

СПРАВОЧНИК

И. Н. СИДОРОВ
В. В. МУКОСЕЕВ
А. А. ХРИСТИНИН

МАЛОГАБАРИТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ И ДРОССЕЛИ



МОСКВА „РАДИО И СВЯЗЬ“
1985

ББК 32.844
С34
УДК 621.314.2

РЕЦЕНЗЕНТЫ: канд. техн. наук Е. И. КАРЕТНИКОВА
и канд. техн. наук В. Н. СТОЛЯРОВ

Редакция литературы по конструированию и технологии
производства радиоэлектронной аппаратуры

Сидоров И. Н. и др.

С34 Малогабаритные трансформаторы и дроссели:
Справочник/И. Н. Сидоров, В. В. Мукосеев,
А. А. Христинин. — М.: Радио и связь, 1985. —
416 с., ил.

В пер.: 1 р. 40 к. 100 000 экз.

Содержатся сводные технические данные сетевых унифицированных трансформаторов на рабочие частоты 50 и 400 Гц и номинальные напряжения 40, 115, 127 и 220 В, дросселей фильтров выпрямителей, импульсных трансформаторов, а также трансформаторов и дросселей сетевых радиоприемников, телевизоров, магнитофонов.

Для инженерно-технических работников, занимающихся проектированием, изготовлением и эксплуатацией радиоэлектронной аппаратуры и устройств автоматики, а также радиолюбителей.

С $\frac{2401000000-022}{046(01)-85}$ 21-85

ББК 32.844
6Ф2.13

© Издательство «Радио и связь», 1985

Содержание

Предисловие	5
РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	7
1.1. Основные термины и определения	7
1.2. Классификация трансформаторов и дросселей, приведенных в справочнике	8
1.3. Условные обозначения трансформаторов и дросселей	11
1.4. Основные электрические параметры малогабаритных трансформаторов и дросселей	11
РАЗДЕЛ ВТОРОЙ. УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ ТРАНСФОРМАТОРОВ И ДРОССЕЛЕЙ	18
РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ. ТРАНСФОРМАТОРЫ ПИТАНИЯ ТИПОВ ТА, ТН, ТАН, ТПП С НОМИНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ СЕТИ 127 И 220 В И ЧАСТОТОЙ 50 Гц	28
3.1. Малогабаритные трансформаторы типа ТА с частотой питающей сети 50 Гц	32
3.2. Малогабаритные трансформаторы типа ТН с частотой питающей сети 50 Гц	88
3.3. Малогабаритные трансформаторы типа ТАН с частотой питающей сети 50 Гц	99
3.4. Малогабаритные трансформаторы типа ТПП с частотой питающей сети 50 Гц	102
РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ. ТРАНСФОРМАТОРЫ ПИТАНИЯ ТИПОВ ТА, ТН, ТАН, ТПП С НОМИНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ СЕТИ 40, 115 И 220 В И ЧАСТОТОЙ 400 Гц	123
4.1. Малогабаритные трансформаторы типа ТА с частотой питающей сети 400 Гц	124
4.2. Малогабаритные трансформаторы типа ТН с частотой питающей сети 400 Гц	135
4.3. Малогабаритные трансформаторы типа ТАН с частотой питающей сети 400 Гц	187
4.4. Малогабаритные трансформаторы типа ТПП с частотой питающей сети 400 Гц	214
РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ. ТРАНСФОРМАТОРЫ ПИТАНИЯ ТИПА ТР НИЗКОВОЛЬТНЫЕ С НОМИНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ СЕТИ 115 И 220 В И ЧАСТОТОЙ 400 Гц	248
РАЗДЕЛ ШЕСТОЙ. ТРАНСФОРМАТОРЫ ПИТАНИЯ ТИПА Т НИЗКОВОЛЬТНЫЕ С НОМИНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ СЕТИ 127 И 220 В И ЧАСТОТОЙ 50 Гц	277
РАЗДЕЛ СЕДЬМОЙ. ТРАНСФОРМАТОРЫ ПИТАНИЯ ТИПА ТТ МАЛОГАБАРИТНЫЕ С НОМИНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ СЕТИ 115 И 220 В И ЧАСТОТОЙ 400 Гц	289

РАЗДЕЛ ВОСЬМОЙ. ТРАНСФОРМАТОРЫ СОГЛАСУЮЩИЕ СИГНАЛОВ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ ТИПОВ ТМ, Т	300
РАЗДЕЛ ДЕВЯТЫЙ. ТРАНСФОРМАТОРЫ СОГЛАСУЮЩИЕ СИГНАЛОВ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ ТИПОВ ТОГ, ТВТ	315
РАЗДЕЛ ДЕСЯТЫЙ. ТРАНСФОРМАТОРЫ ИМПУЛЬСНЫЕ МИНИАТЮРНЫЕ ДЛЯ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА ТИПОВ ТИ, ТИМ	340
РАЗДЕЛ ОДИННАДЦАТЫЙ. МАЛОГАБАРИТНЫЕ УНИФИЦИРОВАННЫЕ ДРОССЕЛИ ФИЛЬТРОВ ТИПА Д	351
РАЗДЕЛ ДВЕНАДЦАТЫЙ. ТРАНСФОРМАТОРЫ И ДРОССЕЛИ ДЛЯ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ	371
Список литературы	413

Предисловие

Современные достижения науки и техники в области радиоэлектроники позволили резко уменьшить габаритные размеры изделий электронной техники.

В связи с применением интегральных микросхем удалось значительно уменьшить объемы радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) и аппаратуры средств связи (АСС) и одновременно улучшить их качественные характеристики и показатели надежности.

В меньшей степени миниатюризации подверглись трансформаторы и дроссели, которые являются обязательными элементами устройств электропитания любой РЭА. Основной причиной этого является то обстоятельство, что в промышленности отсутствуют магнитные материалы с повышенной индукцией насыщения и в недостаточной мере решен вопрос тепловых режимов.

Температурные факторы оказывают существенное влияние на работу основных узлов РЭА и АСС — источников вторичного электропитания.

В [20, 26] проанализировано и экспериментально доказано влияние температурного режима на выбор оптимальных соотношений при проектировании и расчете трансформаторов и дросселей. Установлено влияние температуры перегрева сердечников и обмоток трансформаторов и дросселей на эксплуатационные и рабочие характеристики, которые зависят от многих факторов: качества магнитного материала; потерь в сердечнике и обмотках, соотношения этих потерь; температуры окружающей среды; коэффициента заполнения; технологии изготовления; конструкции трансформатора или дросселя; места установки, способа и площади крепления на шасси; температурного контактного сопротивления между шасси и трансформатором или дросселем и др.

В различной технической литературе и нормативно-технической документации по стандартизации приводятся разрозненные сведения по малогабаритным трансформаторам и дросселям, изготовляемым промышленностью. В настоящем справочнике систематизированы в основном сведения по изделиям, которые применяются в РЭА и АСС. Как правило, эти трансформаторы и дроссели маломощные и малогабаритные. По многообразию режимов работы, предъявляемым требованиям и условиям эксплуатации они выделяются в са-

мостоятельную группу. От обычных мощных трансформаторов и дросселей малогабаритные отличаются в первую очередь конструкцией и габаритными размерами, а также рядом существенных специфических соотношений электрических параметров. В справочнике приведены данные трансформаторов и дросселей, мощность которых не превышает киловатта.

Настоящий справочник не заменяет технических условий, утверждаемых в установленном порядке, и не является юридическим документом для предъявления рекламаций.

Построение справочника, с точки зрения авторов, необходимое количество иллюстрационного материала и таблиц облегчают пользование им и делают доступным не только для разработчиков РЭА, но и для широкого круга радиолюбителей.

Вопросы применения трансформаторов и дросселей рассматриваются с учетом механических и климатических воздействий, при которых они эксплуатируются в реальных условиях.

Отзывы и пожелания читателей просим направлять по адресу: 101000 Москва, Почтамт, а/я 693, изд-во «Радио и связь».

Авторы

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Трансформаторы и дроссели являются наиболее широко используемыми элементами в различной радиоэлектронной аппаратуре.

Трансформаторы питания преобразуют переменное напряжение первичного источника в любые другие значения, необходимые для нормального функционирования аппаратуры. Кроме того, трансформатор питания позволяет получать ряд вторичных напряжений, электрически не зависящих друг от друга и от питающей сети.

Согласующие трансформаторы предназначены в основном для согласования сопротивлений различных узлов устройств, приборов.

Импульсные трансформаторы предназначены для передачи или преобразования импульсов напряжения или тока определенной формы и длительности между различными звеньями электрической схемы.

1.1. Основные термины и определения

Трансформатор — статическое электромагнитное устройство, имеющее не менее двух индуктивно связанных обмоток и предназначенное для преобразования посредством электромагнитной индукции одной или нескольких систем переменного тока в одну или несколько других систем переменного тока.

Трансформатор малой мощности — трансформатор с выходной мощностью 4 кВ·А и ниже для однофазных, 5 кВ·А и ниже для трехфазных сетей.

Трансформатор питания электронной аппаратуры — трансформатор малой мощности, предназначенный для преобразования напряжения электрических сетей в напряжения, необходимые для питания электронной аппаратуры.

Сигнальный трансформатор — трансформатор малой мощности, предназначенный для передачи, преобразования и запоминания электрических сигналов.

Импульсный трансформатор — сигнальный трансформатор, предназначенный для передачи, формирования, преобразования и запоминания импульсных сигналов.

Входной трансформатор — сигнальный трансформатор для согласования внутреннего полного электрического сопротивления источника сигнала с полным входным сопротивлением функционального узла электронной аппаратуры.

Выходной трансформатор — сигнальный трансформатор для согласования выходного полного электрического сопротивления кас-

када, электронной аппаратуры с полным сопротивлением нагрузки.
Номинальный режим работы трансформатора (дросселя) — режим, при котором значения каждого параметра равны номинальным.

Номинальное вторичное напряжение — напряжение на зажимах вторичной обмотки при нагрузке обмотки номинальным током с коэффициентом мощности, равным 1, при приложении к первичной обмотке номинального напряжения с номинальной частотой.

Номинальное сопротивление нагрузки — сопротивление, на которое рассчитан трансформатор.

Напряжение холостого хода трансформатора питания — напряжение на любой разомкнутой вторичной обмотке при номинальных частоте и напряжении на первичной обмотке.

Номинальная мощность трансформатора — сумма мощностей вторичных обмоток трансформатора малой мощности, в котором мощность каждой обмотки определяется произведением номинального тока на номинальное напряжение.

Габаритная или типовая мощность трансформатора — полусумма мощностей всех частей обмоток трансформатора.

Примечание. Мощностью части обмотки является произведение наибольшего длительно допустимого в этой части тока на наибольшее длительно допустимое напряжение этой части.

Коэффициент трансформации — отношение числа витков вторичной обмотки к числу витков первичной или отношение напряжения на вторичной обмотке к напряжению на первичной обмотке в режиме холостого хода без учета падения напряжения на трансформаторе.

Потери трансформатора — активная мощность, расходуемая в магнитной системе, обмотках и других частях трансформатора при различных режимах работы.

1.2. Классификация трансформаторов и дросселей, приведенных в справочнике

Малогабаритные трансформаторы и дроссели могут классифицироваться по различным признакам: функциональному назначению, рабочей частоте, электрическому напряжению, электрической схеме, а также конструктивным признакам

Функциональное назначение. Этот классификационный признак характеризует основные функции, выполняемые трансформатором в электрической схеме. Согласно данному признаку малогабаритные трансформаторы подразделяются на трансформаторы питания, согласующие и импульсные.

Рабочая частота трансформатора — один из наиболее важных параметров, который определяет ряд характеристик изделия, назначение и область возможного применения. По этому признаку трансформаторы могут быть классифицированы на: трансформаторы пониженной частоты (ниже 50 Гц), промышленной частоты (50 Гц), повышенной промышленной частоты (400, 1000 Гц), повышенной частоты (до 10 000 Гц), высокой частоты (свыше 10 000 Гц).

Электрическое напряжение. По данному признаку трансформаторы можно разделить на низковольтные, у которых напряжение любой обмотки не превышает 1000 В; и высоковольтные, у которых напряжение любой обмотки может превышать 1000 В.

Электрическая схема. По данному признаку трансформаторы подразделяются на однообмоточные, двухобмоточные и многообмоточные.

Однообмоточный трансформатор — автотрансформатор, в котором между первичной (входной) и вторичной (выходной) обмотки кроме электромагнитной связи существует еще и непосредственная электрическая. Такой трансформатор не имеет гальванической развязки.

Двухобмоточный трансформатор имеет одну первичную и одну вторичную обмотки, а многообмоточный — несколько вторичных обмоток. Все обмотки двухобмоточных и многообмоточных трансформаторов электрически не связаны друг с другом.

Конструктивные признаки. Это основные классификационные признаки трансформаторов, в основе которых лежат конструкция магнитопровода, его конфигурация и технология изготовления. По конструкции магнитопровода определяется конструкция трансформатора, т. е. название магнитопровода определяет конструктивный признак трансформатора.

Конструктивно магнитопроводы трансформаторов и дросселей подразделяются на броневые, стержневые и тороидальные (кольцевые). Соответственно трансформаторы и дроссели в зависимости от конструкции применяемого магнитопровода подразделяются на броневые, стержневые и тороидальные.

Магнитопроводы дросселей сглаживающих фильтров отличаются от магнитопроводов трансформаторов наличием немагнитного (воздушного) зазора, что позволяет достичь при одинаковом токе подмагничивания значительно большей индуктивности, а также значительно уменьшить степень изменения индуктивности дросселя при изменении тока в обмотке.

Практически зазор между половинами магнитопровода заполняется изоляционной (диэлектрической) прокладкой, при этом фиксируется его размер.

Магнитопровод броневого трансформатора выполняется Ш-образной формы, все обмотки располагаются на среднем стержне, т. е. обмотки частично охватываются (бронируются) магнитопроводом (рис. 2.1, а). В условное обозначение такого трансформатора входит буква «Ш».

Броневые трансформаторы характеризуются следующими достоинствами: наличием только одной катушки с обмотками по сравнению со стержневыми трансформаторами, более высоким заполнением окна магнитопровода обмоточным проводом (медью), частичной защитой от механических повреждений катушки с обмотками ярмом магнитопровода.

Магнитопровод стержневого трансформатора выполняется П-образной формы и имеет два стержня с обмотками (рис. 2.1, б). На каждом стержне помещается половина витков первичной и половина витков вторичной обмоток. Они соединяются между собой последо-

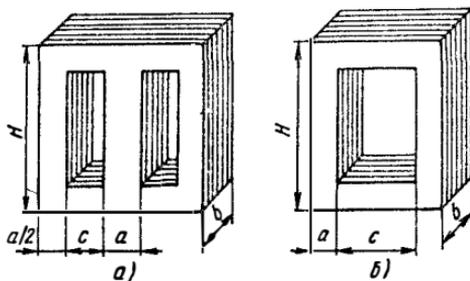


Рис. 2.1. Геометрические размеры магнитопроводов броневой (а) и стержневой (б) конструкций

вательно так, чтобы намагничивающие силы этих полуобмоток совпадали по направлению.

Стержневые трансформаторы обладают меньшей чувствительностью к внешним магнитным полям, так как знаки ЭДС помех, наводимых в двух катушках трансформатора, равны по величине, но противоположны по знаку, поэтому взаимно уничтожаются.

В условное обозначение такого трансформатора входит буква «П».

Магнитопровод тороидального трансформатора выполняется круглой формы, как правило, навивкой ленты или из прессованного материала. В условное обозначение такого трансформатора входит буква «О».

Тороидальные трансформаторы характеризуются следующими достоинствами: меньшим магнитным сопротивлением, минимальным внешним потоком рассеяния, нечувствительностью к внешним магнитным полям независимо от их направления. Однако технология изготовления обмоток при полностью замкнутом магнитопроводе весьма сложна, условия охлаждения обмоток наиболее неблагоприятны по сравнению с другими трансформаторами. Тороидальные трансформаторы используются, как правило, на повышенных частотах.

В зависимости от вида магнитного материала (листовой или ленточный) и технологии изготовления магнитопровода трансформаторы и дроссели делятся на пластинчатые (шихтованные) и ленточные (витые). Пластинчатые магнитопроводы собираются из отдельных пластин встык или внахлест. При сборке встык все пластины составляются вместе и располагаются одинаково; магнитопровод состоит из двух частей, которые соединяют вместе. При сборке внахлест облегчаются сборка и разборка трансформатора.

При сборке внахлест пластины чередуются так, чтобы у соседних пластин разрезы были с разных сторон сердечника. Сборка внахлест уменьшает магнитное сопротивление магнитопровода, но усложняет сборку и разборку трансформатора.

Броневые и стержневые ленточные магнитопроводы изготавливаются, как правило, из холоднокатаной стали и собираются встык из двух отдельных половин подковообразной формы.

Ленточные магнитопроводы по сравнению с пластинчатыми допускают магнитную индукцию на 20—30% выше, потерь в них меньше, заполнение объема магнитопровода обмотками выше, КПД трансформатора выше.

Магнитопроводы для трансформаторов и дросселей изготавливаются нескольких типов, основными из которых являются следующие:

- ШЛ — броневой ленточный, с наименьшей массой;
- ШЛМ — броневой ленточный, с уменьшенным расходом меди;
- ШЛО — броневой ленточный, с увеличенной шириной окна;
- ШЛП — броневой ленточный, с наименьшим объемом;
- ШЛР — броневой ленточный, наименьшей стоимости;
- ПЛ — стержневой ленточный;
- ПЛВ — стержневой ленточный, с наименьшей массой;
- ПЛМ — стержневой ленточный, с уменьшенным расходом меди;
- ПЛР — стержневой ленточный, наименьшей стоимости;
- ОЛ — тороидальный ленточный, с наименьшей массой.

Магнитопроводы ШЛМ и ПЛМ — новой разработки для трансформаторов питания; они обладают наиболее оптимальной геометрией (по сравнению с магнитопроводами ШЛ и ПЛ), характеризую-

ются более низким и узким окном, а трансформаторы на их основе — уменьшенным расходом меди, меньшими массой и стоимостью.

Приведенные в справочнике трансформаторы питания — многообмоточные. Первичные (сетевые) обмотки их выполняются с отводами и могут состоять из одной части (когда предусматривается питание от сети 220 В) или из двух частей (когда предусматривается питание от сети 220, 127 и 110 В). Количество вторичных обмоток может быть различным в зависимости от типоименала трансформатора.

У большинства трансформаторов имеется набор однотипных вторичных обмоток по напряжению и току, что позволяет соединять их последовательно или параллельно для повышения напряжения или увеличения силы тока вторичной обмотки. При соединении обмоток необходимо учитывать направление намагничивающих сил.

1.3. Условные обозначения трансформаторов и дросселей

Полное условное обозначение изделия состоит из букв русского алфавита, указывающих на его тип, и последующих цифр или отдельных групп цифр, характеризующих его основные параметры.

Условное обозначение некоторых категорий изделий может заканчиваться буквами русского алфавита, указывающими на вид их исполнения в зависимости от климатической зоны при эксплуатации.

Ниже перечислены типы изделий, параметры которых приводятся в настоящем справочнике:

- Т — трансформатор питания;
- ТА — трансформатор питания анодных цепей;
- ТН — трансформатор питания накальных цепей;
- ТАН — трансформатор питания анодно-накальных цепей;
- ТПП — трансформатор питания устройств на полупроводниковых приборах;
- ТР — трансформатор питания с оребрением для охлаждения;
- ТС — трансформатор питания бытовой радиоаппаратуры;
- ТТ — трансформатор питания тороидальный;
- ТВТ — трансформатор входной для транзисторных устройств;
- ТОТ — трансформатор выходной (оконечный) для транзисторных устройств;
- Т — трансформатор согласующий;
- ТМ — трансформатор согласующий, маломощный;
- ТИ — трансформатор импульсный, миниатюрный;
- ТИМ — трансформатор импульсный, миниатюрный, маломощный;
- Д1—Д274 — дроссели унифицированные, низкочастотные;
- Д, Др — дроссели фильтров для бытовой радиоаппаратуры.

Полное условное обозначение конкретного типа изделия приводится в соответствующем разделе настоящего справочника.

1.4. Основные электрические параметры малогабаритных трансформаторов и дросселей

Ниже приводятся перечень электрических параметров трансформаторов и дросселей, их буквенные обозначения и определения,

Сочетания номинального сопротивления

Кэф- фици- ент транс- формации	Номинальное сопротивление нагрузки, Ом																						
	2,0	2,2	3,2	4,0	4,5	6,3	8,0	9,0	10,0	12,5	16,0	18,0	25,0	30,0	36,0	50,0	60,0	70,0	100,0	140,0	200,0	280,0	
0,012	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,018	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,025	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,035	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,050	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,070	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,120	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,140	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,170	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,200	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,240	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,280	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,340	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,400	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,480	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,560	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,670	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,800	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,950	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1,000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1,050	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1,250	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1,500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1,800	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2,100	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2,500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3,000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3,500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4,200	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5,000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6,000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7,000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8,500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10,000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14,000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20,000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
28,000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

установленные ГОСТ 18685—73 «Трансформаторы тока и напряжения. Термины и определения», ГОСТ 20938—75 «Трансформаторы малой мощности. Термины и определения», ГОСТ 19880—74 «Электротехника. Основные понятия. Термины и определения», ГОСТ 17596—72 «Трансформаторы согласования низкочастотные мощностью до 25 Вт. Основные параметры», ГОСТ 17597—78 «Дроссели фильтров выпрямителей. Основные параметры», ГОСТ 18688—79 «Дроссели фильтров выпрямителей. Общие технические условия».

Если существенные признаки понятия содержатся в буквенном значении термина, то определение параметра не приводится.

ПАРАМЕТРЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПИТАНИЯ

Первичное напряжение трансформатора напряжения — напряжение, приложенное к первичной обмотке трансформатора и подлежащее трансформации.

Номинальное напряжение первичной обмотки трансформатора U_1 .

Номинальный ток первичной обмотки трансформатора I_1 .

Напряжение вторичной обмотки трансформатора U_2 .

Ток вторичной обмотки трансформатора I_2 .

Напряжение холостого хода трансформатора U_0 — напряжение на любой разомкнутой вторичной обмотке при номинальных частоте и напряжении на первичной обмотке.

Номинальная мощность трансформатора — сумма мощностей вторичных обмоток трансформатора, в котором мощность каждой обмотки определяется произведением номинального тока на номинальное напряжение.

Коэффициент трансформации n — отношение напряжений на зажимах первичной и вторичной обмоток при холостом ходе.

Номинальное значение параметра — значение параметра устройства, указанное изготовителем, при котором оно должно работать, являющееся исходным для отсчета отклонений.

ПАРАМЕТРЫ НИЗКОЧАСТОТНЫХ СОГЛАСУЮЩИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ МОЩНОСТЬЮ ДО 25 Вт

Номинальная мощность трансформатора — выбирается из следующего ряда: 0,001; 0,002; 0,004; 0,008; 0,016; 0,032; 0,063; 0,125; 0,250; 0,500; 1,0; 2,0; 4,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0 Вт.

Номинальное сопротивление нагрузки — выбирается из следующего ряда: 2,0; 2,2; 3,2; 4,0; 6,3; 8,0; 9,0; 10,0; 12,5; 16,0; 18,0; 25,0; 30,0; 36,0; 50,0; 70,0; 100,0; 140,0; 200,0; 280,0; 400,0; 560,0; 600,0; 800,0 Ом; 1,1; 1,6; 2,2; 3,2; 4,5; 6,3; 9,0; 12,5; 18,0; 25,0; 36,0; 50,0; 70,0; 100,0; 140,0; 200,0; 280,0; 400,0; 560,0 кОм.

Коэффициент трансформации — выбирается из следующего ряда: 0,012; 0,018; 0,025; 0,035; 0,050; 0,070; 0,100; 0,120; 0,140; 0,170; 0,200; 0,240; 0,280; 0,340; 0,400; 0,480; 0,560; 0,670; 0,800; 0,950; 1,000; 1,050; 1,250; 1,500; 1,800; 2,100; 2,500; 3,000; 3,500; 4,200; 5,000; 6,000; 7,000; 8,500; 10,000; 14,000; 20,000; 28,000.

Допускаемые сочетания номинального сопротивления нагрузки и коэффициента трансформации по ГОСТ 17596—72 выбираются из табл. 1.1 (отмечены знаком «+»).

ПАРАМЕТРЫ ВЫХОДНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Полоса частот — ограничивается нижней f_n и верхней f_v частотами рабочего диапазона

Сопротивление внешней нагрузки трансформатора переменному току — обычно задается на средней частоте и определяется схемой присоединения нагрузки к выходным обмоткам трансформатора.

Номинальная выходная мощность трансформатора — выбирается из ряда, приведенного для трансформаторов согласования.

Коэффициент полезного действия η — определяется отношением мощности P_n , передаваемой трансформатором внешней нагрузке, к мощности P , подводимой к трансформатору от источника сигнала.

Ориентировочные средние значения КПД, обычно выбираемые при проектировании трансформаторов, указаны в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Ориентировочные средние значения КПД трансформаторов

$P_{вых}$, Вт	До 0,5	0,5—1,5	1,5—4	4—10	10—30	30—100	100—1000	Более 1000
η	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,9	0,9—0,95	0,95—0,96

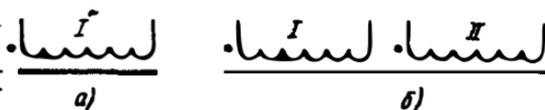
ПАРАМЕТРЫ ДРОССЕЛЕЙ

Ток подмагничивания I_0

Дроссели фильтров выпрямителей могут иметь одну или две обмотки — основную и компенсационную (рис. 2.2, а, б).

Рис. 2.2 Электрические схемы дросселей:

а — с одной обмоткой, б — с двумя обмотками — основной и компенсационной



Компенсационная обмотка при необходимости может соединяться последовательно с основной так, чтобы направления их намагничивающих сил совпадали (согласное соединение) или были направлены встречно (несогласное соединение)

При согласном соединении индуктивность дросселя увеличивается, при несогласном — уменьшается.

Индуктивность L

Допускаемые сочетания указанных параметров дросселей фильтров выпрямителей приведены в табл. 1.3.

Таблица 13

Допускаемые сочетания индуктивности и тока
подмагничивания дросселей

Индук- тивность, Гн	Ток подмагничивания, А													
	0,125	0,250	0,500	1,000	1,250	1,600	2,000	2,500	3,150	4,000	5,000	6,300	8,000	10,000
0,0000050		×	×	×			×	×	×	×	×	×	×	×
0,0000125		×	×	×			×	×	×	×	×	×	×	×
0,0000200	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,0000315		×	×	×			×	×	×	×	×	×	×	×
0,0000500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,0000800		×	×	×			×	×	×	×	×	×	×	×
0,0001250	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,0002000		×	×	×			×	×	×	×	×	×	×	×
0,0003150	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,0005000		×	×	×			×	×	×	×	×	×	×	×
0,0008000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,0012500		×	×	×			×	×	×	×	×	×	×	×
0,0020000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,0031500		×	×	×			×	×	×	×	×	×	×	×
0,0050000	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	+
0,0080000	0	0,×	0,×	0,×	0	0	0	0,×	0,×	0,×	0,×	0,×	0,×	×
0,0125000	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	+
0,0200000	0	0,×	0,×	0,×	0	0	0	0,×	0,×	0,×	0,×	×	×	
0,0315000	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	+	+	
0,0500000	0	0,×	0,×	0,×	0	0	0	0,×	0,×	0,×	0,×	+	+	
0,0800000	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	+	+	
0,1250000	0	0,×	0,×	0,×	0	0	0	0,×	0,×	0,×	0,×	+	+	
0,2000000	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	+	+	
0,3150000	0	0,×	0,×	0,×	0	0	0	0,×	0,×	0,×	0,×	+	+	
0,5000000	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	0,+	+	+	
0,8000000	0	0,×	0,×	0,×	0	0	0	0,×	0,×	0,×	0,×	+	+	
1,2500000	0,+	0,+	0,+	0,+										
2,0000000	0,+	0,+	0,+	0,+										
3,1500000	0,+	0,+	0,+	0,+										
5,0000000	0,+	0,+	0,+	0,+										

Индуктивность, Гн	Ток подмагничивания, А													
	12,500	16,000	20,000	26,000	31,500	40,000	50,000	63,000	80,000	100,000	125,000	160,000	200,000	250,000
0,0000050	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0,0000125	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0,0000200	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,0000315	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,0000500	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,0000800	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0,0001250	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,0002000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0,0003150	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,0005000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,0008000	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0,0012500	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
0,0020000	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,0031500	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Сочетания параметров по ГОСТ 17597—78 для двухобмоточных дросселей фильтров при последовательном соединении обмоток в табл. 1.3 отмечены знаком «+», при параллельном соединении обмоток — «X», для дросселей с одной обмоткой — знаком «0».

Значения индуктивности при номинальных токах подмагничивания, указанные в табл. 1.3, также равны номинальным. Сочетание номинальных значений индуктивности и тока подмагничивания при последовательном соединении обмоток соответствуют сочетаниям параметров при их параллельном соединении.

Сопротивление обмотки дросселя постоянному току — указывается в технических условиях для каждого конкретного типа дросселя. При этом допускаемое отклонение сопротивлений не должно превышать $\pm 15\%$.

РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ ТРАНСФОРМАТОРОВ И ДРОССЕЛЕЙ

При выборе трансформаторов и дросселей необходимо учитывать, что наличие конструкторской документации на конкретные типы трансформаторов и дросселей не всегда является достаточным для их выбора и в большинстве случаев позволяет оценить данное изделие только с точки зрения взаимозаменяемости по номинальным значениям параметров.

Неправильный выбор трансформаторов и дросселей, а также их применение с отступлениями от номинальных режимов являются основной причиной многих отказов и повреждений как самих трансформаторов и дросселей, так и аппаратуры в целом.

Следует иметь в виду, что на выбор трансформаторов и дросселей существенное влияние оказывают также условия эксплуатации. Поэтому при выборе трансформаторов и дросселей для конкретных устройств необходимо учитывать требования к устойчивости при климатических и механических воздействиях, а также требования к конструкции и электрическим параметрам.

Выбор по заданным или расчетным значениям электрических и геометрических характеристик, механических и климатических воздействий всегда носит комплексный характер. Только такой подход позволит принимать правильные решения, обеспечивающие выбор трансформаторов и дросселей оптимальной конструкции.

Исследования авторов [17, 23] позволили выработать практические рекомендации по выбору оптимальной геометрии трансформаторов и дросселей, обеспечивающие получение минимальных массы, объема или стоимости. Рассмотрим некоторые из них.

1. Применение стержневого трансформатора с двумя катушками на магнитопроводе типа ПЛМ (вместо броневое) на частоте 50 Гц (при одинаковой мощности) позволяет получить выигрыш по массе на 5—6%.

2. Торoidalные трансформаторы мощностью менее 350 В·А, имеющие минимальную массу, на частоте 400 Гц по сравнению со стержневыми трансформаторами с двумя катушками такой же массы дают выигрыш по мощности от 15 до 40%.

3. Стержневой трансформатор с двумя катушками, работающий на частоте 50 Гц, позволяет получить меньший объем, чем броневой трансформатор. При одинаковом объеме трансформаторов первый дает выигрыш по мощности от 6 до 25%.

4. Примененные тороидального трансформатора мощностью менее 500 В·А, работающего на частоте 400 Гц, вместо стержневого трансформатора с двумя катушками при одинаковой мощности дает выигрыш в объеме от 10 до 20%.

5. Стержневой трансформатор с двумя катушками и магнитопроводом типа ПЛМ на частотах 50 и 400 Гц по сравнению с бро-

Таблица 2.1

Рекомендуемые конструкции трансформаторов с оптимальной геометрией

Трансформаторы с минимальной массой				Трансформаторы с минимальным объемом				Трансформаторы минимальной стоимости		
Рабочая частота и рекомендуемый магнитопровод										
$f = 50$ Гц	Тип магнито-провода	$f = 400$ Гц	Тип магнито-провода	$f = 50$ Гц	Тип магнито-провода	$f = 400$ Гц	Тип магнито-провода	$f = 50$ Гц	$f = 400$ Гц	Тип магнито-провода
Стержневой, с двумя катушками	ПЛМ	Торондальный, мощностью менее 350 В·А	О (ОЛ)	Стержневой, с двумя катушками	П (ПЛ)	Торондальный, мощностью менее 500 В·А	О (ОЛ)	Стержневой, с двумя катушками		ПЛМ
Броневой, мощностью до 100 В·А	ШЛМ	Стержневой, с двумя катушками, мощностью более 350 В·А	П	Стержневой, с двумя катушками	П (ПЛ)	Стержневой, с двумя катушками, мощностью до 500 В·А	П (ПЛ)	Броневой, мощностью до 100 В·А		ШЛМ
Торондальный, мощностью до 25 В·А	О (ОЛ)	Броневой	ШЛ	—	—	—	—	—	—	—

невым трансформатором при их одинаковой стоимости дает выигрыш по мощности до 30%

Рекомендуемые конструкции трансформаторов с оптимальной геометрией приведены в табл. 21.

При выборе трансформаторов и дросселей необходимо учитывать применяемую конструкцию магнитопровода, определяющего их основные параметры. Так, броневой трансформатор, имеющий одну катушку и четыре С-образных магнитопровода, более технологичен в производстве, чем стержневой трансформатор, имеющий две катушки и два С-образных магнитопровода. Однако стержневой трансформатор с двумя катушками обладает большей теплоотдачей за счет большей поверхности охлаждения катушек, а это позволяет увеличивать плотность тока.

В [17, 23] показано, что трансформатор стержневой конструкции с двумя катушками и ленточным магнитопроводом имеет удельные мощности по массе и объему больше, чем броневые трансформаторы с ленточным магнитопроводом: на частоте 50 Гц — до 30%, на частоте 400 Гц — до 20%.

Малогобаритные стержневые трансформаторы с двумя катушками по сравнению с броневыми имеют меньшую индуктивность рассеяния (на каждой катушке только половина витков и поэтому толщина катушки меньшая), меньшее внешнее электромагнитное поле (магнитодвижущая сила в отдельных катушках имеет равный знак) и меньшую восприимчивость к посторонним электромагнитным полям (наведенные ЭДС в обеих катушках вычитаются).

При выборе трансформаторов необходимо также учитывать, что стержневые трансформаторы с двумя катушками имеют меньший коэффициент заполнения окна медью.

Тороидальные трансформаторы имеют наименьшее собственное внешнее электромагнитное поле, и меньше других трансформаторов подвержены воздействию посторонних электромагнитных полей. Однако эти трансформаторы нетехнологичны при изготовлении и имеют несколько меньший коэффициент заполнения окна медью.

Исходя из приведенных сведений в табл. 11 и ГОСТ 22050—76, а также рекомендаций [17] применяют следующие типы магнитопроводов

ПЛ — в низковольтных трансформаторах питания с наименьшей массой на частотах от 50 до 400 Гц и мощностью свыше 500 В·А, в дросселях с большой энергоемкостью и высоковольтных трансформаторах с наименьшими массой и стоимостью на частотах 50 и 400 Гц. Магнитопроводы типов ПЛ8; ПЛ6,5; ПЛ10; ПЛ12,5 применяют в низковольтных трансформаторах упрощенной конструкции на частоте 50 Гц,

ПЛВ — в высоковольтных трансформаторах с напряжением 20 кВ на частотах 50 и 400 Гц;

ПЛМ — в низковольтных трансформаторах с наименьшими массой и стоимостью на частоте 50 Гц и мощностью свыше 100 В·А, а также при наличии специальных требований к индуктивности рассеяния;

ШЛ — в трансформаторах и дросселях фильтров с наименьшей массой на частоте 400 Гц. Магнитопроводы типов ШЛ25, ШЛ32, ШЛ40 применяют в дросселях насыщения;

ШЛМ — в трансформаторах с наименьшими массой и стоимостью на частоте 50 Гц (мощностью ориентировочно до 100 В·А в зависимости от допустимого падения напряжения) и в дросселях фильтров;

Таблица 2.2

Характеристики механических воздействий

Воздействующие факторы	Диапазон частот, Гц	Максимальное ускорение, g	Длительность удара, мс	Условная степень жесткости	
Вибрационные нагрузки	1—35	0,5	—	I	
	1—60	1	—	II	
	1—60	2	—	III	
	1—80	5	—	IV	
	1—100	1	—	V	
	1—200	5	—	VI	
	1—200	10	—	VII	
	1—600	5	—	VIII	
	1—600	10	—	IX	
	1—1000	10	—	X	
	1—2000	5	—	XI	
	1—2000	10	—	XII	
	1—2000	15	—	XIII	
	1—2000	20	—	XIV	
	1—3000	20	—	XV	
	1—5000	10	—	XVI	
	1—5000	20	—	XVII	
1—5000	30	—	XVIII		
1—5000	40	—	XIX		
100—5000	40	—	XX		
Ударные нагрузки	Многократные	—	15	2—15	I
		—	40	2—10	II
		—	75	2—6	III
		—	150	1—3	IV
	Одичные	—	4	40—60	I
		—	20	20—50	II
		—	75	2—6	III
		—	150	1—3	IV
		—	500	1—2	V
		—	1000	0,2—1	VI
		—	1500	0,2—0,5	VII
		—	3000	0,2—0,5	VIII
	Линейные (центробежные) нагрузки	—	10	—	I
		—	25	—	II
—		50	—	III	
—		100	—	IV	
—		150	—	V	
—		200	—	VI	
—		500	—	VII	

Таблица 2.3

Характеристики воздействий температуры и атмосферного давления

Воздействующие факторы	Характеристика	Степень жесткости	
Температура воздуха или газа при эксплуатации, °С	Верхние значения	40	I
		45	II
		50	III
		55	IV
		60	V
		70	VI
		85	VII
		100	VIII
		125	IX
		155	X
		200	XI
		250	XII
		315	XIII
		400	XIV
		500	XV
	Нижние значения	+1	I
		-5	II
		-10	III
		-25	IV
		-30	V
-40		VI	
-45		VII	
-60		VIII	
-85		IX	
Температура воздуха или газа при транспортировании и хранении, °С	Верхние значения	+50	I
		+60	II
	Нижние значения	-50	I
		-60	II
-85		III	
Пониженное атмосферное давление воздуха или газа, кПа (мм рт. ст.)	70 (525)	I	
	53,3 (400)	II	
	26,7 (200)	III	
	12,0 (90)	IV	
	2,0 (15)	V	
	$6 \cdot 10^{-1}$ (5)	VI	
	$1,3 \cdot 10^{-1}$ (1)	VII	
	$1,3 \cdot 10^{-2}$ (10^{-1})	VIII	
	$1,3 \cdot 10^{-3}$ (10^{-2})	IX	
	$1,3 \cdot 10^{-7}$ (10^{-6})	X	
Повышенное давление воздуха или газа, кПа (кгс/см ²)	147 (1,5)	I	
	294 (3)	II	

Таблица 2.4

Характеристики воздействий температуры и влажности

Верхние значения относительной влажности и температуры	Среднемесячные значения в наиболее теплый и влажный период года	Продолжительность воздействия, мес.	Степень жесткости
80% при 25°C* и более низких температурах без конденсации влаги	65% при 20°C	12	I
98% при 25°C и более низких температурах без конденсации влаги	80% при 20°C	2 6	II III
100% при 25°C* и более низких температурах с конденсацией влаги	80% при 20°C	6	IV
100% при 25°C* и более низких температурах с конденсацией влаги	90% при 20°C	12	V
98% при 35°C* и более низких температурах без конденсации влаги	80% при 27°C	3 12	VI VII
100% при 35°C* и более низких температурах с конденсацией влаги	90% при 27°C	12	VIII

* При более высоких температурах относительная влажность ниже.

ШЛО — в низковольтных трансформаторах на частотах от 1000 до 5000 Гц и высоковольтных трансформаторах на частотах от 50 до 5000 Гц с наименьшими массой, объемом и стоимостью;

ШЛП — в трансформаторах и дросселях с наименьшими объемами на частотах от 400 до 1000 Гц;

ПЛР — в трансформаторах с наименьшей стоимостью, рассчитанных на заданный перегрев обмоток;

ШЛР — в трансформаторах с наименьшей стоимостью, рассчитанных на допустимое падение напряжения в обмотках;

ОЛ — в трансформаторах малой мощности на частотах 50 и 400 Гц

При выборе малогабаритных трансформаторов и дросселей большое значение имеют правильный выбор типоразмера магнитопровода, марки материала, тока обмоток и способов намотки, которые, как правило, указываются в технических условиях на конкретные типы трансформаторов и дросселей.

Как уже отмечалось, важное значение при выборе трансформаторов и дросселей имеет учет внешних воздействующих факторов:

Сочетания основных параметров дросселей типов Д1—Д69

Ток подмагничивания, А	Индуктивность, Гн										
	0,06	0,08	0,16	0,30	0,60	1,2	2,5	5,0	10,0	17,0	30,0
0,02	Д66										
0,04								Д7			
0,05									Д15		Д24
0,06							Д6				
0,07								Д14	Д23		Д33
0,075						Д5					
0,09											
0,10		Д64					Д13	Д22	Д32	Д42	
0,12					Д4						
0,13											
0,14						Д12	Д21	Д31	Д41		Д51
0,16				Д3							
0,18								Д40			

климатических и механических. При воздействии указанных факторов или после окончания их воздействия изделия должны сохранять свои параметры в пределах установленных норм.

В соответствии с ГОСТ 16962—71 виды механических воздействий и их характеристики (степени жесткости), отражающие условия эксплуатации в обобщенной форме, приведены в табл. 2.2.

В соответствии с ГОСТ 16962—71 виды и значения (степени жесткости) климатических факторов внешней среды, отражающие условия эксплуатации в обобщенной форме, приведены в табл. 2.3 и 2.4. Конкретные характеристики воздействующих факторов указываются в стандартах или технических условиях на трансформаторы и дроссели всех типов.

Дроссели фильтров выпрямителей, приведенные в настоящем справочнике, составляют унифицированные ряды типоназваний индуктивностью от 0,15 мГн до 40 Гн при токах подмагничивания от 20 мА до 50 А. Как и трансформаторы, они также могут работать при интенсивных механических и тяжелых климатических воздействиях.

В соответствии с ГОСТ 17597—78 и рекомендациями [23] выбор дросселей типа Д осуществляется на основании заданных или расчетных значений тока подмагничивания и магнитной индукции.

Сочетания основных параметров дросселей приведены в табл. 2.5—2.7.

Продолжение табл. 2.5

Ток подмагничивания, А	Индуктивность, Гн																		
	0,00125	0,0020	0,0025	0,0043	0,006	0,008	0,010	0,020	0,050	0,080	0,160	0,300	0,600	1,200	2,500	5,000	10,00	17,00	
0,20																			
0,22											Д2		Д11	Д20	Д30			Д50	
0,26															Д39				
0,28												Д10	Д19	Д29		Д49			
0,30							Д61												
0,32								Д1											
0,40									Д9	Д18	Д28	Д38	Д48						
0,51												Д37							
0,56	Д63		Д65						Д8	Д17	Д27		Д47						
0,80									Д16	Д26	Д36	Д46							
1,00						Д68				Д35									
1,10							Д54		Д25		Д45								
1,20														Д57					
1,40									Д34										
1,60										Д44									
2,00		Д67																	

Окончание табл. 2.5

Ток подмагничивания, А	Индуктивность, Гн																		
	0,005	0,00125	0,002	0,0025	0,0043	0,006	0,008	0,01	0,02	0,05	0,08	0,16	0,30	0,60	1,200	10,0	20,0	40,0	
2,2															Д43				
2,5											Д62								
2,9					Д59														
3,0									Д61										
4,4									Д53										
5,6						Д69													
10,0	Д60																		
12,5								Д52											
16,5	Д56																		
0,035																			Д58

Таблица 2.7

Сочетания основных параметров дросселей типов Д201Т — Д274Т

Ток подмагни- чивания, А	Индуктивность, Гн									
	0,00015	0,0003	0,0006	0,0025	0,005	0,04	0,08	0,16	0,60	1,2
0,10									Д219Т	Д227Т
0,14									Д226Т	Д235Т
0,20						Д205Т	Д212Т		Д234Т	Д243Т
0,28						Д211Т	Д218Т		Д242Т	Д251Т
0,40						Д217Т	Д225Т		Д250Т	Д259Т
0,56					Д204Т	Д224Т	Д233Т		Д258Т	Д267Т
0,80				Д203Т	Д210Т	Д232Т	Д241Т		Д266Т	Д274Т
1,1				Д209Т	Д216Т	Д240Т	Д249Т			
1,6				Д215Т	Д223Т	Д248Т	Д257Т			
2,2		Д202Т		Д222Т	Д231Т	Д256Т	Д265Т	Д273Т		
3,2	Д201Т	Д208Т		Д230Т	Д239Т	Д264Т	Д272Т			
4,5	Д207Т	Д214Т		Д238Т	Д247Т					
6,3	Д213Т	Д221Т		Д246Т	Д255Т					
9,0	Д220Т	Д229Т		Д254Т	Д263Т					
12,5	Д228Т	Д237Т		Д262Т	Д270Т					
18,0	Д236Т	Д245Т								
25,0	Д244Т	Д253Т								
35,0	Д252Т	Д261Т	Д269Т							
50,0	Д260Т	Д268Т								

РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ

ТРАНСФОРМАТОРЫ ПИТАНИЯ ТИПОВ ТА, ТН, ТАН, ТПП С НОМИНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ СЕТИ 127 И 220 В И ЧАСТОТОЙ 50 Гц

Малогобаритные трансформаторы питания типов ТА (анодные), ТН (накальные), ТАН (анодно-накальные) и ТПП (для устройств на полупроводниковых приборах) предназначены для работы в радиоэлектронной аппаратуре, аппаратуре средств связи и электронно-вычислительных машинах при питании от промышленной сети переменного тока напряжением 127 и 220 В и частотой 50 Гц. Они охватывают широкий диапазон напряжений (от 0,35 до 1260 В) и токов (от 0,02 до 31 А) при мощности от 1 до 500 В·А.

Наличие нескольких вторичных обмоток, рассчитанных на различные токи и напряжения, и возможность их последовательного и параллельного соединений, позволяют получить всевозможные сочетания токов и напряжений для питания устройств различного функционального назначения.

В зависимости от заданных условий эксплуатации трансформаторы ТА, ТН, ТАН, ТПП изготавливаются с учетом различных воздействующих факторов: механических и климатических. В обобщенной форме характеристики и виды механических воздействий (в соответствии с ГОСТ 16962—71) указаны в табл. 2.2, характеристики климатических воздействий внешней среды — в табл. 2.3 и 2.4.

В зависимости от места размещения при эксплуатации в воздушной среде на высотах до 4300 м (в том числе под землей и под водой) трансформаторы изготавливаются по категориям размещения изделий, указанным в табл. 3.1 (ГОСТ 15150—69). Для трансформаторов, предназначенных для эксплуатации только в невоздушной среде или при атмосферном давлении менее 53,3 кПа (400 мм рт. ст.), в том числе на высотах более 4300 м, понятие категории размещения изделий не применяют для всех стадий эксплуатации.

В зависимости от требований к влагоустойчивости трансформаторы различаются по двум исполнениям:

всклиматического исполнения (обозначается буквой «В»);

для эксплуатации в районах с умеренным и холодным климатом (обозначается буквами «УХЛ»).

Значения температуры окружающего воздуха при эксплуатации трансформаторов приведены в табл. 3.2. Изменение температуры окружающего воздуха за 8 ч в соответствии с ГОСТ 15150—69 для исполнений В и УХЛ составляет 40°C.

Рабочие значения влажности воздуха (сочетания относительной влажности и температуры) приведены в табл. 3.3.

Для трансформаторов, предназначенных для работы в нормальных условиях, в качестве номинальных принимают характеристики климатических воздействий внешней среды, указанные в табл. 3.2 и 3.3, а также ГОСТ 15150—69. Если функциональное назначение

Категории размещения изделий по ГОСТ 15150 — 69

Укрупненные категории		Дополнительные категории	
Характеристика	Категория	Характеристика	Категория
<p>Для эксплуатации на открытом воздухе (воздействие совокупности климатических факторов, характерных для данного макроклиматического района)</p>	1	<p>Для хранения в процессе эксплуатации в помещениях категории 4 и работы как в условиях категории 4, так и (кратковременно) в других условиях, в том числе на открытом воздухе</p>	1.1
<p>Для эксплуатации под навесом или в помещениях (объемах), где колебания температуры и влажности воздуха несут существенно отличаются от колебаний на открытом воздухе и имеется сравнительно свободный доступ наружного воздуха, например в палатках, кузовах, прицепах, металлических помещениях без теплоизоляции, а также в оболочке комплектного изделия категории 1 (отсутствие прямого воздействия солнечного излучения и атмосферных осадков)</p>	2	<p>Для эксплуатации в качестве встроенных элементов внутри комплектов изделий категорий 1; 1.1; 2, конструкция которых исключает возможность конденсации влаги на встроенных элементах (например, внутри РЭА)</p>	2.1
<p>Для эксплуатации в закрытых помещениях (объемах) с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха и воздействие песка и пыли существенно меньше, чем на открытом воздухе</p>	3	<p>Для эксплуатации в нерегулярно отапливаемых помещениях (объемах)</p>	3.1
<p>Для эксплуатации в помещениях (объемах) с искусственно регулируемым климатическими условиями (например, в закрытых отапливаемых или</p>	4	<p>Для эксплуатации в помещениях с кондиционированным или частично кондиционированным воздухом</p>	4.1

Укрупненные категории		Дополнительные категории	
Характеристика	Категория	Характеристика	Категория
охлаждаемых и вентилируемых производственных и других, в том числе хорошо вентилируемых подземных помещениях)	5	Для эксплуатации в лабораторных, капитальных жилых и других подобного типа помещениях	4.2
Для эксплуатации в помещениях (объемах) с повышенной влажностью (например, в неотапливаемых и невентилируемых подземных помещениях, в том числе шахтах, подвалах, в почве, в таких судовых, корабельных и других помещениях, где возможно длительное наличие воды)		Для эксплуатации в качестве встроенных элементов внутри комплектных изделий категории 5, конструкция которых исключает возможность конденсации влаги на встроенных элементах (например, внутри РЭА)	5.1

Таблица 3.2

Значения температуры воздуха при эксплуатации трансформаторов

Исполнение изделий	Категория размещения изделий	Рабочая температура, °С			Предельная рабочая температура, °С	
		Верхнее значение	Нижнее значение	Среднее значение	Нижнее значение	Верхнее значение
УХЛ	1; 1.1; 2; 2.1; 3	+40	-60	+10	+45	-60
	3.1	+40	-10	+10	+45	-10
	4	+35	+1	+20	+40	+1
	4.1	+25	+10	+20	+40	+1
	4.2	+35	+10	+20	+40	+1
	5; 5.1	+35	-10	+10	+35	-10
В	1; 1.1; 2; 2.1; 3	+45	-60	+27	+55	-60
	3.1	+45	-10	+27	+55	-10
	4	+45	-10	+27	+55	-10
	4.1	+25	+10	+20	+40	+1
	4.2	+45	+1	+27	+45	+1
	5; 5.1	+45	-40	+27	+45	-40

Таблица 3.3

**Допускаемые сочетания относительной влажности
и температуры окружающего воздуха**

Исполнение изделий	Категории изделий	Относительная влажность		
		Среднемесячное значение в наиболее теплый и влажный период	Продолжительность воздействия, мес.	Верхнее значение
УХЛ	4; 4.1; 4.2	65% при 20°C	12	80% при 25°C
	1; 2	80% при 20°C	6	100% при 25°C
	1.1	80% при 20°C	2	98% при 25°C
	2.1; 3; 3.1	80% при 20°C	6	98% при 25°C
	5	90% при 20°C	12	100% при 25°C
	5.1	90% при 20°C	12	98% при 25°C
В	1.1	90% при 27°C	4	98% при 35°C
	2.1; 5.1	90% при 27°C	12	98% при 35°C
	3; 3.1; 4	80% при 27°C	12	98% при 35°C
	4.2	80% при 27°C	3	89% при 35°C

Таблица 3.4

Группы пониженного атмосферного давления

Группы пониженного давления	Нижнее значение		Среднее значение по ГОСТ 4401-81		Высота над уровнем моря, тыс. м
	кПа	мм рт. ст.	кПа	мм рт. ст.	
а	70,0	525	75,6	567	2,4
б	60,0	450	65,8	493	3,5
в	53,3	400	59,3	445	4,3
г	26,7	200	29,0	218	9,4
д	12,0	90	13,3	100	14,4
е	4,4	33	5,5	41	20,0
ж	2,0	15	2,2	16	26,0
з	$6 \cdot 10^{-1}$	5	$6 \cdot 10^{-1}$	5	34,0
и	$1,3 \cdot 10^{-1}$	1	$1,3 \cdot 10^{-1}$	1	45,8
к	$1,3 \cdot 10^{-2}$	10^{-1}	$1,3 \cdot 10^{-2}$	10^{-1}	63,6
л	$1,3 \cdot 10^{-4}$	10^{-3}	$1,3 \cdot 10^{-4}$	10^{-3}	91,7
м	$1,3 \cdot 10^{-7}$	10^{-6}	$1,3 \cdot 10^{-7}$	10^{-6}	200
н	$1,3 \cdot 10^{-10}$	10^{-9}	$1,3 \cdot 10^{-10}$	10^{-9}	Свыше 200 км
о	$1,3 \cdot 10^{-13}$	10^{-12}	$1,3 \cdot 10^{-13}$	10^{-12}	» »
п	$1,3 \cdot 10^{-14}$	10^{-13}	$1,3 \cdot 10^{-14}$	10^{-13}	» »

трансформатора не обуславливает необходимости его работы в диапазоне характеристик воздействий, установленных для данного вида исполнения, то в технических условиях на трансформаторы указывается более узкий или широкий диапазон значений.

Если необходимо установить отличные от номинальных значения температуры внешней среды, то в соответствии с ГОСТ 15150—69 рекомендуется выбирать следующие значения температуры:

положительные значения: 1; 10; 20; 30; 40; 45; 50; 55; 60; 70; 85; 100; 125; 155; 200; 250; 315; 400; 500°C.

отрицательные значения: —196; —150; —120; —100; —85; —60; —45; —30; —25; —10; —5°C.

Если необходимо установить отличные от номинальных значения давления воздуха или газа, то в соответствии с ГОСТ 15150—69 рекомендуется выбирать одно из следующих значений:

пониженное атмосферное давление, указанное в табл. 3.4;

повышенное давление воздуха или газа, Па: $1,47 \cdot 10^4$; $1,96 \cdot 10^4$; $2,44 \cdot 10^4$; $2,04 \cdot 10^4$; $5,88 \cdot 10^4$.

В конструкторской документации приводится полное условное обозначение изделия, которое состоит из слова «трансформатор», сокращенного обозначения типа трансформатора, условного порядкового номера, номинального напряжения, частоты питающей сети и вида исполнения.

Пример условного обозначения анодного трансформатора с порядковым номером 5, номинальным напряжением сети 127 или 220 В, частотой 50 Гц, всеклиматического исполнения:

«Трансформатор ТА5-127/220-50В»

Пример условного обозначения накаливого трансформатора с порядковым номером 8, номинальным напряжением сети 220 В, частотой 50 Гц, всеклиматического исполнения:

«Трансформатор ТН8-220-50В».

Пример условного обозначения анодно-накаливого трансформатора с порядковым номером 35, номинальным напряжением 127 или 220 В, частотой 50 Гц, всеклиматического исполнения:

«Трансформатор ТАН35-127/220-50В».

Пример условного обозначения трансформатора для полупроводниковых схем с порядковым номером 233, номинальным напряжением сети 127 или 220 В, частотой 50 Гц, всеклиматического исполнения:

«Трансформатор ТПП233-127/220-50В».

3.1. Малогабаритные трансформаторы типа ТА с частотой питающей сети 50 Гц

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

В зависимости от габаритной мощности, типа магнитопровода, напряжения питающей сети и климатического исполнения трансформаторы типа ТА имеют различные габаритные и установочные размеры (рис. 3.1—3.9, табл. 3.5—3.10).

Трансформаторы типа ТА с частотой питающей сети 50 Гц изготавливаются на броневых и стержневых магнитопроводах стандартизованного ряда, а также на магнитопроводах, обеспечивающих уменьшенный расход меди (намоточных проводов). Перечень применяемых магнитопроводов приведен в табл. 3.11.

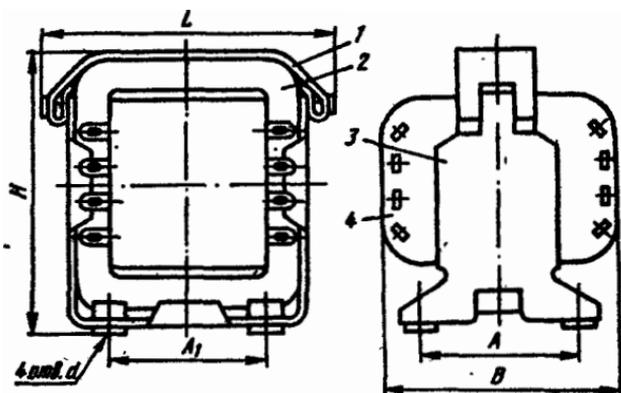


Рис. 3.1. Конструкция броневых трансформаторов типов ТА, ТН, ТАН, ТПП, Т с резьбовыми втулками для крепления, исполнение УХЛ:
1 — лента; 2 — магнитопровод; 3 — обояма; 4 — катушка

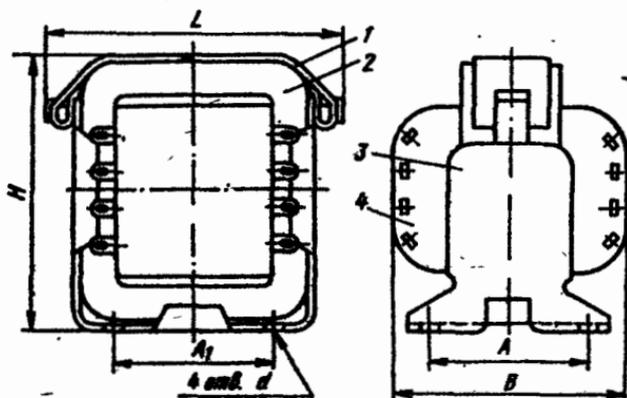


Рис. 3.2. Конструкция броневых трансформаторов типов ТА, ТН, ТАН, ТПП, Т с отверстиями для крепления, исполнение УХЛ:
1 — лента; 2 — магнитопровод; 3 — обояма; 4 — катушка

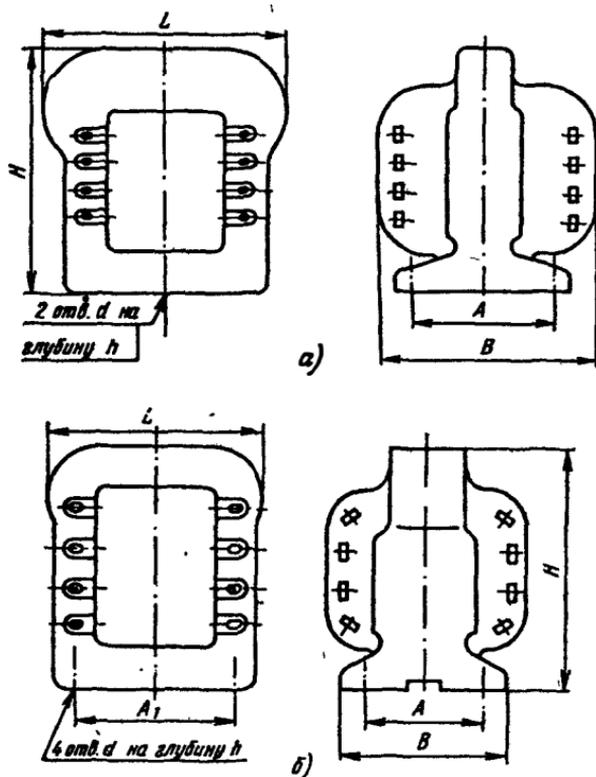


Рис. 3.3 Конструкция броневых трансформаторов типов ТА, ТН, ТАН ТПП, исполнение В:
 а — с двумя резьбовыми отверстиями б — с четырьмя резьбовыми отверстиями для крепления

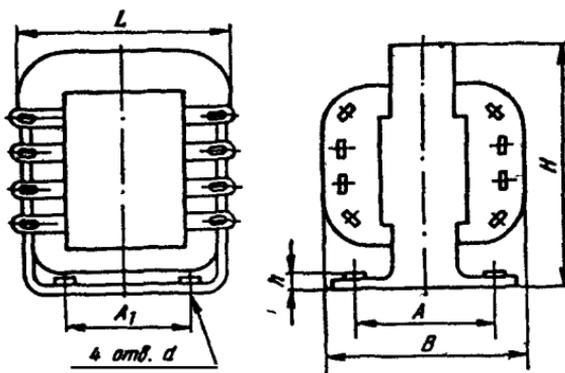


Рис. 3.4 Конструкция броневых трансформаторов типов ТА, ТН, ТАН с частотой питающей сети 400 Гц с резьбовыми отверстиями для крепления, исполнение УХЛ

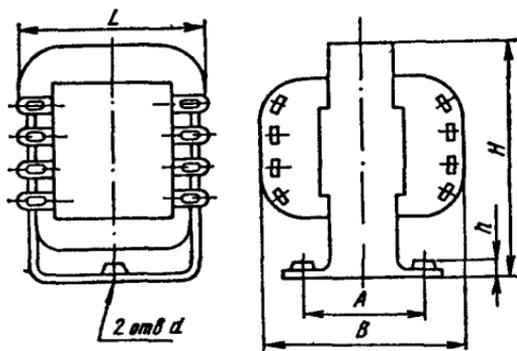


Рис. 3.5. Конструкция броневых трансформаторов типов ТА, ТН, ТАН, ТПП с обмотками из круглого провода, с уменьшенным расходом меди, исполнение УХЛ

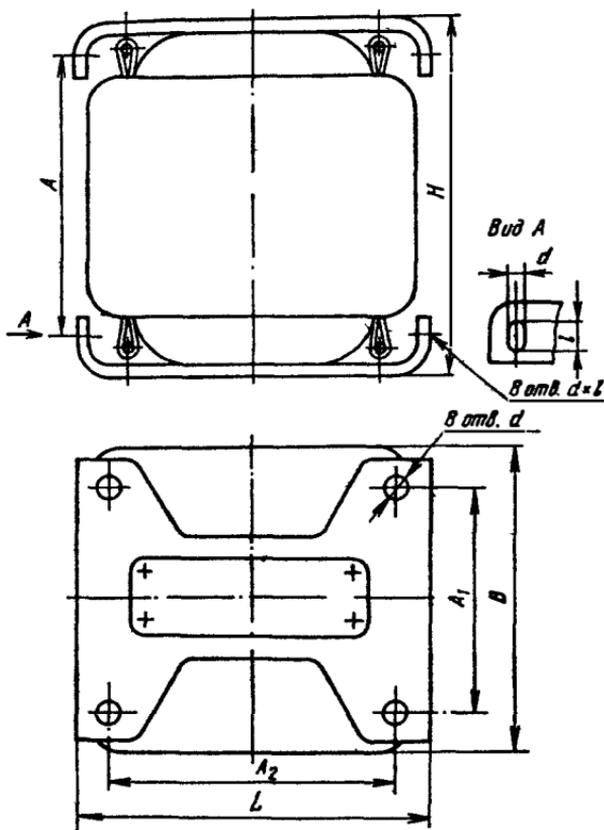


Рис. 3.6. Конструкция стержневых трансформаторов типов ТА, ТПП, залитых в форму, с уменьшенным расходом меди, с обмотками из круглого провода и медной ленты, исполнение В

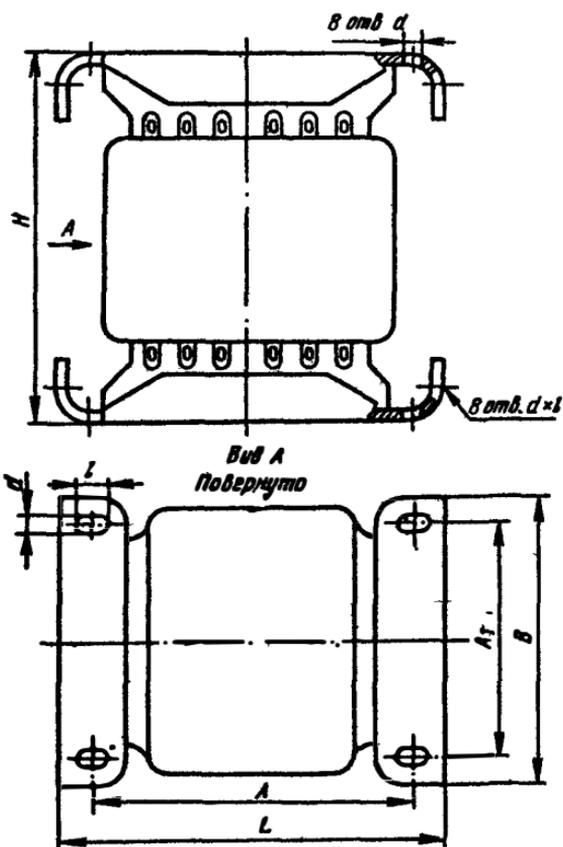


Рис. 3.7. Конструкция стержневых трансформаторов типа ТА с уменьшенным расходом меди, с обмотками из круглого провода и медной ленты, исполнение В

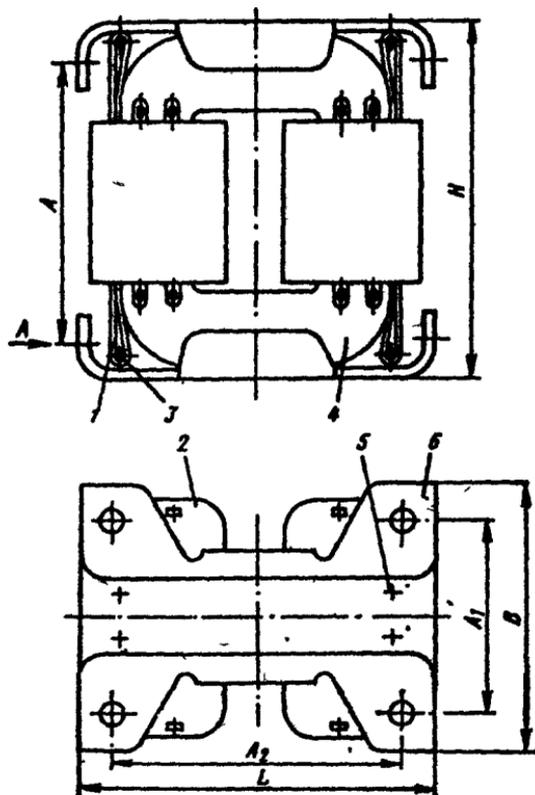


Рис. 2.8. Конструкция стержневых трансформаторов типа ТА с уменьшенным расходом меди, с обмотками из круглого провода и медной ленты, исполнение УХЛ

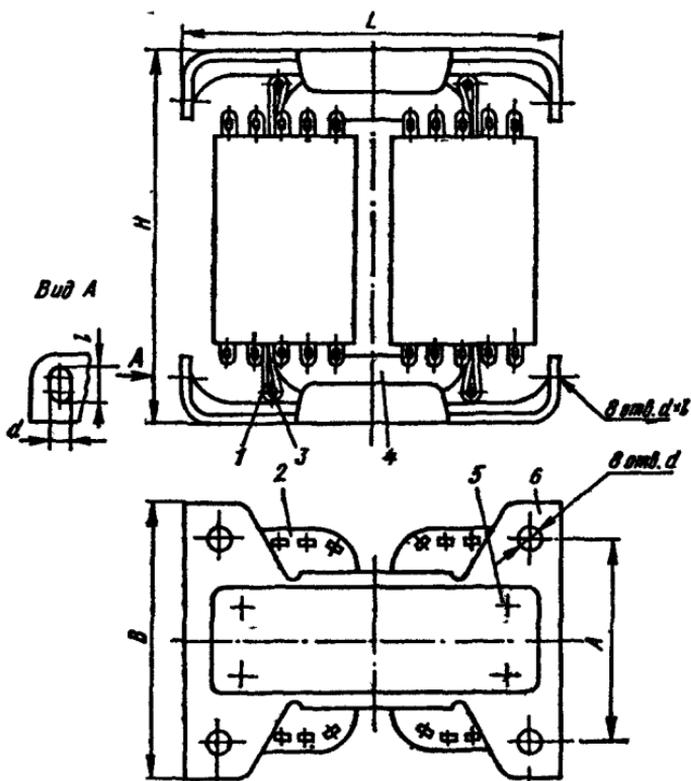


Рис. 3.9. Конструкция стержневых трансформаторов типов ТА и ТАН двустороннего крепления, исполнение УХЛ:

1 — лента; 2 — катушка; 3 — шпилька; 4 — магнитопровод; 5 — вмят; 6 — скоба

Таблица 3.5

Габаритные и установочные размеры броневых трансформаторов типов ТА, ТН, ТАН, ТПП

Типоразмер и агитопро- вода	Исполне- ние	№ ри- сунка	Размеры, мм							Масса, г
			A	A ₁	B	H	h	L	d	
ШЛ12×16	В	3.3	25	35	58	59	6,5	58	М3	410
ШЛ12×20			30		62					480
ШЛ12×25			35		68					550
ШЛ12×16	УХЛ	3.1	25	35	52	56	—	52	М3	365
ШЛ12×20			30		56					420
ШЛ12×25			35		62					490
ШЛ16×16	УХЛ	3.1	30	46	61	72	—	68	М4	650
ШЛ16×20			35		65					750
ШЛ16×25			40		70					850
ШЛ16×32			46		77					1000
ШЛ20×20	УХЛ	3.2	40	58	73	88	—	82	5,5	1200
ШЛ20×25			46		78					1450
ШЛ20×32			50		85					1700
ШЛ20×40			60		93					2100
ШЛ25×25	УХЛ	3.2	46	72	91	108	—	102	5,5	2300
ШЛ25×32			50		98					2750
ШЛ25×40			60		106					3300
ШЛ25×50			70		116					3700

Таблица 3.6

Габаритные и установочные размеры броневых трансформаторов типа ТА с уменьшенным расходом меди и частотой питающей сети 50 Гц

Типоразмер магнитопровода	Исполнение	№ рисунка	Размеры, мм						Масса, г	
			A	A ₁	B	H	h	L		d
ШЛМ20×20	В	3.3	35	46	63	75	7,5	74	M4	850
ШЛМ20×25			40		68					950
ШЛМ20×32			46		75					1100
ШЛМ20×20	УХЛ	3.5	35	46	57	72	6,5	68		750
ШЛМ20×25			40		62					850
ШЛМ20×32			46		69					1000
ШЛМ25×25	В	3.3	46	58	74	92	10,0	88	M5	1550
ШЛМ25×32			50		81					2100
ШЛМ25×40			60		89					2700
ШЛМ25×25	УХЛ	3.5	46		68	88	—	82	5,5	1400
ШЛМ25×32			50		75					1700
ШЛМ25×40			60		83					2100

Таблица 3.7

Габаритные и установочные размеры стержневых трансформаторов типов ТА и ТАИ с частотой питающей сети 50 Гц (исполнение УХЛ, рис. 3.9)

Типоразмер магнитопровода	Размеры, мм							Масса, г
	A	A ₁	A ₂	B	H	L	d	
ПЛ16×32-65	85	50	68	70	91	111	5,5	2100
ПЛ16×32-80	100	50	68	70	91	126		2450
ПЛ120×40-50	74	60	85	85	113	105	6,5	2950
ПЛ120×40-60	84					115		3400
ПЛ120×40-80	104					135		3900
ПЛ120×40-100	124					155		4750

Типоразмер магнитопровода	Размеры, мм							Масса, г
	A	A ₁	A ₂	B	H	L	d	
ПЛ25×50-65	99	75	110	103	139	130	6,5	5550
ПЛ25×50-80	114					145		6300
ПЛ25×50-100	134					165		7300

Таблица 3.8

Габаритные и установочные размеры стержневых ленточных трансформаторов типов ТА и ТПП, залитых в форму, с обмоткой из круглого провода, с уменьшенным расходом меди и частотой питающей сети 50 Гц (исполнение В, рис. 3.6)

Типоразмер магнитопровода	Размеры, мм								Масса, г
	A	A ₁	A ₂	B	H	L	l	d	
ПЛМ22×32-46	81	50	68	78	99	108	8,0	5,5	2600
ПЛМ22×32-58	93					120			
ПЛМ27×40-36	77	60	110	88	137	110	9,0	6,5	4100
ПЛМ27×40-46	87					120			4300
ПЛМ27×40-58	99					132			4500
ПЛМ27×40-73	114					147			5000
ПЛМ34×50-46	102	75	102	148	135	12	8,5	5600	
ПЛМ34×50-58	114							147	6200

Таблица 3.9

Габаритные и установочные размеры ленточных трансформаторов типа ТА с частотой питающей сети 50 Гц, стержневой конструкции, залитых в форму, с обмоткой из медной ленты и уменьшенным расходом меди (исполнение В, рис. 3.6)

Типоразмер магнитопровода	Размеры, мм								Масса, г
	A	A ₁	A ₂	B	H	L	l	d	
ПЛМ22×32-58	93	50	68	104	99	120	8,5	5,5	2800
ПЛМ27×40-36	77	60	110	110	137	110	9,0	6,5	4100
ПЛМ27×40-46	87					120			4300
ПЛМ27×40-58	99					132			4500

Таблица 3.10

Габаритные и установочные размеры стержневых ленточных трансформаторов типа ТА с обмотками из круглого провода и медной ленты, с уменьшенным расходом меди и частотой питающей сети 50 Гц

Типоразмер магнитопровода	Исполнение	№ рисунка	Размеры, мм							Масса, г	
			A	A ₁	A ₂	B	H	L	l		d
ПЛМ22×32-46	В	3.7	81	50	68	71	113	106	—	5,5	2300
ПЛМ22×32-58			93					118			2550
ПЛМ22×32-46	УХЛ	3.8	81	50	68	67	91	106	8,0	5,5	1700
ПЛМ22×32-58			93					118			2150
ПЛМ27×40-36	В	3.7	77	60	85	81	137	107	—	6,5	3500
ПЛМ27×40-46			87					117			3800
ПЛМ27×40-58	УХЛ	3.8	99	60	85	81	113	129	9,0	6,5	4200
ПЛМ27×40-73			114					143			4600
ПЛМ27×40-36	УХЛ	3.8	77	60	85	81	113	107	9,0	6,5	2900
ПЛМ27×40-46			87					117			3400
ПЛМ27×40-58	УХЛ	3.8	99	60	85	81	113	129	9,0	6,5	3850
ПЛМ27×40-73			114					143			4400
ПЛМ34×50-46	В	3.7	102	75	110	97	159	131	—	8,5	6400
ПЛМ34×50-58			114					143			7000
ПЛМ34×50-46	УХЛ	3.8	101	75	110	97	139	131	9,0	6,5	5100
ПЛМ34×50-58			114					143			5700

Таблица 3.11

Магнитопроводы, применяемые в трансформаторах типа ТА с частотой питающей сети 50 Гц

Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода	Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода
1	2	1	2
ТА1-127/220-50	ШЛ16×20	ТА14-127/220-50	ШЛ16×25
ТА2-127/220-50		ТА15-127/220-50	
ТА3-127/220-50		ТА16-127/220-50	
ТА4-127/220-50		ТА17-127/220-50	
ТА5-127/220-50		ТА18-127/220-50	
ТА6-127/220-50		ТА19-127/220-50	
ТА7-127/220-50		ТА20-127/220-50	
ТА8-127/220-50	ШЛ16×25	ТА21-127/220-50	
ТА9-127/220-50		ТА22-127/220-50	
ТА10-127/220-50		ТА23-127/220-50	
ТА11-127/220-50		ТА24-127/220-50	
ТА12-127/220-50		ТА25-127/220-50	
ТА13-127/220-50		ТА26-127/220-50	

1	2	1	2
ТА28-127/220-50	ШЛ16×32	ТА78-127/220-50	ШЛ20×20
ТА29-127/220-50		ТА79-127/220-50	
ТА30-127/220-50		ТА80-127/220-50	
ТА31-127/220-50		ТА81-127/220-50	
ТА32-127/220-50		ТА82-127/220-50	
ТА33-127/220-50		ТА83-127/220-50	
ТА34-127/220-50		ТА84-127/220-50	
ТА35-127/220-50		ТА85-127/220-50	
ТА36-127/220-50		ТА86-127/220-50	
ТА37-127/220-50		ТА87-127/220-50	
ТА38-127/220-50		ТА88-127/220-50	ШЛ20×25
ТА39-127/220-50		ТА89-127/220-50	
ТА40-127/220-50		ТА90-127/220-50	
ТА41-127/220-50		ТА91-127/220-50	
ТА42-127/220-50		ТА92-127/220-50	
ТА43-127/220-50		ТА93-127/220-50	
ТА44-127/220-50		ТА94-127/220-50	
ТА45-127/220-50		ТА95-127/220-50	
ТА46-127/220-50		ТА96-127/220-50	
ТА47-127/220-50		ТА97-127/220-50	
ТА48-127/220-50		ТА98-127/220-50	
ТА49-127/220-50		ТА99-127/220-50	
ТА50-127/220-50		ТА100-127/220-50	
ТА51-127/220-50		ТА101-127/220-50	
ТА52-127/220-50		ТА102-127/220-50	
ТА53-127/220-50		ТА103-127/220-50	
ТА54-127/220-50		ТА104-127/220-50	
ТА55-127/220-50	ТА105-127/220-50		
ТА56-127/220-50	ТА106-127/220-50		
ТА57-127/220-50	ТА107-127/220-50		
ТА58-127/220-50	ТА108-127/220-50		
ТА59-127/220-50	ТА109-127/220-50		
ТА60-127/220-50	ТА110-127/220-50		
ТА61-127/220-50	ТА111-127/220-50		
ТА62-127/220-50	ТА112-127/220-50		
ТА63-127/220-50	ТА113-127/220-50		
ТА64-127/220-50	ТА114-127/220-50		
ТА65-127/220-50	ТА115-127/220-50		
ТА66-127/220-50	ТА116-127/220-50		
ТА67-127/220-50	ТА117-127/220-50		
ТА68-127/220-50	ТА118-127/220-50		
ТА69-127/220-50	ТА119-127/220-50		
ТА70-127/220-50	ТА120-127/220-50		
ТА71-127/220-50	ТА121-127/220-50		
ТА72-127/220-50	ТА122-127/220-50		
ТА73-127/220-50	ТА123-127/220-50	ШЛ20×32	
ТА74-127/220-50	ТА124-127/220-50		
ТА75-127/220-50	ТА125-127/220-50		
ТА76-127/220-50	ТА126-127/220-50		
ТА77-127/220-50	ТА127-127/220-50		

Продолжение табл. 3.11

1	2	1	2	
ТА128-127/220-50	ШЛ-20×32	ТА178-127/220-50	ПЛ16×32-65	
ТА129-127/220-50		ТА179-127/220-50		
ТА130-127/220-50		ТА180-127/220-50		
ТА131-127/220-50		ТА181-127/220-50		
ТА132-127/220-50		ТА182-127/220-50		
ТА133-127/220-50		ТА183-127/220-50		
ТА134-127/220-50		ТА184-127/220-50		
ТА135-127/220-50		ТА185-127/220-50		
ТА136-127/220-50		ТА186-127/220-50		
ТА137-127/220-50		ТА187-127/220-50		
ТА138-127/220-50		ТА188-127/220-50		
ТА139-127/220-50		ТА189-127/220-50		
ТА140-127/220-50		ТА190-127/220-50		
ТА141-127/220-50		ТА191-127/220-50		
ТА142-127/220-50		ТА192-127/220-50		
ТА143-127/220-50		ТА193-127/220-50		
ТА144-127/220-50		ТА194-127/220-50		
ТА145-127/220-50		ТА195-127/220-50		
ТА146-127/220-50		ТА196-127/220-50		ПЛ16×32-80
ТА147-127/220-50		ТА197-127/220-50		
ТА148-127/220-50		ТА198-127/220-50		
ТА149-127/220-50		ТА199-127/220-50		
ТА150-127/220-50		ТА200-127/220-50		
ТА151-127/220-50		ТА201-127/220-50		
ТА152-127/220-50		ТА202-122/220-50		
ТА153-127/220-50		ТА203-127/220-50		
ТА154-127/220-50		ТА204-127/220-50		
ТА155-127/220-50		ТА205-127/220-50		
ТА156-127/220-50		ТА206-127/220-50		
ТА157-127/225-50		ТА207-127/220-50		
ТА158-127/220-50		ТА208-127/220-50		ПЛ20×40-50
ТА159-127/220-50		ТА209-127/220-50		
ТА160-127/220-50	ТА210-127/220-50			
ТА161-127/220-50	ТА211-127/220-50			
ТА162-127/220-50	ТА212-127/220-50			
ТА163-127/220-50	ТА213-127/220-50			
ТА164-127/220-50	ТА214-127/220-50			
ТА165-127/220-50	ТА215-127/220-50			
ТА166-127/220-50	ТА216-127/220-50			
ТА167-127/220-50	ТА217-127/220-50			
ТА168-127/220-50	ТА218-127/220-50	ПЛ20×40-50		
ТА169-127/220-50	ТА219-127/220-50			
ТА170-127/220-50	ТА220-127/220-50			
ТА171-127/220-50	ТА221-127/220-50			
ТА172-127/220-50	ТА222-127/220-50			
ТА173-127/220-50	ТА223-127/220-50			
ТА174-127/220-50	ТА224-127/220-40			
ТА175-127/220-50	ТА225-127/220-50			
ТА176-127/220-50	ТА226-127/220-50			
ТА177-127/220-50				
	ШЛ-20×40			

1	2	1	2
ТА227-127/220-50	ПЛ120×40-50	ТА260-127/220-50	ПЛ120×40-60
ТА228-127/220-50		ТА261-127/220-50	
ТА229-127/220-50		ТА262-127/220-50	
ТА230-127/220-50		ТА263-127/220-50	
ТА231-127/220-50		ТА264-127/220-50	
ТА232-127/220-50		ТА265-127/220-50	
ТА233-127/220-50		ТА266-127/220-50	ПЛ120×40-80
ТА234-127/220-50		ТА267-127/220-50	
ТА235-127/220-50		ТА268-127/220-50	
ТА236-127/220-50		ТА269-127/220-50	
ТА237-127/220-50		ТА270-127/220-50	
ТА238-127/220-50		ТА271-127/220-50	
ТА239-127/220-50		ТА272-127/220-50	ПЛ120×40-100
ТА240-127/220-50		ТА273-127/220-50	
ТА241-127/220-50		ТА274-127/220-50	
ТА242-127/220-50		ТА275-127/220-50	
ТА243-127/220-50		ТА276-127/220-50	
ТА244-127/220-50		ТА277-127/220-50	
ТА245-127/220-50		ТА278-127/220-50	ПЛ125×50-65
ТА246-127/220-50		ТА279-127/220-50	
ТА247-127/220-50		ТА280-127/220-50	
ТА248-127/220-50		ТА281-127/220-50	
ТА249-127/220-50		ТА282-127/220-50	
ТА250-127/220-50		ТА283-127/220-50	
ТА251-127/220-50	ТА284-127/220-50	ПЛ125×50-100	
ТА252-127/220-50	ТА285-127/220-50		
ТА253-127/220-50	ТА286-127/220-50		
ТА254-127/220-50	ТА287-127/220-50		
ТА255-127/220-50	ТА288-127/220-50		
ТА256-127/220-50	ТА289-127/220-50		
ТА257-127/220-50	ТА290-127/220-50		
ТА258-127/220-50			
ТА259-127/220-50			

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Температура окружающей среды От -60 до $+85^{\circ}\text{C}$
 Относительная влажность воздуха при $+40^{\circ}\text{C}$. . . До 98 %
 Атмосферное давление От 5,3 до 7,7 кПа
 (от 400 до 790 мм рт. ст.)
 Температура перегрева обмоток в нормальных условиях эксплуатации Не более $+55^{\circ}\text{C}$
 Климатическое воздействие температур для трансформаторов группы В От -60 до $+140^{\circ}\text{C}$
 для трансформаторов группы УХЛ От -60 до $+85^{\circ}\text{C}$
 Вибрации в диапазоне частот от 5 до 1000 Гц с ускорением До 7,5 g

Одноточные удары с ускорением	До 500 g
Многочисленные удары с ускорением	До 100 g
Линейные нагрузки с ускорением	До 25 g
Срок службы	Не менее 10 лет

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

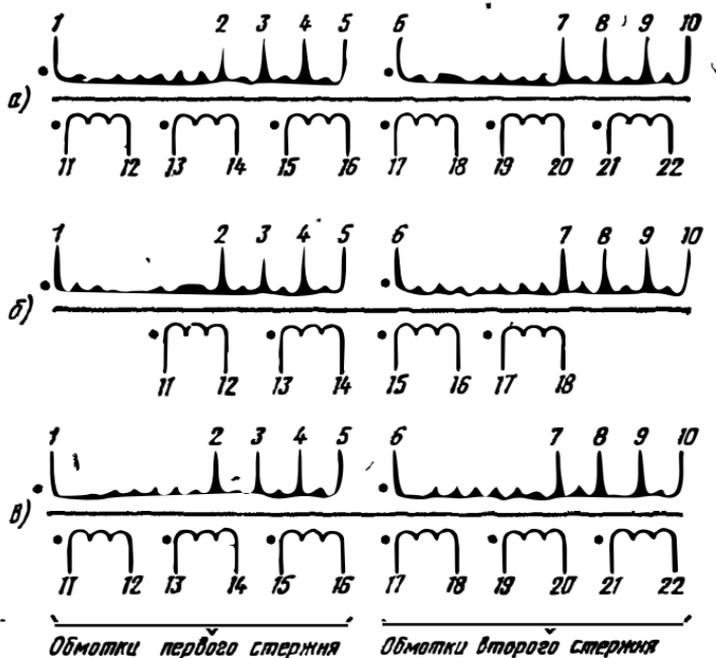


Рис. 3.10. Электрические принципиальные схемы анодных трансформаторов типа ТА с напряжением питающей сети 127/220 В и частотой 50 Гц: а — броневой конструкции; б — стержневой конструкции с неполным числом вторичных обмоток; в — стержневой конструкции с полным числом вторичных обмоток

В табл. 3.12 и 3.13 приводятся варианты подключения трансформаторов типа ТА к сети переменного тока с частотой 50 Гц; в табл. 3.14 — значения напряжений на отводах первичной обмотки.

На рис. 3.13 приводятся схемы последовательного и параллельного соединений вторичных обмоток трансформаторов броневой и стержневой конструкций.

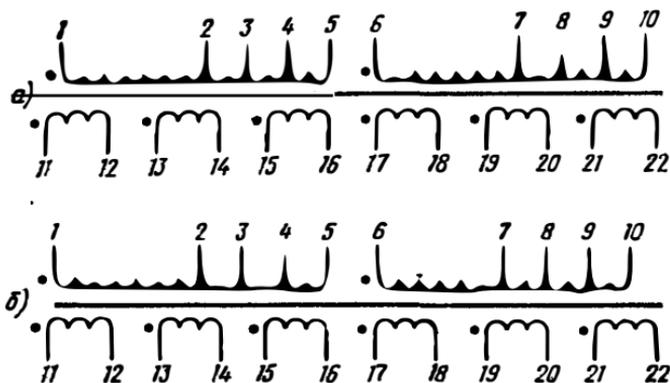


Рис. 3.11. Электрические принципиальные схемы анодных трансформаторов типа ТА с напряжением питающей сети 127/220 В и частотой 50 Гц с уменьшенным расходом меди:

а — броневой конструкции; б — стержневой конструкции

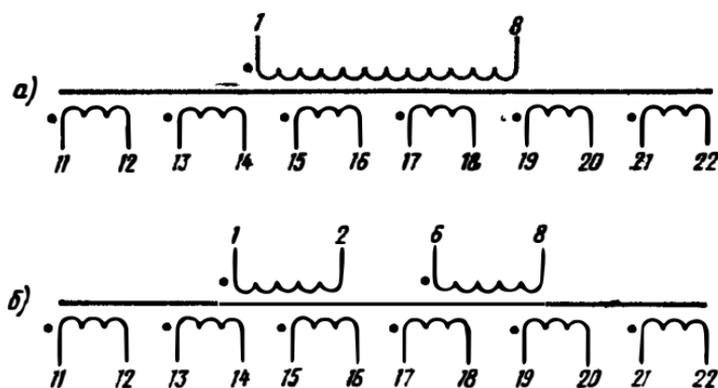


Рис. 3.12. Электрические принципиальные схемы анодных трансформаторов типа ТА с напряжением питающей сети 220 В и частотой 50 Гц:

а — броневой конструкции; б — стержневой конструкции

Таблица 3.12

Таблица подключений к сети переменного тока 127/220 и 220 В трансформаторов типа ТА

Номинальное напряжение первичной обмотки, В	Номинальное напряжение сети, В	Конструкция трансформатора			
		Броневая		Стержневая	
		соединение выводов трансформатора	выводы, на которые подается напряжение сети	соединение выводов трансформатора	выводы, на которые подается напряжение сети
127/220	220	2 н 6	1 н 8	2 н 8	1 н 6
	127	1 н 6; 4 н 9	1 н 4	1 н 9; 4 н 6	1 н 4
220	220	—	1 н 8	2 н 8	1 н 6

Таблица 3.13

Таблица подключений к сети переменного тока частотой 50 Гц трансформаторов типа ТА с уменьшенным расходом меди

Номинальное напряжение сети, В	Конструкция трансформатора					
	Броневая			Стержневая		
	соединение выводов трансформатора	выводы, на которые подается напряжение сети	напряжение на отводах первичной обмотки, В	соединение выводов трансформатора	выводы, на которые подается напряжение сети	напряжение на отводах первичной обмотки, В
220	2 н 6	1 н 8	—	2 н 8	1 н 6	—
127	1 н 6; 4 н 9	1 н 4	100; 120; 134	1 н 9; 4 н 6	1 н 4	100; 120; 134

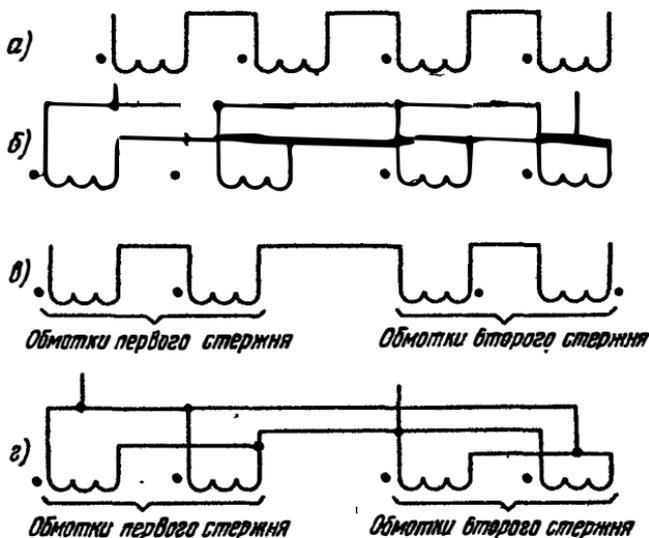


Рис 3.13. Электрические схемы последовательного и параллельного соединения вторичных обмоток трансформаторов типа ТА, ТН, ТАН и ТПП: а, б — броневой конструкции; в, г — стержневой конструкции

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры броневых трансформаторов типа ТА приведены в табл. 3.15 и 3.16, стержневых — в табл. 3.17 и 3.18. В графе «Ток первичной обмотки» этих таблиц даны значения тока первичной обмотки в виде дроби: в числителе — при подключении трансформатора к сети 127 В; в знаменателе — при подключении к сети 220 В.

Наибольшие отклонения напряжений вторичных обмоток трансформаторов типа ТА, измеренные в номинальном режиме при нормальных климатических условиях, составляют $\pm 5\%$ для основных и $\pm 10\%$ для компенсационных обмоток.

Наибольшие отклонения напряжений вторичных обмоток трансформаторов, измеренные в условиях повышенной ($+85^\circ\text{C}$) и пониженной (-60°C) температур составляют $-6+9\%$ для основных и $-13+23\%$ для компенсационных обмоток. Характер зависимости изменения напряжения вторичных обмоток трансформаторов в режиме номинальной нагрузки от температуры окружающей среды изображен на рис. 3.14.

Сопротивление изоляции трансформаторов при температуре $+85^\circ\text{C}$ составляет 20 МОм. При кратковременном воздействии в течение 10 суток повышенной влажности воздуха при $+40^\circ\text{C}$ сопротивление изоляции для трансформаторов исполнения В 50 МОм и выше, для трансформаторов исполнения УХЛ 20 МОм и выше.

Таблица 3.14

Таблица напряжений на отводах первичной обмотки трансформаторов типов ТА, ТН, ТАН и ТПП с частотой питающей сети 50 Гц

Тип трансформатора	Отводы первичной обмотки	Напряжение на отводах первичной обмотки, В
ТА, ТПП167, ТПП48, ТПП88	1 и 2; 6 и 7	100
	1 и 3; 6 и 8	120
	1 и 4; 6 и 9	127
	1 и 5; 6 и 10	134
ТН	1 и 1а; 4 и 4а	3,2
	1 и 1б; 4 и 4б	6,3
	1 и 2; 4 и 5	110
	1 и 3; 4 и 6	127
ТАН	1 и 2; 4 и 5	110
	1 и 3; 4 и 6	127
ТПП	2 и 3; 7 и 8	100
	1 и 3; 6 и 8	107
	2 и 4; 7 и 9	120
	2 и 5; 7 и 10	131
ТПП2-1, ТПП2-2, ТПП2-3, ТПП2-4, ТПП2-5	1 и 2; 6 и 7	7
	2 и 3; 7 и 8	100
	3 и 4; 8 и 9	10
	4 и 5; 7 и 10	10

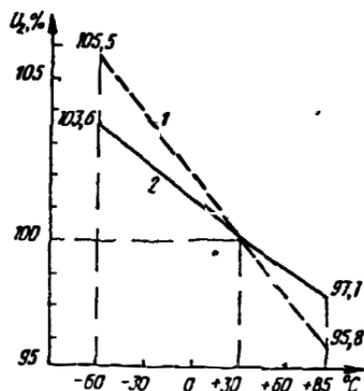


Рис. 3.14. Графики изменения напряжения вторичных обмоток трансформаторов типов ТА, ТН, ТАН и ТПП в режиме номинальной нагрузки в зависимости от температуры окружающей среды:
1 — наибольший уход напряжения от значения, измеренного при нормальной температуре, 2 — средний уход напряжения от значения, измеренного при нормальной температуре

Таблица 3.15

Электрические параметры броневых трансформаторов типа ТА с частотой питающей сети
50 Гц в номинальном режиме

Тип и номинал трансформатора	Номинальная мощность, В А	Ток первичной обмотки, А	Напряжения вторичной обмотки, В				Ток вторичной обмотки, А				
			Выводы обмоток								
			11—12, 13—14	15—16; 17—18	19—20	21—22	11—12; 13—14	15—16; 17—18	19—20	21—22	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ТА1-127/220-50	15	0,16/0,09	28	28	6	6	0,148	0,108	0,148	0,148	
0,056							0,176	0,176	0,176		
ТА2-127/220-50			125	112	14	14	0,030	0,030	0,030	0,030	
ТА5-127/220-50			180		20	20	0,023	0,026	0,026	0,026	
ТА7-127/220-50	26	0,28/0,16	28	28	28	6	0,260	0,210			0,320
ТА11-127/220-50							0,075	0,320	0,320	0,320	
ТА12-127/220-50			56	40	12	12	10	0,104	0,104	0,104	0,104
ТА13-127/220-50								0,150	0,075	0,150	0,150
ТА14-127/220-50								0,100	0,145	0,145	0,145
ТА15-127/220-50											

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ТА16-127/220-50	26	0,28/0,16	80	56	20	12	0,095	0,070	0,095	0,095	
ТА17-127/220-50				80		20	0,075		0,075	0,075	
ТА18-127/220-50				56		12		0,100	0,100	0,100	
ТА19-127/220-50				125	112	14	14	0,055	0,048	0,055	0,055
ТА20-127/220-50								0,030	0,075	0,075	0,075
ТА21-127/220-50				180		20	20	0,055	0,025	0,055	0,055
ТА22-127/220-50								0,036	0,050	0,050	0,050
ТА23-127/220-50				160	140			0,040	0,040	0,040	0,040
ТА24-127/220-50				224	125	25	25	0,032			
ТА25-127/220-50				200	180	20	20		0,032	0,032	0,032
ТА26-127/220-50				250	224	25	25	0,026	0,026	0,026	0,026
ТА27-127/220-50				315	125	35	35	0,022	0,035	0,035	0,035

Продолжение табл. 3.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА28-127/220-50	36	0,35/0,20	28	28	6	6	0,330	0,240	0,330	0,330
ТА29-127/220-50							0,170	0,390	0,390	0,390
ТА30-127/220-50							0,080	0,460	0,460	0,460
ТА31-127/220-50			56	56	12	12	0,140	0,150	0,150	0,150
ТА32-127/220-50							0,080	0,200	0,200	0,200
ТА33-127/220-50							40	10	0,200	0,120
ТА34-127/220-50			0,140	0,200		0,200			0,200	
ТА35-127/220-50			0,092	0,252		0,252			0,252	
ТА36-127/220-50			80	56		20	12	0,135	0,094	0,135
ТА37-127/220-50					0,090			0,150	0,150	0,150
ТА38-127/220-50					80			20	0,120	0,075
ТА39-127/220-50									0,105	0,032

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
TA40-127/220-50	36	0,35/0,20	125	112	14	14	0,079	0,063	0,079	0,079		
TA41-127/220-50							0,043	0,100	0,100	0,100		
TA42-127/220-50							0,076	0,025	0,076	0,076		
TA43-127/220-50					180	20	20	0,056	0,060	0,060	0,060	
TA44-127/220-50								0,036	0,088	0,088	0,088	
TA45-127/220-50								0,079	0,031	0,079	0,079	
TA46-127/220-50					160			140	0,053	0,059	0,059	0,059
TA47-127/220-50								0,034	0,078	0,078	0,078	
TA48-127/220-50					224	125	25	25	0,057	0,030	0,057	0,057
TA49-127/220-50									0,042	0,057	0,057	0,057
TA50-127/220-50					200	180	20	20	0,043	0,047	0,047	0,047
TA51-127/220-50					250	224	25	25	0,035	0,037	0,037	0,037

Продолжение табл. 3.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА52-127/220-50	40	0,40/0,22	315	125	35	35	0,044	0,044	0,044	
ТА53-127/220-50				280						0,028
ТА54-127/220-50			355	200	40	40	0,029	0,032	0,032	0,032
ТА55-127/220-50			0,350	0,290	0,350	0,350				
ТА56-127/220-50			28	28	6	6	0,200	0,430	0,430	0,430
ТА57-127/220-50			0,090	0,530	0,530	0,530				
ТА58-127/220-50			0,170	0,150	0,170	0,170				
ТА59-127/220-50			0,085	0,225	0,225	0,225				
ТА60-127/220-50			56	56	12	12	0,250	0,090	0,250	0,250
ТА61-127/220-50			40	40	10	10	0,170	0,210	0,210	0,210
ТА62-127/220-50			0,094	0,340	0,340	0,340				
ТА63-127/220-50			80	80	80	20	0,120	0,100	0,120	0,120

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
ТА64-127/220-50	40	0,40/0,22	80	80	20	80	0,070	0,154	0,154	0,154		
ТА65-127/220-50				56		12	0,164	0,080	0,164	0,164		
ТА66-127/220-50							0,110	0,168	0,168	0,168		
ТА67-127/220-50			125			112	14	14	0,124	0,029	0,124	0,124
ТА68-127/220-50									0,090	0,070	0,090	0,090
ТА69-127/220-50									0,040	0,121	0,121	0,121
ТА70-127/220-50			180						0,085	0,026	0,085	0,085
ТА71-127/220-50									0,065	0,065	0,065	0,065
ТА72-127/220-50									0,033	0,115	0,115	0,115
ТА73-127/220-50			160			140	20	20	0,090	0,030	0,090	0,090
ТА74-127/220-50									0,068	0,064	0,068	0,068
ТА75-127/220-50									0,030	0,095	0,095	0,095

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА76-127/220-50	40	0,40/0,22 ¹	224	125	25	25	0,069	0,025	0,069	0,069
ТА77-127/220-50							0,045	0,070	0,070	0,070
ТА78-127/220-50							0,029	0,090	0,090	0,090
ТА79-127/220-50			200	180	20	20	0,070	0,027	0,070	0,070
ТА80-127/220-50							0,050	0,050	0,050	0,050
ТА81-127/220-50							0,028	0,070	0,070	0,070
ТА82-127/220-50			250	224	25	25	0,040	0,040	0,040	0,040
ТА83-127/220-50							0,020	0,060	0,060	0,060
ТА84-127/220-50							0,042	0,040	0,042	0,042
ТА85-127/220-50			315	125	35	35	0,022	0,073	0,073	0,073
ТА86-127/220-50							0,032	0,032	0,032	0,032
ТА87-127/220-50			355	200	40	40	0,029	0,043	0,043	0,043

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
ТА88-127/220-50	54	0,50/0,29	28	28	6	6	0,480	0,380	0,480	0,480		
ТА89-127/220-50							0,200	0,640	0,640	0,640		
ТА90-127/220-50			56	56	12	12	0,230	0,200	0,230	0,230		
ТА91-127/220-50							0,090	0,325	0,325	0,325		
ТА92-127/220-50					40	12	10	0,340	0,109	0,340	0,340	
ТА93-127/220-50								0,228	0,278	0,278	0,278	
ТА94-127/220-50								0,080	0,440	0,440	0,440	
ТА95-127/220-50					80			80	20	0,160	0,140	0,160
ТА96-127/220-50							0,075	0,210		0,210	0,210	
ТА97-127/220-50						56	20	0,220	0,103	0,220	0,220	
ТА98-127/220-50								12	0,140	0,220	0,220	0,220
ТА99-127/220-50									0,060	0,310	0,310	0,310

Продолжение табл. 3.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
TA100-127/220-50	54	0,50/0,29	125	112	14	14	0,169	0,310	0,169	0,169			
TA101-127/220-50										0,118	0,096	0,118	0,118
TA102-127/220-50										0,051	0,164	0,164	0,164
TA103-127/220-50					180	20	20	0,118	0,030	0,118	0,118		
TA104-127/220-50									0,043	0,145	0,145	0,145	
TA105-127/220-50									0,088	0,083	0,088	0,088	
TA106-127/220-50					160			140	0,125	0,032	0,125	0,125	
TA107-127/220-50							0,084	0,084	0,084	0,084			
TA108-127/220-50							0,034	0,131	0,131	0,131			
TA109-127/220-50					224	125	25	25	0,093	0,031	0,093	0,093	
TA110-127/220-50							0,062	0,084	0,084	0,084			
TA111-127/220-50					0,027	0,140	0,140	0,140					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА112-127/220-50	54	0,50/0,29	200	180	20	20	0,099	0,029	0,099	0,099
ТА113-127/220-50							0,069	0,069	0,069	0,069
ТА114-127/220-50							0,031	0,105	0,105	0,105
ТА115-127/220-50			250	224	25	25	0,080	0,024	0,080	0,080
ТА116-127/220-50							0,054	0,054	0,054	0,054
ТА117-127/220-50							0,260	0,080	0,080	0,080
ТА118-127/220-50			315	125	35	35	0,063	0,035	0,063	0,063
ТА119-127/220-50							0,040	0,090	0,090	0,090
ТА120-127/220-50							0,044	0,044	0,044	0,044
ТА121-127/220-50			355	200	40	40	0,054	0,028	0,054	0,054
ТА122-127/220-50							0,034	0,061	0,061	0,061
ТА123-127/220-50							68	0,625/0,35	28	28

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA124-127/220-50	68	0,625/0,35	28	28	6	6	0,250	0,800	0,800	0,800
TA125-127/220-50			0,100	0,920	0,920	0,920				
TA126-127/220-50			0,300	0,250	0,300	0,300				
TA127-127/220-50			0,120	0,400	0,400	0,400				
TA128-127/220-50			56	40	12	10	0,425	0,140	0,425	0,426
TA129-127/220-50			0,300	0,340	0,340	0,340				
TA130-127/220-50			0,130	0,610	0,610	0,610				
TA131-127/220-50			0,200	0,180	0,200	0,200				
TA132-127/220-50			0,100	0,260	0,260	0,260				
TA133-127/220-50			80	56	20	12	0,310	0,120	0,310	0,310
TA134-127/220-50			0,200	0,250	0,250	0,250				
TA135-127/220-50			0,120	0,340	0,340	0,340				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA136-127/220-50	68	0,625/0,35	125	112	14	14	0,200	0,050	0,200	0,200
TA137-127/220-50			0,150				0,120	0,150	0,150	
TA138-127/220-50			0,070				0,200	0,200	0,200	
TA139-127/220-50			180	20	20	0,150	0,049	0,150	0,150	
TA140-127/220-50			0,100			0,120	0,120	0,120		
TA141-127/220-50			0,055			0,180	0,180	0,180		
TA142-127/220-50			0,160			0,036	0,160	0,160		
TA143-127/220-50			0,110			0,100	0,110	0,110		
TA144-127/220-50			0,050	0,160	0,160	0,160				
TA145-127/220-50			224	125	25	25	0,115	0,040	0,115	0,115
TA146-127/220-50			0,080	0,110	0,110	0,110				
TA147-127/220-50			0,040	0,165	0,165	0,165				

Продолжение табл. 3.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ТА148-127/220-50	68	0,625/0,35	200	180	20	20	0,130	0,031	0,130	0,130	
ТА149-127/220-50							0,080	0,090	0,090	0,090	
ТА150-127/220-50							0,035	0,135	0,135	0,135	
ТА151-127/220-50			250	224	25	25	0,100	0,029	0,100	0,100	
ТА152-127/220-50							0,065	0,070	0,070	0,070	
ТА153-127/220-50							0,026	0,110	0,110	0,110	
ТА154-127/220-50			315	125	35	35	0,080	0,048	0,080	0,080	
ТА155-127/220-50							0,050	0,115	0,115	0,115	
ТА156-127/220-50							0,028	0,160	0,160	0,160	
ТА157-127/220-50								0,075	0,027	0,075	0,075
ТА158-127/220-50					280			0,045	0,063	0,063	0,063
ТА159-127/220-50								0,022	0,086	0,086	0,086

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA160-127/220-50	68	0,625/0,35	355	200	40	40	0,070	0,032	0,070	0,070
TA161-127/220-50							0,025	0,105	0,105	0,105
TA162-127/220-50							0,050	0,075	0,075	0,075
TA163-127/220-50	86	0,77/0,45	28	28	6	6	0,680	0,710	0,710	0,710
TA164-127/220-50			56	56	12	12	0,295	0,390	0,390	0,390
TA165-127/220-50			40	40	10	10	0,320	0,490	0,490	0,490
TA166-127/220-50			80	80	20	20	0,230	0,240	0,240	0,240
TA167-127/220-50			56	56	12	12	0,230	0,340	0,340	0,340
TA168-127/220-50			125	125	14	14	0,180	0,165	0,180	0,180
TA169-127/220-50			112	112	14	14	0,032	0,310	0,310	0,310
TA170-127/220-50			180	180	20	20	0,130	0,150	0,150	0,150
TA171-127/220-50			160	160	140	140	0,130	0,140	0,140	0,140

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА172-127/220-50	86	0,77/0,45	224	125	25	25	0,100	0,135	0,135	0,135
ТА173-127/220-50			200	180	20	20	0,105	0,110	0,110	0,110
ТА174-127/220-50			250	224	25	25	0,085	0,090	0,090	0,090
ТА175-127/220-50			315	125	35	35	0,065	0,140	0,140	0,140
ТА176-127/220-50				280			0,065	0,071	0,071	0,071
ТА177-127/220-50				200			40	40	0,060	0,090

Таблица 3.16

Электрические параметры броневых трансформаторов типа ТА с уменьшенным расходом меди и частотой питающей сети 50 Гц в номинальном режиме

Типономинал трансформатора	Номинальная мощность, В·А	Ток первичной обмотки, А	Напряжения вторичной обмотки, В				Ток вторичной обмотки, А		
			Выводы обмоток						
			11-12; 13-14	15-16; 17-18	19-20	21-22	11-12; 13-14	15-16; 17-18	19-20 21-22
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТА1-127/220-50М	15	0,17/0,10	28	28	6	6	0,130	0,090	0,130
ТА5-127/220-50М			125	112	14	14	0,028	0,028	0,028
ТА7-127/220-50М			180	112	20	20	0,016	0,032	0,032

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
TA11-127/220-50M	22	0,24/0,14	28	28	6	6	0,197	0,140	0,197	
TA13-127/220-50M				56		12,0	0,085	0,085	0,085	
TA14-127/220-50M			56	40	12	10	0,120	0,060	0,120	
TA15-127/220-50M							0,090	0,110	0,110	
TA16-127/220-50M				56		12	0,070	0,070	0,070	
TA17-127/220-50M			80	80	20	20	0,060	0,060	0,060	
TA18-127/220-50M				56		12	0,080	0,050	0,080	
TA20-127/220-50M			125	112	14	14	0,035	0,050	0,050	
TA21-127/220-50M			180	112			0,043	0,018	0,043	
TA22-127/220-50M						20	20	0,020	0,050	0,050
TA23-127/220-50M			160	140			0,033	0,033	0,033	
TA24-127/220-50M			224	125	25	25	0,028	0,028	0,028	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ТА25-127/220-50М	22	0,24/0,14	200	180	20	20	0,026	0,026	0,026		
ТА26-127/220-50М			250	224	25	25	0,021	0,021	0,021		
ТА27-127/220-50М			315	125	35	35	0,022	0,022	0,022		
ТА28-127/220-50М	34	0,36/0,20	28	28	6	6	0,300	0,240	0,300		
ТА31-127/220-50М			56	56	12	12	0,140	0,140	0,140		
ТА33-127/220-50М				40		10	0,200	0,090	0,200		
ТА34-127/220-50М							0,160	0,160	0,160		
ТА35-127/220-50М							0,100	0,225	0,225		
ТА36-127/220-50М							0,125	0,090	0,125		
ТА37-127/220-50М			80	56	20	12	0,095	0,140	0,140		
ТА38-127/220-50М				80		20	0,110	0,075	0,110		
ТА39-127/220-50М					125	112	14	14	0,100	0,028	0,100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ТА40-127/220-50М	34	0,36/0,20	125	112	14	14	0,084	0,050	0,084		
ТА41-127/220-50М			180				20	20	0,040	0,095	0,095
ТА42-127/220-50М									0,068	0,033	0,068
ТА43-127/220-50М			160	140	20	20	0,055	0,055	0,055		
ТА44-127/220-50М							0,036	0,080	0,080		
ТА45-127/220-50М			0,070	0,032	0,070						
ТА46-127/220-50М			0,053	0,053	0,053						
ТА47-127/220-50М			0,032	0,075	0,075						
ТА48-127/220-50М			0,052	0,033	0,052						
ТА49-127/220-50М			224	125	25	25	0,036	0,060	0,060		
ТА50-127/220-50М			200	180	20	20	0,043	0,043	0,043		
ТА51-127/220-50М			250	224	25	25	0,034	0,034	0,034		

Продолжение табл. 3.16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТА52-127/220-50М	34	0,36/0,20	315	125	35	35	0,036	0,036	0,036
ТА53-127/220-50М			315	280	35	35	0,027	0,027	0,027
ТА54-127/220-50М			355	200	40	40	0,023	0,023	0,023
ТА88-127/220-50М	60	0,60/0,34	28	28	6	6	0,540	0,420	0,540
ТА89-127/220-50М							0,690	0,220	0,690
ТА90-127/220-50М			56	56	12	12	0,300	0,170	0,300
ТА92-127/220-50М						10	0,360	0,141	0,360
ТА93-127/220-50М							0,276	0,276	0,276
ТА94-127/220-50М							0,141	0,430	0,430
ТА95-127/220-50М			80	80	20	20	0,197	0,128	0,197
ТА97-127/220-50М						12	0,240	0,120	0,240
ТА98-127/220-50М							56	0,195	0,195

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ТА99-127/220-50М	60	0,60/0,34	80	56	20	12	0,120	0,280	0,280	
ТА100-127/220-50М							0,165	0,060	0,165	
ТА101-127/220-50М			125	112	14	14	0,120	0,120	0,120	
ТА102-127/220-50М							0,060	0,180	0,180	
ТА103-127/220-50М					180			0,120	0,050	0,120
ТА104-127/220-50М						20	20	0,039	0,176	0,176
ТА105-127/220-50М								0,097	0,097	0,097
ТА106-127/220-50М								0,130	0,045	0,130
ТА107-127/220-50М					160	140		0,094	0,094	0,094
ТА108-127/220-50М								0,045	0,145	0,145
ТА109-127/220-50М								0,100	0,040	0,100
ТА110-127/220-50М					224	125	25	25	0,081	0,081

Продолжение табл. 3.16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TA111-127/220-50M	70	0,60/0,34	224	125	25	25	0,042	0,140	0,140
TA112-127/220-50M			200	180	20	20	0,105	0,038	0,105
TA113-127/220-50M							0,075	0,075	0,075
TA114-127/220-50M							0,040	0,110	0,110
TA115-127/220-50M			250	224	25	25	0,086	0,030	0,086
TA116-127/220-50M							0,060	0,060	0,060
TA117-127/220-50M							0,030	0,090	0,090
TA118-127/220-50M			315	125	35	35	0,070	0,045	0,070
TA119-127/220-50M							0,050	0,090	0,090
TA120-127/220-50M							0,048	0,048	0,048
TA121-127/220-50M			355	200	40	40	0,060	0,030	0,060
TA122-127/220-50M							0,044	0,060	0,060

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TA123-127/220-50M	70	0,68/0,39	28	28	6	6	0,600	0,480	0,600
TA126-127/220-50M			56	56	12	12	0,300	0,250	0,300
TA128-127/220-50M				40		10	0,410	0,190	0,410
TA129-127/220-50M			0,325		0,325		0,325		
TA130-127/220-50M			0,170		0,500		0,500		
TA131-127/220-50M			80	80	20	20	0,200	0,200	0,200
TA133-127/220-50M				80		56	20	12	0,280
TA134-127/220-50M			20		0,230			0,230	0,230
TA135-127/220-50M			12		12			0,120	0,340
TA136-127/220-50M			125	14	14	0,200	0,050	0,200	
TA137-127/220-50M						0,140	0,140	0,140	
TA138-127/220-50M						112	0,070	0,200	0,200

Продолжение табл. 3.16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TA139-127/220-50M	70	0,68/0,39	180	112	20	20	0,150	0,040	0,150
TA140-127/220-50M							0,110	0,110	0,110
TA141-127/220-50M							0,063	0,180	0,180
TA142-127/220-50M			0,160	0,036			0,160		
TA143-127/220-50M			0,110	0,110			0,110		
TA144-127/220-50M			0,062	0,156			0,156		
TA145-127/220-50M			0,117	0,048	0,117				
TA146-127/220-50M			0,094	0,094	0,094				
TA147-127/220/50M			0,040	0,165	0,165				
TA148-127/220-50M			0,130	0,031	0,130				
TA149-127/220-50M			0,088	0,088	0,088				
TA150-127/220-50M			0,035	0,135	0,135				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
TA151-127/220-50M	70	0,68/0,39	250	224	25	25	0,100	0,029	0,100	
TA152-127/220-50M							0,070	0,070	0,070	
TA153-127/220-50M							0,026	0,110	0,110	
TA154-127/220-50M			315	35	35	125	35	0,080	0,048	0,080
TA155-127/220-50M								0,073	0,073	0,073
TA156-127/220-50M								0,035	0,150	0,150
TA157-127/220-50M								0,075	0,027	0,075
TA158-127/220-50M								0,055	0,055	0,055
TA159-127/220-50M								0,022	0,086	0,086
TA160-127/220-50M			355	200	40	40	0,070	0,032	0,070	
TA161-127/220-50M							0,025	0,105	0,105	
TA162-127/220-50M							0,059	0,059	0,059	

Окончание табл. 3.16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТА163-127/220-50М	86	0,82/0,47	28	28	6	6	0,690	0,690	0,690
ТА164-127/220-50М			56	56	12	12	0,350	0,350	0,350
ТА165-127/220-50М				40		10	0,400	0,400	0,400
ТА166-127/220-50М			80	80	20	20	0,240	0,240	0,240
ТА167-127/220-50М				56		12	0,280	0,280	0,280
ТА168-127/220-50М			125	112	14	14	0,170	0,170	0,170
ТА170-127/220-50М			180		20	20	0,140	0,140	0,140
ТА171-127/220-50М			160	140			0,135	0,135	0,135
ТА172-127/220-50М			224	125	25	25	0,114	0,114	0,114
ТА173-127/220-50М			200	180	20	20	0,110	0,110	0,110
ТА174-127/220-50М			250	224	25	25	0,087	0,087	0,087
ТА175-127/220-50М			315	125	35	35	0,091	0,091	0,091
ТА176-127/220-50М				280			0,069	0,069	0,069
ТА177-127/220-50М			355	200	40	40	0,072	0,072	0,072

Электрические параметры стержневых трансформаторов типа ТА с частотой питающей сети 50 Гц в номинальном режиме

Типономинал трансформатора	Номинальная мощность, В·А	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В				Ток вторичной обмотки, А			
			Выводы обмотки, А							
			11—12; 17—18	13—14; 19—20	15—16	21—22	11—12; 17—18	13—14, 19—20	15—16	21—22
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА178-127/220-50	110	1,10/0,65	28	28	6	6	0,89	0,90	0,90	0,90
ТА179-127/220-50			56	56	12	12	0,39	0,49	0,49	0,49
ТА180-127/220-50							0,09	0,735	0,735	0,735
ТА181-127/220-50				40			0,49	0,55	0,55	0,55
ТА183-127/220-50			80	80	20	20	0,26	0,34	0,34	0,34
ТА184-127/220-50				56			0,38	0,35	0,38	0,38
ТА185-127/220-50			125	112	14	14	0,23	0,21	0,23	0,23
ТА186-127/220-50							0,05	0,39	0,39	0,39
ТА187-127/220-50					180	112	20	20	0,17	0,19

Продолжение табл. 3.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА188-127/220-50	110	1,10/0,65	180	112	20	20	0,03	0,37	0,37	0,37
ТА189-127/220-50			160	140			0,03	0,31	0,31	0,31
ТА190-127/220-50			224	125	25	25	0,120	0,190	0,190	0,190
ТА191-127/220-50			200	180	20	20	0,135	0,140	0,140	0,140
ТА192-127/220-50			250	224	25	25	0,110	0,110	0,110	0,110
ТА193-127/220-50			315	125	35	35	0,080	0,185	0,185	0,185
ТА194-127/220-50							280	0,085	0,090	0,090
ТА195-127/220-50			355	200	40	40	0,075	0,120	0,120	0,120
ТА196-127/220-50	135	1,27/0,715	28	28	6	6	1,000	1,000	1,000	1,000
ТА197-127/220-50			56	56	12	12	0,470	0,615	0,615	0,620
ТА198-127/220-50			40	0,680			0,550	0,680	0,680	
ТА199-127/220-50				80	80	20	20	0,340	0,400	0,400

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА200-127/220-50	135	1,27/0,715	80	56	14	14	0,380	0,560	0,560	0,560
ТА201-127/220-50			125	112	14	14	0,260	0,260	0,260	0,260
ТА202-127/220-50			180		20	20	0,210	0,220	0,220	0,220
ТА203-127/220-50			160	140	20	20	0,208	0,218	0,218	0,218
ТА204-127/220-50			224	125	25	25	0,175	0,190	0,190	0,190
ТА205-127/220-50			200	180	20	20	0,163	0,175	0,175	0,175
ТА206-127/220-50			250	224	25	25	0,130	0,140	0,140	0,140
ТА207-127/220-50			315	125	35	65	0,140	0,155	0,155	0,155
ТА208-127/220-50			280				0,100	0,115	0,115	0,115
ТА209-127/220-50			355	200	40	40	0,085	0,085	0,085	0,085
ТА236-127/220-50	170	1,46/0,85	56	56	12	12	0,680	0,690	0,690	0,690
ТА237-127/220-50			40	0,830	0,730	0,830	0,830			

Продолжение табл. 3.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА238-127/220-50	170	1,46/0,85	80	80	20	20	0,390	0,530	0,530	0,530
ТА239-127/220-50				56	14	14	0,550	0,570	0,570	0,570
ТА240-127/220-50			125	112			0,330	0,350	0,350	0,350
ТА241-127/220-50			180		20	20	0,285	0,285	0,285	0,285
ТА242-127/220-50			160	140			0,275	0,255	0,275	0,275
ТА243-127/220-50			224	125	25	25	0,230	0,220	0,230	0,230
ТА244-127/220-50			200	180	20	20	0,210	0,216	0,216	0,216
ТА245-127/220-50			250	224	25	25	0,172	0,178	0,178	0,178
ТА246-127/220-50			315	125	35	35	0,145	0,220	0,220	0,220
ТА247-127/220-50				280			0,130	0,143	0,143	0,143
ТА248-127/220-50				355	200	40	40	0,110	0,204	0,204
ТА249-127/220-50	210	1,81/1,05	56	56	12	12	0,840	0,850	0,850	0,850

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
TA250-127/220-50	210	1 81/1,05	56	40	12	12	0,970	0,980	0,980	0,980	
TA251-127/220-50			80	80	20	20	0,520	0,630	0,630	0,630	
TA252-127/220-50				56	14	14	0,750	0,600	0,750	0,750	
TA253-127/220-50				125	112		0,410	0,430	0,430	0,430	
TA254-127/220-50				180		20	20	0,340	0,330	0,340	0,340
TA255-127/220-50				160	140	20	20	0,340	0,315	0,340	0,340
TA256-127/220-50				224	125	25	25	0,300	0,250	0,300	0,300
TA257-127/220-50				200	180	20	20	0,270	0,255	0,270	0,270
TA258-127/220-50				250	224	25	25	0,200	0,220	0,220	0,220
TA259-127/220-50				315	125	35	35	0,210	0,240	0,240	0,240
TA260-127/220-50					280			0,160	0,170	0,170	0,170
TA261-127/220-50					355	200	40	40	0,150	0,210	0,210

Продолжение табл. 3.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА262-127/220-50	260	2,30/1,30	56	56	12	12	1,050	1,050	1,050	1,050
ТА263-127/220-50			80	80	20	20	0,720	0,720	0,720	0,720
ТА264-127/220-50				56	14	14	0,890	0,810	0,890	0,890
ТА265-127/220-50			180	112	20	20	0,400	0,400	0,400	0,400
ТА266-127/220-50			160	140						
ТА267-127/220-50			224	125	25	25	0,360	0,335	0,360	0,360
ТА268-127/220-50			200	180	20	20	0,330	0,315	0,330	0,330
ТА269-127/220-50			250	224	25	25	0,266	0,257	0,266	0,266
ТА270-127/220-50			315	125	35	35	0,280	0,240	0,280	0,280
ТА271-127/220-50				280			0,213	0,218	0,218	0,218
ТА272-127/220-50		355	200	40	40	0,216	0,218	0,218	0,218	
ТА273-127/220-50	310	2,63/1,54	80	80	20	20	0,860	0,855	0,860	0,860

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА274-127/220-50	310	2,68/1,54	80	56	14	14	1,000	1,000	1,000	1,000
ТА275-127/220-50			224	125	25	25	0,400	0,400	0,400	0,400
ТА276-127/220-50			200	180	20	20	0,390	0,390	0,390	0,390
ТА277-127/220-50			250	224	25	25	0,315	0,310	0,315	0,315
ТА278-127/220-50			315	125	35	35	0,330	0,220	0,330	0,330
ТА279-127/220-50				280			0,260	0,235	0,260	0,260
ТА280-127/220-50					355	200	40	40	0,285	0,220
ТА281-127/220-50	390	3,50/2,0	80	80	20	20	1,000	1,000	1,000	1,000
ТА282-127/220-50			250	224	25	25	0,400	0,400	0,400	0,400
ТА283-127/220-50			315	125	35	35	0,385	0,355	0,385	0,385
ТА284-127/220-50				280			0,320	0,308	0,320	0,320
ТА285-127/220-50					355	200	40	40	0,345	0,300

Окончание табл. 3.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА286-127/220-50	450	3,91/2,23	315	280	35	35	0,365	0,365	0,365	0,365
ТА287-127/220-50			355	200	40	40	0,370	0,390	0,390	0,390
ТА288-127/220-50	510	4,4/2,55	355	200	40	40	0,420	0,440	0,440	0,440
ТА289-127/220-50	403	3,6/2,1	355	200	—	—	0,420	0,440	—	—

Таблица 3.18

Электрические параметры стержневых трансформаторов типа ТА с уменьшенным расходом меди и частотой питающей сети 50 Гц в номинальном режиме

Типономинал трансформатора	Номинальная мощность, В·А	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В				Ток вторичной обмотки, А			
			Выводы обмоток							
			11—12; 13—14	15—16; 17—18	19—20	21—22	11—12, 13—14	15—16, 17—18	19—20, 21—22	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ТА178-127/220-50М	100	1,05/0,61	28	28	6	6	0,800	0,800	0,800	
ТА179-127/220-50М			56	56	12	12	0,140	0,140	0,140	
ТА181-127/220-50М			56	40	12	12	0,146	0,146	0,146	
ТА182-127/220-50М			80	80	20	20	0,128	0,127	0,128	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TA183-127/220-50M	100	1,05/0,61	80	56	14	14	0,320	0,320	0,320
TA184-127/220-50M			125	112	14	14	0,200	0,190	0,200
TA186-127/220-50M			180	112	20	20	0,160	0,160	0,160
TA188-127/220-50M			160	140	20	20	0,160	0,150	0,160
TA190-127/220-50M			224	125	25	25	0,130	0,130	0,130
TA191-127/220-50M			200	180	20	20	0,130	0,120	0,130
TA192-127/220-50M			250	224	25	25	0,100	0,100	0,100
TA193-127/220-50M			315	125	35	35	0,105	0,105	0,105
TA194-127/220-50M			315	280	35	35	0,079	0,079	0,079
TA195-127/220-50M			355	200	40	40	0,084	0,084	0,084
TA196-127/220-50M	124	1,20/0,70	28	28	6	6	1,000	1,000	1,000
TA197-127/220-50M			56	56	12	12	0,500	0,500	0,500
TA198-127/220-50M			56	40	12	12	0,570	0,570	0,570
TA199-127/220-50M			80	80	20	20	0,340	0,340	0,340
TA200-127/220-50M			80	56	14	14	0,410	0,410	0,410
TA201-127/220-50M			125	112	14	14	0,250	0,240	0,250
TA202-127/220-50M			180	112	20	20	0,200	0,190	0,200
TA203-127/220-50M			160	140	20	20	0,190	0,190	0,190
TA204-127/220-50M			224	125	25	25	0,170	0,160	0,170
TA205-127/220-50M			200	180	20	20	0,160	0,150	0,160
TA206-127/220-50M			250	224	25	25	0,124	0,124	0,124
TA207-127/220-50M			315	125	35	35	0,130	0,130	0,130
TA208-127/220-50M			315	280	35	35	0,098	0,098	0,098
TA209-127/220-50M			355	200	40	40	0,104	0,104	0,104

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TA236-127/220-50M	150	1,61/0,92	56	56	12	12	0,600	0,600	0,600
TA237-127/220-50M			56	40	12	12	0,690	0,690	0,690
TA238-127/220-50M			80	80	20	20	0,420	0,410	0,420
TA239-127/220-50M			80	56	14	14	0,500	0,500	0,500
TA240-127/220-50M			125	112	14	14	0,300	0,290	0,300
TA241-127/220-50M			180	112	20	20	0,240	0,240	0,240
TA242-127/220-50M			160	140	20	20	0,240	0,230	0,240
TA243-127/220-50M			224	125	25	25	0,200	0,200	0,200
TA244-127/220-50M			200	180	20	20	0,190	0,180	0,190
TA245-127/220-50M			250	224	25	25	0,150	0,150	0,150
TA246-127/220-50M			315	125	35	35	0,160	0,150	0,160
TA247-127/220-50M			315	280	35	35	0,190	0,190	0,190
TA248-127/220-50M			355	200	40	40	0,126	0,126	0,126
TA249-127/220-50M			180	1,95/1,13	56	56	12	12	0,720
TA250-127/220-50M	56	40			12	12	0,830	0,830	0,830
TA251-127/220-50M	80	80			20	20	0,500	0,500	0,500
TA252-127/220-50M	80	56			14	14	0,600	0,600	0,600
TA253-127/220-50M	125	112			14	14	0,360	0,350	0,360
TA254-127/220-50M	180	112			20	20	0,290	0,280	0,290
TA255-127/220-50M	160	140			20	20	0,280	0,280	0,280
TA256-127/220-50M	224	125			25	25	0,240	0,240	0,240
TA257-127/220-50M	200	180			20	20	0,220	0,230	0,220
TA258-127/220-50M	250	224			25	25	0,180	0,180	0,180
TA259-127/220-50M	315	125			35	35	0,190	0,180	0,190

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TA260-127/220-50M TA261-127/220-50M	180	1,95/1,13	315 355	280 200	35 40	35 40	0,143 0,150	0,143 0,150	0,143 0,150
TA262-127/220-50M TA263-127/220-50M TA264-127/220-50M TA265-127/220-50M TA266-127/220-50M TA267-127/220-50M TA268-127/220-50M TA269-127/220-50M TA270-127/220-50M TA271-127/220-50M TA272-127/220-50M	220	2,24/1,30	56 80 80 180 160 224 200 250 315 315 355	56 80 56 112 140 124 180 224 125 280 200	12 20 14 20 20 25 20 25 35 35 40	12 20 14 20 20 25 20 25 35 35 40	0,890 0,610 0,730 0,350 0,345 0,294 0,275 0,220 0,230 0,174 0,185	0,890 0,610 0,730 0,350 0,345 0,294 0,275 0,220 0,230 0,174 0,185	0,890 0,610 0,730 0,350 0,345 0,294 0,275 0,220 0,230 0,174 0,185
TA273-127/220-50M TA274-127/220-50M TA275-127/220-50M TA276-127/220-50M TA277-127/220-50M TA278-127/220-50M	270	2,76/1,60	80 80 224 200 250 315	80 56 125 180 224 125	20 14 25 20 25 35	20 14 25 20 25 35	0,750 0,900 0,360 0,340 0,270 0,285	0,750 0,900 0,360 0,330 0,270 0,280	0,750 0,900 0,360 0,340 0,270 0,285

Окончание табл. 3.18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TA279-127/220-50M TA280-127/220-50M	270	2,76/1,60	315 355	280 200	35 40	35 40	0,214 0,225	0,214 0,225	0,214 0,225
TA281-127/220-50M TA282-127/220-50M TA283-127/220-50M TA284-127/220-50M TA285-127/220-50M	330	3,46/2,00	80 250 315 315 355	80 224 125 280 200	20 25 35 35 40	20 25 35 35 40	0,920 0,330 0,350 0,260 0,270	0,920 0,330 0,350 0,260 0,270	0,920 0,330 0,350 0,260 0,270
TA286-127/220-50M TA287-127/220-50M	390	3,97/2,30	315 355	280 200	35 40	35 40	0,310 0,330	0,310 0,330	0,310 0,330

3.2. Малогабаритные трансформаторы типа ТН с частотой питающей сети 50 Гц

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

В зависимости от габаритной мощности, типа магнитопровода, напряжения питающей сети и климатического исполнения трансформаторы типа ТН имеют различные габаритные и установочные размеры, приведенные на рис. 3.1—3.3 и в табл. 3.19.

Конструкция трансформаторов типа ТН в различных условиях эксплуатации, указанных в табл. 3.1—3.4, обеспечивает их надежную работу в течение всего заданного срока службы. Она способна противостоять механическим и климатическим воздействиям, сохранять работоспособность при повышенной влажности (см. табл. 3.3) и во всех случаях температурных воздействий обеспечивать необходимый запас электрической прочности изоляции обмоток.

Трансформаторы типа ТН с частотой питающей сети 50 Гц изготавливаются на магнитопроводах стандартного ряда. Перечни применяемых магнитопроводов приведены в табл. 3.20 и 3.21.

Таблица 3.19

Габаритные и установочные размеры трансформаторов типа ТН
с уменьшенным расходом меди и частотой питающей сети 50 Гц

Типоразмер магнитопровода	Исполнение	№ рисунка	Размеры, мм							Масса, г	
			A	A ₁	B	H	h	L	d		
ШЛМ20×20	В	3.3	35	46	63	75	7,5	74	М4	850	
ШЛМ20×25			40		68					950	
ШЛМ20×32			46		75					1100	
ШЛМ25×25		УХЛ	3.1	46	58	74	92	10	88	М5	1550
ШЛМ25×32				50		81					2100
ШЛМ25×40				60		89					2700
ШЛМ20×20		УХЛ	3.1	35	46	57	72	6,5	68	М4	750
ШЛМ20×25				40		62					850
ШЛМ20×32				46		69					1000
ШЛМ25×25	3.2		46	58	68	88	—	82	5,5	1400	
ШЛМ25×32			50		75					1700	
ШЛМ25×40			60		83					2100	

Таблица 3.20

**Магнитопроводы, применяемые в трансформаторах типа ТН
с частотой питающей сети 50 Гц**

Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода	Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода
1	2	1	2
ТН1-127/220-50 ТН2-127/220-50 ТН3-127/220-50	ШЛ16×20	ТН31-127/220-50 ТН32-127/220-50 ТН33-127/220-50	ШЛ16×25
ТН4-127/220-50	ШЛ16×25	ТН34-127/220-50 ТН35-127/220-50 ТН36-127/220-50	ШЛ16×32
ТН5-127/220-50	ШЛ16×32		
ТН6-127/220-50 ТН7-127/220-50	ШЛ20×20	ТН37-127/220-50 ТН38-127/220-50 ТН39-127/220-50 ТН40-127/220-50	ШЛ20×20
ТН8-127/220-50 ТН9-127/220-50	ШЛ20×25		
ТН10-127/220-50	ШЛ20×32		
ТН11-127/220-50	ШЛ20×40		
ТН12-127/220-50	ШЛ16×16	ТН41-127/220-50 ТН42-127/220-50 ТН43-127/220-50 ТН44-127/220-50	ШЛ20×25
ТН13-127/220-50	ШЛ16×20		
ТН14-127/220-50 ТН15-127/220-50 ТН16-127/220-50	ШЛ16×25		
ТН17-127/220-50 ТН18-127/220-50 ТН19-127/220-50	ШЛ16×32	ТН45-127/220-50 ТН46-127/220-50 ТН47-127/220-50 ТН48-127/220-50	ШЛ20×32
ТН20-127/220-50 ТН21-127/220-50 ТН22-127/220-50	ШЛ20×20		
ТН23-127/220-50 ТН24-127/220-50 ТН25-127/220-50 ТН26-127/220-50	ШЛ20×25	ТН49-127/220-50 ТН50-127/220-50 ТН51-127/220-50 ТН52-127/220-50	ШЛ20×40
ТН27-127/220-50 ТН28-127/220-50	ШЛ20×32		
ТН29-127/220-50	ШЛ20×40		
ТН30-127/220-50	ШЛ16×20	ТН53-127/220-50 ТН54-127/220-50 ТН55-127/220-50 ТН56-127/220-50 ТН57-127/220-50	ШЛ25×25
		ТН58-127/220-50 ТН59-127/220-50	ШЛ25×32
		ТН60-127/220-50	ШЛ25×40
		ТН61-127/220-50	

Таблица 3.21

Магнитопроводы, применяемые в трансформаторах типа ТН
с уменьшенным расходом меди и частотой питающей сети 50 Гц

Типоочинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода	Типоразмер магнитопровода	Типоразмер магнитопровода
1	2	1	2
ТН2-127/220-50М ТН3-127/220-50М	ШЛМ20×20	ТН31-127/220-50М ТН32-127/220-50М ТН33-127/220-50М	ШЛМ20×25
ТН4-127/220-50М	ШЛМ 20×25		
ТН5-127/220-50М	ШЛМ20×32	ТН34-127/220-50М ТН35-127/220-50М ТН36-127/220-50М	ШЛМ20×32
ТН8-127/220-50М ТН9-127/220-50М	ШЛМ 25×25		
ТН10-127/220-50М	ШЛМ25×32		
ТН11-127/220-50М	ШЛМ25×40	ТН41-127/220-50М ТН42-127/220-50М ТН43-127/220-50М ТН44-127/220-50М ТН45-127/220-50М ТН46-127/220-50М ТН47-127/220-50М ТН48-127/220-50М	ШЛМ25×25
ТН13-127/220-50М	ШЛМ20×20		
ТН14-127/220-50М ТН15-127/220-50М ТН16-127/220-50М	ШЛМ20×25		
ТН17-127/220-50М ТН18-127/220-50М ТН19-127/220-50М	ШЛМ20×32	ТН49-127/220-50М ТН50-127/220-50М	ШЛМ25×32
ТН23-127/220-50М ТН24-127/220-50М ТН25-127/220-50М ТН26-127/220-50М	ШЛМ25×25	ТН51-127/220-50М ТН52-127/220-50М	
ТН27-127/220-50М ТН28-127/220-50М	ШЛМ25×32	ТН54-127/220-50М ТН55-127/220-50М	ШЛМ25×40
ТН29-127/220-50М	ШЛМ25×40	ТН56-127/220-50М	
ТН30-127/220-50М	ШЛМ20×20	ТН57-127/220-50М	

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающей среды От -60 до +85°С
Относительная влажность воздуха при +40°С До 98%
Атмосферное давление От 5,3 до 7,7 кПа
(от 400
до 790 мм рт. ст.)

Температура перегрева обмоток в нормальных условиях эксплуатации Не более +55°С

Циклическое воздействие температур:

для трансформаторов исполнения В От -60 до $+140^{\circ}$
 для трансформаторов исполнения УХЛ От -60 до $+85^{\circ}$

Вибрации в диапазоне частот от 5 до 1000 Гц
 с ускорением До 7,5 g
 Одиночные удары с ускорением До 500 g
 Многократные удары с ускорением До 100 g
 Линейные нагрузки с ускорением До 25 g
 Срок службы Не менее 10 000 ч

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

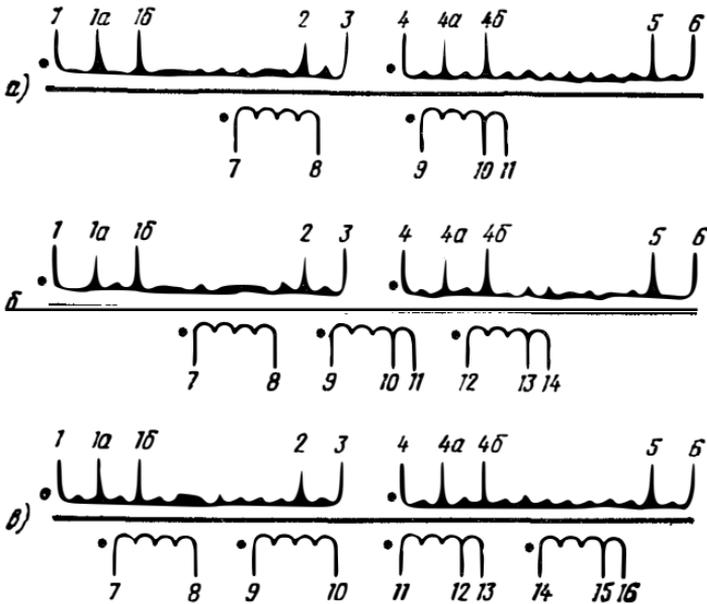


Рис. 3.15. Электрические принципиальные схемы накаливаемых трансформаторов типа ТН с напряжением питающей сети 127/220 В и частотой 50 Гц:
 а — ТН1—ТН11; б — ТН12—ТН29; в — ТН30—ТН61

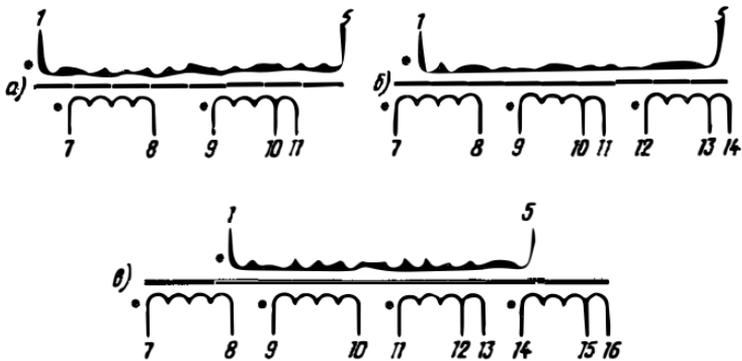


Рис. 3.16. Электрические принципиальные схемы накаливаемых трансформаторов типа ТН с напряжением питающей сети 220 В и частотой 50 Гц:
 а — ТН1—ТН11; б — ТН12—ТН29; в — ТН30—ТН61

Таблица подключений к сети переменного тока 127/220 и 220 В трансформаторов типа ТН

Номинальное напряжение первичной обмотки, В	Номинальное напряжение сети, В	Соединение выводов трансформатора	Выводы, на которые подается напряжение сети
127/220	220	2 и 4	1 и 5
	127	1 и 4; 3 и 6	1 и 3
220	220	—	1 и 5

Варианты подключения трансформаторов типа ТН к сети переменного тока с частотой 50 Гц приведены в табл. 3.22.

При эксплуатации трансформаторов типа ТН их обмотки могут быть соединены последовательно или параллельно. Схемы соединений обмоток броневых трансформаторов приведены на рис. 3.13.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры трансформаторов типа ТН броневой конструкции приведены в табл. 3.23—3.26. В графе «Ток первичной обмотки» этих таблиц даны значения тока первичной обмотки в виде дроби: в числителе — при подключении трансформатора к сети 127 В, в знаменателе — при подключении к сети 220 В.

Напряжения на отводах первичной обмотки трансформаторов типа ТН приведены в табл. 3.14.

Наибольшие отклонения напряжений вторичных обмоток трансформаторов типа ТН, измеренные в номинальном режиме при нормальных климатических условиях, составляют $\pm 5\%$.

Наибольшие отклонения напряжений вторичных обмоток трансформаторов, измеренные в условиях повышенной ($+85^\circ\text{C}$) и пониженной (-60°C) температур, составляют 6—9%. Характер зависимостей изменения напряжения вторичных обмоток трансформаторов в режиме номинальной нагрузки от температуры окружающей среды изображен на рис. 3.14.

Сопротивление изоляции трансформаторов типа ТН при температуре $+85^\circ\text{C}$ составляет 20 МОм. При кратковременном воздействии в течение 10 суток повышенной влажности воздуха при температуре $+40^\circ\text{C}$ сопротивление изоляции для трансформаторов группы В составляет 50 МОм и выше, для трансформаторов группы УХЛ — 20 МОм и выше.

Таблица 3.23

Электрические параметры накалильных трансформаторов ТН1-ТН29 с частотой питающей сети 50 Гц в иоминальном режиме

Типоомнал трансформатора	Номинальная мощность, В·А	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вто-ричной обмотки, В			Ток вторичной обмотки, А		
			Выводы обмоток					
			7-8	9-10(11)	12-13(14)	7-8	9-11	12-14
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ТН1-127/220-50	8,8	0,11/0,06	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,60	0,80	—
ТН2-127/220-50	13,3	0,15/0,09				0,10	2,00	—
ТН3-127/220-50						0,25	1,80	—
ТН4-127/220-50	20,0	0,21/0,12				1,65	1,65	—
ТН5-127/220-50	30,0	0,30/0,17				0,48	4,30	—
ТН6-127/220-50	41,0	0,40/0,23				0,43	6,00	—
ТН7-127/220-50	42,0					3,30	3,30	—
ТН8-127/220-50	58,0	0,53/0,32				4,60	4,60	—
ТН9-127/220-50						0,50	8,60	—
ТН10-127/220-50	77,0	0,68/0,40				6,00	6,00	—
ТН11-127/220-50	98,0	0,88/0,51				7,80	7,80	—
ТН12-127/220-50	8,7	0,11/0,06				0,37	0,51	0,51
ТН13-127/220-50	13,3	0,15/0,09				0,71	0,71	0,71
ТН14-127/220-50						1,40	0,92	0,92
ТН15-127/220-50	20,0	0,21/0,12				0,92	1,13	1,13
ТН16-127/220-50						0,80	1,20	1,20
ТН17-127/220-50						0,80	2,00	2,00
ТН18-127/220-50	30,0	0,30/0,17				3,30	0,80	0,80
ТН19-127/220-50						0,80	1,75	2,40

1	2	3	4	5	6	7	8	9			
ТН20-127/220-50	41,0	0,40/0,23	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,90	2,80	2,80			
ТН21-127/220-50									1,00	4,50	
ТН22-127/220-50	41,5	0,40/0,23							3,80	1,40	1,40
ТН23-127/220-50									1,40	3,90	3,90
ТН24-127/220-50	58,0	0,53/0,32							6,30	1,40	1,40
ТН25-127/220-50									5,60	1,80	1,80
ТН26-127/220-50									1,60	2,70	7,80
ТН27-127/220-50	77,0								0,73	3,70	7,80
ТН28-127/220-50		0,68/0,40							1,80	4,80	5,70
ТН29-127/220-50	98,0	0,88/0,51							2,20	4,50	9,10

Таблица 3.24

**Электрические параметры накалиных трансформаторов ТН30 — ТН61
с частотой питающей сети 50 Гц в номинальном режиме**

Типономинал трансформатора	Номинальная мощность, В·А	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В		Ток вторичной обмотки, А					
			Выводы обмоток							
			7-8, 9-10	11-12(13) 14-15(16)	7-8	9-10	11-13	14-16		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ТН30-127/220-50	13,3	0,15/0,087	6,3	5,0 (6,3)	0,55	0,55	0,55	0,55		
ТН31-127/220-50							2,80	0,13	0,13	0,13
ТН32-127/220-50	20,0	0,21/0,12					0,65	0,65	1,0	1,00
ТН33-127/220-50							0,20	1,00	1,0	1,00
ТН34-127/220-50							2,40	0,80	0,8	0,80
ТН35-127/220-50	30,0	0,30/0,17					1,00	2,00	0,8	0,85
ТН36-127/220-50							1,20	1,20	1,2	1,20

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ТН37-127/220-50					4,00	0,85	0,8	0,85
ТН38-127/220-50	41,0	0,40/0,23	6,3	5,0 (6,3)	0,85	2,80	1,4	1,40
ТН39-127/220-50					0,80	0,80	2,4	2,40
ТН40-127/220-50					2,80	1,20	1,2	1,20
ТН41-127/220-50					0,60	1,30	2,9	4,40
ТН42-127/220-50					1,40	2,60	2,6	2,60
ТН43-127/220-50	58,0	0,53/0,32	6,3	5,0 (6,3)	4,70	1,50	1,5	1,50
ТН44-127/220-50					0,86	2,16	3,0	3,00
ТН45-127/220-50					2,64	2,16	0,95	0,95
ТН46-127/220-50					2,30	2,30	2,3	2,30
ТН47-127/220-50					0,92	3,50	2,4	2,40
ТН48-127/220-50					2,40	4,80	1,0	1,00
ТН49-127/220-50					1,43	4,90	2,9	2,90
ТН50-127/220-50	77,0	0,68/0,40			1,60	5,60	2,5	2,50
ТН51-127/220-50					1,50	1,50	4,70	4,70
ТН52-127/220-50					0,45	5,90	3,00	3,00
ТН53-127/220-50					0,82	3,20	5,70	5,70
ТН54-127/220-50					2,20	4,45	4,45	4,45
ТН55-127/220-50	98,0	0,88/0,51			0,76	0,76	7,00	7,00
ТН56-127/220-50					5,40	3,40	3,40	3,40
ТН57-127/220-50					1,64	3,00	5,50	5,50
ТН58-127/220-50	122	1,10/0,63			2,70	5,50	5,50	5,50
ТН59-127/220-50					1,80	4,30	6,60	6,60
ТН60-127/220-50	152	1,50/0,85			5,90	5,90	6,10	6,10
ТН61-127/220-50	190	1,66/0,95			6,10	8,0	8,0	8,00

Таблица 3 25

Электрические параметры накалиных трансформаторов ТН2—ТН28 с уменьшенным расходом меди и частотой питающей сети 50 Гц

Типоименный трансформатора	Номинальная мощность, В А	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вто- ричной обмотки, В			Ток вторичной об- мотки, А				
			Выводы обмоток							
			7—8	9—10(11)	12—13(14)	7—8	9—11	12—14		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ТН2-127/220-50М ТН3-127/220-50М	14,5	0,20/0,12	6,3	5 (6,3)	—	1,14 0,48	1,14 1,86	— —		
ТН4-127/220-50М	21,0	0,27/0,16			—	1,82	1,50	—		
ТН5-127/220-50М	33,0	0,39/0,22			5,63	1,00	1,85	2,30		
ТН8-127/220-50М										
ТН9-127/220-50М	60	0,62/0,36			—	—	0,52	9,00		
ТН10-127/220-50М	75,0	0,87/0,50			—	—	5,95	5,95		
ТН11-127/220-50М	110	1,09/0,63			—	—	8,70	8,70		
ТН13-127/220-50М	14,5	0,20/0,12			0,78	0,78	0,78	0,78		
ТН14-127/220-50М ТН15-127/220-50М ТН16-127/220-50М	21,0	0,27/0,16			5 (6,3)	0,80	1,28	1,28		
ТН17-127/220-50М ТН18-127/220-50М ТН19-127/220-50М	33,0	0,39/0,22			5 (6,3)	1,0	1,85	2,30		
ТН23-127/220-50М ТН24-127/220-50М ТН25-127/220-50М ТН26-127/220-50М	60,0	0,62/0,36			5 (6,3)	1,55 6,30 5,60 1,80	4,00 1,60 2,00 2,80	4,00 1,60 2,00 4,94		
ТН27-127/220-50М ТН28-127/220-50М	75,0	0,87/0,50			6,3	5 (6,3)	5 (6,3)	1,04 1,94	3,65 4,57	7,25 5,43

Таблица 3.26

Электрические параметры накалильных трансформаторов ТН30—ТН57 с уменьшенным расходом меди и частотой питающей сети 50 Гц в номинальном режиме

Типоразмер трансформатора	Номинальная мощность, В А	Ток первичной обмотки, А	Напряжения вторичной обмотки, В				Ток вторичной обмотки, А			
			Выводы обмоток							
			7—8	9—10	11—12(13)	14—15(16)	7—8	9—10	11—13	14—16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТН30-127/220-50М	14	0,20/0,12					0,58	0,58	0,58	0,58
ТН31-127/220-50М							2,70	0,22	0,22	0,22
ТН32-127/220-50М	21	0,27/0,16					0,68	0,68	1,00	1,00
ТН33-127/220-50М							0,35	1,00	1,00	1,00
ТН34-127/220-50М							2,50	0,92	0,92	0,92
ТН35-127/220-50М	33	0,39/0,22	6,3	6,3	5(6,3)	5(6,3)	1,05	2,10	1,05	1,05
ТН36-127/220-50М							1,30	1,30	1,30	1,30
ТН41-127/220-50М							1,20	1,20	3,00	4,20
ТН42-127/220-50М							1,45	2,70	2,70	2,70
ТН43-127/220-50М							4,80	1,58	1,58	1,58
ТН44-127/220-50М	60	0,62/0,38					1,00	2,90	3,00	3,00
ТН45-127/220-50М							2,75	4,72	1,00	1,00
ТН46-127/220-50М							2,38	2,38	2,38	2,38
ТН47-127/220-50М							1,00	3,50	2,50	2,50
ТН48-127/220-50М							2,50	4,80	1,15	1,15
ТН49-127/220-50М							2,30	4,40	2,60	2,60
ТН50-127/220-50М	75	0,87/0,50					1,80	5,10	2,50	2,50
ТН51-127/220-50М							1,55	1,55	4,40	4,40
ТН52-127/220-50М							0,60	5,30	3,00	3,00
ТН54-127/220-50М							2,50	5,00	5,00	5,00
ТН55-127/220-50М	110	1,09/0,63					0,75	0,75	8,00	8,00
ТН56-127/220-50М							5,80	3,89	3,89	3,89
ТН57-127/220-50М							2,00	3,85	5,80	5,80

Таблица 3.27

Магнитопроводы, применяемые в анодно-накальных трансформаторах типа ТАН с частотой питающей сети 50 Гц

Типоминал трансформатора	Типоразмер магнитопровода	Типоминал трансформатора	
		1	2
ТАН1-127/220-50 ТАН2-127/220-50 ТАН3-127/220-50 ТАН4-127/220-50 ТАН5-127/220-50 ТАН6-127/220-50 ТАН7-127/220-50 ТАН8-127/220-50 ТАН9-127/220-50 ТАН10-127/220-50 ТАН11-127/220-50 ТАН12-127/220-50	ШЛ20×20	ТАН43-127/220-50 ТАН44-127/220-50 ТАН45-127/220-50 ТАН46-127/220-50 ТАН47-127/220-50 ТАН48-127/220-50 ТАН49-127/220-50 ТАН50-127/220-50 ТАН51-127/220-50 ТАН52-127/220-50 ТАН53-127/220-50 ТАН54-127/220-50	ШЛ20×40
ТАН13-127/220-50 ТАН14-127/220-50 ТАН15-127/220-50 ТАН16-127/220-50 ТАН17-127/220-50 ТАН18-127/220-50 ТАН19-127/220-50 ТАН20-127/220-50 ТАН21-127/220-50 ТАН22-127/220-50 ТАН23-127/220-50 ТАН24-127/220-50 ТАН25-127/220-50 ТАН26-127/220-50	ШЛ20×25	ТАН55-127/220-50 ТАН56-127/220-50 ТАН57-127/220-50 ТАН58-127/220-50 ТАН59-127/220-50 ТАН60-127/220-50 ТАН61-127/220-50 ТАН62-127/220-50 ТАН63-127/220-50 ТАН64-127/220-50 ТАН65-127/220-50 ТАН66-127/220-50 ТАН67-127/220-50 ТАН68-127/220-50	ШЛ25×25
ТАН27-127/220-50 ТАН28-127/220-50 ТАН29-127/220-50 ТАН30-127/220-50 ТАН31-127/220-50 ТАН32-127/220-50 ТАН33-127/220-50 ТАН34-127/220-50 ТАН35-127/220-50 ТАН36-127/220-50 ТАН37-127/220-50 ТАН38-127/220-50 ТАН39-127/220-50 ТАН40-127/220-50	ШЛ20×32	ТАН69-127/220-50 ТАН70-127/220-50 ТАН71-127/220-50 ТАН72-127/220-50 ТАН73-127/220-50 ТАН74-127/220-50 ТАН75-127/220-50 ТАН76-127/220-50 ТАН77-127/220-50 ТАН78-127/220-50 ТАН79-127/220-50 ТАН80-127/220-50 ТАН81-127/220-50 ТАН82-127/220-50	ПЛ16×32-80
ТАН41-127/220-50 ТАН42-127/220-50	ШЛ20×40	ТАН104-127/220-50 ТАН105-127/220-50	ПЛ20×40-50

1	2	1	2
ТАН106-127/220-50 ТАН107-127/220-50 ТАН108-127/220-50 ТАН109-127/220-50 ТАН110-127/220-50 ТАН111-127/220-50 ТАН112-127/220-50 ТАН113-127/220-50 ТАН114-127/220-50 ТАН115-127/220-50 ТАН116-127/220-50 ТАН117-127/220-50	ПЛ20×40-50	ТАН125-127/220-50 ТАН126-127/220-50 ТАН127-127/220-50 ТАН128-127/220-50 ТАН129-127/220-50 ТАН130-127/220-50 ТАН131-127/220-50 ТАН132-127/220-50 ТАН133-127/220-50	ПЛ20× ×40-100
ТАН118-127/220-50 ТАН119-127/220-50 ТАН120-127/220-50 ТАН121-127/220-50 ТАН122-127/220-50 ТАН123-127/220-50 ТАН124-127/220-50		ПЛ20×40-60	

3.3. Малогабаритные трансформаторы типа ТАН с частотой питающей сети 50 Гц

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

Габаритные и установочные размеры, а также основные размеры элементов конструкции трансформаторов типа ТАН зависят от габаритной мощности, напряжения питающей сети, типа магнитопровода и климатического исполнения (см. рис. 3.1—3.3, 3.8, 3.9 и табл. 3.3 и 3.5).

Трансформаторы типа ТАН изготавливаются на броневых и стержневых магнитопроводах стандартного ряда. Перечень применяемых магнитопроводов приведен в табл. 3.27 и 3.28.

Конструкция малогабаритного трансформатора типа ТАН на броневом магнитопроводе показана на рис. 3.1—3.4, на стержневом магнитопроводе — на рис. 3.9.

Конструкция трансформаторов способна противостоять механическим и климатическим воздействиям, указанным в табл. 3.2 и 3.3. Она способна сохранять работоспособность при повышенной влажности и во всех случаях температурных воздействий обеспечивать необходимый запас электрической прочности изоляции обмоток.

**Магнитопроводы, применяемые в трансформаторах типа ТАН
с уменьшенным расходом меди и частотой питающей сети 50 Гц**

Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода	Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода
1	2	1	2
ТАН1-127/220-50М ТАН2-127/220-50М ТАН3-127/220-50М ТАН4-127/220-50М ТАН5-127/220-50М ТАН6-127/220-50М ТАН7-127/220-50М ТАН8-127/220-50М ТАН9-127/220-50М ТАН10-127/220-50М ТАН11-127/220-50М ТАН12-127/220-50М	ШЛМ20×32	ТАН20-127/220-50М ТАН21-127/220-50М ТАН22-127/220-50М ТАН23-127/220-50М ТАН24-127/220-50М ТАН25-127/220-50М ТАН26-127/220-50М	ШЛМ25×25
ТАН13-127/220-50М ТАН14-127/220-50М ТАН15-127/220-50М ТАН16-127/220-50М ТАН17-127/220-50М ТАН18-127/220-50М ТАН19-127/220-50М		ТАН41-127/220-50М ТАН42-127/220-50М ТАН43-127/220-50М ТАН44-127/220-50М ТАН45-127/220-50М ТАН46-127/220-50М ТАН47-127/220-50М ТАН48-127/220-50М ТАН49-127/220-50М ТАН50-127/220-50М ТАН51-127/220-50М ТАН52-127/220-50М ТАН53-127/220-50М ТАН54-127/220-50М	

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающей среды	От -60 до +85°C
Относительная влажность воздуха при +40°C	До 98%
Атмосферное давление	От 5,3 до 7,7 кПа (от 400 до 790 мм рт. ст.)
Температура перегрева обмоток в нормальных условиях эксплуатации	Не более +55°C
Циклическое воздействие температур:	
для трансформаторов исполнения В	От -60 до +140°C
для трансформаторов исполнения УХЛ	От -60 до +85°C
Вибрации в диапазоне частот от 5 до 1000 Гц с ускорением	До 7,5 g
Одночные удары с ускорением	До 500 g
Многочкратные удары с ускорением	До 100 g
Линейные нагрузки с ускорением	До 25 g
Срок службы	Не менее 10 000 ч

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

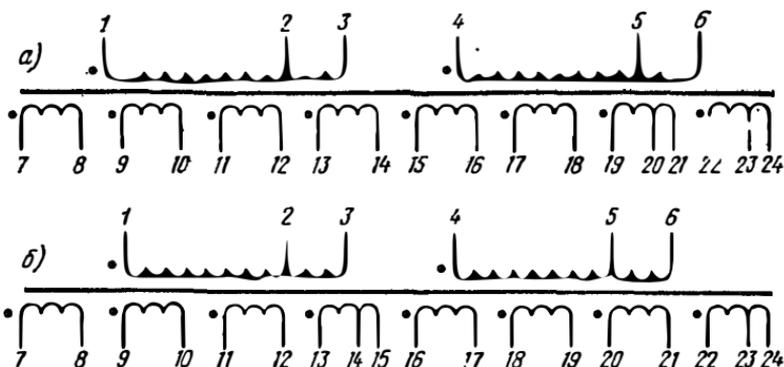


Рис. 3.17. Электрические принципиальные схемы анодно-накальных трансформаторов типа ТАН с напряжением питающей сети 127/220 В и частотой 50 Гц:
а — броневой конструкции; б — стержневой конструкции

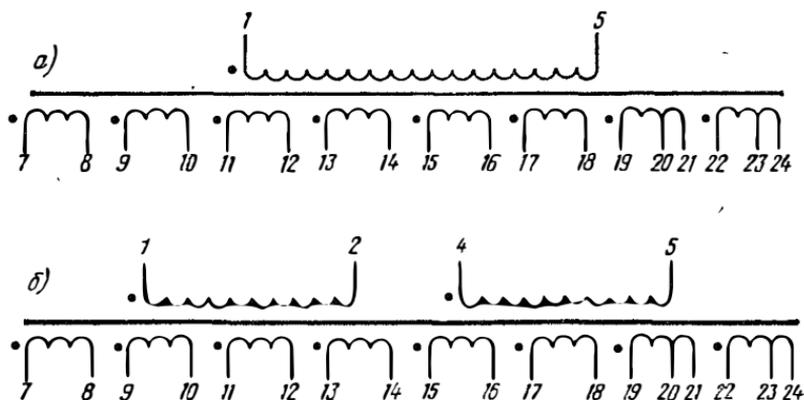


Рис. 3.18. Электрические принципиальные схемы анодно-накальных трансформаторов типа ТАН с напряжением питающей сети 220 В и частотой 50 Гц:
а — броневой конструкции; б — стержневой конструкции

Варианты подключения трансформаторов типа ТАН к сети переменного тока с частотой 50 Гц приведены в табл. 3.29.

При эксплуатации трансформаторов их обмотки могут быть соединены последовательно или параллельно. Схемы соединений обмоток приведены на рис. 3.13.

Таблица подключений к сети переменного тока 127/220 и 220 В трансформаторов типа ТАН

Номинальное напряжение первичной обмотки, В	Номинальное напряжение сети, В	Конструкция трансформатора			
		Броневая		Стержневая	
		Соединение выводов трансформатора	Выводы, на которые подается напряжение сети	Соединение выводов трансформатора	Выводы, на которые подается напряжение сети
127/220	127	1 и 4; 3 и 6	1 и 3; 4 и 6;	1 и 6; 3 и 4	1(6) и 3(4)
	220	2 и 4	1 и 5	2 и 5	1 и 4
220	220	—	1 и 5	2 и 5	1 и 4

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры анодно-накальных трансформаторов типа ТАН броневой конструкции в режиме номинальной нагрузки приведены в табл. 3.30 и 3.31, стержневой конструкции также в режиме номинальной нагрузки — в табл. 3.32. В графе «Ток первичной обмотки» этих таблиц даны значения тока первичной обмотки в виде дроби: в числителе — при подключении трансформатора к сети 127 В, в знаменателе — при подключении к сети 220 В.

Напряжения на отводах первичной обмотки трансформаторов типа ТАН приведены в табл. 3.14.

Наибольшие отклонения напряжений вторичных обмоток трансформаторов типа ТАН, измеренные в номинальном режиме при нормальных климатических условиях, составляют $\pm 5\%$.

Наибольшие отклонения напряжений вторичных обмоток, измеренные в условиях повышенной ($+85^\circ\text{C}$) и пониженной (-60°C) температур, составляют $-6 \div -9\%$. Характер зависимостей изменения напряжения вторичных обмоток трансформаторов в режиме номинальной нагрузки от температуры окружающей среды изображен на рис. 3.14.

3.4. Малогабаритные трансформаторы типа ТПП с частотой питающей сети 50 Гц

Особенностью трансформаторов типа ТПП является, как правило, низкое напряжение вторичных обмоток, поэтому они применяются в основном для питания устройств на полупроводниковых приборах.

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

Основные габаритные и установочные размеры и размеры основных элементов конструкции малогабаритных трансформаторов

Таблица 3.30

**Электрические параметры броневых трансформаторов типа ТАН с частотой питающей сети 50 Гц
в номинальном режиме**

Типономинал трансформатора	Номинальная мощность, В·А	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В				Ток вторичной обмотки, А			
			Выходы обмоток							
			7—8; 9—10	11—12; 13—14	15—16; 17—18	19—20(21); 22—23(24)	7—8; 9—10	11—12; 13—14	15—16; 17—18	19—21; 22—24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН1-127/220-50	36	0,37/0,215	28	28	6,3	5 (6,3)	0,240	0,190	0,240	0,80
ТАН2-127/220-50	36	0,37/0,215	56	40	16	5 (6,3)	0,095	0,140	0,140	0,80
ТАН3-127/220-50	36	0,37/0,215	56	56	12,6	5 (6,3)	0,104	0,104	0,104	0,80
ТАН4-127/220-50	36	0,37/0,215	80	80	20	5 (6,3)	0,075	0,070	0,075	0,80
ТАН5-127/220-50	36	0,37/0,215	80	56	24	5 (6,3)	0,070	0,095	0,095	0,80
ТАН6-127/220-50	36	0,37/0,215	125	112	13	5 (6,3)	0,055	0,048	0,055	0,80
ТАН7-127/220-50	36	0,37/0,215	180	112	20	5 (6,3)	0,036	0,050	0,050	0,80
ТАН8-127/220-50	36	0,37/0,215	160	140	20	5 (6,3)	0,040	0,040	0,040	0,80
ТАН9-127/220-50	36	0,37/0,215	315	125	25	5 (6,3)	0,025	0,035	0,035	0,80
ТАН10-127/220-50	36	0,37/0,215	200	180	20	5 (6,3)	0,032	0,032	0,032	0,80
ТАН11-127/220-50	36	0,37/0,215	250	224	26	5 (6,3)	0,026	0,026	0,026	0,80
ТАН12-127/220-50	36	0,37/0,215	224	125	25	5 (6,3)	0,032	0,04	0,040	0,80
ТАН13-127/220-50	50	0,5/0,29	28	28	6,3	5 (6,3)	0,340	0,25	0,340	1,05
ТАН14-127/220-50	50	0,5/0,29	56	40	16	5 (6,3)	0,140	0,185	0,185	1,05
ТАН15-127/220-50	50	0,5/0,29	56	56	12,6	5 (6,3)	0,150	0,140	0,150	1,05
ТАН16-127/220-50	50	0,5/0,29	80	56	24	5 (6,3)	0,09	0,150	0,150	1,05
ТАН17-127/220-50	50	0,5/0,29	80	80	20	5 (6,3)	0,120	0,080	0,120	1,05
ТАН18-127/220-50	50	0,5/0,29	125	112	13	5 (6,3)	0,080	0,063	0,080	1,05

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН19-127/220-50	50	0,5/0,29	180	112	20	5 (6,3)	0,056	0,060	0,060	1,05
ТАН20-127/220-50	50	0,5/0,29	160	140	20	5 (6,3)	0,053	0,060	0,060	1,05
ТАН21-127/220-50	50	0,5/0,29	200	180	20	5 (6,3)	0,047	0,045	0,047	1,05
ТАН22-127/220-50	50	0,5/0,29	224	125	25	5 (6,3)	0,043	0,057	0,057	1,05
ТАН23-127/220-50	50	0,5/0,29	315	125	25	5 (6,3)	0,035	0,050	0,050	1,05
ТАН24-127/220-50	50	0,5/0,29	250	224	26	5 (6,3)	0,035	0,038	0,038	1,05
ТАН25-127/220-50	50	0,5/0,29	315	280	35	5 (6,3)	0,028	0,030	0,030	1,05
ТАН26-127/220-50	50	0,5/0,29	355	200	25	5 (6,3)	0,030	0,034	0,034	1,05
ТАН27-127/220-50	60	0,6/0,35	28	28	6,3	5 (6,3)	0,350	0,290	0,350	1,60
ТАН28-127/220-50	60	0,6/0,35	56	40	16	5 (6,3)	0,160	0,200	0,200	1,60
ТАН29-127/220-50	60	0,6/0,35	56	56	12,6	5 (6,3)	0,175	0,145	0,175	1,60
ТАН30-127/220-50	60	0,6/0,35	80	56	24	5 (6,3)	0,100	0,150	0,150	1,60
ТАН31-127/220-50	60	0,6/0,35	80	80	20	5 (6,3)	0,100	0,100	0,120	1,60
ТАН32-127/220-50	60	0,6/0,35	125	112	13	5 (6,3)	0,087	0,073	0,087	1,60
ТАН33-127/220-50	60	0,6/0,35	180	112	20	5 (6,3)	0,063	0,065	0,065	1,60
ТАН34-127/220-50	60	0,6/0,35	160	140	20	5 (6,3)	0,065	0,060	0,065	1,60
ТАН35-127/220-50	60	0,6/0,35	224	125	25	5 (6,3)	0,045	0,065	0,065	1,60
ТАН36-127/220-50	60	0,6/0,35	200	180	20	5 (6,3)	0,050	0,050	0,050	1,60
ТАН37-127/220-50	60	0,6/0,35	250	224	26	5 (6,3)	0,040	0,040	0,040	1,60
ТАН38-127/220-50	60	0,6/0,35	315	125	25	5 (6,3)	0,043	0,040	0,043	1,60
ТАН39-127/220-50	60	0,6/0,35	315	280	36	5 (6,3)	0,032	0,032	0,032	1,60
ТАН40-127/220-50	60	0,6/0,35	355	200	25	5 (6,3)	0,029	0,043	0,043	1,60
ТАН41-127/220-50	78	0,77/0,48	28	28	6,3	5 (6,3)	0,475	0,375	0,475	1,90
ТАН42-127/220-50	78	0,77/0,48	56	40	16	5 (6,3)	0,210	0,270	0,270	1,90
ТАН43-127/220-50	78	0,77/0,48	56	56	12,6	5 (6,3)	0,230	0,200	0,230	1,90
ТАН44-127/220-50	78	0,77/0,48	80	56	24	5 (6,3)	0,140	0,200	0,200	1,90
ТАН45-127/220-50	78	0,77/0,48	80	80	20	5 (6,3)	0,160	0,140	0,160	1,90

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН46-127/220-50	78	0,77/0,48	125	112	13	5 (6,3)	0,118	0,096	0,118	1,90
ТАН47-127/220-50	78	0,77/0,48	180	112	20	5 (6,3)	0,083	0,083	0,088	1,90
ТАН48-127/220-50	78	0,77/0,48	160	140	20	5 (6,3)	0,084	0,084	0,084	1,90
ТАН49-127/220-50	78	0,77/0,48	224	125	25	5 (6,3)	0,062	0,085	0,085	1,90
ТАН50-127/220-50	78	0,77/0,48	200	180	20	5 (6,3)	0,065	0,070	0,070	1,90
ТАН51-127/220-50	78	0,77/0,48	250	224	26	5 (6,3)	0,054	0,054	0,054	1,90
ТАН52-127/220-50	78	0,77/0,48	315	125	25	5 (6,3)	0,043	0,09	0,090	1,90
ТАН53-127/220-50	78	0,77/0,48	315	280	35	5 (6,3)	0,043	0,043	0,043	1,90
ТАН54-127/220-50	78	0,77/0,48	355	200	25	5 (6,3)	0,035	0,064	0,064	1,90
ТАН55-127/220-50	100	0,95/0,55	28	28	6,3	5 (6,3)	0,605	0,485	0,605	2,45
ТАН56-127/220-50	100	0,95/0,55	56	40	16	5 (6,3)	0,290	0,330	0,330	2,45
ТАН57-127/220-50	100	0,95/0,55	56	56	12,6	5 (6,3)	0,300	0,250	0,300	2,45
ТАН58-127/220-50	100	0,95/0,55	80	56	24	5 (6,3)	0,195	0,240	0,240	2,45
ТАН59-127/220-50	100	0,95/0,55	80	80	20	5 (6,3)	0,200	0,180	0,200	2,45
ТАН60-127/220-50	100	0,95/0,55	125	112	13	5 (6,3)	0,150	0,125	0,150	2,45
ТАН61-127/220-50	100	0,95/0,55	180	112	20	5 (6,3)	0,100	0,125	0,125	2,45
ТАН62-127/220-50	100	0,95/0,55	160	140	20	5 (6,3)	0,110	0,105	0,105	2,45
ТАН63-127/220-50	100	0,95/0,55	224	125	25	5 (6,3)	0,080	0,110	0,110	2,45
ТАН64-127/220-50	100	0,95/0,55	200	180	20	5 (6,3)	0,083	0,090	0,090	2,45
ТАН65-127/220-50	100	0,95/0,55	250	224	25	5 (6,3)	0,065	0,073	0,073	2,45
ТАН66-127/220-50	100	0,95/0,55	315	125	25	5 (6,3)	0,055	0,115	0,115	2,45
ТАН67-127/220-50	100	0,95/0,55	315	280	35	5 (6,3)	0,045	0,065	0,065	2,45
ТАН68-127/220-50	100	0,95/0,55	355	200	25	5 (6,3)	0,053	0,070	0,070	2,45

Примечание. У трансформатора ТАН65-127/220-50 на отводах 17—18 напряжение под нагрузкой 26 В.

Электрические параметры стержневых трансформаторов типа ТАН с частотой питающей сети 50 Гц
в номинальном режиме

Типономинал трансформатора	Номинальная мощность, В А	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В				Ток вторичной обмотки, А			
			Выводы обмоток							
			7-8; 16-17	9-10; 18-19	11-12; 20-21	13-14 (15); 22-23 (24)	7-8; 16-17	9-10; 18-19	11-12; 20-21	13-15; 22-24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН69-127/220-50	122	1,14/0,66	28	28	6,3	5 (6,3)	0,680	0,110	0,710	2,80
ТАН70-127/220-50	122	1,14/0,66	56	40	16	5 (6,3)	0,300	0,470	0,470	2,80
ТАН71-127/220-50	122	1,14/0,66	56	56	12,6	5 (6,3)	0,295	0,390	0,390	2,80
ТАН72-127/220-50	122	1,14/0,66	80	56	24	5 (6,3)	0,210	0,330	0,330	2,80
ТАН73-127/220-50	122	1,14/0,66	80	80	20	5 (6,3)	0,240	0,240	0,240	2,80
ТАН74-127/220-50	122	1,14/0,66	125	112	13	5 (6,3)	0,180	0,165	0,180	2,80
ТАН75-127/220-50	122	1,14/0,66	180	112	20	5 (6,3)	0,130	0,150	0,150	2,80
ТАН76-127/220-50	122	1,14/0,66	160	140	20	5 (6,3)	0,130	0,140	0,140	2,80
ТАН77-127/220-50	122	1,14/0,66	224	125	25	5 (6,3)	0,100	0,130	0,130	2,80
ТАН78-127/220-50	122	1,14/0,66	200	180	20	5 (6,3)	0,105	0,110	0,110	2,80
ТАН79-127/220-50	122	1,14/0,66	250	224	26	5 (6,3)	0,085	0,088	0,088	2,80
ТАН80-127/220-50	122	1,14/0,66	315	125	25	5 (6,3)	0,070	0,140	0,140	2,80
ТАН81-127/220-50	122	1,14/0,66	315	280	35	5 (6,3)	0,065	0,072	0,072	2,80
ТАН82-127/220-50	122	1,14/0,66	355	200	25	5 (6,3)	0,065	0,090	0,090	2,80
ТАН104-127/220-50	153	1,4/0,82	28	28	6,3	5 (6,3)	0,890	0,900	0,900	3,30
ТАН105-127/220-50	153	1,4/0,82	58	40	16	5 (6,3)	0,470	0,525	0,525	3,30
ТАН106-127/220-50	153	1,4/0,82	56	56	12,6	5 (6,3)	0,400	0,490	0,490	3,30
ТАН107-127/220-50	153	1,4/0,82	80	56	24	5 (6,3)	0,290	0,410	0,410	3,30
ТАН108-127/220-50	153	1,4/0,82	80	80	20	5 (6,3)	0,260	0,350	0,350	3,30
ТАН109-127/220-50	153	1,4/0,82	125	112	13	5 (6,3)	0,230	0,215	0,230	3,30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН110-127/220-50	153	1,4/0,82	180	112	20	5 (6,3)	0,170	0,190	0,190	3,30
ТАН111-127/220-50	153	1,4/0,82	160	140	20	5 (6,3)	0,170	0,180	0,180	3,30
ТАН112-127/220-50	153	1,4/0,82	224	125	25	5 (6,3)	0,120	0,190	0,190	3,30
ТАН113-127/220-50	153	1,4/0,82	200	180	20	5 (6,3)	0,140	0,140	0,140	3,30
ТАН114-127/220-50	153	1,4/0,82	250	224	26	5 (6,3)	0,110	0,115	0,115	3,30
ТАН115-127/220-50	153	1,4/0,82	315	125	25	5 (6,3)	0,087	0,190	0,190	3,30
ТАН116-127/220-50	153	1,4/0,82	315	280	35	5 (6,3)	0,085	0,092	0,092	3,30
ТАН117-127/220-50	153	1,4/0,82	355	200	25	5 (6,3)	0,080	0,125	0,125	3,30
ТАН118-127/220-50	190	1,74/1,0	125	112	13	5 (6,3)	0,260	0,280	0,280	4,35
ТАН119-127/220-50	190	1,74/1,0	180	112	20	5 (6,3)	0,210	0,220	0,220	4,35
ТАН120-127/220-50	190	1,74/1,0	160	140	20	5 (6,3)	0,205	0,218	0,218	4,35
ТАН121-127/220-50	190	1,74/1,0	224	125	25	5 (6,3)	0,175	0,190	0,190	4,35
ТАН122-127/220-50	190	1,74/1,0	200	180	20	5 (6,3)	0,163	0,175	0,175	4,35
ТАН123-127/220-50	190	1,74/1,0	250	224	26	5 (6,3)	0,130	0,140	0,140	4,35
ТАН124-127/220-50	190	1,74/1,0	315	125	25	5 (6,3)	0,140	0,155	0,155	4,35
ТАН125-127/220-50	280	2,5/1,45	125	112	13	5 (6,3)	0,420	0,420	0,420	5,00
ТАН126-127/220-50	280	2,5/1,45	180	112	20	5 (6,3)	0,335	0,370	0,370	5,00
ТАН127-127/220-50	280	2,5/1,45	160	140	20	5 (6,3)	0,335	0,325	0,335	5,00
ТАН128-127/220-50	280	2,5/1,45	224	125	25	5 (6,3)	0,310	0,240	0,310	5,00
ТАН129-127/220-50	280	2,5/1,45	200	180	20	5 (6,3)	0,270	0,255	0,270	5,00
ТАН130-127/220-50	280	2,5/1,45	315	280	35	5 (6,3)	0,165	0,180	0,180	5,00
ТАН131-127/220-50	280	2,5/1,45	250	224	25	5 (6,3)	0,210	0,215	0,215	5,00
ТАН132-127/220-50	280	2,5/1,45	315	125	25	5 (6,3)	0,215	0,255	0,255	5,00
ТАН133-127/220-50	280	2,5/1,45	355	200	25	5 (6,3)	0,160	0,220	0,220	5,00
ТАН134-127/220-50	440	3,9/2,3	200	180	20	5 (6,3)	0,400	0,400	0,400	10
ТАН135-127/220-50	440	3,9/2,3	250	224	26	5 (6,3)	0,320	0,320	0,320	10
ТАН136-127/220-50	440	3,9/2,3	280	315	35	5 (6,3)	0,240	0,265	0,265	10
ТАН137-127/220-50	440	3,9/2,3	315	125	25	5 (6,3)	0,400	0,200	0,400	10
ТАН138-127/220-50	440	3,9/2,3	355	200	25	5 (6,3)	0,285	0,250	0,285	10

Электрические параметры трансформаторов типа ТАН с уменьшенным расходом меди и частотой питающей сети 50 Гц в номинальном режиме

Типономна трансформатора	Номиналь- ная мощ- ность, В А	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В				Ток вторичной обмотки, А			
			Выводы обмоток							
			7—8; 16—17	9—10; 18—19	11—12; 20—21	13—14 (15); 22—23 (24)	7—8; 16—17	9—10; 18—19	11—12; 20—21	13—15; 22—24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН1-127/220-50М	33	0,39/0,23	28	28	6,3	5 (6,3)	0,197	0,140	0,197	0,89
ТАН2-127/220-50М			56	40	16		0,900	0,110	0,110	
ТАН3-127/220-50М			56	56	12,6		0,085	0,085	0,085	
ТАН4-127/220-50М			80	80	20		0,060	0,060	0,060	
ТАН5-127/220-50М			80	56	24		0,080	0,050	0,050	
ТАН6-127/220-50М			125	112	13		0,035	0,050	0,050	
ТАН7-127/220-50М			180	112	20		0,020	0,050	0,050	
ТАН8-127/220-50М			160	140	20		0,033	0,033	0,033	
ТАН9-127/220-50М			315	125	25		0,022	0,022	0,022	
ТАН10-127/220-50М			200	180	20		0,026	0,026	0,026	
ТАН11-127/220-50М			250	224	26		0,021	0,021	0,021	
ТАН12-127/220-50М			224	125	25		0,028	0,028	0,028	
ТАН13-127/220-50М	54	0,56/0,32	28	28	6,3	5(6,3)	0,300	0,024	0,030	
ТАН14-127/220-50М			56	40	16		0,160	0,160	0,160	
ТАН15-127/220-50М			56	56	12,6		0,140	0,140	0,140	

Продолжение табл. 3.32

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН16-127/220-50М	54	0,56/0,32	80	56	24	5 (6,3)	0,095	0,140	0,140	1,59
ТАН17-127/220-50М			80	80	20		0,110	0,075	0,110	
ТАН18-127/220-50М			125	112	13		0,084	0,050	0,084	
ТАН19-127/220-50М			180	112	20		0,084	0,050	0,084	
ТАН20-127/220-50М			160	140	20		0,053	0,053	0,053	
ТАН21-127/220-50М			200	180	20		0,043	0,043	0,042	
ТАН22-127/220-50М			224	125	25		0,036	0,060	0,060	
ТАН23-127/220-50М			315	125	25		0,036	0,036	0,036	
ТАН24-127/220-50М			250	224	26		0,034	0,034	0,034	
ТАН25-127/220-50М			315	280	35		0,027	0,027	0,027	
ТАН26-127/220-50М			355	200	20		0,029	0,029	0,029	
ТАН41-127/220-50М	78	0,81/0,47	28	28	6,3	5 (6,3)	0,540	0,420	0,540	1,43
ТАН42-127/220-50М			56	40	16		0,276	0,276	0,276	
ТАН43-127/220-50М			56	56	12,6		0,300	0,170	0,300	
ТАН44-127/220-50М			80	56	24		0,195	0,195	0,195	
ТАН45-127/220-50М			80	80	20		0,197	0,128	0,197	
ТАН46-127/220-50М			125	112	13		0,120	0,120	0,120	
ТАН47-127/220-50М			180	112	20		0,097	0,097	0,097	
ТАН48-127/220-50М			160	140	20		0,094	0,094	0,094	
ТАН49-127/220-50М			224	125	25		0,081	0,081	0,081	
ТАН50-127/220-50М			200	180	20		0,075	0,075	0,075	
ТАН51-127/220-50М			250	224	26		0,060	0,060	0,060	
ТАН52-127/220-50М			315	125	25		0,050	0,090	0,090	
ТАН53-127/220-50М			315	280	35		0,048	0,048	0,048	
ТАН54-127/220-50М			355	200	25		0,044	0,060	0,060	

Таблица 3.33

Магнитопроводы, применяемые в трансформаторах типа ТПП
с частотой питающей сети 50 Гц

Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода	Типономинал трансформатора	
		1	2
ТПП2-1-127/220-50 ТПП2-2-127/220-50 ТПП2-3-127/220-50 ТПП2-4-127/220-50 ТПП2-5-127/220-50	ПЛМ27× ×40-58	ТПП232-127/220-50 ТПП233-127/220-50	ШЛМ20×16
ТПП48-127/220-50 ТПП67-127/220-50 ТПП88-127/220-50		ШЛ16×16 ШЛ16×25 ШЛ16×16	
ТПП201-127/220-50 ТПП202-127/220-50 ТПП203-127/220-50 ТПП204-127/220-50 ТПП205-127/220-50 ТПП206-127/220-50 ТПП207-127/220-50 ТПП208-127/220-50 ТПП209-127/220-50	ШЛ12×16		ТПП235-127/220-50 ТПП236-127/220-50
ТПП210-127/220-50 ТПП211-127/220-50 ТПП212-127/220-50 ТПП213-127/220-50 ТПП214-127/220-50 ТПП215-127/220-50 ТПП216-127/220-50 ТПП217-127/220-50 ТПП218-127/220-50		ШЛ12×20	ТПП237-127/220-50
ТПП219-127/220-50 ТПП220-127/220-50 ТПП221-127/220-50 ТПП222-127/220-50 ТПП223-127/220-50 ТПП224-127/220-50 ТПП225-127/220-50 ТПП226-127/220-50	ШЛ12×25		ТПП238-127/220-50
ТПП227-127/220-50 ТПП228-127/220-50 ТПП229-127/220-50 ТПП230-127/220-50 ТПП231-127/220-50		ШЛМ20×16	ТПП239-127/220-50 ТПП240-127/220-50 ТПП241-127/220-50 ТПП242-127/220-50 ТПП243-127/220-50 ТПП244-127/220-50 ТПП245-127/220-50 ТПП246-127/220-50 ТПП247-127/220-50 ТПП248-127/220-50
	ТПП249-127/220-50 ТПП250-127/220-50 ТПП251-127/220-50 ТПП252-127/220-50 ТПП253-127/220-50		ШЛМ20×25
		ТПП254-127/220-50 ТПП255-127/220-50 ТПП256-127/220-50 ТПП257-127/220-50 ТПП258-127/220-50 ТПП259-127/220-50 ТПП260-127/220-50 ТПП261-127/220-50 ТПП262-127/220-50	
		ТПП263-127/220-50 ТПП264-127/220-50 ТПП265-127/220-50 ТПП266-127/220-50 ТПП267-127/220-50 ТПП268-127/220-50 ТПП269-127/220-50	ШЛМ25×25

1	2	1	2
ТПП270-127/220-50 ТПП271-127/220-50	ШЛМ25×25	ТПП296-127/220-50 ТПП297-127/220-50	ПЛМ22× ×32-58
ТПП272-127/220-50 ТПП273-127/220-50 ТПП274-127/220-50 ТПП275-127/220-50 ТПП276-127/220-50 ТПП277-127/220-50 ТПП278-127/220-50 ТПП279-127/220-50 ТПП280-127/220-50 ТПП281-127/220-50 ТПП282-127/220-50	ШЛМ25×32	ТПП298-127/220-50 ТПП299-127/220-50 ТПП300-127/220-50 ТПП301-127/220-50 ТПП302-127/220-50 ТПП303-127/220-50 ТПП304-127/220-50 ТПП305-127/220-50 ТПП306-127/220-50 ТПП307-127/220-50 ТПП308-127/220-50 ТПП309-127/220-50	ПЛМ27× ×40-36
ТПП283-127/220-50 ТПП284-127/220-50 ТПП285-127/220-50 ТПП286-127/220-50 ТПП287-127/220-50 ТПП288-127/220-50 ТПП289-127/220-50	ШЛМ25×40	ТПП310-127/220-50 ТПП311-127/220-50 ТПП312-127/220-50 ТПП313-127/220-50 ТПП314-127/220-50 ТПП315-127/220-50	
ТПП290-127/220-50 ТПП291-127/220-50 ТПП292-127/220-50 ТПП293-127/220-50 ТПП294-127/220-50 ТПП295-127/220-50	ПЛМ22× ×32-58	ТПП316-127/220-50 ТПП317-127/220-50 ТПП318-127/220-50 ТПП319-127/220-50 ТПП320-127/220-50 ТПП321-127/220-50 ТПП322-127/220-50 ТПП323-127/220-50	ПЛМ27× ×40-58

типа ТПП находятся в прямой зависимости от габаритной мощности, напряжения питания, типа магнитопровода и климатического исполнения. Они приведены на рис. 3.1—3.3, 3.6 и в табл. 3.5 и 3.8.

В зависимости от применяемого магнитопровода конструкции трансформаторов типа ТПП подразделяются на броневые и стержневые. Перечень применяемых магнитопроводов приведен в табл. 3.33.

Конструкция трансформатора способна противостоять механическим и климатическим воздействиям, указанным в табл. 3.2 и 3.3. Она способна сохранять работоспособность при повышенной влажности и во всех случаях температурных воздействий обеспечивать необходимый запас электрической прочности изоляции обмоток с учетом категорий размещения трансформаторов (см. табл. 3.1).

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

Температура окружающей среды	От -60 до +85°C
Относительная влажность воздуха при +40°C	До 98%
Атмосферное давление	От 5,3 до 7,7 кПа (от 400 до 790 мм рт. ст.)
Температура перегрева обмоток в нормальных условиях эксплуатации	Не более +55°C
Циклическое воздействие температур: для трансформаторов группы В	От -60 до +140°C
для трансформаторов группы УХЛ	От -60 до +85°C
Вибрации в диапазоне частот от 5 до 1000 Гц с ускорением	До 7,5 g
Одиночные удары с ускорением	До 500 g
Многочисленные удары с ускорением	До 100 g
Линейные нагрузки с ускорением	До 25 g
Срок службы	Не менее 10 000 ч

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ



Рис. 3.19. Электрические принципиальные схемы трансформаторов типа ТПП2 с частотой питающей сети 50 Гц:

а — ТПП2-1; б — ТПП2-2; в — ТПП2-3 и ТПП2-4; г — ТПП2-3

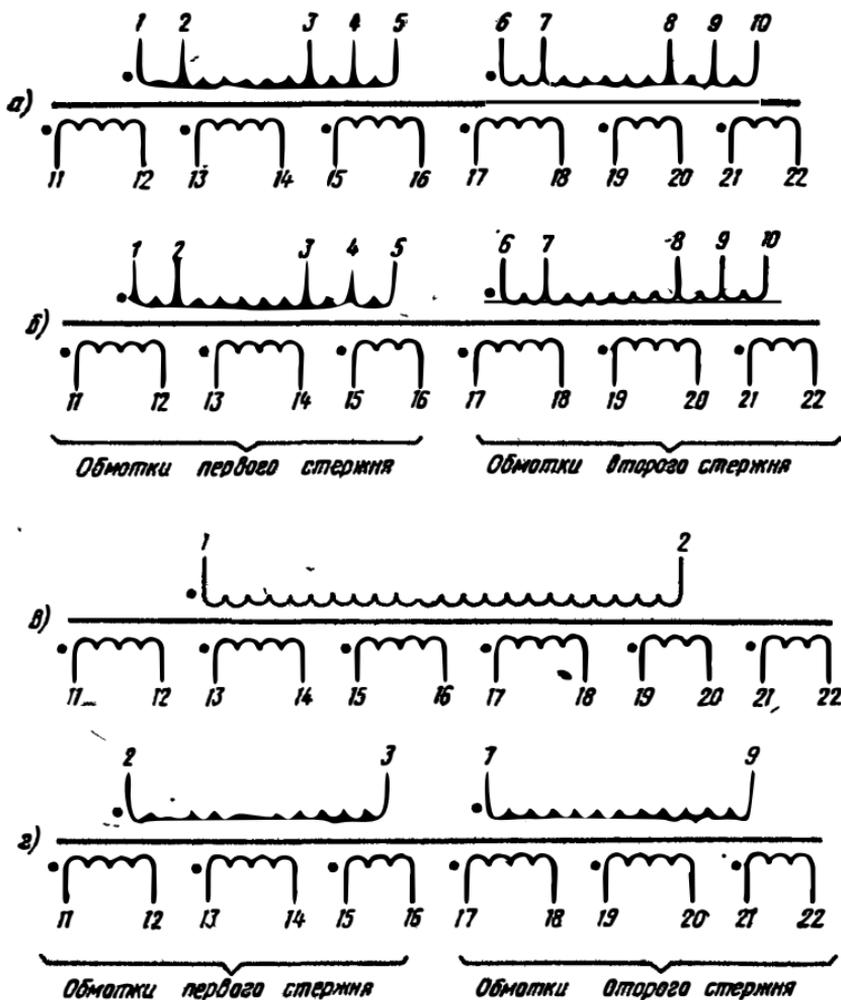


Рис. 3.20. Электрические принципиальные схемы трансформаторов типа ТПП с частотой питающей сети 50 Гц:

а — броневой конструкции с напряжением 127/220 В; б — стержневой конструкции с напряжением 127/220 В; в — броневой конструкции с напряжением 220 В; г — стержневой конструкции с напряжением 220 В

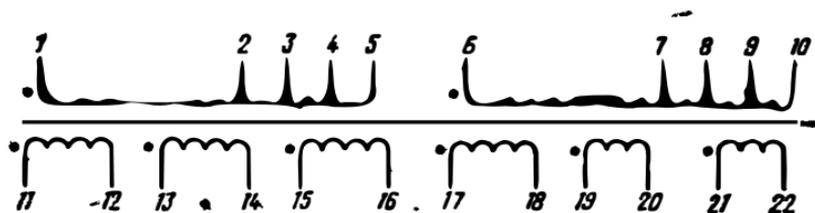


Рис. 3.21. Электрическая принципиальная схема трансформаторов типов ТПП48, ТПП67, ТПП88 с частотой питающей сети 50 Гц

Таблица 3.34

Таблица подключений к сети переменного тока с частотой 50 Гц трансформаторов типа ТПП (за исключением трансформаторов, указанных в табл. 3.35)

Номинальное напряжение первичной обмотки, В	Номинальное напряжение сети, В	Конструкция трансформатора			
		Броневая		Стержневая	
		Соединение выводов трансформатора	Выводы, на которые подается напряжение сети	Соединение выводов трансформатора	Выводы, на которые подается напряжение сети
127/220	220	3 и 7	2 и 9	3 и 9	2 и 7
	127	1 и 6; 4 и 9	1 и 4(6 и 9)	1 и 9; (4 и 6)	1 и 4 (6 и 9)
220	220	—	2 и 9	3 и 9	2 и 7

Таблица 3.35

Таблица подключений к сети переменного тока с частотой 50 Гц трансформаторов типов ТПП2, ТПП48, ТПП67, ТПП88

Типономиния трансформатора	Номинальное напряжение сети, В	Соединение выводов трансформатора	Выводы, на которые подается напряжение сети
ТПП2-1, ТПП-2-2,	220	4 и 9	2 и 7
ТПП-2-3, ТПП2-4, ТПП2-5	127	1 и 10; 5 и 6	1 и 5 (6 и 10)
ТПП48, ТПП67, ТПП88	220	2 и 6	1 и 8
	127	1 и 6; 4 и 9	1 и 4 (6 и 9)

Варианты подключения трансформаторов типа ТПП к сети переменного тока с частотой 50 Гц приведены в табл. 3.34 и 3.35.

При эксплуатации трансформаторов их обмотки могут быть соединены последовательно или параллельно. Схемы соединений обмоток приведены на рис. 3.13.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры трансформаторов типа ТПП стержневой и броневой конструкции приведены в табл. 3.36—3.38. В графе «Ток первичной обмотки» этих таблиц даны значения тока

Таблица 3.36

Электрические параметры трансформаторов типа ТПП-2 с частотой питающей сети 50 Гц
в вольтважном режиме

Типовая трансформатора	Номинальная мощность, В·А	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В						Ток вторичной обмотки, А					
			Выходы обмоток											
			11-12; 23-24	13-14; 25-26	15-16; 27-28	17-18; 29-30	19-20; 31-32	21-22; 33-34	11-12; 23-24	13-14; 25-26	15-16; 27-28	17-18; 29-30	19-20; 31-32	21-22; 33-34
ТПП2-1-127/220-50	200		4,2	7,0	5,3	4,5	7,0	9,0	7,5	5,3	4,5	2,0	0,50	0,05
ТПП2-2-127/220-50	167		10,0	7,0	10	7,0	9,0	—	2,9	5,0	1,4	0,70	0,05	—
ТПП2-3-127/220-50	181	2,03/1,15	15,8	5,5	11	27	—	—	3,8	2,5	1,4	0,05	—	—
ТПП2-4-127/220-50	207		55,0	3,3	14	5,5	—	—	0,14	0,70	5,6	3,0	—	—
ТПП2-5-127/220-50	204		14,0	19,5	—	—	—	—	5,0	2,4	—	—	—	—

Электрические параметры броневых трансформаторов типа ТПП с частотой питающей сети 50 Гц
в номинальном режиме

Типовая трансформатора	Номинальная мощность, В·А	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В						Ток вторичной обмотки, А
			Выходы обмоток						
			11—12	13—14	15—16	17—18	19—20	21—22	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП48-127/220-50	14,0	0,150/0,08	12,6	12,6	12,6	12,6	1,4	1,4	0,270
ТПП67-127/220-50	26,0	0,260/0,150	45,0	45,0	45,0	45,0	30,0	30,0	0,120
ТПП88-127/220-50	14,0	0,150/0,05	6,3	6,3	9,0	9,0	0,7	1,0	0,434
ТПП201-127/220-50	1,65	0,030/0,017	1,25	1,25	1,25	1,25	0,35	0,35	0,290
ТПП202-127/220-50			1,24	1,24	2,48	2,48	0,65	0,65	0,188
ТПП203-127/220-50			2,53	2,53	2,51	2,51	0,65	0,65	0,146
ТПП204-127/220-50			2,5	2,5	5,0	5,0	1,3	1,3	0,094
ТПП205-127/220-50			2,5	2,5	10,0	10,0	0,65	0,65	0,063
ТПП206-127/220-50			5,0	5,0	5,0	5,0	1,32	1,32	0,073
ТПП207-127/220-50			5,0	5,0	20,0	20,0	1,3	1,3	0,031
ТПП208-127/220-50			10,0	10,0	10,0	10,0	2,6	2,6	0,037
ТПП209-127/220-50			10,0	10,0	20,0	20,0	5,0	5,0	0,024
ТПП210-127/220-50			3,25	0,045/0,025	1,26	1,26	1,25	1,25	0,35
ТПП211-127/220-50	1,25	1,25			2,48	2,48	0,35	0,35	0,395
ТПП212-127/220-50	1,26	1,26			2,48	2,48	0,65	0,65	0,370
ТПП213-127/220-50	2,52	2,52			2,50	2,50	0,65	0,65	0,288
ТПП214-127/220-50	4,0	4,0			6,3	6,3	0,74	0,73	0,147

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП215-127/220-50 ТПП216-127/220-50 ТПП217-127/220-50 ТПП218-127/220-50	3,25	0,045/0,025	5,0 10,0 10,0 10,0	5,0 10,0 10,0 10,0	10,0 10,0 20,0 20,0	10,0 10,0 20,0 20,0	1,3 2,6 2,64 5,0	1,3 2,6 2,64 5,0	0,100 0,072 0,050 0,047
ТПП219-127/220-50 ТПП220-127/220-50 ТПП221-127/220-50 ТПП222-127/220-50 ТПП223-127/220-50 ТПП224-127/220-50 ТПП225-127/220-50 ТПП226-127/220-50	5,50	0,071/0,041	1,26 2,53 2,48 2,48 5,0 5,0 10,0 20,0	1,26 2,52 2,47 2,48 5,0 5,0 10,0 20,0	1,25 2,51 5,0 10,0 5,0 10,0 20,0 20,0	1,25 2,50 5,0 10,0 5,0 10,0 20,0 20,0	0,35 0,66 1,32 0,66 1,25 2,62 2,57 3,98	0,35 0,66 1,32 0,67 1,25 2,61 2,57 3,96	0,965 0,485 0,310 0,210 0,244 0,156 0,084 0,063
ТПП227-127/220-50 ТПП228-127/220-50 ТПП229-127/220-50 ТПП230-127/220-50 ТПП231-127/220-50 ТПП232-127/220-50 ТПП233-127/220-50 ТПП234-127/220-50 ТПП235-127/220-50 ТПП236-127/220-50	9,00	0,110/0,061	1,25 1,25 2,54 2,49 2,5 5,04 5,0 10,0 10,0 10,0	1,25 1,25 2,54 2,48 2,5 5,04 5,0 10,0 10,0 10,0	1,24 2,51 2,52 5,0 10,0 10,0 20,0 20,0 20,0 20,0	1,24 2,50 2,52 5,0 10,0 10,0 20,0 20,0 20,0 20,0	0,35 0,67 0,68 0,66 2,6 2,63 1,3 2,55 2,57 5,0	0,35 0,67 0,67 0,66 2,6 2,63 1,3 2,55 2,57 5,0	1,570 1,020 0,795 0,550 0,293 0,255 0,170 0,200 0,138 0,128
ТПП237-127/220-50	14,5	0,175/0,100	4,97	4,97	10,0	10,0	1,3	1,29	0,445

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП238-127/220-50	9,00	0,110/0,061	20,0	20,0	20,0	20,0	4,0	4,0	0,102
ТПП239-127/220-50	14,5	0,175/0,100	1,24	1,24	1,23	1,23	0,34	0,34	2,550
ТПП240-127/220-50			1,24	1,24	2,5	2,49	0,34	0,34	1,770
ТПП241-127/220-50			2,5	2,5	2,5	2,5	0,62	0,62	1,280
ТПП242-127/220-50			2,47	2,46	5,0	4,96	1,29	1,28	0,825
ТПП243-127/220-50			2,49	2,46	10,0	10,0	0,675	0,68	0,552
ТПП244-127/220-50			3,95	3,95	6,27	6,27	0,74	0,73	0,655
ТПП245-127/220-50			5,05	5,05	10,0	10,0	2,61	2,61	0,415
ТПП246-127/220-50			4,97	4,97	20,0	20,0	5,04	5,04	0,242
ТПП247-127/220-50			10,0	9,98	20,0	20,0	2,59	2,58	0,223
ТПП248-127/220-50			20,0	20,0	20,0	20,0	4,0	4,0	0,165
ТПП249-127/220-50	22,0	0,250/0,145	1,25	1,25	2,53	2,51	0,35	0,35	2,56
ТПП250-127/220-50			2,51	2,50	5,05	5,0	0,63	0,63	1,350
ТПП251-127/220-50			2,5	2,50	9,95	10,0	2,58	2,58	0,730
ТПП252-127/220-50			5,05	5,05	5,03	5,03	1,32	1,32	0,970
ТПП253-127/220-50			5,05	5,02	10,0	10,0	2,59	2,58	0,610
ТПП254-127/220-50	31,0	0,340/0,190	2,5	2,5	5,0	5,0	1,34	1,34	1,760
ТПП255-127/220-50			2,5	2,5	10,0	10,0	0,72	0,72	1,180
ТПП256-127/220-50			4,0	4,0	6,3	6,3	0,72	0,72	1,400
ТПП257-127/220-50			5,0	5,0	5,0	5,0	1,35	1,35	1,370
ТПП258-127/220-50			5,0	5,0	10,0	10,0	2,6	2,6	0,880
ТПП259-127/220-50			5,0	5,0	20,0	20,0	1,34	1,34	0,590
ТПП260-127/220-50			10,0	10,0	10,0	10,0	2,5	2,5	0,690
ТПП261-127/220-50			10,0	10,0	20,0	20,0	2,6	2,6	0,475
ТПП262-127/220-50			20,0	20,0	20,0	20,0	4,1	4,1	0,352

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП263-127/220-50	57,0	0,615/0,360	1,28	1,27	1,26	1,26	0,36	0,36	10,0
ТПП264-127/220-50			2,48	2,47	2,45	2,45	0,70	0,70	5,05
ТПП265-127/220-50			2,47	2,45	5,0	4,97	0,69	0,69	3,50
ТПП266-127/220-50			2,48	2,48	10,0	10,0	2,57	2,57	1,89
ТПП267-127/220-50			5,0	4,98	4,97	4,95	1,31	1,31	2,520
ТПП268-127/220-50			4,98	4,94	10,0	9,85	2,57	2,55	1,620
ТПП269-127/220-50			4,98	4,98	20,0	20,0	1,34	1,34	1,080
ТПП270-127/220-50			10,0	10,0	10,0	10,0	2,59	2,58	1,260
ТПП271-127/220-50			9,95	10,0	20,0	20,0	4,97	4,95	0,815
ТПП272-127/220-50	72,0	0,720/0,420	2,49	2,48	5,0	5,0	1,35	1,35	4,100
ТПП273-127/220-50			1,25	1,25	1,25	1,25	0,42	0,42	12,00
ТПП274-127/220-50			1,25	1,25	2,5	2,5	0,46	0,46	8,0
ТПП275-127/220-50			2,51	2,51	2,51	2,5	0,68	0,68	5,35
ТПП276-127/220-50			2,5	2,5	10,0	10,0	0,71	0,71	2,73
ТПП277-127/220-50			5,0	5,0	5,0	5,0	1,36	1,35	3,20
ТПП278-127/220-50			5,0	5,0	10,0	10,0	1,35	1,35	2,20
ТПП279-127/220-50			5,0	5,0	20,0	20,0	5,0	5,0	1,20
ТПП280-127/220-50			10,0	10,0	9,93	9,93	2,64	2,64	1,60
ТПП281-127/220-50			10,0	10,0	20,0	20,0	2,62	2,62	1,10
ТПП282-127/220-50	20,0	20,0	20,0	20,0	4,0	4,0	0,815		
ТПП283-127/220-50	90,0	0,900/0,530	1,25	1,25	2,48	2,48	0,62	0,62	10,20
ТПП284-127/220-50			2,47	2,46	5,0	4,98	0,61	0,61	5,50
ТПП285-127/220-50			2,50	2,50	9,95	9,95	2,61	2,61	2,98
ТПП286-127/220-50			3,92	3,91	6,36	6,34	0,75	0,75	4,10
ТПП287-127/220-50			5,0	5,0	10,0	10,0	2,63	2,63	2,55
ТПП288-127/220-50			5,0	5,0	20,0	20,0	1,33	1,32	1,70
ТПП289-127/220-50			10,0	10,0	20,0	20,0	5,0	5,0	1,29

Электрические параметры стержневых трансформаторов типа ТПП с частотой питающей сети 50 Гц
в номинальном режиме

Типономинал трансформатора	Номинальная мощность, В·А	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В						Ток вторичной обмотки, А
			Выходы обмоток						
			11—12	17—18	13—14	19—20	15—16	21—22	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП290-127/220-50	110,0	1,08/0,620	1,25	1,25	2,5	2,5	0,62	0,62	12,5
ТПП291-127/220-50			2,50	2,50	5,0	5,0	1,42	1,42	6,25
ТПП292-127/220-50			2,50	2,50	10,0	10,0	0,62	0,62	4,08
ТПП293-127/220-50			4,06	4,06	6,32	6,32	0,62	0,62	4,95
ТПП294-127/220-50			5,00	5,00	5,00	5,00	1,46	1,46	4,65
ТПП295-127/220-50			5,00	5,00	20,0	20,0	5,00	5,00	1,84
ТПП296-127/220-50			10,0	10,0	10,0	10,0	2,65	2,65	2,44
ТПП297-127/220-50			9,93	9,93	20,0	20,0	5,05	5,05	1,53
ТПП298-127/220-50			135,0	1,40/0,790	1,25	1,25	1,25	1,25	0,31
ТПП299-127/220-50	1,25	1,25			2,49	2,49	0,31	0,31	16,7
ТПП300-127/220-50	2,50	2,50			2,49	2,49	0,63	0,63	12,0
ТПП301-127/220-50	2,48	2,48			4,98	4,98	0,62	0,62	8,3
ТПП302-127/220-50	2,46	2,46			9,90	9,90	2,45	2,45	4,5
ТПП303-127/220-50	4,95	4,95			4,93	4,93	1,56	1,56	6,0
ТПП304-127/220-50	4,92	4,92			10,0	10,0	2,45	2,45	3,86
ТПП305-127/220-50	19,8	19,8			19,8	19,8	4,00	4,00	1,53
ТПП306-127/220-50	4,95	4,95			20,0	20,0	1,55	1,55	2,56
ТПП307-127/220-50	10,0	10,0			10,0	10,0	2,49	2,49	3,0
ТПП308-127/220-50	10,0	10,0			20,0	20,0	2,48	2,48	2,07

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП309-127/220-50	160,0	1,53/0,880	1,28	1,28	2,56	2,56	0,64	0,64	18,2
ТПП310-127/220-50			2,53	2,53	5,05	5,05	1,28	1,28	9,15
ТПП311-127/220-50			2,5	2,5	10,0	10,0	2,5	2,5	5,35
ТПП312-127/220-50			10,1	10,1	20,2	20,2	5,05	5,05	2,29
ТПП313-127/220-50			4,1	4,1	6,3	6,3	0,63	0,63	7,25
ТПП314-127/220-50			5,0	5,0	10,0	10,0	1,28	1,28	4,92
ТПП315-127/220-50			5,05	5,05	20,2	20,2	5,05	5,05	2,67
ТПП316-127/220-50	200,0	2,03/1,15	1,25	1,25	2,5	2,5	0,31	0,31	25,6
ТПП317-127/220-50			2,5	2,5	2,49	2,49	0,622	0,622	18,6
ТПП318-127/220-50			2,48	2,48	5,0	5,0	0,62	0,62	12,9
ТПП319-127/220-50			2,5	2,5	10,0	10,0	0,63	0,63	8,0
ТПП320-127/220-50			5,0	5,0	5,0	5,0	1,25	1,25	9,3
ТПП321-127/220-50			5,0	5,0	20,0	20,0	1,26	1,26	4,0
ТПП322-127/220-50			10,0	10,0	20,0	20,0	2,48	2,48	3,2
ТПП323-127/220-50	20,0	20,0	20,0	20,0	4,07	4,07	2,4		

первичной обмотки в виде дроби: в числителе — при подключении трансформатора к сети 127 В, в знаменателе — при подключении к сети 220 В.

Напряжения на отводах первичной обмотки трансформаторов типа ТПП приведены в табл. 3.14.

Наибольшие отклонения напряжений вторичных обмоток трансформаторов типа ТПП, измеренные в номинальном режиме при нормальных климатических условиях, составляют $\pm 5\%$ для основных и $\pm 10\%$ для компенсационных обмоток. Наибольшие отклонения напряжений вторичных обмоток трансформаторов, измеренные в условиях повышенной ($+85^\circ\text{C}$) и пониженной (-60°C) температур, составляет $-6 \div -9\%$ для основных и $-13 \div -23\%$ для компенсационных обмоток.

Характер зависимостей изменения напряжения вторичных обмоток трансформаторов в номинальном режиме от температуры окружающей среды изображен на рис. 3.14.

Сопротивление изоляции трансформаторов типа ТПП при температуре $+85^\circ\text{C}$ — не менее 20 МОм. При кратковременном воздействии в течение 10 суток повышенной влажности воздуха при температуре $+40^\circ\text{C}$ сопротивление изоляции для трансформаторов группы В составляет 50 МОм и выше, для трансформаторов исполнения УХЛ — 20 МОм и выше.

РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ

ТРАНСФОРМАТОРЫ ПИТАНИЯ ТИПОВ ТА, ТН, ТАН, ТТП С НОМИНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ СЕТИ 40, 115 И 220 В И ЧАСТОТОЙ 400 Гц

Малогобаритные трансформаторы типов ТА, ТН, ТАН и ТТП используются в основном в источниках вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры средств связи, электронно-вычислительных машин и аппаратуры специального назначения при питании от сети переменного тока напряжением 40, 115 или 220 В с частотой 400 Гц. Они охватывают широкий диапазон напряжений (от 0,35 до 355 В) и токов (от 0,02 до 22,7 А) при мощности от 0,35 до 500 В·А. Трансформаторы унифицированы по конструкции и составляют параметрический ряд, в который входит более 1000 типоминиалов.

Трансформаторы указанных типов имеют несколько вторичных обмоток, рассчитанных на различные токи и напряжения, которые при последовательном и параллельном соединении позволяют получать всевозможные сочетания токов и напряжений для питания устройств различного функционального назначения (см. рис. 3.13).

В зависимости от заданных условий эксплуатации трансформаторы типов ТА, ТН, ТАН и ТТП изготавливаются с учетом различных воздействующих факторов: механических и климатических. В обобщенной форме характеристики и виды механических воздействий (в соответствии с ГОСТ 16962—71) приведены в табл. 2.2, характеристики климатических воздействий внешней среды — в табл. 2.3 и 2.4.

В зависимости от места размещения при эксплуатации в воздушной среде на высотах до 4300 м (в том числе под землей и под водой) трансформаторы изготавливаются по категориям размещения, указанным в табл. 3.1 (ГОСТ 15150—69). Для трансформаторов, предназначенных для эксплуатации только в невоздушной среде или при атмосферном давлении менее 53,3 кПа (менее 400 мм рт. ст.), в том числе на высотах более 4300 м, понятие категории изделий не применяют для всех стадий эксплуатации.

В зависимости от требований к климатическим воздействиям трансформаторы различаются по двум исполнениям:

всеклиматического исполнения (обозначаются буквой В);

для эксплуатации в районах с умеренным и холодным климатом (обозначаются буквами УХЛ).

Значения температуры окружающего воздуха при эксплуатации трансформаторов приведены в табл. 3.2. Изменение температуры окружающего воздуха за 8 ч в соответствии с ГОСТ 15150—69 для трансформаторов двух климатических исполнений составляет 40°C.

Рабочие значения влажности воздуха (сочетания относительной влажности и температуры) приведены в табл. 3.3.

Для трансформаторов, предназначенных для работы в нормальных климатических условиях, в качестве нормальных принимают

характеристики климатических воздействий внешней среды, указанные в табл. 3.2 и 3.3, а также ГОСТ 15150—69. Если функциональное назначение трансформаторов не обуславливает необходимости его работы в диапазоне нормальных характеристик воздействий, установленных для данного климатического исполнения, то в технических условиях на трансформаторы указывает более узкий или широкий диапазон значений.

Если необходимо установить отличные от номинальных значения температуры внешней среды, то в соответствии с ГОСТ 15150—69 рекомендуется выбирать следующие значения температур:

положительные значения: 1; 10; 20; 30; 40; 45; 50; 55; 60; 70; 85; 100; 125; 155; 200; 250; 315; 400; 500°C;

отрицательные значения: —196; —150; —120; —100; —85; —60; —45; —30; —25; —10; —5°C.

Если необходимо установить отличные от нормальных значения давления воздуха или газа, то в соответствии с ГОСТ 15150—69 рекомендуется выбирать одно из следующих значений:

пониженное атмосферное давление; указанное в табл. 3.4;

повышенное давление воздуха или газа, Па: $1,47 \cdot 10^4$; $1,96 \cdot 10^4$; $2,44 \cdot 10^4$; $2,94 \cdot 10^4$; $5,88 \cdot 10^4$.

В конструкторской документации приводится полное условное обозначение изделия, которое состоит из слова «трансформатор», сокращенного обозначения типа трансформатора, условного порядкового номера, номинального напряжения и частоты питающей сети, вида исполнения.

Пример условного обозначения анодного трансформатора с порядковым номером 30, номинальным напряжением сети 220 В, частотой 400 Гц, всеклиматического исполнения:

«Трансформатор ТА30-220-400В».

Пример условного обозначения накального трансформатора с порядковым номером 3, номинальным напряжением 115 В, частотой 400 Гц, исполнения УХЛ:

«Трансформатор ТН3-115-400».

Пример условного обозначения анодно-накального трансформатора с порядковым номером 119, номинальным напряжением 220 В, частотой 400 Гц, исполнения УХЛ:

«Трансформатор ТАН119-220-400».

Пример условного обозначения трансформатора для полупроводниковых схем с порядковым номером 233, номинальным напряжением 220 В, частотой 400 Гц, всеклиматического исполнения:

«Трансформатор ТПП233-220-400В».

4.1. Малогабаритные трансформаторы типа ТА с частотой питающей сети 400 Гц

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

Малогабаритные трансформаторы типа ТА предназначены для питания анодных цепей радиоэлектронной аппаратуры промышленного назначения с номинальным напряжением питающей сети 40, 115 или 220 В и частотой 400 Гц.

Таблица 4.1

Габаритные и установочные размеры трансформаторов типов
ТА, ТН, ТАН с частотой питающей сети 400 Гц,
исполнение В (рис. 3.3, а, б)

Типоразмер магнитопровода	Размеры, мм							Масса, г
	A	A ₁	B	H	h	L	d	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ШЛ6×6,5	12		40					55
ШЛ6×8	14	—	42					65
ШЛ6×10	16		44					70
ШЛ6×12,5	18		44	33	4,0	35	M2,5	75
ШЛ8×8	18		42					115
ШЛ8×10	20		44					120
ШЛ8×12,5	22	22	46	41	4,0	42	M2,5	160
ШЛ8×16	25		50					170
ШЛ10×10	20		48					198
ШЛ10×12,5	22		50					215
ШЛ10×16	25	28	54	50	6,5	51	M3	255
ШЛ10×20	30		58					310
ШЛ12×12,5	22		55					340
ШЛ12×16	25		58					390
ШЛ12×20	30	35	62	59	6,5	58	M3	440
ШЛ12×25	35		68					510
ШЛ16×16	30		67					750
ШЛ16×20	35		71					840
ШЛ16×25	40	46	76	75	7,5	74	M4	1000
ШЛ16×32	46		83					1260
ШЛ20×20	40		79					1300
ШЛ20×25	46	58	84	92	10	88	M5	1580

Таблица 4.2

Габаритные и установочные размеры трансформаторов
типов ТА, ТН, ТАН с частотой питающей сети 400 Гц
(исполнение УХЛ)

Типоразмер магнитопровода	№ рису- нка	Размеры, мм							Масса, г
		A	A ₁	B	H	k	L	d	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ШЛ6×6,5 ШЛ6×8 ШЛ6×10 ШЛ6×12,5	3.5	12 14 16 18	—	30 32 34 36	30	—	29	M2,5	35 45 50 55
ШЛ8×8 ШЛ8×10 ШЛ8×12,5 ШЛ8×16	3.4	18 20 22 25	22	36 38 40 44	38	4,0	36	M2,5	80 100 120 140
ШЛ10×10 ШЛ10×12,5 ШЛ10×16 ШЛ10×20	3.1	20 22 25 30	28	42 44 48 52	47	5,5	45	M3	160 180 220 270
ШЛ12×12,5 ШЛ12×16 ШЛ12×20 ШЛ12×25	3.1	22 25 30 35	35	49 52 56 62	56	5,5	52	M3	270 320 380 450
ШЛ16×16 ШЛ16×20 ШЛ16×25 ШЛ16×32	3.1	30 35 40 46	46	61 65 70 77	72	6,5	68	M4	600 700 800 900
ШЛ20×20 ШЛ20×25 ШЛ20×40	3.2	40 46 52	58	73 78 92	88	—	82	5,5	1150 1400 2000

Магнитопроводы, применяемые в анодных трансформаторах
типа ТА с частотой питающей сети 400 Гц

Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода	Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода
1	2	1	2
ТА1-40-400 ТА1-115-400 ТА1-220-400	ШЛ6×10	ТА13-40-400 ТА13-115-400 ТА13-220-400	ШЛ8×16
ТА2-40-400 ТА2-115-400 ТА2-220-400	ШЛ6×12,5	ТА14-40-400 ТА14-115-400 ТА14-220-400 ТА15-40-400 ТА15-115-400 ТА15-220-400 ТА16-40-400 ТА16-115-400 ТА16-220-400	
ТА3-40-400 ТА3-115-400 ТА3-220-400	ШЛ8×8	ТА17-40-400 ТА17-115-400 ТА17-220-400	
ТА4-40-400 ТА4-115-400 ТА4-220-400	ШЛ8×10	ТА18-40-400 ТА18-115-400 ТА18-220-400 ТА19-40-400 ТА19-115-400 ТА19-220-400	ШЛ10×10
ТА5-40-400 ТА5-115-400 ТА5-220-400 ТА6-40-400 ТА6-115-400 ТА6-220-400		ТА21-40-400 ТА21-115-400 ТА21-220-400 ТА22-40-400 ТА22-115-400 ТА22-220-400 ТА23-40-400 ТА23-115-400 ТА23-220-400	
ТА7-40-400 ТА7-115-400 ТА7-220-400 ТА8-40-400 ТА8-115-400 ТА8-220-400 ТА9-40-400 ТА9-115-400 ТА9-220-400		ШЛ8×12,5	
ТА10-40-400 ТА10-115-400 ТА10-220-400	ШЛ8×16		ШЛ10×12,5
ТА11-40-400 ТА11-115-400 ТА11-220-400 ТА12-40-400 ТА12-115-400 ТА12-220-400			

1	2	1	2
ТА30-40-400 ТА30-115-400 ТА30-220-400	ШЛ10×12,5	ТА61-40-400 ТА61-115-400 ТА61-220-400	ШЛ10×12,5
ТА31-40-400 ТА31-115-400 ТА31-220-400		ТА63-40-400 ТА63-115-400 ТА63-220-400	
ТА33-40-400 ТА33-115-400 ТА33-220-400 ТА36-40-400 ТА36-115-400 ТА36-220-400 ТА38-40-400 ТА38-115-400 ТА40-40-400 ТА40-115-400 ТА40-220-400	ШЛ10×16	ТА64-40-400 ТА64-115-400 ТА64-220-400 ТА65-40-400 ТА65-115-400 ТА65-220-400 ТА68-40-400 ТА68-115-400 ТА68-220-400 ТА70-40-400 ТА70-115-400	ШЛ12×16
ТА41-40-400 ТА41-115-400 ТА41-220-400		ТА73-40-400 ТА73-115-400 ТА73-220-400	
ТА43-40-400 ТА43-115-400 ТА43-220-400 ТА46-40-400 ТА46-115-400 ТА46-220-400 ТА48-40-400 ТА48-115-400 ТА48-220-400 ТА51-40-400 ТА51-115-400 ТА51-220-400	ШЛ10×20	ТА75-40-400 ТА75-115-400 ТА75-220-400 ТА76-40-400 ТА76-115-400 ТА76-220-400 ТА79-40-400 ТА79-115-400 ТА79-220-400 ТА81-40-400 ТА81-115-400 ТА81-220-400 ТА84-40-400 ТА84-115-400 ТА84-220-400	ШЛ12×20
ТА53-40-400 ТА53-115-400 ТА53-220-400		ТА86-40-400 ТА86-115-400 ТА86-220-400	
ТА56-40-400 ТА56-115-400 ТА56-220-400 ТА58-40-400 ТА58-115-400 ТА58-220-400	ШЛ12×12,5	ТА89-40-400 ТА89-115-400 ТА89-220-400	ШЛ12×25

1	2	1	2
ТА90-40-400 ТА90-115-400 ТА90-220-400 ТА93-40-400 ТА93-115-400 ТА93-220-400	ШЛ12×25	ТА110-40-400 ТА110-115-400 ТА110-220-400 ТА111-40-400 ТА111-115-400 ТА111-220-400	ШЛ16×32
ТА95-40-400 ТА95-115-400 ТА95-220-400 ТА96-40-400 ТА96-115-400 ТА96-220-400 ТА97-40-400 ТА97-115-400 ТА97-220-400 ТА100-40-400 ТА100-115-400 ТА100-220-400	ШЛ16×16	ТА112-40-400 ТА112-115-400 ТА112-220-400 ТА113-40-400 ТА113-115-400 ТА113-220-400 ТА114-40-400 ТА114-115-400 ТА114-220-400 ТА115-40-400 ТА115-115-400 ТА115-220-400	ШЛ20×20 ШЛ16×16
ТА101-40-400 ТА101-115-400 ТА101-220-400 ТА102-40-400 ТА102-115-400 ТА102-220-400 ТА103-40-400 ТА103-115-400 ТА103-220-400 ТА106-40-400 ТА106-115-400 ТА106-220-400	ШЛ16×20	ТА116-40-400 ТА116-115-400 ТА116-220-400 ТА117-40-400 ТА117-115-400 ТА117-220-400 ТА118-40-400 ТА118-115-400 ТА118-220-400 ТА119-40-400 ТА119-115-400 ТА119-220-400	ШЛ18×12,5
ТА107-40-400 ТА107-115-400 ТА107-220-400 ТА108-40-400 ТА108-115-400 ТА108-220-400 ТА109-40-400 ТА109-115-400 ТА109-220-400	ШЛ16×25	ТА120-40-400 ТА120-115-400 ТА120-220-400 ТА121-40-400 ТА121-115-400 ТА121-220-400 ТА122-40-400 ТА122-115-400 ТА122-220-400 ТА123-40-400 ТА123-115-400 ТА123-220-400	ШЛ18×16

1	2	1	2
ТА124-40-400 ТА124-115-400 ТА124-220-400 ТА125-40-400 ТА125-115-400 ТА125-220-400 ТА126-40-400 ТА126-115-400 ТА126-220-400 ТА127-40-400 ТА127-115-400 ТА127-220-400	ЦЛ18×16	ТА142-40-400 ТА142-115-400 ТА142-220-400 ТА143-40-400 ТА143-115-400 ТА143-220-400 ТА146-40-400 ТА146-115-400 ТА146-220-400 ТА147-40-400 ТА147-115-400 ТА147-220-400	ЦЛ110×12,5
ТА128-40-400 ТА128-115-400 ТА128-220-400 ТА130-40-400 ТА130-115-400 ТА130-220-400 ТА131-40-400 ТА131-115-400 ТА131-220-400	ЦЛ110×10	ТА148-115-400 ТА148-220-400 ТА149-115-400 ТА149-220-400 ТА150-40-400 ТА150-115-400 ТА150-220-400 ТА151-115-400 ТА151-220-400	
ТА132-40-400 ТА132-115-400 ТА132-220-400 ТА133-40-400 ТА133-115-400 ТА133-220-400 ТА134-40-400 ТА134-115-400 ТА134-220-400 ТА135-40-400 ТА135-115-400 ТА135-220-400 ТА136-40-400 ТА136-115-400 ТА136-220-400 ТА137-40-400 ТА137-115-400 ТА137-220-400		ТА153-40-400 ТА153-115-400 ТА153-220-400 ТА155-40-400 ТА155-115-400 ТА155-220-400 ТА157-40-400 ТА157-115-400 ТА157-220-400 ТА160-40-400 ТА160-115-400 ТА160-220-400 ТА162-40-400 ТА162-115-400 ТА162-220-400 ТА163-115-400 ТА163-220-400	ЦЛ110×18
ТА139-40-400 ТА139-115-400 ТА139-220-400	ЦЛ110×12,5	ТА165-115-400 ТА165-220-400 ТА166-40-400	

1	2	1	2
ТА166-115-400 ТА166-220-400 ТА167-40-400 ТА167-115-400 ТА167-220-400	ШЛ 10×16	ТА197-40-400 ТА197-115-400 ТА197-220-400 ТА200-40-400 ТА200-115-400 ТА200-220-400	
ТА169-40-400 ТА169-115-400 ТА169-220-400 ТА172-40-400 ТА172-115-400 ТА172-220-400 ТА175-40-400 ТА175-115-400 ТА175-220-400 ТА178-40-400 ТА178-115-400 ТА178-220-400 ТА180-40-400 ТА180-115-400 ТА180-220-400		ТА203-40-400 ТА203-115-400 ТА203-220-400 ТА205-40-400 ТА205-115-400 ТА205-220-400 ТА206-40-400 ТА206-115-400 ТА206-220-400 ТА208-40-400 ТА208-115-400 ТА208-220-400	ШЛ12×12,5
ТА182-40-400 ТА182-115-400 ТА182-220-400 ТА184-40-400 ТА184-115-400 ТА184-220-400 ТА185-40-400 ТА185-115-400 ТА186-40-400 ТА186-115-400 ТА186-220-400	ШЛ10×20	ТА210-40-400 ТА210-115-400 ТА210-220-400 ТА213-40-400 ТА213-115-400 ТА213-220-400 ТА216-40-400 ТА216-115-400 ТА216-220-400 ТА219-40-400 ТА219-115-400 ТА219-220-400 ТА221-40-400 ТА221-115-400 ТА221-220-400	
ТА188-40-400 ТА188-115-400 ТА188-220-400 ТА191-40-400 ТА191-115-400 ТА191-220-400 ТА194-40-400 ТА194-115-400 ТА194-220-400	ШЛ12×12,5	ТА223-40-400 ТА223-115-400 ТА223-220-400 ТА226-40-400 ТА226-115-400 ТА226-220-400 ТА227-40-400 ТА227-115-400 ТА227-220-400	ШЛ12×16

1	2	3	2
TA230-40-400 TA230-115-400 TA230-220-400	ШЛ112×16	TA262-40-400 TA262-115-400 TA262-220-400	ШЛ112×25
TA231-40-400 TA231-115-400 TA231-220-400 TA233-40-4000 TA233-115-400 TA233-220-400 TA236-40-400 TA236-115-400 TA236-220-400 TA239-40-400 TA239-115-400 TA239-220-400		TA265-40-400 TA265-115-400 TA265-220-400 TA268-40-400 TA268-115-400 TA268-220-400 TA270-40-400 TA270-115-400 TA270-220-400 TA273-40-400 TA273-115-400 TA273-220-400	
TA242-40-400 TA242-115-400 TA242-220-400 TA245-40-400 TA245-115-400 TA245-220-400 TA247-40-400 TA247-115-400 TA247-220-400 TA250-40-400 TA250-115-400 TA250-220-400 TA252-40-400 TA252-115-400 TA252-220-400	ШЛ112×20	TA275-40-400 TA275-115-400 TA275-220-400 TA276-40-400 TA276-115-400 TA276-220-400 TA277-40-400 TA277-115-400 TA277-220-400 TA279-40-400 TA279-115-400 TA279-220-400 TA281-40-400 TA281-115-400 TA281-220-400	ШЛ116×16
TA254-40-400 TA254-115-400 TA254-220-400 TA256-40-400 TA256-115-400 TA256-220-400 TA258-40-400 TA258-115-400 TA258-220-400 TA260-40-400 TA260-115-400 TA260-220-400	ШЛ112×25	TA284-40-400 TA284-115-400 TA284-220-400 TA287-40-400 TA287-115-400 TA287-220-400 TA289-40-400 TA289-115-400 TA289-220-400 TA292-40-400 TA292-115-400 TA292-220-400	

В зависимости от габаритной мощности, типоразмера магнитопровода, напряжения питания и климатического исполнения анодные трансформаторы типа ТА имеют различные габаритные и установочные размеры, указанные на рис. 31—35 и в табл. 4.1, 4.2.

Трансформаторы типа ТА с частотой питающей сети 400 Гц изготавливаются только на броневых магнитопроводах стандартизованного ряда. Перечень применяемых магнитопроводов приведен в табл. 4.3

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающей среды	От — 60 до + 85°С
Относительная влажность воздуха при + 40°С . . .	До 98%
Атмосферное давление (пониженное)	До $6 \cdot 10^{-1}$ кПа (До 5 мм рт. ст.)
Циклическое воздействие температур:	
для трансформаторов исполнения В	От — 60 до + 140°С
для трансформаторов исполнения УХЛ	От — 60 до + 85°С
Температура перегрева обмоток	Не более 55°С
Вибрации в диапазоне частот от 5 до 2500 Гц с ускорением	До 20 g
Одноразовые удары длительностью 1—10 мс и уско- рением	До 500 g
Многоразовые удары длительностью 1—80 мс частотой не менее 40—60 ударов / мин и уско- рением	До 100 g
Линейные нагрузки с ускорением	До 50 g
Срок службы	Не менее 10 000 ч

Конструкция трансформаторов способна противостоять механическим и климатическим воздействиям, сохранять работоспособность при повышенной влажности и во всех случаях температурных воздействий обеспечивать необходимый запас электрической прочности изоляции обмоток.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

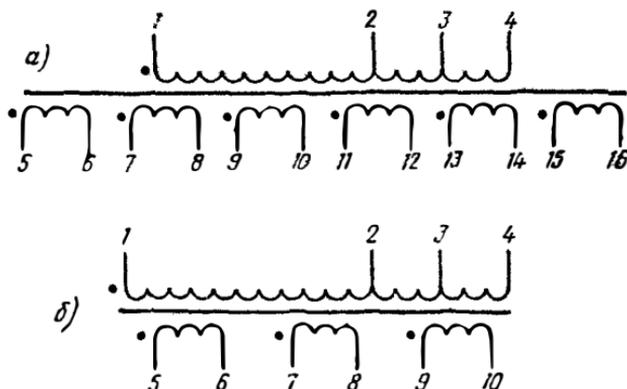


Рис. 4.1. Электрические принципиальные схемы анодных трансформаторов с частотой питающей сети 400 Гц:
а — ТА1—ТА328; б — ТА329

Ниже приводится таблица напряжений на отводах первичной обмотки трансформаторов (табл. 4.4).

Таблица 4.4

Таблица напряжений на отводах первичной обмотки трансформаторов типов ТА, ТН и ТАН с частотой питающей сети 400 Гц

Тип трансформатора	Номинальное напряжение сети, В	Выводы	Напряжения на отводах, В				
			1-2	1-2а	1-2б	1-2с	1-4
ТА	40	1 и 3	37,6				42,4
	115	1 и 3	108	—	—	—	12,2
	220	1 и 3	200				233
ТН	40	1 и 2		38	39	—	
	115	1 и 2	—	109	112	—	—
	220	1 и 2		200	209	215	—
ТАН	220	1 и 2	—	200	—	—	—

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры малогабаритных анодных трансформаторов типа ТА с частотой питающей сети 400 Гц в номинальном режиме приведены в табл. 4.5.

Наибольшие отклонения напряжений вторичных обмоток трансформаторов, измеренные в номинальном режиме при повышенной температуре (+85°C), составляют -6, +3% для основных и -13, +10% для компенсационных обмоток.

Наибольшие отклонения напряжений вторичных обмоток трансформаторов, измеренные в номинальном режиме при пониженной температуре (-60°C), составляют -3, +20% для основных и -10, +20% для компенсационных обмоток.

Сопротивление изоляции между обмотками, а также между обмотками и корпусом трансформатора — более 1000 МОм.

4.2. Малогабаритные трансформаторы типа ТН с частотой питающей сети 400 Гц

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

Малогабаритные трансформаторы типа ТН предназначены для питания накальных цепей радиоэлектронной аппаратуры промышленного назначения с номинальным напряжением питающей сети 40, 115 или 220 В и частотой 400 Гц.

В зависимости от габаритной мощности, типа применяемого магнитопровода, напряжения питания и климатического исполнения трансформаторы типа ТН имеют различные габаритные и установочные размеры, приведенные на рис. 3.1, 3.2 и в табл. 3.5.

Электрические параметры анодных трансформаторов типа ТА с частотой питающей сети 400 Гц в номинальном режиме

Типономинал трансформатора	Мощность, В А		Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В				Ток вторичной обмотки, А		
	номинальная	максимальная		Выводы обмоток				Выводы обмоток		
				5-6, 7-8	9-10, 11-12	13-14	15-16	5-6, 7-8	9-10, 11-12	13-14, 15-16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА1-40-400 ТА1-115-400 ТА1-220-400	7,5	10	0,400 0,140 0,073	28	28	6	6	0,056	0,064	0,064
ТА2-40-400 ТА2-115-400 ТА2-220-400	10	12	0,450 0,150 0,086	28	28	6	6	0,075	0,084	0,084
ТА3-40-400 ТА3-115-400 ТА3-220-400	12	15	0,550 0,180 0,100	28	28	6	6	0,088	0,104	0,104
ТА4-40-400 ТА4-115-400 ТА4-220-400	15	20	0,600 0,230 0,120	28	28	6	6	0,110	0,130	0,130

Продолжение табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA5-40-400 TA5-115-400 TA5-220-400	15	20	0,600 0,230 0,120	56	56	12	12	0,056	0,064	0,064
TA6-40-400 TA6-115-400 TA6-220-400	15	18,5	0,660 0,230 0,120	56	40	12	10	0,065	0,073	0,073
TA7-40-400 TA7-115-400 TA7-220-400	20	24	0,800 0,280 0,140	28	28	6	6	0,160	0,180	0,180
TA8-40-400 TA8-115-400 TA8-220-400	20	24	0,800 0,280 0,150	56	40	12	10	0,087	0,100	0,100
TA9-40-400 TA9-115-400 TA9-220-400	20	24	0,730 0,260 0,130	56	56	12	12	0,079	0,090	0,090
TA10-40-400 TA10-115-400 TA10-220-400	20	24	0,730 0,260 0,130	80	56	20	12	0,058	0,074	0,074

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA11-40-400 TA11-115-400 TA11-220-400	24	30	1,000 0,360 0,180	28	28	6	6	0,185	0,200	0,200
TA12-40-400 TA12-115-400 TA12-220-400	24	30	1,000 0,360 0,180	36	36	9	9	0,120	0,155	0,155
TA13-40-400 TA13-115-400 TA13-220-400	24	30	1,000 0,360 0,180	56	56	12	12	0,088	0,104	0,104
TA14-40-400 TA14-115-400 TA14-220-400	24	30	1,000 0,360 0,180	56	40	12	10	0,104	0,120	0,120
TA15-40-400 TA15-115-400 TA15-220-400	24	30	1,000 0,360 0,180	80	80	20	20	0,072	0,077	0,077
TA16-40-400 TA16-115-400 TA16-220-400	24	30	1,000 0,360 0,180	80	56	20	12	0,076	0,082	0,082

Продолжение табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA17-40-400 TA17-115-400 TA17-220-400	33	37	1,200 0,400 0,210	28	28	6	6	0,250	0,280	0,280
TA18-40-400 TA18-115-400 TA18-220-400	33	37	1,200 0,400 0,210	56	28	12	6	0,180	0,180	0,180
TA19-40-400 TA19-115-400 TA19-220-400	33	37	1,200 0,400 0,210	56	56	12	12	0,134	0,134	0,134
TA21-40-400 TA21-115-400 TA21-220-400	33	37	1,200 0,400 0,210	56	40	12	10	0,150	0,150	0,150
TA22-40-400 TA22-115-400 TA22-220-400	33	37	1,200 0,400 0,210	80	80	20	20	0,089	0,094	0,094
TA23-40-400 TA23-115-400 TA23-220-400	33	37	1,200 0,400 0,210	80	56	20	12	0,107	0,110	0,110

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA24-40-400 TA24-115-400 TA24-220-400	42	47	1,320 0,46 0,270	28	28	6,0	6	0,330	0,340	0,340
TA26-40-400 TA26-115-400 TA26-220-400	42	47	1,320 0,460 0,240	56	56	12	12	0,160	0,180	0,180
TA28-40-400 TA28-115-400 TA28-220-400	42	47	1,320 0,460 0,270	56	40	12	10	0,190	0,200	0,200
TA29-40-400 TA29-115-400 TA29-220-400	42	47	1,320 0,460 0,240	80	80	20	20	0,110	0,120	0,120
TA30-40-400 TA30-115-400 TA30-220-400	42	47	1,320 0,460 0,240	80	56	20	12	0,135	0,140	0,140
TA31-40-400 TA31-115-400 TA31-220-400	47	56	1,600 0,570 0,300	28	28	6	6	0,340	0,420	0,420

Продолжение табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА33-40-400 ТА33-115-400 ТА33-220-400	51	56	1,600 0,570 0,300	56	56	12	12	0,200	0,210	0,210
ТА36-40-400 ТА36-115-400 ТА36-220-400	47	56	1,550 0,540 0,280	56	40	12	10	0,190	0,250	0,250
ТА38-40-400 ТА38-115-400 ТА38-220-400	47	56	1,600 0,570 0,300	80	80	20	20	0,130	0,130	0,130
ТА40-40-400 ТА40-115-400 ТА40-220-400	51	56	1,650 0,600 0,300	80	56	20	12	0,150	0,180	0,180
ТА41-40-400 ТА41-115-400 ТА41-220-400	56	67	1,900 0,660 0,340	28	28	6	6	0,430	0,470	0,470
ТА43-40-400 ТА43-115-400 ТА43-220-400	56	67	1,900 0,660 0,340	56	56	12	12	0,220	0,230	0,230

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA46-40-400 TA46-115-400 TA46-220-400	56	67	1,900 0,660 0,340	56	40	12	10	0,250	0,270	0,270
TA48-40-400 TA48-115-400 TA48-220-400	56	67	1,900 0,660 0,340	80	80	20	20	0,140	0,170	0,170
TA51-40-400 TA51-115-400 TA51-220-400	56	68	1,900 0,660 0,340	80	56	20	12	0,170	0,210	0,210
TA53-40-400 TA53-115-400 TA53-220-400	67	80	2,250 0,800 0,410	56	56	12	12	0,260	0,280	0,280
TA56-40-400 TA56-115-400 TA56-220-400	67	80	2,250 0,800 0,410	56	40	12	10	0,300	0,340	0,340
TA58-40-400 TA58-115-400 TA58-220-400	67	80	2,250 0,800 0,410	80	80	20	20	0,180	0,190	0,190

Продолжение табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA61-40-400 TA61-115-400 TA61-220-400	67	80	2,250 0,800 0,410	80	56	20	12	0,210	0,230	0,230
TA63-40-400 TA63-115-400 TA63-220-400	67	80	2,250 0,800 0,410	28	28	6	6	0,530	0,550	0,550
TA64-40-400 TA64-115-400 TA64-220-400	80	94	2,600 0,900 0,480	28	28	6	.6	0,600	0,680	0,680
TA65-40-400 TA65-115-400 TA65-220-400	87	94	2,600 0,900 0,480	56	56	12	12	0,330	0,370	0,370
TA68-40-400 TA68-115-400 TA68-220-400	87	94	2,600 0,900 0,480	56	40	12	10	0,350	0,460	0,460
TA70-40-400 TA70-115-400 TA70-220-400	80	94	2,600 0,900 0,480	80	80	20	20	0,210	0,230	0,230

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA73-40-400 TA73-115-400 TA73-220-400	80	94	2,600 0,900 0,480	80	56	20	12	0,240	0,290	0,290
TA75-40-400 TA75-115-400 TA75-220-400	94	112	3,100 1,100 0,600	28	28	6	6	0,780	0,810	0,810
TA76-40-400 TA76-115-400 TA76-220-400	94	112	3,100 1,100 0,550	56	56	12	12	0,390	0,410	0,410
TA79-40-400 TA79-115-400 TA79-220-400	94	112	3,100 1,100 0,550	56	40	12	10	0,380	0,500	0,500
TA81-40-400 TA81-115-400 TA81-220-400	94	112	3,100 1,100 0,550	80	80	20	20	0,250	0,270	0,270
TA84-40-400 TA84-115-400 TA84-220-400	94	112	3,100 1,100 0,550	80	56	20	12	0,290	0,330	0,330

Продолжение табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА86-40-400 ТА86-115-400 ТА86-220-400	112	135	3,650 1,270 0,600	56	56	12	12	0,420	0,480	0,480
ТА89-40-400 ТА89-115-400 ТА89-220-400	112	135	3,650 1,270 0,660	56	40	12	10	0,510	0,540	0,540
ТА90-40-400 ТА90-115-400 ТА90-220-400	112	135	3,580 1,250 0,645	80	80	20	20	0,290	0,330	0,330
ТА93-40-400 ТА93-115-400 ТА93-220-400	112	135	3,580 1,250 0,645	80	56	20	12	0,320	0,460	0,460
ТА95-40-400 ТА95-115-400 ТА95-220-400	146	158	4,200 1,500 0,780	56	56	12	12	0,580	0,600	0,600
ТА96-40-400 ТА96-115-400 ТА96-220-400	146	158	4,200 1,500 0,780	56	40	12	10	0,610	0,760	0,760

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA97-40-400 TA97-115-400 TA97-220-400	146	158	4,200 1,500 0,780	80	80	20	20	0,330	0,460	0,460
TA100-40-400 TA100-115-400 TA100-220-400	146	158	4,200 1,500 0,780	80	56	20	12	0,430	0,540	0,540
TA101-40-400 TA101-115-400 TA101-220-400	176	198,5	5,250 1,850 0,950	56	56	12	12	0,710	0,710	0,710
TA102-40-400 TA102-115-400 TA102-220-400	176	195	5,250 1,850 0,950	56	40	12	10	0,770	0,900	0,900
TA103-40-400 TA103-115-400 TA103-220-400	176	195	5,250 1,850 0,950	80	80	20	20	0,490	0,490	0,490
TA106-40-400 TA106-115-400 TA106-220-400	176	195	5,250 1,850 0,950	80	56	20	12	0,570	0,590	0,590

Продолжение табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA107-40-400 TA107-115-400 TA107-220-400	200	250	6,600 2,300 1,200	56	56	12	12	0,720	0,880	0,880
TA108-40-400 TA108-115-400 TA108-220-400	200	250	6,600 2,300 1,200	80	80	20	20	0,520	0,580	0,580
TA109-40-400 TA109-115-400 TA109-220-400	200	250	6,600 2,300 1,200	80	56	20	12	0,600	0,720	0,720
TA110-40-400 TA110-115-400 TA110-220-400	255	300	7,800 2,800 1,450	80	80	20	20	0,680	0,730	0,730
TA111-40-400 TA111-115-400 TA111-220-400	255	300	8,500 2,810 1,530	80	56	20	12	0,830	0,850	0,850
TA112-40-400 TA112-115-400 TA112-220-400	285	330	8,800 3,000 1,600	355	80	20	20	0,770	0,810	0,810

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA113-40-400 TA113-115-400 TA113-220-400	15	20	0,500 0,180 0,135	125	112	14	14	0,029	0,030	0,030
TA114-40-400 TA114-115-400 TA114-220-400	15	20	0,650 0,250 0,120	180	112	20	20	0,023	0,026	0,026
TA115-40-400 TA115-115-400 TA115-220-400	15	20	0,650 0,230 0,120	160	140	20	20	0,021	0,025	0,025
TA116-40-400 TA116-115-400 TA116-220-400	20	24	0,800 0,280 0,150	125	112	14	14	0,038	0,042	0,042
TA117-40-400 TA117-115-400 TA117-220-400	20	24	0,800 0,260 0,150	180	112	20	20	0,029	0,036	0,036
TA118-40-400 TA118-115-400 TA118-220-400	20	25	0,800 0,260 0,140	140	160	20	20	0,030	0,032	0,032

Продолжение табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA119-40-400 TA119-115-400 TA119-220-400	20	24	0,800 0,280 0,140	200	180	20	20	0,023	0,027	0,027
TA120-40-400 TA120-115-400 TA120-220-400	20	24	0,800 0,280 0,140	224	125	25	25	0,026	0,028	0,028
TA121-40-400 TA121-115-400 TA121-220-400	24	30	1,000 0,360 0,180	125	112	14	14	0,044	0,052	0,052
TA122-40-400 TA122-115-400 TA122-220-400	24	30	1,000 0,360 0,180	180	112	20	20	0,030	0,048	0,048
TA123-40-400 TA123-115-400 TA123-220-400	24	30	1,000 0,360 0,180	160	140	20	20	0,037	0,038	0,038
TA124-40-400 TA124-115-400 TA124-220-400	24	30	1,000 0,360 0,180	224	125	25	25	0,030	0,035	0,035

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA125-40-400 TA125-115-400 TA125-220-400	24	30	1,000 0,360 0,180	200	180	20	20	0,029	0,031	0,031
TA126-40-400 TA126-115-400 TA126-220-400	24	30	1,000 0,360 0,180	315	125	35	35	0,022	0,031	0,031
TA127-40-400 TA127-115-400 TA127-220-400	24	30	1,000 0,360 0,180	250	224	25	25	0,022*	0,026	0,026
TA128-40-400 TA128-115-400 TA128-220-400	33	37	1,200 0,400 0,210	125	112	14	14	0,064	0,067	0,067
TA130-40-400 TA130-115-400 TA130-220-400	33	37	1,200 0,400 0,210	180	112	20	20	0,050	0,057	0,057
TA131-40-400 TA131-115-400 TA131-220-400	33	37	1,200 0,400 0,240	160	140	20	20	0,049	0,054	0,054

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA132-40-400 TA132-115-400 TA132-220-400	33	37	1,200 0,400 0,240	224	125	25	25	0,042	0,047	0,047
TA133-40-400 TA133-115-400 TA133-220-400	33	37	1,200 0,400 0,210	200	180	20	20	0,036	0,047	0,047
TA134-40-400 TA134-115-400 TA134-220-400	33	37	1,200 0,400 0,210	250	224	25	25	0,030	0,033	0,033
TA136-40-400 TA136-115-400 TA136-220-400	33	37	1,200 0,400 0,210	315	280	35	35	0,027	0,027	0,027
TA137-40-400 TA137-115-400 TA137-220-400	33	37	1,200 0,400 0,210	355	200	40	40	0,027	0,027	0,027
TA139-40-400 TA139-115-400 TA139-220-400	42	47	1,320 0,460 0,240	125	112	14	14	0,080	0,087	0,087

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA142-40-400 TA142-115-400 TA142-220-400	42	47	1,320 0,460 0,240	180	112	20	20	0,061	0,076	0,076
TA143-40-400 TA143-115-400 TA143-220-400	42	47	1,320 0,460 0,240	160	140	20	20	0,063	0,068	0,068
TA146-40-400 TA146-115-400 TA146-220-400	42	47	1,320 0,460 0,240	224	125	25	25	0,054	0,058	0,058
TA147-40-400 TA147-115-400 TA147-220-400	37	47	1,320 0,460 0,240	200	180	20	20	0,045	0,047	0,047
TA148-40-400 TA148-115-400 TA148-220-400	42	47	1,320 0,460 0,240	250	224	25	25	0,040	0,044	0,044
TA149-40-400 TA149-115-400 TA149-220-400	37	47	1,320 0,460 0,240	315	125	35	35	0,042	0,047	0,047

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA150-40-400 TA150-115-400 TA150-220-400	37	47	1,320 0,460 0,240	315	280	35	35	0,028	0,030	0,030
TA151-40-400 TA151-115-400 TA151-220-400	37	47	1,320 0,460 0,240	355	200	40	40	0,030	0,033	0,033
TA153-40-400 TA153-115-400 TA153-220-400	51	56	1,600 0,540 0,280	125	112	14	14	0,096	0,105	0,105
TA155-40-400 TA155-115-400 TA155-220-400	47	56	1,600 0,540 0,280	180	112	20	20	0,067	0,088	0,088
TA157-40-400 TA157-115-400 TA157-220-400	47	56	1,600 0,540 0,280	180	140	20	20	0,071	0,075	0,075
TA160-40-400 TA160-115-400 TA160-220-400	51	56	1,600 0,540 0,280	224	125	25	25	0,058	0,084	0,084

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA162-40-400 TA162-115-400 TA162-220-400	51	56	1,600 0,540 0,280	200	180	20	20	0,062	0,065	0,065
TA163-40-400 TA163-115-400 TA163-220-400	51	56	1,600 0,540 0,280	250	224	25	25	0,050	0,052	0,052
TA165-40-400 TA165-115-400 TA165-220-400	47	56	1,600 0,540 0,280	315	125	35	35	0,033	0,084	0,084
TA166-40-400 TA166-115-400 TA166-220-400	51	56	1,600 0,540 0,280	315	280	35	35	0,039	0,042	0,042
TA167-40-400 TA167-115-400 TA167-220-400	47	56	1,600 0,540 0,280	355	200	40	40	0,038	0,042	0,042
TA169-40-400 TA169-115-400 TA169-220-400	56	67	1,900 0,660 0,340	125	112	14	14	0,109	0,117	0,117

Продолжение табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA172-40-400 TA172-115-400 TA172-220-400	56	67	1,900 0,660 0,340	180	112	20	20	0,084	0,100	0,100
TA175-40-400 TA175-115-400 TA175-220-400	56	67	1,900 0,660 0,340	160	140	20	20	0,084	0,092	0,092
TA178-40-400 TA178-115-400 TA178-220-400	61	67	1,900 0,660 0,340	160	125	25	25	0,067	0,102	0,102
TA180-40-400 TA180-115-400 TA180-220-400	56	67	1,900 0,660 0,340	200	180	20	20	0,067	0,073	0,073
TA182-40-400 TA182-115-400 TA182-220-400	56	67	1,900 0,660 0,340	250	224	25	25	0,054	0,058	0,058
TA184-40-400 TA184-115-400 TA184-220-400	61	67	1,900 0,660 0,340	315	125	35	35	0,042	0,110	0,110

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA185-40-400 TA185-115-400 TA185-220-400	61	67	1,900 0,660 0,340	315	280	35	35	0,046	0,051	0,051
TA186-40-400 TA186-115-400 TA186-220-400	56	67	1,900 0,660 0,340	355	200	40	40	0,045	0,050	0,050
TA188-40-400 TA188-115-400 TA188-220-400	67	80	2,250 0,800 0,410	125	112	14	14	0,134	0,134	0,134
TA191-40-400 TA191-115-400 TA191-220-400	67	80	2,250 0,800 0,410	180	112	20	20	0,100	0,120	0,120
TA194-40-400 TA194-115-400 TA194-220-400	67	80	2,250 0,800 0,410	160	140	20	20	0,100	0,110	0,110
TA197-40-400 TA197-115-400 TA197-220-400	67	80	2,250 0,800 0,410	224	125	25	25	0,075	0,110	0,110

Продолжение табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA200-40-400 TA200-115-400 TA200-220-400	67	80	2,250 0,800 0,410	250	180	20	25	0,084	0,084	0,084
TA203-40-400 TA203-115-400 TA203-220-400	67	80	2,250 0,800 0,410	250	224	25	25	0,067	0,067	0,067
TA205-40-400 TA205-115-400 TA205-220-400	67	80	2,250 0,800 0,410	315	125	35	35	0,042	0,125	0,125
TA206-40-400 TA206-115-400 TA206-220-400	67	80	2,250 0,800 0,410	315	280	35	35	0,052	0,054	0,054
TA208-40-400 TA208-115-400 TA208-220-400	67	80	2,250 0,800 0,410	355	200	40	40	0,042	0,078	0,078
TA210-40-400 TA210-115-400 TA210-220-400	80	94	2,600 0,900 0,480	125	112	14	14	0,160	0,160	0,160

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA213-40-400 TA213-115-400 TA213-220-400	80	94	2,600 0,900 0,480	180	112	20	20	0,130	0,130	0,130
TA216-40-400 TA216-115-400 TA216-220-400	87	94	2,600 0,900 0,480	160	140	20	20	0,130	0,140	0,140
TA219-40-400 TA219-115-400 TA219-220-400	80	94	2,600 0,900 0,480	224	125	25	25	0,100	0,115	0,115
TA221-40-400 TA221-115-400 TA221-220-400	80	94	2,600 0,900 0,480	200	180	20	20	0,098	0,100	0,100
TA223-40-400 TA223-115-400 TA223-220-400	80	95	2,600 0,900 0,480	250	224	25	25	0,076	0,084	0,084
TA226-40-400 TA226-115-400 TA226-220-400	80	94	2,600 0,900 0,480	315	125	35	35	0,060	0,130	0,130

Продолжение табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA227-40-400 TA227-115-400 TA227-220-400	80	94	2,600 0,900 0,480	315	280	35	35	0,064	0,064	0,064
TA230-40-400 TA230-115-400 TA230-220-400	80	94	2,600 0,900 0,480	355	200	40	40	0,034	0,115	0,115
TA231-40-400 TA231-115-400 TA231-220-400	94	113	3,100 1,100 0,550	125	112	14	14	0,165	0,165	0,210
TA233-40-400 TA233-115-400 TA233-220-400	94	112	3,100 1,100 0,550	180	112	20	20	0,140	0,170	0,170
TA236-40-400 TA236-115-400 TA236-220-400	94	112	3,100 1,100 0,550	160	140	20	20	0,140	0,170	0,170
TA239-40-400 TA239-115-400 TA239-220-400	94	112	3,100 1,100 0,550	224	125	25	25	0,120	0,140	0,140

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA242-40-400 TA242-115-400 TA242-220-400	94	112	3,100 1,060 0,550	200	180	20	20	0,110	0,125	0,125
TA245-40-400 TA245-115-400 TA245-220-400	94	112	3,100 1,100 0,550	315	280	35	35	0,075	0,078	0,078
TA247-40-400 TA247-115-400 TA247-220-400	94	112	3,100 1,100 0,550	315	224	25	25	0,092	0,096	0,096
TA250-40-400 TA250-115-400 TA250-220-400	94	112	3,100 1,100 0,600	315	125	35	35	0,063	0,170	0,170
TA252-40-400 TA252-115-400 TA252-220-400	94	112	3,100 1,100 0,550	355	200	40	40	0,059	0,110	0,110
TA254-40-400 TA254-115-400 TA254-220-400	112	135	3,580 1,250 0,650	125	112	14	14	0,210	0,240	0,240

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA256-40-400 TA256-115-400 TA256-220-400	112	135	3,580 1,250 0,650	180	112	20	20	0,165	0,200	0,200
TA258-40-400 TA258-115-400 TA258-220-400	112	135	3,580 1,250 0,650	160	140	20	20	0,170	0,180	0,180
TA260-40-400 TA260-115-400 TA260-220-400	112	135	3,580 1,270 0,660	224	125	25	25	0,130	0,180	0,180
TA262-40-400 TA262-115-400 TA262-220-400	112	135	3,580 1,270 0,660	200	180	20	20	0,130	0,150	0,150
TA265-40-400 TA265-115-400 TA265-220-400	112	135	3,580 1,250 0,645	250	224	25	25	0,110	0,116	0,116
TA268-40-400 TA268-115-400 TA268-220-400	112	135	3,580 1,270 0,660	315	125	35	35	0,082	0,190	0,190

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA270-40-400 TA270-115-400 TA270-220-400	112	135	3,580 1,270 0,660	315	280	35	35	0,083	0,091	0,091
TA273-40-400 TA273-115-400 TA273-220-400	112	135	3,580 1,270 0,660	355	200	40	40	0,074	0,125	0,125
TA275-40-400 TA275-115-400 TA275-220-400	146	158	4,200 1,500 0,780	125	112	14	14	0,290	0,300	0,300
TA276-40-400 TA276-115-400 TA276-220-400	146	158	4,200 1,500 0,780	180	112	20	20	0,230	0,240	0,240
TA277-40-400 TA277-115-400 TA277-220-400	146	158	4,200 1,500 0,780	160	140	20	20	0,220	0,230	0,230
TA279-40-400 TA279-115-400 TA279-220-400	146	158	4,200 1,500 0,780	224	125	25	25	0,185	0,210	0,210

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA281-40-400 TA281-115-400 TA281-220-400	146	158	4,200 1,500 0,780	200	180	20	20*	0,175	0,190	0,190
TA284-40-400 TA284-115-400 TA284-220-400	146	158	4,200 1,500 0,780	250	224	25	25	0,150	0,150	0,150
TA287-40-400 TA287-115-400 TA287-220-400	146	158	4,200 1,500 0,780	315	125	35	35	0,130	0,200	0,200
TA289-40-400 TA289-115-400 TA289-220-400	146	158	4,200 1,500 0,780	315	280	35	35	0,110	0,120	0,120
TA292-40-400 TA292-115-400 TA292-220-400	146	158	4,200 1,500 0,780	355	200	40	40	0,100	0,155	0,155
TA294-40-400 TA294-115-400 TA294-220-400	176	195	5,250 1,850 0,950	180	112	20	20	0,280	0,290	0,290

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA295-40-400 TA295-115-400 TA295-220-400	176	195	5,250 1,850 0,950	160	140	20	20	0,270	0,280	0,280
TA296-40-400 TA296-115-400 TA296-220-400	176	195	5,250 1,850 0,950	224	125	25	25	0,230	0,240	0,240
TA297-40-400 TA297-115-400 TA297-220-400	176	195	5,250 1,850 0,950	200	180	20	20	0,210	0,230	0,230
TA299-40-400 TA299-115-400 TA299-220-400	176	195	5,250 1,850 0,950	250	224	25	25	0,170	0,180	0,180
TA302-40-400 TA302-115-400 TA302-220-400	176	195	5,250 1,850 0,950	315	125	35	35	0,195	0,195	0,195
TA304-40-400 TA304-115-400 TA304-220-400	176	195	5,250 1,850 0,950	315	280	35	35	0,135	0,145	0,145

Продолжение табл. 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA307-40-400 TA307-115-400 TA307-220-400	176	195	5,250 1,850 0,950	355	200	40	40	0,120	0,195	0,195
TA309-40-400 TA309-115-400 TA309-220-400	222	250	6,700 2,500 1,300	224	125	25	25	0,290	0,300	0,300
TA310-40-400 TA310-115-400 TA310-220-400	200	250	6,600 2,300 1,200	200	180	20	20	0,250	0,250	0,250
TA311-40-400 TA311-115-400 TA311-220-400	222	250	6,600 2,300 1,200	250	224	25	25	0,210	0,240	0,240
TA313-40-400 TA313-115-400 TA313-220-400	222	250	6,600 2,300 1,200	315	125	35	35	0,220	0,260	0,260
TA315-40-400 TA315-115-400 TA315-220-400	222	250	6,600 2,300 1,200	315	280	35	35	0,170	0,190	0,190

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TA318-40-400 TA318-115-400 TA318-220-400	220	250	6,600 2,300 1,200	355	200	34	34	0,160	0,185	0,185
TA319-40-400 TA319-115-400 TA319-220-400	255	300	8,500 2,800 1,500	250	224	25	25	0,220	0,290	0,290
TA320-40-400 TA320-115-400 TA320-220-400	255	300	8,000 2,800 1,500	315	125	35	35	0,250	0,300	0,300
TA321-40-400 TA321-115-400 TA321-220-400	255	300	8,800 2,800 1,500	315	280	35	35	0,190	0,215	0,215
TA323-40-400 TA323-115-400 TA323-220-400	255	300	8,800 2,800 1,500	355	200	40	40	0,200	0,230	0,230
TA324-40-400 TA324-115-400 TA324-220-400	285	330	8,800 3,000 1,600	315	280	25	25	0,215	0,240	0,240

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТА325-40-400 ТА325-115-400 ТА325-220-400	285	330	8,700 3,000 1,750	315	280	35	35	0,215	0,240	0,240
ТА326-40-400 ТА326-115-400 ТА326-220-400	285	330	8,800 3,000 1,600	355	200	40	40	0,220	0,260	0,260
ТА327-40-400 ТА327-115-400 ТА327-220-400	355	380	10,000 3,500 1,900	315	280	35	35	0,275	0,290	0,290
ТА328-40-400 ТА328-115-400 ТА328-220-400	356	380	10,000 3,500 1,800	355	200	40	40	0,280	0,330	0,330
ТА329-40-400 ТА329-115-400 ТА329-220-400	357	380	10,000 3,500 1,900	115	6,3	6,3	—	2,80	2,80	2,80

Таблица 4.6

Магнитопроводы, применяемые в трансформаторах типа ТН с частотой питающей сети 400 Гц

Типономинвал трансформатора	Типоразмер магнитопровода	Типономинвал трансформатора	Типоразмер магнитопровода
1	2	1	2
ТН1-40-400 ТН1-115-400 ТН1-220-400	ШЛ6×6,5	ТН12-40-400 ТН12-115-400 ТН12-220-400	ШЛ6×10
ТН2-40-400 ТН2-115-400 ТН2-220-400 ТН3-40-400 ТН3-115-400 ТН3-220-400	ШЛ6×8	ТН13-40-400 ТН13-115-400 ТН13-220-400	ШЛ6×12,5
ТН4-40-400 ТН4-115-400 ТН4-220-400	ШЛ6×10	ТН14-40-400 ТН14-115-400 ТН14-220-400 ТН15-40-400 ТН15-115-400 ТН15-220-400	ШЛ8×8
ТН5-40-400 ТН5-115-400 ТН5-220-400	ШЛ6×12,5	ТН16-40-400 ТН16-115-400 ТН16-220-400	ШЛ8×10
ТН6-40-400 ТН6-115-400 ТН6-220-400	ШЛ8×8	ТН17-40-400 ТН17-115-400 ТН17-220-400	ШЛ8×12,5
ТН7-40-400 ТН7-115-400 ТН7-220-400	ШЛ8×10	ТН18-40-400 ТН18-115-400 ТН18-220-400	
ТН8-40-400 ТН8-115-400 ТН8-220-400	ШЛ8×12,5	ТН19-40-400 ТН19-115-400 ТН19-220-400	
ТН9-40-400 ТН9-115-400 ТН9-220-400	ШЛ8×16	ТН20-40-400 ТН20-115-400 ТН20-220-400 ТН21-40-400 ТН21-115-400 ТН21-220-400	ШЛ8×16
ТН10-40-400 ТН10-115-400 ТН10-220-400	ШЛ10×20	ТН22-40-400 ТН22-115-400 ТН22-220-400	
ТН11-40-400 ТН11-115-400 ТН11-220-400	ШЛ12×16	ТН23-40-400 ТН23-115-400 ТН23-220-400	ШЛ10×10

1	2	1	2
ТН24-40-400 ТН24-115-400 ТН24-220-400 ТН25-40-400 ТН25-115-400 ТН25-220-400 ТН26-40-400 ТН26-115-400 ТН26-220-400	ШЛ10×10	ТН38-40-400 ТН38-115-400 ТН38-220-400 ТН39-40-400 ТН39-115-400 ТН39-220-400 ТН40-40-400 ТН40-115-400 ТН40-220-400	ШЛ8×16
ТН27-40-400 ТН27-115-400 ТН27-220-400 ТН28-40-400 ТН28-115-400 ТН28-220-400	ШЛ10×12,5	ТН41-40-400 ТН41-115-400 ТН41-220-400 ТН42-40-400 ТН42-115-400 ТН42-220-400	ШЛ10×10
ТН29-40-400 ТН29-115-400 ТН29-220-400	ШЛ10×16	ТН43-40-400 ТН43-115-400 ТН43-220-400 ТН44-40-400 ТН44-115-400 ТН44-220-400	
ТН30-40-400 ТН30-115-400 ТН30-220-400	ШЛ8×8		
ТН31-40-400 ТН31-115-400 ТН31-220-400 ТН32-40-400 ТН32-115-400 ТН32-220-400 ТН33-40-400 ТН33-115-400 ТН33-220-400	ШЛ8×10	ТН45-40-400 ТН45-115-400 ТН45-220-400 ТН46-40-400 ТН46-115-400 ТН46-220-400 ТН47-40-400 ТН47-115-400 ТН47-220-400 ТН48-40-400 ТН48-115-400 ТН48-220-400	ШЛ10×12,5
ТН34-40-400 ТН34-115-400 ТН34-220-400 ТН35-40-400 ТН35-115-400 ТН35-220-400 ТН36-40-400 ТН36-115-400 ТН36-220-400	ШЛ8×12,5	ТН49-40-400 ТН49-115-400 ТН49-220-400 ТН50-40-400 ТН50-115-400 ТН50-220-400	ШЛ10×16
ТН37-40-400 ТН37-115-400 ТН37-220-400	ШЛ8×16	ТН51-40-400 ТН51-115-400 ТН51-220-400	ШЛ10×20

1	2	1	2
ТН52-40-400 ТН52-115-400 ТН52-220-400	ШЛ10×20	ТН61-40-400 ТН61-115-400 ТН61-220-400	ШЛ12×25
ТН53-40-400 ТН53-115-400 ТН53-220-400		ТН62-40-400 ТН62-115-400 ТН62-220-400	ШЛ16×16
ТН54-40-400 ТН54-115-400 ТН54-220-400		ТН63-40-400 ТН63-115-400 ТН63-220-400	ШЛ10×12,5
ТН55-40-400 ТН55-115-400 ТН55-220-400		ТН64-40-400 ТН64-115-400 ТН64-220-400	ШЛ16×25
ТН56-40-400 ТН56-115-400 ТН56-220-400			
ТН57-40-400 ТН57-115-400 ТН57-220-400	ШЛ12×12,5	ТН65-40-400 ТН65-115-400 ТН65-220-400	ШЛ12×12,5
ТН58-40-400 ТН58-115-400 ТН58-220-400		ТН66-40-400 ТН66-115-400 ТН66-220-400	
ТН59-40-400 ТН59-115-400 ТН59-220-400	ШЛ12×16	ТН67-40-400 ТН67-115-400 ТН67-220-400 ТН68-115-400	ШЛ12×16
ТН60-40-400 ТН60-115-400 ТН60-220-400	ШЛ12×20	ТН69-115-400	ШЛ12×12,5
		ТН70-115-400 ТН70-220-400	ШЛ16×25

Промышленность изготавливает 205 типоминиалов трансформаторов типа ТН на броневых магнитопроводах. Перечень применяемых магнитопроводов приведен в табл. 4.6.

Рис. 42 Электрические принципиальные схемы накальных трансформаторов с частотой питающей сети 400 Гц.

а — ТН1—ТН14; б — ТН12—ТН29 и ТН62—ТН66; в — ТН30—ТН60; г — ТН61; д — ТН67; е — ТН70; ж — ТН68; з — ТН69. Напряжения сети подается на выводы 1 и 2, отвод 2а имеется только у трансформаторов с напряжением сети 220 В.

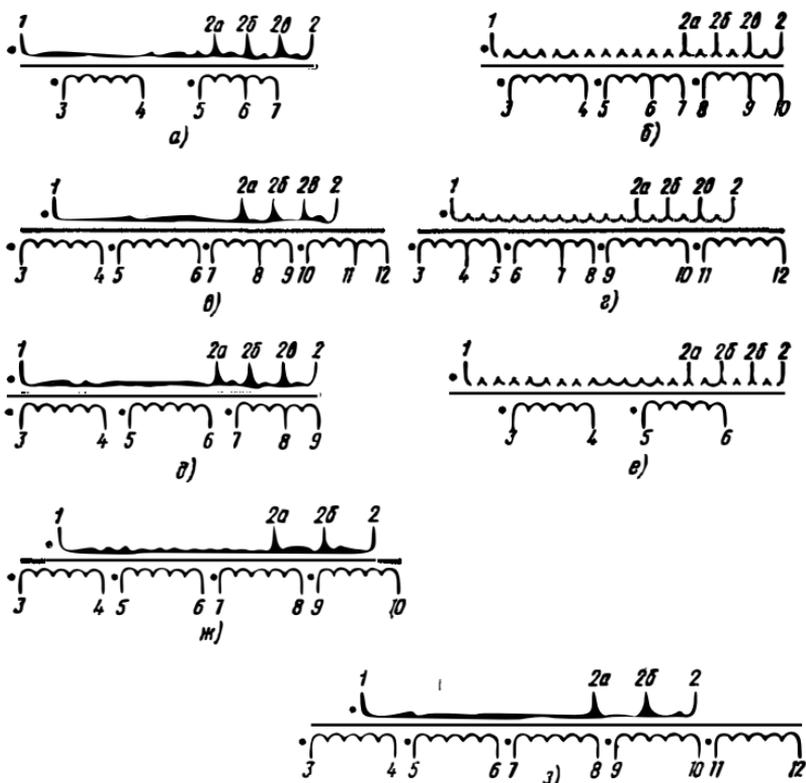
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающей среды	От -60 до +85°C
Относительная влажность воздуха при +40°C	До 98%
Атмосферное давление (пониженное)	До $6 \cdot 10^{-1}$ кПа (До 5 мм рт. ст.)

Циклическое воздействие температур:	
для трансформаторов исполнения В	От -60 до +140°C
для трансформаторов исполнения УХЛ	От -60 до +85°C
Температура перегрева обмоток	Не более +55°C
Вибрации в диапазоне частот от 5 до 2500 Гц с ускорением	До 20 g
Одиночные удары длительностью 1—10 мс и уско- рением	До 500 g
Многочисленные удары длительностью 1—80 мс и частотой не менее 40—60 ударов/мин с уско- рением	100 g
Срок службы ¹	Не менее 10 000 ч

¹ Допускается эксплуатация трансформаторов типа ТН при частоте питающей сети, изменяющейся в пределах от 380 до 1000 Гц, а также в режимах максимальных мощностей, указанных в табл. 4.7—4.11. При этом срок службы трансформаторов не менее 5000 ч.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ



ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Электрические параметры накальных малогабаритных броневых трансформаторов типа ТН с частотой питающей сети 400 Гц приведены в табл. 4.7—4.11.

Наибольшие отклонения напряжений вторичных обмоток трансформаторов, измеренные в номинальном режиме при нормальных климатических условиях эксплуатации, составляют $\pm 5\%$ для основных и $\pm 10\%$ для компенсационных обмоток.

Наибольшие отклонения напряжения вторичных обмоток трансформаторов, измеренные в номинальном режиме при повышенной температуре ($+85^{\circ}\text{C}$), составляют $-6, +3\%$ для основных и $-13, +10\%$ для компенсационных обмоток.

Наибольшие отклонения напряжения вторичных обмоток трансформаторов, измеренные в номинальном режиме при пониженной температуре (-60°C), составляет $-3, +20\%$ для основных и $-10, +20\%$ для компенсационных обмоток.

Сопротивление изоляции между обмотками, а также между обмотками и корпусом трансформатора — более 1000 МОм.

Таблица 4.7

Электрические параметры накалиных броневых трансформаторов ТН1—ТН29
с частотой питающей сети 400 Гц в номинальном режиме

Типономинал трансформатора	Мощность, В·А		Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В			Ток вторичной обмотки, А		
	номинальная	максимальная		Выводы обмоток					
				3—4	5—6 (7)	8—9(10)	3—4	5—7	8—10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТН1-40-400 ТН1-115-400 ТН1-220-400	4,0	5,4	0,26 0,09 0,05	6,3	5,0 (6,3)	—	0,26	0,37	—
ТН2-40-400 ТН2-115-400 ТН2-220-400	7,3	9,2	0,40 0,12 0,06	6,3	5,0 (6,3)	—	0,28	0,88	—
ТН3-40-400 ТН3-115-400 ТН3-220-400	7,3	9,2	0,35 0,12 0,06	6,3	5,0 (6,3)	—	0,52	0,64	—
ТН4-40-400 ТН4-115-400 ТН4-220-400	8,5	11,0	0,44 0,13 0,07	6,3	5,0 (6,3)	—	0,27	1,08	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TH5-40-400 TH5-115-400 TH5-220-400	10,5	13,5	0,60 0,17 0,09	6,3	5,0 (6,3)	—	0,27	1,40	—
TH6-40-400 TH6-115-400 TH6-220-400	13,5	17,6	0,58 0,20 0,10	6,3	5,0 (6,3)	—	0,27	1,88	—
TH7-40-400 TH7-115-400 TH7-220-400	18,0	22,7	0,65 0,25 0,13	6,3	5,0 (6,3)	—	0,36	2,50	—
TH8-40-400 TH8-115-400 TH8-220-400	21,0	27,5	0,85 0,30 0,18	6,3	5,0 (6,3)	—	0,27	3,10	—
TH9-40-400 TH9-115-400 TH9-220-400	28,0	32,0	1,20 0,40 0,20	6,3	5,0 (6,3)	—	0,30	4,15	—
TH10-40-400 TH10-115-400 TH10-220-400	67,0	73,0	2,10 0,73 0,40	6,3	5,0 (6,3)	—	5,30	5,30	—

Продолжение табл. 4.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TH11-40-400 TH11-115-400 TH11-220-400	85,0	103	2,80 0,97 0,51	6,3	5,0 (6,3)	—	6,75	6,75	—
TH12-40-400 TH12-115-400 TH12-220-400	8,5	11,0	0,42 0,13 0,07	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,43	0,43	0,50
TH13-40-400 TH13-115-400 TH13-220-400	10,5	13,5	0,50 0,17 0,09	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,51	0,58	0,58
TH14-40-400 TH14-115-400 TH14-220-400	13,5	17,0	0,58 0,20 0,12	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,52	0,81	0,81
TH15-40-400 TH15-115-400 TH15-220-400	13,5	17,0	0,58 0,20 0,12	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,47	0,47	1,20
TH16-40-400 TH16-115-400 TH16-220-400	18,0	21,8	0,70 0,23 0,12	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,55	1,15	1,15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TH17-40-400 TH17-115-400 TH17-220-400	21,0	25,0	0,90 0,29 0,16	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,49	1,42	1,42
TH18-40-400 TH18-115-400 TH18-220-400	21,0	27,0	0,81 0,26 0,15	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,47	0,47	2,41
TH19-40-400 TH19-115-400 TH19-220-400	21,0	27,0	0,85 0,26 0,15	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,47	0,85	2,00
TH20-40-400 TH20-115-400 TH20-220-400	28,5	33,5	1,05 0,35 0,19	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,53	1,95	1,95
TH21-40-400 TH21-115-400 TH21-220-400	28,0	33,5	1,05 0,35 0,19	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,54	0,99	2,90
TH22-40-400 TH22-115-400 TH22-220-400	28,0	33,5	1,05 0,35 0,20	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,92	0,92	2,60

Продолжение табл. 4.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TH23-40-400 TH23-115-400 TH23-220-400	37,0	42,0	1,20 0,41 0,21	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,58	2,64	2,64
TH24-40-400 TH24-115-400 TH24-220-400	37,0	42,0	1,25 0,43 0,23	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,53	0,53	4,80
TH25-40-400 TH25-115-400 TH25-220-400	37,0	43,0	1,24 0,42 0,22	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,94	0,94	4,00
TH26-40-400 TH26-115-400 TH26-220-400	37,0	42,0	1,20 0,41 0,22	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,97	1,85	3,10
TH27-40-400 TH27-115-400 TH27-220-400	42,0	51,0	1,50 0,52 0,27	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	1,48	1,48	3,70
TH28-40-400 TH28-115-400 TH28-220-400	42,0	51,0	1,45 0,51 0,27	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,89	2,52	3,25

Окончание табл. 4.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТН29-40-400 ТН29-115-400 ТН29-220-400	52,0	61,0	1,75 0,60 0,32	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,94	1,79	5,50

Таблица 4.8

Электрические параметры накаливаемых броневых трансформаторов ТН30 — ТН60 с частотой питающей сети 400 Гц в номинальном режиме

Типономинал трансформатора	Мощность, В·А		Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В				Ток вторичной обмотки, А			
	номинальная	максимальная		Выводы обмоток							
				3-4	5-6	7-8 (9)	10-11 (12)	3-4	5-6	7-9	10-12
				5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТН30-40-400 ТН30-115-400 ТН30-220-400	13,5	17,5	0,58 0,20 0,12	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,54	0,54	0,54	0,54
ТН31-40-400 ТН31-115-400 ТН31-220-400	18	22	0,75 0,25 0,13	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,57	0,57	0,57	1,15

Продолжение табл. 4.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TH32-40-400 TH32-115-400 TH32-220-400	18	22	0,75 0,24 0,13	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,57	0,57	0,87	0,87
TH33-40-400 TH33-115-400 TH33-220-400	18	22	0,75 0,25 0,13	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,48	0,74	0,74	0,90
TH34-40-400 TH34-115-400 TH34-220-400	21	27	0,85 0,29 0,15	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,54	0,54	0,54	1,71
TH35-40-400 TH35-115-400 TH35-220-400	21	27	0,85 0,29 0,15	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,54	0,54	0,85	1,40
TH36-40-400 TH36-115-400 TH36-220-400	21	27	0,85 0,29 0,15	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,83	0,83	0,83	0,83
TH37-40-400 TH37-115-400 TH37-220-400	28	33	1,00 0,35 0,25	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,58	0,58	0,58	2,70

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТН38-40-400 ТН38-115-400 ТН38-220-400	28	34	1,05 0,35 0,19	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,58	1,07	1,07	1,73
ТН39-40-400 ТН39-115-400 ТН39-220-400	28	35	1,10 0,36 0,20	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,56	0,56	1,67	1,67
ТН40-40-400 ТН40-115-400 ТН40-220-400	28	35	1,10 0,36 0,20	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,89	0,89	0,97	1,70
ТН41-40-400 ТН41-115-400 ТН41-220-400	37	41	1,25 0,40 0,21	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,63	1,05	2,05	2,05
ТН42-40-400 ТН42-115-400 ТН42-220-400	37	42	1,25 0,43 0,22	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,61	1,75	1,75	1,75
ТН43-40-400 ТН43-115-400 ТН43-220-400	37	42	1,15 0,45 0,22	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,80	0,80	0,80	3,50

Продолжение табл. 4.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TH44-40-400 TH44-115-400 TH44-220-400	37	42	1,25 0,43 0,23	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,98	0,98	1,95	1,95
TH45-40-400 TH45-115-400 TH45-220-400	47	51	1,45 0,51 0,27	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,64	1,02	2,03	3,78
TH46-40-400 TH46-115-400 TH46-220-400	47	50	1,55 0,55 0,28	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,64	0,64	2,36	3,82
TH47-40-400 TH47-115-400 TH47-220-400	42	51	1,50 0,51 0,27	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	1,89	1,89	1,89	1,89
TH48-40-400 TH48-115-400 TH48-220-400	47	51	1,46 0,51 0,27	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	1,82	1,82	1,91	1,91
TH49-40-400 TH49-115-400 TH49-220-400	56	61	1,73 0,59 0,31	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,64	2,25	2,25	3,70

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TH50-40-400 TH50-115-400 TH50-220-400	56	61	1,75 0,59 0,31	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	1,00	2,00	2,00	3,90
TH51-40-400 TH51-115-400 TH51-220-400	56	61	1,75 0,60 0,32	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,82	0,82	3,60	3,60
TH52-40-400 TH52-115-400 TH52-220-400	67	73	1,95 0,68 0,35	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,64	2,11	3,95	3,95
TH53-40-400 TH53-115-400 TH53-220-400	67	73	1,97 0,69 0,36	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,55	3,35	3,35	3,35
TH54-40-400 TH54-115-400 TH54-220-400	67	73	1,95 0,70 0,35	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	1,90	1,90	3,40	3,40
TH55-40-400 TH55-115-400 TH55-220-400	67	83	2,20 0,80 0,40	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	1,85	1,85	3,45	3,45

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TH56-40-400 TH56-115-400 TH56-220-400	67	73	2,00 0,69 0,36	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,92	2,00	3,85	3,85
TH57-40-400 TH57-115-400 TH57-220-400	70	87	2,42 0,85 0,50	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,56	3,50	3,50	3,50
TH58-40-400 TH58-115-400 TH58-220-400	70	87	2,42 0,85 0,50	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	1,60	3,10	3,20	3,20
TH59-40-400 TH59-115-400 TH59-220-400	85	103	2,80 0,97 0,51	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	3,35	3,35	3,35	3,35
TH60-40-400 TH60-115-400 TH60-220-400	105	126	3,45 1,30 0,65	6,3	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	4,15	4,15	4,15	4,15

Таблица 4.9

Электрические параметры накалиных броневых трансформаторов ТН61 с частотой питающей сети 400 Гц в номинальном режиме

Типоминал трансформатора	Мощность, В·А		Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В				Ток вторичной обмотки, А			
	номинальная	максимальная		Выводы обмоток							
				3-4 (5)	6-7 (8)	9-10	11-12	3-5	6-8	9-10	11-12
ТН61-40-400 ТН61-115-400 ТН61-220-400	112	157	4,2 1,5 0,8	26 (30)	5,0 (6,3)	6,3	6,3	3,05	3,05	0,05	0,05

Таблица 4.10

Электрические параметры накалиных броневых трансформаторов ТН62 — ТН66 с частотой питающей сети 400 Гц в номинальном режиме

Типоминал трансформатора	Мощность, В·А		Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В			Ток вторичной обмотки, А		
	номинальная	максимальная		Выводы обмоток					
				3-4	5-6 (7)	8-9 (10)	3-4	5-7	8-10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТН62-40-400 ТН62-115-400 ТН62-220-400	146	146	4,60 1,60 0,83	36	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	3,00	3,00	3,00

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТН63-40-40 ТН63-115-40 ТН63-220-40	47	51	1,34 0,49 0,25	36	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,92	1,10	1,10
ТН64-40-40 ТН64-115-40 ТН64-220-40	227	227	6,50 2,30 1,20	6,3	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	3,00	3,00	3,00
ТН65-40-40 ТН65-115-40 ТН65-220-40	82	88	2,50 0,90 0,46	36	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	0,65	4,65	4,65
ТН66-40-40 ТН66-115-40 ТН66-220-40	67	75	2,15 0,70 0,40	25	5,0 (6,3)	5,0 (6,3)	1,78	1,78	1,78

Электрические параметры накальных броневых трансформаторов типов ТН67 — ТН70
с частотой питающей сети 400 Гц в номинальном режиме

Типономинал трансформатора	Мощность, В А		Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В					Ток вторичной обмотки, А				
	номинальная	максимальная		Выводы обмоток									
				3-4	5-6	7-8 (9)	9-10	11-12	3-4	5-6	7-8(9)	9-10	11-12
ТН67-40-400 ТН67-115-400 ТН67-220-400	82	82	2,30 0,78 0,42	36,0	6,3	1,9 (6,3)	—	—	2,00	0,80	0,80	—	—
ТН68-115-400 ТН69-115-400	85 65	95 76	0,92 0,75	6,3 6,3	140,0 6,3	6,3 6,3	6,3 6,3	— 6,3	5,40 0,86	0,05 1,70	2,70 1,70	4,50 0,86	— 5,15
ТН70-115-400 ТН70-220-400	227	233	2,20 1,10	6,3	6,3	—	—	—	13,3	22,7	—	—	—

4.3. Малогабаритные трансформаторы типа ТАН с частотой питающей сети 400 Гц

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

Анодно накаливаемые малогабаритные трансформаторы типа ТАН предназначены для питания анодных и накаливающих цепей радиоэлектронной аппаратуры промышленного назначения с номинальным напряжением питающей сети 40, 115 и 220 В и частотой 400 Гц

В зависимости от габаритной мощности, типоразмера магнитопровода, номинального напряжения питания и климатического исполнения трансформаторы типа ТАН имеют различные габаритные и установочные размеры (см. рис. 34, 35 и табл. 35, 37)

Трансформаторы типа ТАН с частотой питающей сети 400 Гц изготавливаются на магнитопроводах броневой конструкции. Перечень применяемых магнитопроводов приведен в табл. 4.12.

Конструкция трансформаторов способна противостоять механическим и климатическим воздействиям, сохранять работоспособность при повышенной влажности и во всех случаях температурных воздействий обеспечивать необходимый запас электрической прочности изоляции обмоток (см. табл. 2.2—2.4).

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающей среды	От -60 до $+85^{\circ}\text{C}$
Относительная влажность воздуха при $+40^{\circ}\text{C}$	До 98%
Атмосферное давление (пониженное)	До $6 \cdot 10^{-1}$ кПа (До 5 мм рт. ст.)
Циклическое воздействие температур:	
для трансформаторов исполнения В	От -60 до $+140^{\circ}\text{C}$
для трансформаторов исполнения УХЛ	От -60 до $+85^{\circ}\text{C}$
Вибрации в диапазоне частот от 5 до 2500 Гц с ускорением	До 20 g
Одноразовые удары длительностью 1—10 мс и ускорением	До 500 g
Многоразовые удары длительностью 1—80 мс и частотой не менее 40—60 ударов/мин с ускорением	До 100 g
Срок службы ¹	Не менее 10 000 ч

¹ Допускается эксплуатация трансформаторов типа ТАН при частоте питающей сети, изменяющейся в пределах от 380 до 1000 Гц, а также в режимах максимальных мощностей, указанных в таблицах основных технических характеристик. При этом срок службы трансформаторов не менее 5000 ч.

Таблица 4.12

Магнитопроводы, применяемые в анодно-накальных трансформаторах типа ТАН с частотой питающей сети 400 Гц

Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода	Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода		
1	2	1	2		
ТАН1-40-400 ТАН1-115-400 ТАН1-220-400 ТАН2-40-400 ТАН2-115-400 ТАН2-220-400 ТАН3-40-400 ТАН3-115-400 ТАН3-220-400 ТАН4-40-400 ТАН4-115-400 ТАН4-220-400 ТАН5-40-400 ТАН5-115-400 ТАН5-220-400 ТАН6-40-400 ТАН6-115-400 ТАН6-220-400 ТАН7-40-400 ТАН7-115-400 ТАН7-220-400 ТАН8-40-400 ТАН8-115-400 ТАН8-220-400 ТАН9-40-400 ТАН9-115-400 ТАН9-220-400	ШЛ10×10	ТАН14-40-400 ТАН14-115-400 ТАН14-220-400 ТАН15-40-400 ТАН15-115-400 ТАН15-220-400 ТАН16-40-400 ТАН16-115-400 ТАН16-220-400 ТАН17-40-400 ТАН17-115-400 ТАН17-220-400 ТАН18-40-400 ТАН18-115-400 ТАН18-220-400 ТАН19-40-400 ТАН19-115-400 ТАН19-220-400 ТАН20-40-400 ТАН20-115-400 ТАН20-220-400 ТАН21-40-400 ТАН21-115-400 ТАН21-220-400	ШЛ10×12,5		
ТАН10-40-400 ТАН10-115-400 ТАН10-220-400 ТАН11-40-400 ТАН11-115-400 ТАН11-220-400 ТАН12-40-400 ТАН12-115-400 ТАН12-220-400 ТАН13-40-400 ТАН13-115-400 ТАН13-220-400		ШЛ10×12,5		ТАН22-40-400 ТАН22-115-400 ТАН22-220-400 ТАН23-40-400 ТАН23-115-400 ТАН23-220-400 ТАН24-40-400 ТАН24-115-400 ТАН24-220-400 ТАН25-40-400 ТАН25-115-400 ТАН25-220-400 ТАН26-40-400 ТАН26-115-400 ТАН26-220-400	ШЛ10×16

1	2	1	2
ТАН27-40-400 ТАН27-115-400 ТАН27-220-400 ТАН28-40-400 ТАН28-115-400 ТАН28-220-400 ТАН29-40-400 ТАН29-115-400 ТАН29-220-400 ТАН30-40-400 ТАН30-115-400 ТАН30-220-400 ТАН31-40-400 ТАН31-115-400 ТАН31-220-400 ТАН32-40-400 ТАН32-115-400 ТАН32-220-400 ТАН33-40-400 ТАН33-115-400 ТАН33-220-400 ТАН34-40-400 ТАН34-115-400 ТАН34-220-400 ТАН35-40-400 ТАН35-115-400 ТАН35-220-400	ШЛ10×16	ТАН41-40-400 ТАН41-115-400 ТАН41-220-400 ТАН42-40-400 ТАН42-115-400 ТАН42-220-400 ТАН43-40-400 ТАН43-115-400 ТАН43-220-400 ТАН44-40-400 ТАН44-115-400 ТАН44-220-400 ТАН45-40-400 ТАН45-115-400 ТАН45-220-400 ТАН46-40-400 ТАН46-115-400 ТАН46-220-400 ТАН47-40-400 ТАН47-115-400 ТАН47-220-400 ТАН48-40-400 ТАН48-115-400 ТАН48-220-400 ТАН49-40-400 ТАН49-115-400 ТАН49-220-400	ШЛ10×20
ТАН36-40-400 ТАН36-115-400 ТАН36-220-400 ТАН37-40-400 ТАН37-115-400 ТАН37-220-400 ТАН38-40-400 ТАН38-115-400 ТАН38-220-400 ТАН39-40-400 ТАН39-115-400 ТАН39-220-400 ТАН40-40-400 ТАН40-115-400 ТАН40-220-400	ШЛ10×20	ТАН50-40-400 ТАН50-115-400 ТАН50-220-400 ТАН51-40-400 ТАН51-115-400 ТАН51-220-400 ТАН52-40-400 ТАН52-115-400 ТАН52-220-400 ТАН53-40-400 ТАН53-115-400 ТАН53-220-400 ТАН54-40-400 ТАН54-115-400 ТАН54-220-400	ШЛ12×16

1	2	1	2
ТАН55-40-400 ТАН55-115-400 ТАН55-220-400 ТАН56-40-400 ТАН56-115-400 ТАН56-220-400 ТАН57-40-400 ТАН57-115-400 ТАН57-220-400 ТАН58-40-400 ТАН58-115-400 ТАН58-220-400 ТАН59-40-400 ТАН59-115-400 ТАН59-220-400 ТАН60-40-400 ТАН60-115-400 ТАН60-220-400 ТАН61-40-400 ТАН61-115-400 ТАН61-220-400	ШЛ12×16	ТАН69-40-400 ТАН69-115-400 ТАН69-220-400 ТАН70-40-400 ТАН70-115-400 ТАН70-220-400 ТАН71-40-400 ТАН71-115-400 ТАН71-220-400 ТАН72-40-400 ТАН72-115-400 ТАН72-220-400 ТАН73-40-400 ТАН73-115-400 ТАН73-220-400 ТАН74-40-400 ТАН74-115-400 ТАН74-220-400 ТАН75-40-400 ТАН75-115-400 ТАН75-220-400 ТАН76-40-400 ТАН76-115-400 ТАН76-220-400	ШЛ12×20
ТАН62-40-400 ТАН62-115-400 ТАН62-220-400 ТАН63-40-400 ТАН63-115-400 ТАН63-220-400 ТАН64-40-400 ТАН64-115-400 ТАН64-220-400 ТАН65-40-400 ТАН65-115-400 ТАН65-220-400 ТАН66-40-400 ТАН66-115-400 ТАН66-220-400 ТАН67-40-400 ТАН67-115-400 ТАН67-220-400 ТАН68-40-400 ТАН68-115-400 ТАН68-220-400	ШЛ12×20	ТАН77-40-400 ТАН77-115-400 ТАН77-220-400 ТАН78-40-400 ТАН78-115-400 ТАН78-220-400 ТАН79-40-400 ТАН79-115-400 ТАН79-220-400 ТАН80-40-400 ТАН80-115-400 ТАН80-220-400 ТАН81-40-400 ТАН81-115-400 ТАН81-220-400 ТАН82-40-400 ТАН82-115-400 ТАН82-220-400 ТАН83-40-400 ТАН83-115-400 ТАН83-220-400	ШЛ12×25

1	2	1	2
ТАН84-40-400 ТАН84-115-400 ТАН84-220-400 ТАН85-40-400 ТАН85-115-400 ТАН85-220-400 ТАН86-40-400 ТАН86-115-400 ТАН86-220-400 ТАН87-40-400 ТАН87-115-400 ТАН87-220-400 ТАН88-40-400 ТАН88-115-400 ТАН88-220-400 ТАН89-40-400 ТАН89-115-400 ТАН89-220-400 ТАН90-40-400 ТАН90-115-400 ТАН90-220-400 ТАН91-40-400 ТАН91-115-400 ТАН91-220-400	ШЛ12×25	ТАН99-40-400 ТАН99-115-400 ТАН99-220-400 ТАН100-40-400 ТАН100-115-400 ТАН100-220-400 ТАН101-40-400 ТАН101-115-400 ТАН101-220-400 ТАН102-40-400 ТАН102-115-400 ТАН102-220-400 ТАН103-40-400 ТАН103-115-400 ТАН103-220-400 ТАН104-40-400 ТАН104-115-400 ТАН104-220-400	ШЛ16×16
ТАН92-40-400 ТАН92-115-400 ТАН92-220-400 ТАН93-40-400 ТАН93-115-400 ТАН93-220-400 ТАН94-40-400 ТАН94-115-400 ТАН94-220-400 ТАН95-40-400 ТАН95-115-400 ТАН95-220-400 ТАН96-40-400 ТАН96-115-400 ТАН96-220-400 ТАН97-40-400 ТАН97-115-400 ТАН97-220-400 ТАН98-40-400 ТАН98-115-400 ТАН98-220-400	ШЛ16×16	ТАН105-40-400 ТАН105-115-400 ТАН105-220-400 ТАН106-40-400 ТАН106-115-400 ТАН106-220-400 ТАН107-40-400 ТАН107-115-400 ТАН107-220-400 ТАН108-40-400 ТАН108-115-400 ТАН108-220-400 ТАН109-40-400 ТАН109-115-400 ТАН109-220-400 ТАН110-40-400 ТАН110-115-400 ТАН110-220-400 ТАН111-40-400 ТАН111-115-400 ТАН111-220-400 ТАН112-40-400 ТАН112-115-400 ТАН112-220-400 ТАН113-40-400 ТАН113-115-400 ТАН113-220-400	ШЛ16×20

1	2	1	2
ТАН114-40-400 ТАН114-115-400 ТАН114-220-400 ТАН115-40-400 ТАН115-115-400 ТАН115-220-400 ТАН116-40-400 ТАН116-115-400 ТАН116-220-400 ТАН117-40-400 ТАН117-115-400 ТАН117-220-400 ТАН118-40-400 ТАН118-115-400 ТАН118-220-400 ТАН119-40-400 ТАН119-115-400 ТАН119-220-400	ШЛ16×32	ТАН123-40-400 ТАН123-115-400 ТАН123-220-400 ТАН124-40-400 ТАН124-115-400 ТАН124-220-400 ТАН125-40-400 ТАН125-115-400 ТАН125-220-400 ТАН126-40-400 ТАН126-115-400 ТАН126-220-400 ТАН127-40-400 ТАН127-115-400 ТАН127-220-400 ТАН128-40-400 ТАН128-115-400 ТАН128-220-400	ШЛ20×25
ТАН120-40-400 ТАН120-115-400 ТАН120-220-400 ТАН121-40-400 ТАН121-115-400 ТАН121-220-400 ТАН122-40-400 ТАН122-115-400 ТАН122-220-400		ТАН129-40-400 ТАН129-115-400 ТАН129-220-400 ТАН130-40-400 ТАН130-115-400 ТАН130-220-400 ТАН131-40-400 ТАН131-115-400 ТАН131-220-400	ШЛ20×40

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

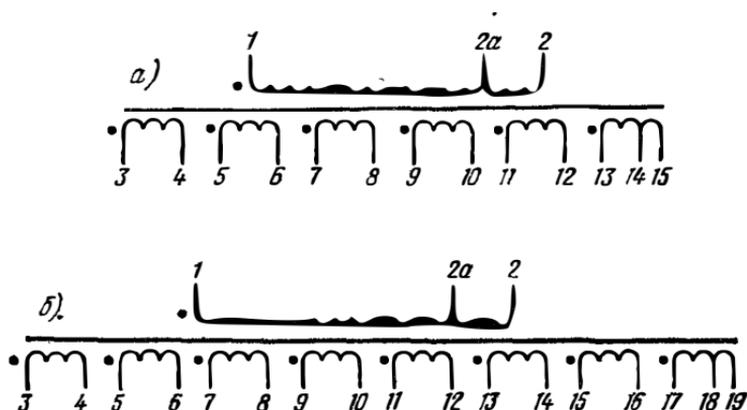


Рис. 4.3. Электрические принципиальные схемы анодно-накальных трансформаторов с частотой питающей сети 400 Гц:

а — ТАН1—ТАН49; б — ТАН50—ТАН131. Напряжение сети подается на выводы 1 и 2, отвод 2а имеется только у трансформаторов с напряжением сети 220 В

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры анодно-накальных малогабаритных трансформаторов типа ТАН броневой конструкции с частотой питающей сети 400 Гц приведены в табл. 4.13 и 4.14.

Наибольшие отклонения напряжений вторичных обмоток трансформаторов типа ТАН, измеренные в номинальном режиме при нормальных климатических условиях эксплуатации, составляет $\pm 5\%$ для основных и $\pm 10\%$ для компенсационных обмоток.

Наибольшие отклонения напряжения вторичных обмоток трансформаторов, измеренные в номинальном режиме при повышенной температуре ($+85^\circ\text{C}$), составляют -6 , $+3\%$ для основных и -13 , $+10\%$ для компенсационных обмоток.

Наибольшие отклонения напряжения вторичных обмоток трансформаторов, измеренные в номинальном режиме при пониженной температуре (-60°C), составляют -3 , $+20\%$ для основных и -10 , $+20\%$ для компенсационных обмоток.

Сопротивление изоляции между обмотками, а также между обмотками и корпусом трансформатора — более 1000 МОм.

Электрические параметры анодно-накальных трансформаторов ТАН1—ТАН49 с частотой питающей сети 400 Гц в номинальном режиме

Типономинал трансформатора	Мощность, В·А		Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В					Ток вторичной обмотки, А			
	номинальная	максимальная		Выводы обмоток								
				3-4; 5-6	7-8	9-10	11-12	13-14(15)	3-4; 5-6	7-8; 9-10	11-12; 13-15	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ТАН1-40-400 ТАН1-115-400 ТАН1-220-400	33	37	1,23 0,39 0,22	28	28	6,3	6,3	5,0(6,3)	0,180	0,175	1,35	
ТАН2-40-400 ТАН2-115-400 ТАН2-220-400	33	37	1,23 0,39 0,22	56	40	16	6,3	5,0(6,3)	0,080	0,110	1,35	
ТАН3-40-400 ТАН3-115-400 ТАН3-220-400	33	37	,23 0,39 0,22	56	56	12,6	6,3	5,0(6,3)	0,080	0,095	1,35	
ТАН4-40-400 ТАН4-115-400 ТАН4-220-400	33	37	1,23 0,39 0,22	80	56	24	6,3	5,0(6,3)	0,060	0,070	1,35	
ТАН5-40-400 ТАН5-115-400 ТАН5-220-400	33	37	,23 0,39 0,22	125	112	13	6,3	5,0(6,3)	0,042	0,044	1,35	

			4	5				9	10	11	12
ТАН6-40-400 ТАН6-115-400 ТАН6-220-400	33	37	1,23 0,39 0,22	180	112	20	6,	5,0(6,3)	0,030	0,035	1,35
ТАН7-40-400 ТАН7-115-400 ТАН7-220-400	33	37	1,23 0,39 0,22	160	1	20	6,3	5,0(6,3)	0,031	0,031	1,35
ТАН8-40-400 ТАН8-115-400 ТАН8-220-400		37	1,23 0,39 0,22	200	180	20	6,3	5,0(6,3)	0,025	0,027	1,35
ТАН9-40-400 ТАН9-115-400 ТАН9-220-400	33	37	1,23 0,39 0,22	224	125	25	6,3	5,0(6,3)	0,025	0,027	1,35
ТАН10-40-400 ТАН10-115-400 ТАН10-220-400	42	47	1,32 0,47 0,25	28	28	6,3	6,3	5,0(6,3)	0,220	0,250	1,35
ТАН11-40-400 ТАН11-115-400 ТАН11-220-400	42	47	1,32 0,47 0,25	56	56	12,6	6,3	5,0(6,3)	0,110	0,125	1,65
ТАН12-40-400 ТАН12-115-400 ТАН12-220-400	42	47	1,32 0,47 0,25	56	40	16	6,3	5,0(6,3)	0,110	0,150	1,65

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТАН13-40-400 ТАН13-115-400 ТАН13-220-400	42	47	1,32 0,47 0,25	80	80	20	6,3	5,0(6,3)	0,075	0,090	1,65
ТАН14-40-400 ТАН14-115-400 ТАН14-220-400	42	47	1,32 0,47 0,25	80	56	24	6,3	5,0(6,3)	0,080	0,105	1,65
ТАН15-40-400 ТАН15-115-400 ТАН15-220-400	42	47	1,32 0,47 0,25	125	112	13	6,3	5,0(6,3)	0,053	0,062	1,65
ТАН16-40-400 ТАН16-115-400 ТАН16-220-400	42	47	1,32 0,47 0,25	180	112	20	6,3	5,0(6,3)	0,041	0,050	1,65
ТАН17-40-400 ТАН17-115-400 ТАН17-220-400	42	47	1,32 0,47 0,25	160	140	20	6,3	5,0(6,3)	0,040	0,051	1,65
ТАН18-40-400 ТАН18-115-400 ТАН18-220-400	42	47	1,32 0,47 0,25	224	125	25	6,3	5,0(6,3)	0,032	0,045	1,65
ТАН19-40-400 ТАН19-115-400 ТАН19-220-400	42	47	1,32 0,47 0,25	200	180	20	6,3	5,0(6,3)	0,034	0,038	1,65

1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТАН20-40-400 ТАН20-115-400 ТАН20-220-400	42	47	1,32 0,47 0,25	315	125	25	6,3	5,0(6,3)	0,026	0,032	1,65
ТАН21-40-400 ТАН21-115-400 ТАН21-220-400	42	47	1,32 0,47 0,25	250	224	26	6,3	5,0(6,3)	0,027	0,031	1,65
ТАН22-40-400 ТАН22-115-400 ТАН22-220-400	49	56	1,62 0,56 0,30	28	28	6,3	6,3	5,0(6,3)	0,265	0,32	1,85
ТАН23-40-400 ТАН23-115-400 ТАН23-220-400	49	56	1,62 0,56 0,30	56	56	12,6	6,3	5,0(6,3)	0,144	0,140	1,85
ТАН24-40-400 ТАН24-115-400 ТАН24-220-400	49	56	1,62 0,56 0,30	56	40	16	6,3	5,0(6,3)	0,144	0,170	1,85
ТАН25-40-400 ТАН25-115-400 ТАН25-220-400	49	56	1,62 0,56 0,30	80	80	20	6,3	5,0(6,3)	0,096	0,104	1,85
ТАН26-40-400 ТАН26-115-400 ТАН26-220-400	49	56	1,62 0,56 0,30	80	56	24	6,3	5,0(6,3)	0,096	0,130	1,85

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТАН27-40-400 ТАН27-115-400 ТАН27-220-400	49	56	1,62 0,56 0,30	125	112	13	6,3	5,0(6,3)	0,063	0,080	1,85
ТАН28-40-400 ТАН28-115-400 ТАН28-220-400	49	56	1,62 0,56 0,30	180	112	20	6,3	5,0(6,3)	0,053	0,059	1,85
ТАН29-40-400 ТАН29-115-400 ТАН29-220-400	49	56	1,62 0,56 0,30	160	140	20	6,3	5,0(6,3)	0,052	0,056	1,85
ТАН30-40-400 ТАН30-115-400 ТАН30-220-400	49	56	1,62 0,56 0,30	224	125	25	6,3	5,0(6,3)	0,039	0,054	1,85
ТАН31-40-400 ТАН31-115-400 ТАН31-220-400	49	56	1,62 0,56 0,30	200	180	20	6,3	5,0(6,3)	0,042	0,045	1,85
ТАН32-40-400 ТАН32-115-400 ТАН32-220-400	49	56	1,62 0,56 0,30	250	224	26	6,3	5,0(6,3)	0,033	0,037	1,85

Продолжение табл. 4.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТАН33-40-400 ТАН33-115-400 ТАН33-220-400	49	56	1,62 ,56 30		125	25	6,3	5 3)	0,031	0,043	1,85
ТАН34-40-400 ТАН34-115-400 ТАН34-220-400	49	56	1,62 0,56 0,30		280	35	6,3	5,0(6,3)	0,026	0,030	1,85
ТАН35-40-400 ТАН35-115-400 ТАН35-220-400	49	56	1,62 0,56 0,30	355	200	25	6,3	5,0(6,3)	0,027	0,029	1,85
ТАН36-40-400 ТАН36-115-400 ТАН36-220-400	58	67	1,93 0,67 0,34	28	28	6,3	6,3	5,0(6,3)	0,290	0,380	2,30
ТАН37-40-400 ТАН37-115-400 ТАН37-220-400	58	67	1,93 0,67 0,34	55	56	12,6	6,3	5,0(6,3)	0,164	0,164	2,30
ТАН38-40-400 ТАН38-115-400 ТАН38-220-400	58	67	1,93 0,67 0,34	56	40	16	6,3	5,0(6,3)	0,164	0,190	2,30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТАН39-40-400 ТАН39-115-400 ТАН39-220-400	58	67	1,93 0,67 0,34	80	80	20	6,3	5,0(6,3)	0,108	0,118	2,3
ТАН40-40-400 ТАН40-115-400 ТАН40-220-400	58	67	1,93 0,67 0,34	80	56	24	6,3	5,0(6,3)	0,108	0,146	2,3
ТАН41-40-400 ТАН41-115-400 ТАН41-220-400	58	67	1,93 0,67 0,34	125	112	13	6,3	5,0(6,3)	0,074	0,085	2,3
ТАН42-40-400 ТАН42-115-400 ТАН42-220-400	58	67	1,93 0,67 0,34	180	112	20	6,3	5,0(6,3)	0,056	0,067	2,3
ТАН43-40-400 ТАН43-115-400 ТАН43-220-400	58	67	1,93 0,67 0,34	160	140	20	6,3	5,0(6,3)	0,056	0,070	2,30
ТАН44-40-400 ТАН44-115-400 ТАН44-220-400	58	67	1,93 0,67 0,34	224	125	25	6,3	5,0(6,3)	0,043	0,065	2,30

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТАН45-40-400 ТАН45-115-400 ТАН45-220-400	58	67	1,93 0,67 0,34	200	180	20	6,3	5,0(6,3)	0,045	0,056	2,30
ТАН46-40-400 ТАН46-115-400 ТАН46-220-400	58	67	1,93 0,67 0,34	250	224	26	6,3	5,0(6,3)	0,037	0,042	2,30
ТАН47-40-400 ТАН47-115-400 ТАН47-220-400	58	67	1,93 0,67 0,34	315	125	25	6,3	5,0(6,3)	0,031	0,063	2,30
ТАН48-40-400 ТАН48-115-400 ТАН48-220-400	58	67	1,93 0,67 0,34	315	280	35	6,3	5,0(6,3)	0,029	0,034	2,30
ТАН49-40-400 ТАН49-115-400 ТАН49-220-400	58	67	,93 0,67 0,34	355	200	25	6,3	5,0(6,3)	0,029	0,039	2,30

Электрические параметры анодно-накальных трансформаторов типов ТАН50—ТАН131
с частотой питающей сети 400 Гц в номинальном режиме

Типономинал трансформатора	Мощность, В А	Ток первичной обмотки,	Напряжение вторичной обмотки, В				Ток вторичной обмотки, А			
			Выводы обмоток							
			3—4; 5—6	7—8; 9—10	11—12; 13—14	15—16	3—4; 5—6	7—8; 9—10	11—12; 13—14	15—16; 17—19
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН50-40-400 ТАН50-115-400 ТАН50-220-400	80	2,40 0,77 0,43	28	28	6,3	5,0(6,3)	0,390	0,480	0,480	2,00
ТАН5140-400 ТАН51115-400 ТАН51220-400		2,40 0,77 0,43	56	56	12,6		0,200	0,235	0,235	
ТАН52-40-400 ТАН52-115-400 ТАН52-220-400		2,40 0,77 0,43	56	40	16,0		0,200	0,290	0,290	
ТАН53-40-400 ТАН53-115-400 ТАН53-220-400		2,40 0,77 0,43	80	80	20		0,160	0,145	0,145	
ТАН54-40-400 ТАН54-15-400 ТАН54-220-400		2,40 0,77 0,43	80	56			0,150	0,190	0,190	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН55-40-400 ТАН55-115-400 ТАН55-220-400	80	2,40 0,77 0,43	125	112	13	5,0(6,3)	0,105	0,115	0,115	2,00
ТАН56-40-400 ТАН56-115-400 ТАН56-220-400		2,40 0,77 0,43	180	112	20		0,105	0,115	0,115	
ТАН57-40-400 ТАН57-115-400 ТАН57-220-400		2,40 0,77 0,43	160	140	20		0,070	0,110	0,110	
ТАН58-40-400 ТАН58-115-400 ТАН58-220-400		2,40 0,77 0,43	224	125	25		0,070	0,100	0,100	
ТАН59-40-400 ТАН59-115-400 ТАН59-220-400		2,40 0,77 0,43	200	180	20		0,065	0,085	0,085	
ТАН60-40-400 ТАН60-115-400 ТАН60-200-400		2,40 0,77 0,43	250	224	26		0,073	0,064	0,073	
ТАН61-40-400 ТАН61-115-400 ТАН61-220-400		2,40 0,77 0,43	315	125	25		0,045	0,088	0,088	

1			4		6		9	10	11	
ТАН62-40-400 ТАН62-115-400 ТАН62-220-400	80	2,40 0,77 0,43	315	280	35		0,040	0,047	0,047	2,00
ТАН63-40-400 ТАН63-115-400 ТАН63-220-400		2,40 0,77 0,43	355	200	25		0,040	0,059	0,059	
ТАН64-40-400 ТАН64-115-400 ТАН64-220-400	94	2,55 0,92 0,46	28	28	6,3	5,0(6,3)	0,450	0,600	0,600	2,20
ТАН65-40-400 ТАН65-115-400 ТАН65-220-400		2,55 0,92 0,46	56	56	12,6		0,230	0,295	0,295	
ТАН66-40-400 ТАН66-115-400 ТАН66-220-400		2,55 0,92 0,46	56	40	16		0,240	0,350	0,350	
ТАН67-40-400 ТАН67-115-400 ТАН67-220-400		2,55 0,92 0,46	80	80	20		0,175	0,190	0,190	
ТАН68-40-400 ТАН68-115-400 ТАН68-220-400		2,55 0,92 0,46	80	56	24		0,175	0,240	0,240	

Продолжение табл. 4.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН69-40-400 ТАН69-115-400 ТАН69-220-400	94	2,55 0,92 0,46	125	112	13	5,0(6,3)	0,130	0,135	0,135	2,20
ТАН70-40-400 ТАН70-115-400 ТАН70-220-400		2,55 , 0,46	180	112	20		0,095	0,120	0,120	
Т 40-400 ТАН71-115-400 ТАН71-220-400		2,55 0,92 ,46	160	140	20		0,100	0,107	0,107	
АН72-40-400 АН72-115-400 АН72-220-400		2,55 ,92 ,46	224	125	25		0,075	0,110	0,110	
Т 40-400 ТАН73-115-400 ТАН73-220-400		2 0,92 0,	200	180	20		0,064	0,068	0,068	
ТАН74-40-400 ТАН74-115-400 ТАН74-220-400		2,55 0,92 0,	250	224	26		0,064	0,068	0,068	
40-400 ТАН75-115-400 ТАН75-220-400		2,55 0, 0,	315	125	25		0,050	0,115	0,115	

1		3	4	5	6		8	9	10	11
ТАН76-40-400 ТАН76-115-400 ТАН76-220-400	94	2,55 0,92 0,46	315	280	35	5,0(6,3)	0,050	0,055	0,055	2,20
ТАН77-40-400 ТАН77-115-400 ТАН77-220-400		2,55 0,92 0,46	355	200	25		0,050	0,055	0,055	
ТАН78-40-400 АН78-115-400 ТАН78-220-400	112	3, 1, 0,55	56	56	12,6		0,300	0,330	0,330	2,60
ТАН79-40-400 ТАН79-115-400 ТАН79-220-400		3,10 1,10 0,55	56	40	16		0,290	0,420	0,420	
ТАН81-40-400 ТАН81-115-400 ТАН81-220-400		3,10 1,10 0,55	80	56	24		0,200	0,295	0,295	
ТАН82-40-400 ТАН82-115-400 ТАН82-220-400		3,10 1,10 0,55	28	28	6,3		0,620	0,650	0,650	
ТАН84-40-400 ТАН84-115-400 ТАН84-220-400		3,10 1,10 ,55	180	1	20		0,115	0,145	0,145	

Продолжение табл. 4.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН85-40-400 ТАН85-115-400 ТАН85-220-400	112	3,10 ,10 0,55	160	140	20	5,0(6,3)	0,120	,125	0,125	2,60
ТАН86-40-400 ТАН86-115-400 ТАН86-220-400		3,10 1,10 0,55	224	125	25		0,090	0,130	0,130	
ТАН87-40-400 ТАН87-115-400 ТАН87-220-400		3,10 1,10 0,55	200	180	20		0,090	0,110	0,110	
ТАН88-40-400 ТАН88-115-400 ТАН88-220-400		3,10 1,10 0,55	250	224	26		0,085	0,073	0,085	
ТАН89-40-400 ТАН89-115-400 ТАН89-220-400		3,10 ,10 0,55	315	125	26		0,065	0,130	0,130	
ТАН90-40-400 ТАН90-115-400 ТАН90-220-400		3,10 1,10 0,55	315	280	35		0,060	0,065	0,065	
ТАН91-40-400 ТАН91-115-400 ТАН91-220-400		3,10 1,10 0,55	355	200	25		0,050	0,095	0,095	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН92-40-400 ТАН92-115-400 ТАН92-220-400	135	3,60 1,30 0,65	28	28	6,3	5,0(6,3)	0,700	0,790	0,790	3,30
ТАН93-40-400 ТАН93-115-400 ТАН93-220-400		3,60 1,30 0,65	56	56	12,6		0,330	0,410	0,410	
ТАН94-40-400 ТАН94-115-400 ТАН94-220-400		3,60 1,30 0,65	56	40	16		0,27	0,560	0,560	
ТАН95-40-400 ТАН95-115-400 ТАН95-220-400		3,60 1,30 0,65	80	80	20		0,230	0,280	0,280	
ТАН96-40-400 ТАН96-115-400 ТАН96-220-400		3,60 1,30 0,65	125	12	13		0,180	0,190	0,190	
ТАН97-40-400 ТАН97-115-400 ТАН97-220-400		3,60 1,30 0,65	180	112	20		0,130	0,175	0,175	
ТАН98-40-400 ТАН98-115-400 ТАН98-220-400		3,60 1,30 0,65	160	140	20		0,140	0,155	0,155	

Продолжение табл. 4.14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН99-40-400 ТАН99-115-400 ТАН99-220-400	135	3,60 1,30 0,65	224	125	25	5,0(6,3)	0,100	0,160	0,160	3,30
ТАН100-40-400 ТАН100-115-400 ТАН100-220-400		3,60 1,30 0,65	200	180	20		0,095	0,140	0,140	
ТАН101-40-400 ТАН101-115-400 ТАН101-220-400		3,60 1,30 0,65	250	224	26		0,087	0,100	0,100	
ТАН102-40-400 ТАН102-115-400 ТАН102-220-400		3,60 1,30 0,65	315	125	35		0,077	0,150	0,150	
ТАН103-40-400 ТАН103-115-400 ТАН103-220-400		3,60 1,30 0,65	315	280	35		0,065	0,083	0,083	
ТАН104-40-400 ТАН104-115-400 ТАН104-220-400		3,60 1,30 0,65	355	200	25		0,065	0,105	0,105	
ТАН105-40-400 ТАН105-115-400 ТАН105-220-400	158	4,28 1,52 0,79	125	112	13	0,230	0,195	0,230	4,00	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН106-40-400 ТАН106-115-400 ТАН106-220-400	158	4,28 1,52 0,79	180	112	20	5,0(6,3)	0,160	0,190	0,190	4,00
ТАН107-40-400 ТАН107-115-400 ТАН107-220-400		4,28 1,52 0,79	160	140	20		0,160	0,175	0,175	
ТАН108-40-400 ТАН108-15-400 ТАН108-220-400		4,28 1,52 0,79	224	125	25		0,120	0,180	0,180	
ТАН109-40-400 ТАН109-115-400 ТАН109-220-400		4,28 1,52 0,79	200	180	20		0,130	0,140	0,140	
ТАН110-40-400 ТАН110-115-400 ТАН110-220-400		4,28 1,52 0,79	315	280	35		0,090	0,080	0,090	
ТАН111-40-400 ТАН111-115-400 ТАН111-220-400		4,28 1,52 0,79	250	224	26		0,105	0,110	0,110	
ТАН112-40-400 ТАН112-115-400 ТАН112-220-400		4,28 1,52 0,79	315	125	25		0,09	0,150	0,150	

Продолжение табл. 4.14

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН113-40-400 ТАН113-115-400 ТАН113-220-400	158	4,28 1,52 ,79	355	200	25		0,070	0,130	0,130	4,00
ТАН114-40-400 ТАН114-115-400 АН114-220-400		6,95 2,40 1,27	125	112	13		0,360	0,390	0,390	
АН115-40-400 ТАН115-115-400 ТАН115-220-400		6,95 ,40 1,27	180	112	20		0,320	0,285	0,320	
ТАН116-40-400 ТАН116-115-400 ТАН116-220-400		6,95 2,40 1,27	160	140	20		0,320	0,260	0,320	
ТАН117-40-400 ТАН117-115-400 ТАН117-220-400	250	6,95 2,40 1,27	224	125	25	5,0(6,3)	0,240	0,270	0,270	5,00
ТАН118-40-400 АН118-115-400 АН118-220-400		6,95 ,40 1,27	200	180	20		0,220	0,250	0,250	
АН119-40-400 ТАН1 9-115-400 АН119-220-400		6,95 2,40 1,27	250	224	26		0,180	0,190	0,190	

	2	3		5	6		8	9	10	11
АИ120-40-400 ТАИ120-115-400 ТАИ120-220-400	250	6,95 2,40 1,27	315	125	25	5,0(6,3)	0,165	0,275	0,275	5,00
ТАИ121-40-400 ТАИ121-115-400 ТАИ121-220-400		6,95 2,40 1,27	315	280	35		0,140	0,160	0,160	
ТАИ122-40-400 ТАИ122-115-400 ТАИ122-220-400		6,95 2,40 1,27	355	200	25		0,125	0,220	0,220	
ТАИ123-40-400 ТАИ123-115-400 ТАИ123-220-400	330	9, 3,20 1,64	224	125	25		0,370	0,330	0,370	
ТАИ124-40-400 ТАИ124-115-400 ТАИ124-220-400		9,00 3,20 ,64	200	180	20		0,320	0,350	0,350	
ТАИ125-40-400 ТАИ125-115-400 ТАИ125-220-400		9,00 3,20 1,64	315	280	35		0,200	0,215	0,215	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ТАН126-40-400 ТАН126-115-400 ТАН126-220-400	330	9,00 3,20 1,64	250	224	26	5,0(6,3)	0,255	0,280	0,280	5,00
ТАН127-40-400 ТАН127-115-400 ТАН127-220-400		9,00 3,20 1,64	315	125	25		0,300	0,250	0,300	
ТАН128-40-400 ТАН128-115-400 ТАН128-220-400		9,00 3,20 1,64	355	200	25		0,235	0,220	0,235	
ТАН129-40-400 ТАН129-115-400 ТАН129-220-400	450	12,3 4,25 2,23	250	224	26	5,0(6,3)	0,370	0,405	0,405	
ТАН130-40-400 ТАН130-115-400 ТАН130-220-400		12,3 4,25 2,23	315	280	35		0,320	0,295	0,320	
ТАН131-40-400 ТАН131-115-400 ТАН131-220-400		12,3 4,25 2,23	355	200	25		0,350	0,300	0,350	

4.4. Малогабаритные трансформаторы типа ТПП с частотой питающей сети 400 Гц

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

Трансформаторы типа ТПП применяются в основном для питания устройств на полупроводниковых приборах от сети переменного тока напряжением 40, 115 и 220 В и частотой 400 Гц. Эта группа трансформаторов отличается от других трансформаторов питания низкими значениями напряжений вторичных обмоток.

В настоящем справочнике приведено 608 типонаименований трансформаторов типа ТПП, выпускаемых промышленностью на броневых магнитопроводах.

Габаритные и установочные размеры малогабаритных трансформаторов типа ТПП зависят от габаритной мощности, типоразмера применяемого магнитопровода, номинального напряжения питания и климатического исполнения (см. рис. 3.5, 3.6 и табл. 4.15, 4.16).

Трансформаторы типа ТПП с частотой питающей сети 400 Гц изготавливаются на броневых магнитопроводах. Перечень применяемых магнитопроводов приведен в табл. 4.17.

Трансформаторы типа ТПП имеют несколько вторичных обмоток, рассчитанных на различные токи и напряжения, которые при последовательном и параллельном соединении позволяют получать всевозможные сочетания токов и напряжений для питания устройств различного функционального назначения. Трансформаторы охватывают широкий диапазон напряжений (от 0,06 до 220 В) и токов (от 0,02 до 25 А) при мощности от 1,65 до 420 В·А.

Таблица 4.15

Габаритные и установочные размеры трансформаторов типа ТПП с обмотками из круглого провода и частотой питающей сети 400 Гц (кроме трансформаторов, указанных в табл. 4.16)

Типоразмер магнитопровода	Исполнение	№ рисунка	Размеры, мм							Масса, г, не более	
			A	A ₁	B	H	h	L	d		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ШЛ6×6,5 ШЛ6×12,5	В	3.3, а	12		40						55
			18		46	33	4,0	35		75	
ШЛ6×6,5 ШЛ6×12,5	УХЛ	3.5	12		34						38
			18		40	30		29	М2,5	55	

Продолжение табл. 4.15

Типоразмер магнитопро- вода	Испол- нение	№ ри- сунка	Размеры, мм							Масса, Г, не более
			A	A ₁	B	H	h	L	d	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ШЛ8×10 ШЛ8×12,5 ШЛ8×16	В	3.3,б	20 22 25	22	45 46 50	41	4,0	43	М 2,5	115 145 170
ШЛ8×8 ШЛ8×10 ШЛ8×12,5 ШЛ8×16	УХЛ	3.5	18 20 22 25	22	36 39 40 44	38		37		80 100 120 140
ШЛ10×12,5 ШЛ10×20	В	3.3	22 30	28	50 58	50	6,5	51		215 310
ШЛ10×10 ШЛ10×12,5 ШЛ10×20	УХЛ	3.1	20 22 30	28	42 44 52	47		45		160 180 270
ШЛ12×16 ШЛ12×20 ШЛ12×25	В	3.	25 30 35	35	58 62 68	59	6,5	58	М3	365 430 510
ШЛ12×12,5 ШЛ12×16 ШЛ12×20 ШЛ12×25	УХЛ		22 25 30 35		49 52 56 62	56	—	52		270 320 380 450
ШЛ16×16 ШЛ16×20 ШЛ16×25 ШЛ16×32	В	3.	30 35 40 46	46	65 71 76 83	75	7,5	74		750 840 1000 1260
ШЛ16×16 ШЛ16×20 ШЛ16×25 ШЛ16×32	УХЛ	3.1	30 35 40 46		61 65 70 77	72		68		М4 600 700 800 900
ШЛ20×25 ШЛ20×32		3.2	46 50	58	78 85	88	—	82	5,5	1400 1700

Таблица 4.16

Габаритные и установочные размеры трансформаторов ТПП86, 92, 106, 107, 111, 121, 122, 133, 147, 148, 150, 151, 179, 182, 183, 184, 235, 236, 247, 266, 274, 275 с обмотками из медной ленты и провода прямоугольного сечения и частотой питающей сети 400 Гц

Типоразмер магнитопревода	Исполнение	№ рисунка	Размеры, мм							Масса, г, не более
			A		B	H	h	L	d	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ШЛ10×20	В	3.3	30	28	58	50	6,5	51	М3	310
ШЛ10×20	УХЛ	3.1			55	47		49		270
ШЛ12×16 ШЛ12×20 ШЛ12×25	В	.3	25 30 35	35	58 62 68	59	6,5	58		365 430 520
ШЛ12×16 ШЛ12×20 ШЛ12×25	УХЛ	.1	25 30 35	35	55 59 65	56	—	54		320 380 450
ШЛ16×16 ШЛ16×20 ШЛ16×25	В	.3	30 35 40		67 71 76	75	7,5	75		М4 750 840 1000
ШЛ16×16 ШЛ16×20 ШЛ16×25	УХЛ	1	30 35 40	46	66 70 77	72				660 750 850
ШЛ20×20 ШЛ20×20		3.3	40 46	58 72	73 96	88 108		82 102	5,5 1150 2000	

Таблица 4.17

**Магнитопроводы, применяемые в трансформаторах типа ТПП
с частотой питающей сети 400 Гц**

Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода	Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода
1	2	1	2
ТПП1-40-400 ТПП1-115-400 ТПП1-220-400 ТПП2-40-400 ТПП2-115-400 ТПП2-220-400 ТПП4-40-400 ТПП4-115-400 ТПП4-220-400 ТПП6-40-400 ТПП6-115-400 ТПП6-220-400 ТПП7-40-400 ТПП7-115-400 ТПП7-220-400 ТПП8-40-400 ТПП8-115-400 ТПП8-220-400 ТПП9-40-400 ТПП9-115-400 ТПП9-220-400 ТПП10-40-400 ТПП10-115-400 ТПП10-220-400 ТПП11-40-400 ТПП11-115-400 ТПП11-220-400 ТПП12-40-400 ТПП12-115-400 ТПП12-220-400 ТПП13-40-400 ТПП13-115-400 ТПП13-220-400 ТПП14-40-400 ТПП14-115-400 ТПП14-220-400	ШЛ6×6,5	ТПП17-40-400 ТПП17-115-400 ТПП17-220-400 ТПП19-40-400 ТПП19-115-400 ТПП19-220-400 ТПП20-40-400 ТПП20-115-400 ТПП20-220-400 ТПП21-40-400 ТПП21-115-400 ТПП21-220-400 ТПП23-40-400 ТПП23-115-400 ТПП23-220-400 ТПП25-40-400 ТПП25-115-400 ТПП25-220-400 ТПП28-40-400 ТПП28-115-400 ТПП28-220-400	ШЛ6×12,5
ТПП15-40-400 ТПП15-115-400 ТПП15-220-400 ТПП16-40-400 ТПП16-115-400 ТПП16-220-400	ШЛ6×12,5	ТПП30-40-400 ТПП30-115-400 ТПП30-220-400 ПП31-40-400 ПП31-115-400 ПП31-220-400 ТПП32-40-400 ТПП32-115-400 ТПП32-220-400 ТПП33-40-400 ТПП33-115-400 ТПП33-220-400 ТПП34-40-400 ТПП34-115-400 ТПП34-220-400 ТПП35-40-400 ТПП35-115-400 ТПП35-220-400	ШЛ8×8 ШЛ8×10 ШЛ8×8 ШЛ8×10

1	2	1	2			
ТПП37-40-400 ТПП37-115-400 ТПП37-220-400 ТПП38-40-400 ТПП38-115-400 ТПП38-220-400 ТПП40-40-400 ТПП40-115-400 ТПП40-220-400 ТПП41-40-400 ТПП41-115-400 ТПП41-220-400 ТПП44-40-400 ТПП44-115-400 ТПП44-220-400 ТПП45-40-400 ТПП45-115-400 ТПП45-220-400	ШЛ8×10	ТПП58-40-400 ТПП58-115-400 ТПП58-220-400 ТПП59-40-400 ТПП59-115-400 ТПП59-220-400	ШЛ8×16			
ТПП46-40-400 ТПП46-115-400 ТПП46-220-400		ШЛ8×8		ТПП61-40-400 ТПП61-115-400 ТПП61-220-400	ШЛ8×12,5	
ТПП47-40-400 ТПП47-115-400 ТПП47-220-400 ТПП48-40-400 ТПП48-115-400 ТПП48-220-400				ШЛ8×10		ТПП62-40-400 ТПП62-115-400 ТПП62-220-400 ТПП63-40-400 ТПП63-115-400 ТПП63-220-400 ТПП64-40-400 ТПП64-115-400 ТПП64-220-400
ТПП51-40-400 ТПП51-115-400 ТПП51-220-400		ШЛ8×12,5	ТПП66-40-400 ТПП66-115-400 ТПП66-220-400		ШЛ8 12,5	
ТПП52-40-400 ТПП52-115-400 ТПП52-220-400			ШЛ8×16			ТПП67-40-400 ТПП67-115-400 ТПП67-220-400
ТПП53-40-400 ТПП53-115-400 ТПП53-220-400 ТПП55-40-400 ТПП55-115-400 ТПП55-220-400 ТПП56-40-400 ТПП56-115-400 ТПП56-220-400 ТПП57-40-400 ТПП57-115-400 ТПП57-220-400		ШЛ8×12,5		ТПП68-40-400 ТПП68-115-400 ТПП68-220-400	ШЛ10 10	
			ШЛ8×12,5	ТПП69-40-400 ТПП69-115-400 ТПП69-220-400 ТПП70-40-400 ТПП70-115-400 ТПП70-220-400 ТПП71-40-400 ТПП71-115-400 ТПП71-220-400 ТПП72-40-400 ТПП72-115-400 ТПП72-220-400 ТПП73-40-400 ТПП73-115-400 ТПП73-220-400 ТПП74-40-400 ТПП74-115-400 ТПП74-220-400		ШЛ10×12,5

1	2	1	2
ТПП111-40-400 ТПП111-115-400 ТПП111-220-400 ТПП113-40-400 ТПП113-115-400 ТПП113-220-400 ТПП114-40-400 ТПП114-115-400 ТПП114-220-400	ШЛ12×25	ТПП131-40-400 ТПП131-115-400 ТПП131-220-400	ШЛ8×10
ТПП115-40-400 ТПП115-115-400 ТПП115-220-400		ТПП132-40-400 ТПП132-115-400 ТПП132-220-400	
ТПП116-40-400 ТПП116-115-400 ТПП116-220-400 ТПП118-40-400 ТПП118-115-400 ТПП118-220-400		ШЛ12×20	ТПП133-40-400 ТПП133-115-400 ТПП133-220-400 ТПП134-40-400 ТПП134-115-400 ТПП134-220-400
ТПП119-40-400 ТПП119-115-400 ТПП119-220-400 ТПП120-40-400 ТПП120-115-400 ТПП120-220-400	ШЛ12×25	ТПП135-40-400 ТПП135-115-400 ТПП135-220-400 ТПП136-40-400 ТПП136-115-400 ТПП136-220-400	
ТПП121-40-400 ТПП121-115-400 ТПП121-220-400 ТПП122-40-400 ТПП122-115-400 ТПП122-220-400	ШЛ8×10	ТПП138-40-400 ТПП138-115-400 ТПП138-220-400 ТПП141-40-400 ТПП141-115-400 ТПП141-220-400	
ТПП123-40-400 ТПП123-115-400 ТПП123-220-400 ТПП124-40-400 ТПП124-115-400 ТПП124-220-400 ТПП125-40-400 ТПП125-115-400 ТПП125-220-400	ШЛ16×16	ТПП142-40-400 ТПП142-115-400 ТПП142-220-400 ТПП143-40-400 ТПП143-115-400 ТПП143-220-400	
ТПП126-40-400 ТПП126-115-400 ТПП126-220-400 ТПП127-40-400 ТПП127-115-400 ТПП127-220-400	ШЛ16×20	ТПП144-40-400 ТПП144-115-400 ТПП144-220-400 ТПП145-40-400 ТПП145-115-400 ТПП145-220-400 ТПП146-40-400 ТПП146-115-400 ТПП146-220-400	ШЛ16×20
ТПП128-40-400 ТПП128-115-400 ТПП128-220-400		ШЛ16×6,5	

1	2	1	2		
ТПП149-40-400 ТПП149-115-400 ПП149-220-400 ПП150-40-400 ТПП150-115-400 ТПП150-220-400 ТПП151-40-400 ТПП151-115-400 ТПП151-220-400 ТПП152-40-400 ТПП152-115-400 ТПП152-220-400 ТПП154-40-400 ТПП154-115-400 ТПП154-220-400 ТПП155-40-400 ТПП155-115-400 ТПП155-220-400	ШЛ16×25	ТПП206-40-400 ТПП206-115-400 ТПП206-220-400 ТПП207-40-400 ТПП207-115-400 ТПП207-220-400 ТПП208-40-400 ТПП208-115-400 ТПП208-220-400 ТПП210-40-400 ТПП210-115-400 ТПП210-220-400 ТПП211-40-400 ТПП211-115-400 ТПП211-220-400 ТПП212-40-400 ТПП212-115-400 ТПП212-220-400 ТПП213-40-400 ТПП213-115-400 ТПП213-220-400 ТПП214-40-400 ТПП214-115-400 ТПП214-220-400 ПП215-40-400 ТПП215-115-400 ТПП215-220-400 ТПП216-40-400 ТПП216-115-400 ТПП216-220-400 ТПП217-40-400 ТПП217-115-400 ПП217-220-400 ТПП218-40-400 ТПП218-115-400 ТПП218-220-400 ТПП219-40-400 ТПП219-115-400 ТПП219-220-400 ТПП220-40-400 ТПП220-115-400 ТПП220-220-400 ТПП221-40-400 ТПП221-115-400 ТПП221-220-400	ШЛ6×6,5		
ТПП158-115-400 ТПП158-220-400 ТПП163-115-400 ТПП163-220-400 ТПП164-115-400 ТПП164-220-400		ШЛ20×25	ТПП212-220-400 ТПП213-40-400 ТПП213-115-400 ТПП213-220-400 ТПП214-40-400 ТПП214-115-400 ТПП214-220-400	ШЛ6×12,5	
ТПП166-115-400 ТПП166-220-400 ТПП167-115-400 ТПП167-220-400			ШЛ20×32	ТПП214-40-400 ТПП214-115-400 ТПП214-220-400	ШЛ6×12,5
ПП170-220-400				ТПП215-40-400 ТПП215-115-400 ТПП215-220-400 ТПП216-40-400 ТПП216-115-400 ТПП216-220-400 ТПП217-40-400 ТПП217-115-400 ПП217-220-400	ШЛ8 10
ТПП179-220-400		ШЛ20×20	ТПП218-40-400 ТПП218-115-400 ТПП218-220-400 ТПП219-40-400 ТПП219-115-400 ТПП219-220-400 ТПП220-40-400 ТПП220-115-400 ТПП220-220-400 ТПП221-40-400 ТПП221-115-400 ТПП221-220-400	ШЛ8×12,5	
ТПП180-220-400		ШЛ12×16			
ТПП182-115-400		ШЛ16×20			
ТПП183-115-400 ТПП184-220-400		ШЛ25×25			
ТПП196-220-400		ШЛ12×25			
ТПП197-40-400 ТПП197-115-400 ТПП197-220-400		ШЛ6×6,5			
ТПП198-40-400 ТПП198-115-400 ТПП198-220-400			ШЛ12×25		

1	2	1	2
ТПП222-40-400 ТПП222-115-400 ТПП222-220-400 ТПП223-40-400 ТПП223-115-400 ТПП223-220-400	ШЛ8×12,5	ТПП237-40-400 ТПП237-115-400 ТПП237-220-400 ТПП238-40-400 ТПП238-115-400 ТПП238-220-400 ТПП239-40-400 ТПП239-115-400 ТПП239-220-400	ШЛ12×16
ТПП224-40-400 ТПП224-115-400 ТПП224-220-400 ТПП225-40-400 ТПП225-115-400 ТПП225-220-400 ТПП226-40-400 ТПП226-115-400 ТПП226-220-400 ТПП227-40-400 ТПП227-115-400 ТПП227-220-400 ТПП228-40-400 ТПП228-115-400 ТПП228-220-400 ТПП229-40-400 ТПП229-115-400 ТПП229-220-400	ШЛ8×16	ТПП246-40-400 ТПП246-115-400 ТПП246-220-400 ТПП247-40-400 ТПП247-115-400 ТПП247-220-400 ТПП248-40-400 ТПП248-115-400 ТПП248-220-400 ТПП249-40-400 ТПП249-115-400 ТПП249-220-400 ТПП250-40-400 ТПП250-115-400 ТПП250-220-400	ШЛ12×20
ТПП230-40-400 ТПП230-115-400 ТПП230-220-400	ШЛ10×12,5	ТПП251-40-400 ТПП251-115-400 ТПП251-220-400 ТПП252-40-400 ТПП252-115-400 ТПП252-220-400 ТПП253-40-400 ТПП253-115-400 ТПП253-220-400	
ТПП231-40-400 ТПП231-115-400 ТПП231-220-400 ТПП232-40-400 ТПП232-115-400 ТПП232-220-400 ТПП233-40-400 ТПП233-115-400 ТПП233-220-400 ТПП234-40-400 ТПП234-115-400 ТПП234-220-400	ШЛ10×20	ТПП254-40-400 ТПП254-115-400 ТПП254-220-400 ТПП255-40-400 ТПП255-115-400 ТПП255-220-400	
ТПП235-40-400 ТПП235-115-400 ТПП235-220-400 ТПП236-40-400 ТПП236-115-400 ТПП236-220-400	ШЛ12×16	ТПП256-40-400 ТПП256-115-400 ТПП256-220-400 ТПП257-40-400 ТПП257-115-400 ТПП257-220-400	ШЛ12×25

1	2	1	2
ТПП259-40-400 ТПП259-115-400 ТПП259-220-400 ТПП260-40-400 ТПП260-115-400 ТПП260-220-400 ТПП261-40-400 ТПП261-115-400 ТПП261-220-400 ТПП262-40-400 ТПП262-115-400 ТПП262-220-400	ШЛ16×16	ТПП275-40-400 ТПП275-115-400 ТПП275-220-400 ТПП276-40-400 ТПП276-115-400 ТПП276-220-400 ТПП277-40-400 ТПП277-115-400 ТПП277-220-400 ТПП278-40-400 ТПП278-115-400 ТПП278-220-400	ШЛ16×20
ТПП264-40-400 ТПП264-115-400 ТПП264-220-400 ТПП266-40-400 ТПП266-115-400 ТПП266-220-400	ШЛ16×25	ТПП279-40-400 ТПП279-115-400 ТПП279-220-400 ТПП280-40-400 ТПП280-115-400 ТПП280-220-400	
ТПП268-40-400 ТПП268-115-400 ТПП268-220-400 ТПП269-40-400 ТПП269-115-400 ТПП269-220-400 ТПП270-40-400 ТПП270-115-400 ТПП270-220-400 ТПП271-40-400 ТПП271-115-400 ТПП271-220-400 ТПП272-40-400 ТПП272-115-400 ТПП272-220-400 ТПП273-40-400 ТПП273-115-400 ТПП273-220-400	ШЛ12×16	ТПП281-40-400 ТПП281-115-400 ТПП281-220-400 ТПП282-40-400 ТПП282-115-400 ТПП282-220-400 ТПП283-40-400 ТПП283-115-400 ТПП283-220-400 ТПП284-40-400 ТПП284-115-400 ТПП284-220-400 ТПП285-40-400 ТПП285-115-400 ТПП285-220-400 ТПП286-40-400 ТПП286-115-400 ТПП286-220-400	ШЛ16×32
ТПП274-40-400 ТПП274-115-400 ТПП274-220-400	ШЛ16×20	ТПП287-40-400 ТПП287-115-400 ТПП287-220-400	

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающего воздуха	От -60 до $+85^{\circ}\text{C}$
Относительная влажность воздуха при $+40^{\circ}\text{C}$	До 98%
Атмосферное давление (пониженное)	До $6 \cdot 10^{-1}$ кПа (до 5 мм рт. ст.)

Циклическое воздействие температур:

для трансформаторов исполнения, В	От -60 до $+140^{\circ}\text{C}$
для трансформаторов исполнения УХЛ	От -60 до $+85^{\circ}\text{C}$
Вибрации в диапазоне частот от 5 до 2500 Гц с ускорением	До 20 g
Одинократные удары длительностью 1—10 мс с ускорением	До 500 g
Многократные удары длительностью 1—80 мс и частотой не менее 40—60 ударов/мин с ускорением	До 100 g
Линейные нагрузки с ускорением	До 50 g
Срок службы ¹	Не менее 10 000 ч

¹ Трансформаторы могут эксплуатироваться при частоте питающей сети, изменяющейся в пределах от 380 до 1000 Гц в режимах максимальных мощностей. При этом срок службы не менее 5000 ч.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

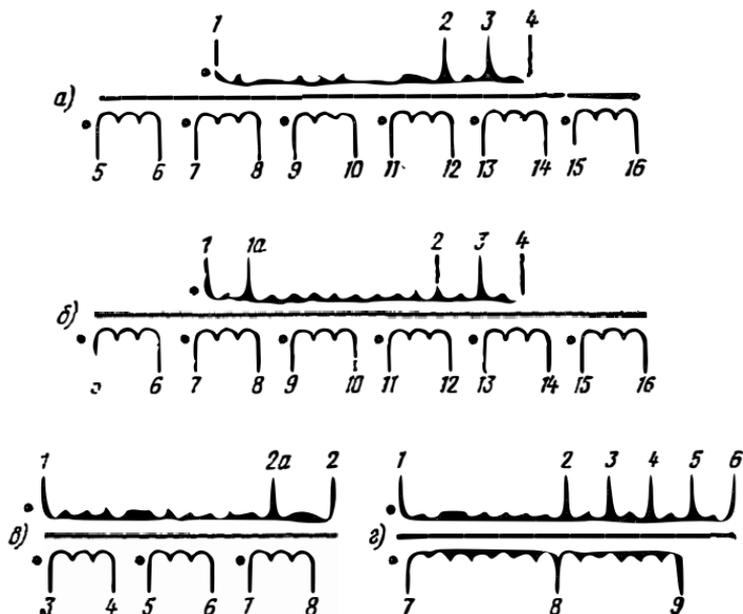


Рис. 4.4. Электрические принципиальные схемы трансформаторов типа ТПИИ с частотой питающей сети 400 Гц:

а, б — указанных в табл. 4.16, напряжение сети подается на выводы 1 и 3;
в — ТПП180—220—400, напряжение сети подается на выводы 1 и 2; г — ТПП182—115—400, напряжение сети подается на выводы 1 и 4

Ниже приводится таблица напряжений на отводах первичной обмотки трансформаторов (табл. 4.18).

Таблица 4.18

Таблица напряжений на отводах первичной обмотки трансформаторов типа ТПП с частотой питающей сети 400 Гц

Типономинал трансформатора	Номинальное напряжение сети, В	Выводы для сети	Напряжение на отводах, В								
			1-1а	2-2а	2а-3	2б-3	2-3	2-4	3-4	4-5	4-6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТПП6-ТПП10, ТПП12, ТПП15— ТПП17, ТПП19, ТПП20, ТПП25, ТПП126, ТПП197, ТПП206—ТПП208, ТПП210—ТПП214	40 115 220	1 и 3	— — —	— — —	— — —	— — —	2,5 7,0 13,0	— — —	2,5 7,0 13,0	— — —	— — —
ТПП31—ТПП35, ТПП37, ТПП40, ТПП41, ТПП55, ТПП57, ТПП86, ТПП92, ТПП106, ТПП107, ТПП109— ТПП111, ТПП113, ТПП121, ТПП122, ТПП131, ТПП133, ТПП198; ТПП215— ТПП223, ТПП235—ТПП239, ТПП246— ТПП257, ТПП268—ТПП287	40 115 220	1 и 3	1,2 3,5 6,5	— — —	— — —	— — —	2,5 7,0 13,0	— — —	2,5 7,0 13,0	— — —	— — —
ТПП52, ТПП58, ТПП59, ТПП62, ТПП63, ТПП69—ТПП71, ТПП73, ТПП74, ТПП76—ТПП79, ТПП127, ТПП224—ТПП230	40 115 220	1 и 3	1,3 3,5 6,5	— — —	— — —	— — —	2,5 7,0 13,0	— — —	2,5 7,0 13,0	— — —	— — —
ТПП87, ТПП89—ТПП91, ТПП93, ТПП95, ТПП231—ТПП234	40 115 220	1 и 3	1,2 3,2 6,5	— — —	— — —	— — —	2,5 7,0 13,0	— — —	2,5 7,0 13,0	— — —	— — —

Продолжение табл.4.18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТПП123—ТПП125, ТПП134, ТПП136, ТПП259—ТПП262	40 115 220	1 и 3	1,0 3,5 13,0	— — —	— — —	— — —	2,5 7,0 13,0	— — —	2,5 7,0 13,0	— — —	— — —
ТПП147, ТПП148, ТПП150, ТПП151, ТПП266	40 115 220	1 и 3	1,4 3,5 6,2	— — —	— — —	— — —	2,5 7,0 13,0	— — —	2,5 7,0 13,0	— — —	— — —
ТПП158, ТПП163, ТПП164, ТПП166, ТПП167	115 222	1 и 3	— —	— —	— —	— —	6,9 13,2	— —	6,9 13,2	— —	— —
ТПП1, ТПП2, ТПП4, ТПП11, ТПП13, ТПП14, ТПП21, ТПП23, ТПП28, ТПП30, ТПП31, ТПП38, ТПП44—ТПП48, ТПП51, ТПП53, ТПП56, ТПП61, ТПП64, ТПП66— ТПП68	40 115 220	1 и 3	— — —	— — —	— — —	— — —	2,4 6,9 13,2	— — —	2,4 6,9 13,2	— — —	— — —

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТПП72, ТПП80, ТПП81, ТПП83— ТПП85, ТПП88, ТПП94, ТПП96, ТПП99, ТПП100, ТПП102—ТПП105, ТПП108, ТПП114—ТПП116, ТПП118—ТПП120, ТПП132, ТПП135, ТПП138, ТПП141—ТПП146, ТПП149, ТПП152, ТПП154, ТПП155, ТПП264	40 115 220	1 и 3	— — —	— — —	— — —	— — —	2,4 6,9 13,2	— — —	2,4 6,9 13,2	— — —	— — —
ТПП170	220	1 и 3	—	—	—	—	19,8	—	13,2	—	—
ТПП196	220,0	1 и 3	—	—	—	—	13,2	—	13,2	—	—
ТПП179, ТПП180	220	1 и 2	—	20,0	—	—	—	—	—	—	—
ТПП181, ТПП182, ТПП183	115	1 и 4	—	—	—	—	—	6,9	3,5	3,5	6,9
ТПП184	220	1 и 3	—	—	30,0	10,0	20,0	—	12,5	—	—

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры малогабаритных броневых трансформаторов типа ТПП с напряжением питания 40, 115 или 220 В и частотой 400 Гц приведены в табл. 4.19 и 4.20.

Наибольшие отклонения напряжений вторичных обмоток трансформаторов, измеренные в номинальном режиме при нормальных климатических условиях, составляют -5 , $+10\%$ для основных, и -10 , $+14\%$ для компенсационных обмоток.

Наибольшие отклонения напряжений вторичных обмоток трансформаторов, измеренные в номинальном режиме при повышенной температуре ($+85^{\circ}\text{C}$), составляют -8 , $+3\%$ для основных, и -13 , $+10\%$ для компенсационных обмоток.

Наибольшие отклонения напряжения вторичных обмоток трансформаторов, измеренные в номинальном режиме при пониженной температуре (-60°C), составляют -3 , $+20\%$ для основных и -10 , $+20\%$ для компенсационных обмоток.

Сопротивление изоляции между обмотками, а также между обмотками и корпусом трансформатора — более 1000 МОм.

Таблица 4.19

Электрические параметры трансформаторов типа ТПП с частотой питающей сети 400 Гц в номинальном режиме

Типономинал трансформатора	Мощность, В·А		Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В			Ток вторичной обмотки, А		
	номинальная	максимальная		5-6; 7-8	9-10; 11-12	13-14; 15-16	5-6; 7-8	9-10; 11-12	13-14; 15-16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП1-40-400 ТПП1-115-400 ТПП1-220-400	—	0,35	0,120 0,045 0,021	1,25	1,25	0,35		0,060	
ТПП2-40-400 ТПП2-115-400 ТПП2-220-400	—	0,91	0,120 0,045 0,021	2,50	2,50	0,65		0,080	
ТПП4-40-400 ТПП4-115-400 ТПП4-220-400	—	0,85	0,120 0,045 0,021	1,25	2,50	0,35		0,100	
ТПП6-40-400 ТПП6-115-400 ТПП6-220-400	1,65	3,5	0,120 0,045 0,021	2,5	2,50	0,66		0,140	
ТПП7-40-400 ТПП7-115-400 ТПП7-220-400	1,65	3,5	0,120 0,045 0,021	5,00	5,00	1,28		0,073	
ТПП8-40-400 ТПП8-115-400 ТПП8-220-400	1,65	3,5	0,120 0,045 0,021	10,0	10,0	2,60		0,036	
ТПП9-40-400 ТПП9-115-400 ТПП9-220-400	1,65	3,5	0,120 0,045 0,021	1,27	2,50	0,65		0,180	
ТПП10-40-400 ТПП10-115-400 ТПП10-220-400	1,65	3,5	0,120 0,045 0,021	2,50	5,00	1,30		0,093	
ТПП11-40-400 ТПП11-115-400 ТПП11-220-400	1,65	2,00	0,120 0,045 0,021	5,00	10,0	1,00		0,05	

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП12-40-400 ТПП12-115-400 ТПП12-220-400	1,65	3,50	0,120 0,045 0,021	2,50	10,0	2,60		0,054	
ТПП13-40-400 ТПП13-115-400 ТПП13-220-400	1,65	2,00	0,120 0,045 0,021	5,00	20,0	1,30		0,031	
ТПП14-40-400 ТПП14-115-400 ТПП14-220-400	1,65	2,00	0,120 0,045 0,021	2,50	20,0	2,60		0,033	
ТПП15-40-400 ТПП15-115-400 ТПП15-220-400	6,00	8,50	0,280 0,090 0,050	1,27	1,25	0,04		1,00	
ТПП16-40-400 ТПП16-115-400 ТПП16-220-400	6,00	8,5	2,80 0,090 0,050	2,52	2,50	0,66		0,530	
ТПП17-40-400 ТПП17-115-400 ТПП17-220-400	6,00	8,50	0,280 0,090 0,050	5,00	5,03	1,32		0,260	
ТПП19-40-400 ТПП19-115-400 ТПП19-220-400	6,00	8,50	0,280 0,090 0,050	20,0	20,0	4,00		0,070	
ТПП20-40-400 ТПП20-115-400 ТПП20-220-400	6,00	8,50	0,280 0,090 0,050	1,28	2,53	0,39		0,710	
ТПП21-40-400 ТПП21-115-400 ТПП21-220-400	6,00	7,00	0,250 0,090 0,047	2,50	5,00	1,30		0,340	
ТПП23-40-400 ТПП23-115-400 ТПП23-220-400	6,00	7,00	0,250 0,090 0,047	2,50	10,0	2,60		0,200	
ТПП25-40-400 ТПП25-115-400 ТПП25-220-400	6,00	8,50	0,280 0,090 0,050	5,00	20,0	1,30	0,110	0,120	

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП28-40-400 ТПП28-115-400 ТПП28-220-400	6,00	7,00	0,250 0,090 0,047	6,30	6,30	0,700	0,220		0,230
ТПП30-40-400 ТПП30-115-400 ТПП30-220-400	8,50	10	0,330 0,110 0,056	4,00	2,87	30,0			0,490
ТПП31-40-400 ТПП31-115-400 ТПП31-220-400	12,0	15,0	0,470 0,170 0,090	1,33	1,32	0,36			2,00
ТПП32-40-400 ТПП32-115-400 ТПП32-220-400	12,0	15,0	0,470 0,170 0,090	2,50	2,55	0,64			1,00
ТПП33-40-400 ТПП33-115-400 ТПП33-220-400	12	15,0	0,470 0,170 0,090	5,06	5,00	1,03			0,540
ТПП34-40-400 ТПП34-115-400 ТПП34-220-400	8,5	10,0	0,330 0,110 0,056	10,0	10,0	2,60			0,190
ТПП35-40-400 ТПП35-115-400 ТПП35-220-400	12,5	15,0	0,470 0,170 0,090	1,30	2,50	0,36			1,40
ТПП37-40-400 ТПП37-115-400 ТПП37-220-400	12,0	15,0	0,470 0,170 0,090	5,12	10,0	2,50			0,34
ТПП38-40-400 ТПП38-115-400 ТПП38-220-400	12	14	0,470 0,170 0,090	2,50	10,0	2,60			0,400
ТПП40-40-400 ТПП40-115-400 ТПП40-220-400	12	15	0,470 0,170 0,090	10,0	20,0	2,60			0,180
ТПП41-40-400 ТПП41-115-400 ТПП41-220-400	12	15	0,470 0,170 0,090	5,00	20,0	1,30			0,230

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП44-40-400 ТПП44-115-400 ТПП44-220-400	12	14	0,470 0,170 0,090	5,70	6,47	30,0	0,420	0,030	
ТПП45-40-400 ТПП45-115-400 ТПП45-220-400	12	14	0,470 0,170 0,090	7,00	9,00	30,00	0,320	0,030	
ТПП46-40-400 ТПП46-115-400 ТПП46-220-400	8,5	10	0,330 0,110 0,065	10,0	1,60	30,0	0,280	0,030	
ТПП47-40-400 ТПП47-115-400 ТПП47-220-400	12	14	0,470 0,170 0,090	9,00	9,00	30,0	0,280	0,030	
ТПП48-40-400 ТПП48-115-400 ТПП48-220-400	12	14	0,470 0,170 0,090	12,6	12,6	1,40		0,230	
ТПП51-40-400 ТПП51-115-400 ТПП51-220-400	17	20	0,630 0,230 0,120	4,50	6,30	30,0	0,71	0,03	
ТПП52-40-400 ТПП52-115-400 ТПП52-220-400	23	25	0,830 0,290 0,145	1,30	1,28	0,47		3,76	
ТПП53-40-400 ТПП53-115-400 ТПП53-220-400	17	20	0,630 0,230 0,120	2,50	2,60	0,650		1,50	
ТПП55-40-400 ТПП55-115-400 ТПП55-220-400	17	19	0,630 0,230 0,120	10,0	10,0	2,64		0,370	
ТПП56-40-400 ТПП56-115-400 ТПП56-220-400	17	19	0,630 0,230 0,120	20,0	20,0	4,00		0,200	
ТПП57-40-400 ТПП57-115-400 ТПП57-220-400	17	19	0,630 0,230 0,120	1,30	2,57	0,730		1,80	

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП58-40-400 ТПП58-115-400 ТПП58-220-400	23	25	0,830 0,290 0,145	2,50	5,10	0,71		1,38	
ТПП59-40-400 ТПП59-115-400 ТПП59-220-400	23	25	0,830 0,290 0,145	5,05	10,0	2,58		0,650	
ПП61-40-400 ПП61-115-400 ТПП61-220-400	17	20	0,630 0,230 0,120	10,0	20,0	2,60		0,260	
ТПП62-40-400 ТПП62- -400 ТПП62-220-400	23	25	0,830 0,290 0,145	5,00	20,0	1,30		0,430	
ПП63-40-400 ПП63-115-400 ТПП63-220-400	23	25	0,830 0,290 0,145	2,55	20,0	5,04		0,410	
ПП64-40-400 ТПП64-115-400 ТПП64-220-400	23	35	0,830 0,290 0,145	4,00	40,0	30,0	0,240	0,030	
ПП66-40-400 ТПП66- 15-400 ПП66-220-400	7		0,630 0,230 0,120	9,00	9,00	30,0	0,420	0,030	
ПП67-40-400 ПП67-115-400 ПП67-220-400	23	26	0,830 0,290 0,145	45,0	45,0	30,0	0,120	0,030	
ПП68-40-400 ПП68-115-400 ПП68-220-400	30	34	1,00 0,350 0,200	3,15	6,30	0,55		1,50	
ПП69-40-400 ПП69-115-400 ПП69-220-400	38	38	1,20 0,420 0,220	1,29	1,28	0,46		6,25	
ПП70-40-400 ПП70-115-400 ПП70- 20-400	38	38	1,20 0,420 0,220	2,50	2,50	0,71		3,30	

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП71-40-400 ТПП71-115-400 ТПП71-220-400	38	38	1,20 0,420 0,420	5,00	5,00	1,30		1,68	
ТПП72-40-400 ТПП72-115-400 ТПП72-220-400	38	42	1,20 0,420 0,220	10,0	10,0	2,00		0,870	
ТПП73-40-400 ТПП73-115-400 ТПП73-220-400	38	38	1,20 0,420 0,220	20,0	20,0	4,04		0,430	
ТПП74-40-400 ТПП74-115-400 ТПП74-220-400	38	38	1,20 0,420 0,220	1,31	2,58	0,35		4,48	
ТПП76-40-400 ТПП76-115-400 ТПП76-220-400	38	38	1,20 0,420 0,220	5,07	10,0	2,60		1,07	
ТПП77-40-400 ТПП77-115-400 ТПП77-220-400	38	38	1,20 0,420 0,220	2,50	10,0	0,70		1,44	
ТПП78-40-400 ТПП78-115-400 ТПП78-220-400	38	38	1,20 0,420 0,220	10,0	20,0	2,60		0,58	
ТПП79-40-400 ТПП79-115-400 ТПП79-220-400	38	38	1,20 0,420 0,220	5,00	20,0	1,30		0,72	
ТПП80-40-400 ТПП80-115-400 ТПП80-220-400	38	42	1,20 0,420 0,220	1,40	2,10	30,0	5,20	0,03	
ТПП81-40-400 ТПП81-115-400 ТПП81-220-400	38	42	1,20 0,420 0,220	1,80	2,50	30,0	4,20	0,03	
ТПП83-40-400 ТПП83-115-400 ТПП83-220-400	38	42	1,20 0,420 0,220	4,50	6,30	30,0	1,67	0,03	

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП84-40-400 ТПП84-115-400 ТПП84-220-400	38	42	1,20 0,420 0,220	20,0	25,0	30,0	0,400		0,030
ТПП85-40-400 ТПП85-115-400 ТПП85-220-400	38	42	1,20 0,420 0,220	40,0	40,0	30,0	0,230		0,030
ТПП86-40-400 ТПП86-115-400 ТПП86-220-400	48	48	1,50 0,530 0,290	1,35	1,35	0,38		7,80	
ТПП87-40-400 ТПП87-115-400 ТПП87-220-400	48	48	1,50 0,530 0,290	2,67	2,67	0,76		4,10	
ТПП89-40-400 ТПП89-115-400 ТПП89-220-400	48	48	1,50 0,530 0,290	5,00	5,15	1,33		2,10	
ТПП90-40-400 ТПП90-115-400 ТПП90-220-400	48	48	1,50 0,530 0,290	10,0	10,1	2,67		1,05	
ТПП91-40-400 ТПП91-115-400 ТПП91-220-400	48	48	1,50 0,530 0,290	20,0	20,0	4,00		0,54	
ТПП92-40-400 ТПП92-115-400 ТПП92-220-400	48	48	1,50 0,530 0,290	1,36	2,52	0,38		5,60	
ТПП93-40-400 ТПП93-115-400 ТПП93-220-400	48	48	1,50 0,530 0,290	2,68	5,00	1,33		2,70	
ТПП94-40-400 ТПП94-115-400 ТПП94-220-400	48	54	1,45 0,530 0,290	5,00	10,0	1,30		1,420	
ТПП95-40-400 ТПП95-115-400 ТПП95-220-400	48	48	1,50 0,530 0,290	10,0	20,0	5,00		0,680	

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП96-40-400 ТПП96-115-400 ТПП96-220-400	48	54	1,45 0,53 0,29	5,00	20,0	1,30		0,900	
ТПП99-40-400 ТПП99-115-400 ТПП99-220-400	48	54	1,45 0,53 0,29	20,0	25,0	30,0		0,500	0,030
ТПП100-40-400 ТПП100-115-400 ТПП100-220-400	48	54	1,45 0,53 0,29	45,0	45,0	30,0		0,260	0,030
ТПП102-40-400 ТПП102-115-400 ТПП102-225-400	60	68	1,80 0,670 0,340	8,00	6,30	30,0		2,00	0,030
ТПП103-40-400 ТПП103-115-400 ТПП103-220-400	60	68	1,80 0,670 0,340	10,0	12,5	11		1,30	0,030
ТПП104-40-400 ТПП104-115-400 ТПП104-220-400	60	68	1,80 0,670 0,340	16,0	18,0	11		0,90	0,030
ТПП105-40-400 ТПП105-115-400 ТПП105-220-400	60	68	1,80 0,670 0,340	9,00	9,00	11		1,70	0,030
ТПП106-40-400 ТПП106-115-400 ТПП106-220-400	82	82	2,50 0,850 0,450	1,19	1,19	0,47		14,4	
ТПП107-40-400 ТПП107-115-400 ТПП107-220-400	82	82	2,40 0,850 0,450	2,60	2,60	0,47		7,20	
ТПП-108-40-400 ТПП-108-115-400 ТПП-108-220-400	100	110	2,60 0,900 0,480	5,00	5,00	1,20		4,00	
ТПП-109-40-400 ТПП-109-115-400 ТПП-109-220-400	82	82	2,40 0,850 0,450	10,1	10,4	2,58		1,80	

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП110-40-400 ТПП1 0-115-400 ТПП110-220-400	82	82	2,40 0,850 0,450	20 0	20,0	4,23		0,930	
ТПП111-40-400 ТПП111-115-400 ТПП111-220-400	100	100	3,00 1,10 0,550	1,09	2,71	0,53		11,6	
ТПП113-40-400 ТПП113-115-400 ТПП113-220-400	100	100	3,00 1,10 0,550	5,00	10,0	2,65		2,80	
ТПП114-40-400 ТПП114-115-400 ТПП114-220-400	100	100	3,00 1,10 0,550	2,60	11	1,40		,10	
ТПП115-40-400 ТПП115-115-400 ТПП115-220-400		82	2,40 0,820 0,420	10,0	20,0	2,60		1,25	
ТПП116-40-400 ТПП116-115-400 ТПП116-220-400	100	100	2,60 0,900 0,480	5,00	20,0	1,40		1,60	
ТПП118-40-400 ТПП118-115-400 ТПП118-220-400	100	110	2,60 0,900 0,480	4,00	6,30	30,0	5,20	0,030	
ТПП1 9-40-400 ТПП119-115-400 ТПП119-220-400	8,5	10	0,330 0,110 0,056	18,00	18,00	7,0		0,100	
ТПП120-40-400 ТПП120-115-400 ТПП120-220-400	12	14	0,470 0,170 0,090	9,00	18,0	1,00		0,210	
ТПП121-40-400 ТПП121-115-400 ПП121-220-400	135	135	3,80 1,30 0,700	1,27	1,27	0,51		22,0	
ТПП122-40-400 ТПП122-115-400 ТПП122-220-400	135	35	3,80 1,30 0,700	2,53	2,53	0,76		11,5	

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП123-40-400 ТПП123-115-400 ТПП123-220-400	135 ¹	135	3,80 1,30 0,700	5,04	5,04	1,26		5,95	
ТПП124-40-400 ТПП124-115-400 ТПП124-220-400	135	135	3,80 1,30 0,700	10,1	10,1	2,52		3,00	
ТПП125-40-400 ТПП125-115-400 ТПП125-220-400	135	135	3,80 1,30 0,70	20,0	20,2	4,03		1,52	
ТПП126-40-400 ТПП126-115-400 ТПП126-220-400	1,65	3,50	0,120 0,045 0,021	1,27	1,27	0,35		0,280	
ТПП127-40-400 ТПП127-115-400 ТПП127-220-400	38	38	1,20 0,420 0,220	2,50	20,0	5,07		0,69	
ТПП131-40-400 ТПП131-115-400 ТПП131-220-400	12	15	0,470 0,170 0,090	20,0	20,0	4,00		0,130	
ТПП132-40-400 ТПП132-115-400 ТПП132-220-400	48	54	1,45 0,530 0,290	2,60	1,0	1,30		1,74	
ТПП133-40-400 ТПП133-115-400 ТПП133-220-400	135	135	3,80 1,30 0,700	1,27	2,53	0,76		14,8	
ТПП134-40-400 ТПП134-115-400 ТПП134-220-400	135	135	3,80 1,30 0,700	2,52	5,04	1,26		7	
ТПП135-40-400 ТПП135-115-400 ТПП135-220-400		135	3,70 1,30 0,670	5,00	10,0	2,00		4,00	
ТПП136-40-400 ТПП136-115-400 ТПП136-220-400	135	135	3,80 1,30 0,700	2,52	10,1	2,52		4,45	

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП138-40-400 ТПП138-115-400 ТПП138-220-400	—	135	3,70 1,30 0,670	10,0	20,0	3,00		2,00	
ТПП141-40-400 ТПП141-115-400 ТПП141-220-400		135	3,80 1,30 0,670	20,0	25,0	30,0	1,50	0,030	
ТПП142-40-400 ТПП142-115-400 ТПП142-220-400	—	135	3,70 1,30 0,670	35,5	35,5	30,0	0,94	0,030	
ТПП143-40-400 ТПП143-115-400 ТПП143-220-400	—	135	3,70 1,30 0,670	40,0	40,0	30,0	0,84	0,030	
ТПП144-40-400 ТПП144-115-400 ТПП144-220-400	—	180	4,90 1,80 0,950	9,00	9,00	30,0	4,90	0,030	
ТПП145-40-400 ТПП145-115-400 ТПП145-220-400	—	180	4,90 1,80 0,950	45,0	45,0	30,0	1,00	0,030	
ТПП146-40-400 ТПП146-115-400 ТПП146-220-400	—	180	4,90 1,80 0,950	2,24	2,24	15,3		4,60	
ТПП147-40-400 ТПП147-115-400 ТПП147-220-400	210	210	5,70 2,00 1,10	2,71	2,71	0,67		17,3	
ТПП148-40-400 ТПП148-115-400 ТПП148-220-400	210	210	6,00 2,30 1,20	5,07	5,07	1,35		9,10	
ТПП149-40-400 ТПП149-115-400 ТПП149-220-400	—	210	5,70 2,00 1,10	20,0	20,0	2,24		2,50	
ТПП150-40-400 ТПП150-115-400 ТПП150-220-400	210	210	5,70 2,00 1,10	1,35	2,71	0,67		22,5	

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП151-40-400 ТПП151-115-400 ТПП151-220-400	210	210	5,70 2,00 1,10	2,71	5,07	1,35		11,5	
ТПП152-40-400 ТПП152-115-400 ТПП152-220-400	—	210	5,70 2,00 1,10	5,00	10,0	2,70		6,00	
ТПП154-40-400 ТПП154-115-400 ТПП154-220-400		210	5,70 2,00 1,10	10,0	20,0	2,70		3,20	
ТПП155-40-400 ТПП155-115-400 ТПП155-220-400	—	210	5,70 2,00 1,10	5,00	20,0	5,0		3,50	
ТПП158-115-400 ТПП158-220-400	—	310	3,00 1,60	10,0	10,0	2,70		6,80	
ТПП163-115-400 ТПП163-220-440	—	310	3,00 1,60	10,0	20,0	5,0		4,40	
ТПП164-115-400 ТПП164-220-400	—	310	3,00 1,60	5,0	20,0	1,30		6,00	
ТПП166-115-400 ТПП166-220-400	—	390	3,70 1,90	16,0	3,50	12,5		6,10	
ТПП167-115-400 ТПП167-220-400	—	390	3,70 1,90	35,0	35,0	30,0	2,70	0,030	
ТПП170-220-400	243	—	1,30	10,0	10,0	1,65		5,50	
ТПП179-220-400	186	—	1,20	15,3	2,00	2,00	5,00	1,50	
ТПП196-220-400	—	135	0,68	10,0	20,0	3,00		2,00	
ТПП197-40-400 ТПП197-115-400 ТПП197-220-400	1,65	3,50	0,120 0,045 0,021	10,0	20,0	5,00		0,023	
ТПП198-40-400 ТПП198-115-400 ТПП198-220-400	100	100	3,00 1,10 0,550	10,0	20,0	2,65		1,53	

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	8	9	10
ТПП206-40-400 ТПП206-115-400 ТПП206-220-400	1,65	3,50	0,120 0,045 0,021	5,00	10,0	1,30		0,050
ТПП207-40-400 ТПП207-115-400 ТПП207-220-400	1,65	3,50	0,120 0,045 0,021	5,00	20,0	5,00		0,027
ТПП208-40-400 ТПП208-115-400 ТПП208-220-400	1,65	3,50	0,120 0,045 0,021	2,50	20,0	0,65		0,035
ТПП210-40-400 ТПП210-115-400 ТПП210-220-400	6,00	8,50	0,280 0,090 0,050	2,52	5,00	0,63		0,360
ТПП211-40-400 ТПП211-115-400 ТПП211-220-400	6,00	8,50	0,280 0,090 0,050	5,00	10,0	2,60		0,170
ТПП212-40-400 ТПП212-115-400 ТПП212-220-400	6,00	8,50	0,280 0,090 0,090	2,50	10,0	0,65		0,220
ТПП213-40-400 ТПП213-115-400 ТПП213-220-400	6,00	8,50	0,280 0,090 0,050	10,0	20,0	2,64		0,090
ТПП214-40-400 ТПП214-115-400 ТПП214-220-400	6,00	8,50	0,280 0,090 0,050	2,53	20,0	5,00		0,110
ТПП215-40-400 ТПП215-115-400 ТПП215-220-400	12	15	0,470 0,170 0,090	2,56	5,09	0,64		0,720
ТПП216-40-400 ТПП216-115-400 ТПП216-220-400	12	14	0,470 0,170 0,090	2,50	10,0	0,65		0,450
ТПП217-40-400 ТПП217-115-400 ТПП217-220-400	12	14	0,470 0,170 0,090	2,50	20,0	5,00		0,220

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП218-40-400 ТПП218-115-400 ТПП218-220-400	17	19	0,630 0,230 0,120	10,0	20,0	5,00		0,240	
ТПП219-40-400 ТПП219-115-400 ТПП219-220-400	17	19	0,630 0,230 0,120	2,50	5,00	1,30		0,960	
ТПП220-40-400 ТПП220-115-400 ТПП220-220-400	17	19	0,630 0,230 0,120	2,50	10,0	2,60		0,560	
ТПП221-40-400 ТПП221-115-400 ТПП221-220-400	17	19	0,630 0,230 0,120	2,50	20,0	0,64		0,37	
ТПП222-40-400 ТПП222-115-400 ТПП222-220-400	17	19	0,630 0,230 0,120	5,00	10,0	1,30		0,520	
ТПП223-40-400 ТПП223-115-400 ТПП223-220-400	17	19	0,630 0,230 0,120	5,00	20,0	5,00		0,280	
ТПП224-40-400 ТПП224-115-400 ТПП224-220-400	23	25	0,830 0,290 0,145	2,56	10,0	0,71		0,860	
ТПП225-40-400 ТПП225-115-400 ТПП225-220-400	23	25	0,830 0,290 0,145	1,27	2,54	0,24		2,80	
ТПП226-40-400 ТПП226-115-400 ТПП226-220-400	23	25	0,830 0,290 0,145	2,60	2,57	0,71		1,96	
ТПП227-40-400 ТПП227-115-400 ТПП227-220-400	23	25	0,830 0,290 0,145	5,00	5,00	1,27		1,00	
ТПП228-40-400 ТПП228-115-400 ТПП228-220-400	23	25	0,830 0,290 0,145	10,0	20,0	2,57		0,35	

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП229-40-400 ТПП229-115-400 ТПП229-220-400	23	25	0,830 0,290 0,145	20,0	20,0	4,00		0,260	
ТПП230-40-400 ТПП230-115-400 ТПП230-220-400	38	38	1,20 0,420 0,220	2,50	5,00	0,65		2,30	
ТПП231-40-400 ТПП231-115-400 ТПП231-220-400	48	48	1,50 0,530 0,290	5,00	10,00	1,33		1,47	
ТПП232-40-400 ТПП232-115-400 ТПП232-220-400	48	48	1,50 0,530 0,290	5,00	20,0	5,00		0,800	
ТПП233-40-400 ТПП233-115-400 ТПП233-220-400	48	48	1,50 0,530 0,290	2,68	20,0	0,77		1,02	
ТПП234-40-400 ТПП234-115-400 ТПП234-220-400	48	48	1,50 0,530 0,290	2,70	10,0	2,68		1,60	
ТПП235-40-400 ТПП235-115-400 ТПП235-220-400	48	48	2,20 0,750 0,400	1,32	1,32	0,38		11,2	
ТПП236-40-400 ТПП236-115-400 ТПП236-220-400	68	68	2,20 0,750 0,400	1,30	2,64	0,36		7,85	
ТПП237-40-400 ТПП237-115-400 ТПП237-220-400	68	68	2,20 0,750 0,400	2,63	2,62	0,75		5,65	
ТПП238-40-400 ТПП238-115-400 ТПП238-220-400	68	68	2,20 0,750 0,400	2,60	5,00	0,75		4,06	
ТПП239-40-400 ТПП239-115-400 ТПП239-220-400	68	68	2,20 0,750 0,400	2,63	10,0	0,75		2,55	

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП246-40-400 ТЛП246-115-400 ТПП246-220-400	82	82	2,40 0,850 0,450	10,0	20	15,15		1,16	
ТПП247-40-400 ТЛП247-115-400 ТПП247-220-400	82	82	2,50 0,850 0,450	1,18	2,60	0,94		8,70	
ТЛП248-40-400 ТЛП248-115-400 ТПП248-220-400	82	82	2,40 0,850 0,450	2,58	5,00	1,40		4,56	
ТПП249-40-400 ТПП249-115-400 ТПП249-220-400	82	82	2,40 0,850 0,450	2,57	10,2	2,32		2,70	
ТПП250-40-400 ТПП250-115-400 ТПП250-220-400	82	82	2,40 0,850 0,450	2,58	10,2	0,70		1,75	
ТПП251-40-400 ТПП251-115-400 ТПП251-220-400	82	82	2,40 0,850 0,450	5,16	5,16	1,40		3,50	
ТПП252-40-400 ТПП252-115-400 ТПП252-220-400	82	82	2,40 0,850 0,450	5,15	10,2	1,40		2,44	
ТПП253-40-400 ТПП253-115-400 ТПП253-220-400	82	82	2,40 0,850 0,450	5,15	20,2	5,10		1,35	
ТПП254-40-400 ТПП254-115-400 ТЛП254-220-400	100	100	3,00 1,100 0,550	2,65	10,0	0,59		3,77	
ТПП255-40-400 ТПП255-115-400 ТПП255-220-400	100	100	3,00 1,100 0,550	4,96	20,0	1,45		1,90	
ТПП256-40-400 ТПП256-115-400 ТЛП256-220-400	100	100	3,00 1,100 0,550	2,64	20,0	5,0		1,80	

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП257-40-400 ТПП257-115-400 ТПП257-220-400	100	100	3,00 1,10 0,550	2,65	5,00	0,59		6,00	
ТПП259-40-400 ТПП259-115-400 ТПП259-220-400	135	135	3,80 1,30 0,700	2,52	20,2	0,75		2,88	
ТПП260-40-400 ТПП260-115-400 ТПП260-220-400	135	135	3,80 1,30 0,700	5,04	2,02	5,04		2,23	
ТПП261-40-400 ТПП261-115-400 ТПП261-220-400	135	135	3,80 1,30 0,700	5,04	10,1	1,26		4,10	
ТПП262-40-400 ТПП262-115-400 ТПП262-220-400	135	135	3,80 1,30 0,700	10,1	20,2	5,04		1,90	
ТПП264-40-400 ТПП264-115-400 ТПП264-220-400		210	5,70 2,00 1,10	5,00	10,0	1,12		6,00	
ТПП266-40-400 ТПП266-115-400 ТПП266-220-400	210	210	5,70 2,00 1,10	1,35	1,35	0,67		3,12	
ТПП268-40-400 ТПП268-115-400 ТПП268-220-400	68	68	2,20 0,75 0,40	2,60	20,0	5,00		,23	
ТПП269-40-400 ТПП269-115-400 ТПП269-220-400	68	68	2,20 0,75 0,40	5,00	5,00	1,13		3,05	
ТПП270-40-400 ТПП270-115-400 ТПП270-220-400	68	68	2,20 0,75 0,40	5,00	10,1	2,60		1,92	
ТПП271-40-400 ТПП271-115-400 ТПП271-220-400	68	68	2,20 0,75 0,40	5,00	20,0	1,13		1,	

Продолжение табл. 4.19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП272-40-400 ТПП272-115-400 ТПП272-220-400	68	68	2,20 0,75 0,40	10,0	20,0	2,60			1,04
ТПП273-40-400 ТПП273-115-400 ТПП273-220-400	68	68	2,20 0,75 0,40	20,0	20,0	4,00			0,77
ТПП274-40-400 ТПП274-115-400 ТПП274-220-400	170	170	4,70 1,65 0,86	1,16	2,58	0,58			19,7
ТПП275-40-400 ТПП275-115-400 ТПП275-220-400	170	170	4,70 1,65 0,86	2,55	5,12	0,57			10,3
ТПП276-40-400 ТПП276-115-400 ТПП276-220-400	170	170	4,70 1,65 0,86	2,55	10,0	0,57			6,45
ТПП277-40-400 ТПП277-115-400 ТПП277-220-400	170	170	4,70 1,65 0,86	2,55	20,0	5,10			3,10
ТПП278-40-400 ТПП278-115-400 ТПП278-220-400	170	170	4,70 1,65 0,86	5,10	10,0	2,56			4,80
ТПП279-40-400 ТПП279-115-400 ТПП279-220-400	170	170	4,70 1,65 0,86	5,10	20,0	1,42			3,20
ТПП280-40-400 ТПП280-115-400 ТПП280-220-400	170	170	4,70 1,65 0,86	10,2	20,0	1,42			3,20
ТПП281-40-400 ТПП281-115-400 ТПП281-220-400	210	210	6,00 2,30 1,20	2,50	10,0	2,50			7,00
ТПП282-40-400 ТПП282-115-400 ТПП282-220-400	210	210	6,00 2,30 1,20	2,50	20,0	0,83			4,50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТПП283-40-400 ТПП283-115-400 ТПП283-220-400	210	210	6,00 2,30 1,20	5,00	10,0	1,25		6,45	
ТПП284-40-400 ТПП284-115-400 ТПП284-220-400	210	210	6,00 2,30 1,20	5,00	20,0	5,00		3,50	
ТПП285-40-400 ТПП285-115-400 ТПП285-220-400	210	210	6,00 2,30 1,20	10	10,0	2,50		4,65	
ТПП286-40-400 ТПП286-115-400 ТПП286-220-400	210	210	6,00 2,30 1,20	10	20,0	5,00		3,00	
ТПП287-40-400 ТПП287-115-400 ТПП287-220-400	210	210	6,00 2,30 1,20	20	20,0	4,57		2,35	

Таблица 4.20

Электрические параметры трансформаторов типов ТПП180-220-400, ТПП182-115-400, ТПП183-115-400 и ТПП-184-220-400 в номинальном режиме

Типономна трансформатора	Номиналь- ная мощ- ность, В·А	Ток пер- вичной об- мотки, А	Напряжение вто- ричной обмотки, В				Ток вторичной об- мотки, А					
			Выводы обмоток									
			3-4	5-6	7-8	7-9	3-4	5-6	7-8	7-9		
ТПП180-220-440	53,3	0,45	1,75	1,75	30,0				1,5	1,5	1,6	
ТПП182-115-400	79,0	0,90			9,7	19,4					4,8	4,8
ТПП183-115-400	420	4,60			18,5	37,0					13	13
ТПП184-220-400	605	3,80		17,0	10,0	12,0				25,0	15	15

РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ

ТРАНСФОРМАТОРЫ ПИТАНИЯ ТИПА ТР НИЗКОВОЛЬТНЫЕ С НОМИНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ СЕТИ 115 И 220 В И ЧАСТОТОЙ 400 Гц

Малогобаритные трансформаторы питания типа ТР используются в источниках торичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры общего и специального назначения и аппаратуры средств связи при питании от сети переменного тока напряжением 115 или 220 В и частотой 400 Гц. Они охватывают широкий диапазон напряжений (от 1 до 355 В) и токов (от 0,06 до 0,84 А) при номинальной мощности от 11 до 450 В·А.

Трансформаторы типа ТР унифицированы по конструкции и составляют параметрический ряд, в который входит 905 типоминималов.

Таблица 5.

Значения температуры воздуха при эксплуатации трансформаторов

Исполнение изделий	Категория размещения изделий	Рабочая температура,			Предельная рабочая температура, С	
		Верхнее значение	Нижнее значение	Среднее значение	Нижнее значение	Верхнее значение
ТВ	1; 1.1; 2;	+45	1	+27	+50	-1
	2.1; 3;					
	4					
	4.1					
	4.2					
5; 5.1	+35	+1	+10	+45	+10	1
Т, ТС	1; 1.1; 2;	+45	10	+27	+55	-10
	2.1; ; 3.1					
	4					
	4.1					
	4.2					
5; 5.1	+35	,	10	+35	+1	

Трансформаторы имеют несколько вторичных обмоток, рассчитанных на различные токи и напряжения, которые при последовательном и параллельном соединении позволяют получать всевозможные сочетания токов и напряжений для питания устройств различного функционального назначения (см. рис. 3.13).

Трансформаторы предназначены для эксплуатации в макроклиматических районах с тропическим (Т), тропическим сухим (ТС) и влажным (ТВ) климатом.

В зависимости от заданных условий эксплуатации трансформаторы изготавливаются с учетом механических и климатических воздействующих факторов. В обобщенной форме виды и характеристики механических воздействий (в соответствии с требованиями ГОСТ 16962—71) приведены в табл. 2.2, виды и характеристики климатических воздействий внешней среды — в табл. 2.3 и 2.4.

В зависимости от места размещения при эксплуатации в воздушной среде на высотах до 4300 м (в том числе под землей и под водой) трансформаторы изготавливают по категориям размещения, указанным в табл. 3.1 (ГОСТ 15150—69). В табл. 5.1 приведены значения температуры окружающего воздуха при эксплуатации трансформаторов в зависимости от категории размещения.

Рабочие значения влажности воздуха (сочетания относительной влажности и температуры) приведены в табл. 3.3.

Трансформаторы типа ТР имеют специальные охлаждающие поверхности в виде радиатора.

В конструкторской документации приводится полное условное обозначение изделия, которое состоит из слова «трансформатор», сокращенного обозначения типа трансформатора, условного порядкового номера, номинального напряжения и частоты питающей сети, вида исполнения. Пример условного обозначения трансформатора с порядковым номером 135, с номинальным напряжением питающей сети 220 В, частотой 400 Гц, тропического исполнения:

«Трансформатор ТР135-220-400Т»

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

В зависимости от номинальной мощности, типоразмера магнитопровода и напряжения питающей сети трансформаторы типа ТР имеют различные габаритные и установочные размеры, указанные на рис. 5.1, а—в и в табл. 5.2 и 5.3.

Трансформаторы типа ТР с частотой питающей сети 400 Гц изготавливаются на броневых магнитопроводах стандартизованного ряда. Перечень применяемых магнитопроводов приведен в табл. 5.2.

Конструкция трансформаторов способна противостоять механическим и климатическим воздействиям, сохранять работоспособность при повышенной влажности и при всех температурных воздействиях, обеспечивать необходимый запас электрической прочности изоляции обмоток.

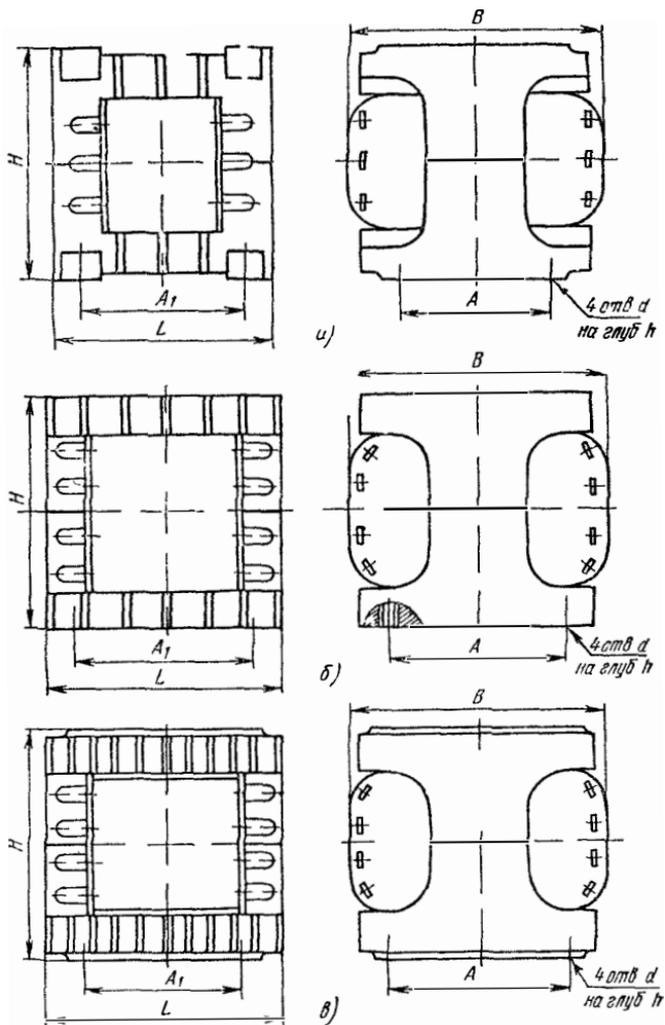


Рис 51 Конструкция трансформаторов типа ТР
 а — ТР23—ТР45 и ТР111—ТР138, б — ТР149—ТР177, ТР187—ТР216 ТР225—
 ТР297, ТР302—ТР337, ТР340—ТР374, ТР377—ТР410, ТР112—ТР587 в — ТР263,
 ТР264, ТР301, ТР338, ТР339, ТР375, ТР376, ТР411

Таблица 5.2

Габаритные и установочные размеры низковольтных трансформаторов питания типа ТР

Типоразмер магнитопровода	Размеры, мм							Масса, г
	A	A ₁	B	H	h	L	d	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ШЛ5×10	18	18	36	28	4	24	M2,5	48
ШЛ5×12,5	22	22	39	32		28	M3	69
ШЛ8×8	18		39					109
ШЛ8×10	20		41	40	5	37	M3	118
ШЛ8×12,5	22	28	43					145
ШЛ8×16	25		47					170
ШЛ10×10	20		47					190
ШЛ10×12,5	22		49	48	7	44	M4	215
ШЛ10×16	25	34	53					250
ШЛ10×20	30		57					310
ШЛ12×12,5	22		54					300
ШЛ12×16	25	42	57	56	8	51	M4	365
ШЛ12×20	30		61					430
ШЛ12×25	35		67					510
ШЛ16×16	30		65					680
ШЛ16×20	35	52	70	72	10	65	M5	790
ШЛ16×25	40		75					1000

Таблица 5.3

Габаритные и установочные размеры низковольтных трансформаторов питания типа ТР с обмотками из медной ленты

Типоразмер магнитопровода	Размеры, мм							Масса, г
	A	A ₁	B	H	h	L	d	
ШЛ8×16	25							170
ШЛ10×10	20	28	49	40	5	37	M3	190
ШЛ10×12,5	22		51					215
ШЛ10×16	25	34	55	48	7	44		260
ШЛ10×20	30		59					310

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающей среды	От -60 до $+85^{\circ}\text{C}$
Относительная влажность воздуха при $+40^{\circ}\text{C}$. . .	До 98%
Атмосферное давление	От 104 до $6 \cdot 10^{-1}$ кПа (от 780 до 5 мм рт. ст.)
Циклическое воздействие температур	От -60 до $+155^{\circ}\text{C}$
Температура перегрева обмоток	Не более 70°C
Вибрации в диапазоне частот от 5 до 5000 Гц с ускорением	До 40 g
Одиночные удары с ускорением	До 1000 g
Многократные удары с ускорением	До 150 g
Линейные нагрузки с ускорением	До 150 g
Срок службы	Не менее $10\,000$ ч

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

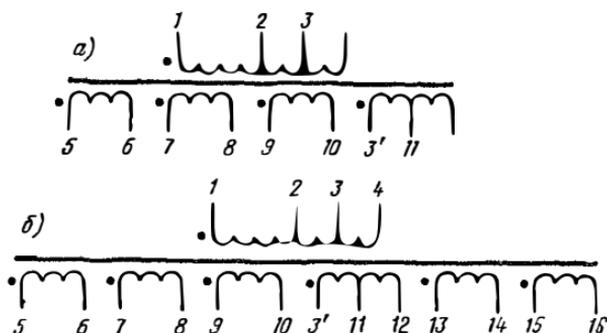


Рис 52 Электрические принципиальные схемы трансформаторов типа ТР:
a — ТР23—ТР45, ТР111—ТР138, *б* — ТР149—ТР177, ТР187—ТР216, ТР225—ТР256,
 ТР263—ТР297, ТР301—ТР587

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры низковольтных трансформаторов питания типа ТР с номинальным напряжением сети 115 или 220 В и частотой 400 Гц приведены в табл. 5.1.

В графе «Ток первичной обмотки» этой таблицы даны значения тока первичной обмотки в виде дроби: в числителе — при подключении трансформатора к сети 115 В, в знаменателе — при подключении к сети 220 В.

Допустимые отклонения напряжений вторичных обмоток трансформаторов, измеренные в номинальном режиме при повышенной температуре ($+85^{\circ}\text{C}$), составляют $-6, +3\%$ для основных, $-6, +13\%$ для компенсационных обмоток и $-8, +3\%$ для всех обмоток трансформаторов на магнитопроводах ШЛ5×10 (ТР23—ТР45).

Таблица 5.4

**Электрические параметры трансформаторов типа ТР
низковольтных с частотой питающей сети 400 Гц
в номинальном режиме**

Типономинал трансформатора	Номинальная мощность, В А	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В			Ток вторичной обмотки, А
			5-6, 7-8	9-10, 11-12	13-14; 15-16	
1	2	3	4	5	6	7
ТР23-115-400	11	0,17	1,25	1		2,24
ТР24-115-400			2	1,5		1,57
ТР25-115-400			3,15	2,5		0,96
ТР26-115-400			5	2,5		0,73
ТР27-115-400			6,3	6,3		0,44
ТР28-115-400			9	6,3		0,36
ТР29-115-400			10	4		0,39
ТР30-115-400			10	8		0,31
ТР31-115-400			12,6	6,3		0,29
ТР32-115-400			12,6	11		0,23
ТР33-115-400			14	4		0,31
ТР34-115-400			14	9		0,24
ТР35-115-400			16	7,1		0,24
ТР36-115-400			16	12,6		0,19
ТР37-115-400			18	5		0,24
ТР38-115-400			18	10		0,20
ТР39-115-400			20	3,15		0,24
ТР40-115-400			20	8		0,20
ТР41-115-400			20	16		0,15
ТР42-115-400			24	10		0,16
ТР43-115-400	24	14	0,14			
ТР44-115-400	27	6,3	0,17			
ТР45-115-400	11	0,15	25	25		0,10
ТР111-115-400	20	0,36/ 0,18	1,25	1,0		4,44
ТР111-220-400			2	1,5		2,86
ТР112-115-400			3,15	2,5		1,77
ТР112-220-400			5	2,5		1,33
ТР113-115-400			6,3	6,3		0,79
ТР113-220-400			9	6,3		0,65
ТР114-115-400						
ТР114-220-400						

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7
TP117-115-400 TP117-220-400	20	0,36/ 0,18	10	4		0,71
TP118-115-400 TP118-220-400			10	8		0,56
TP119-115-400 TP119-220-400			12,6	6,3		0,53
TP120-115-400 TP120-220-400			12,6	11		0,42
TP121-115-400 TP121-220-400			14	4		0,56
TP122-115-400 TP122-220-400			14	9		0,43
TP123-115-400 TP123-220-400			16	7,1		0,43
TP124-115-400 TP124-220-400			16	12,6		0,35
TP125-115-400 TP125-220-400			18	5		0,43
TP126-115-400 TP126-220-400			18	10		0,36
TP127-115-400 TP127-220-400			20	3,15		0,43
TP128-115-400 TP128-220-400			20	8		0,36
TP129-115-400 TP129-220-400			20	16		0,28
TP130-115-400 TP130-220-400			24	10		0,29
TP131-115-400 TP131-220-400			24	14		0,26
TP132-115-400 TP132-220-400			27	6,3		0,30
TP133-115-400 TP133-220-400			25	25		0,20
TP134-115-400 TP134-220-400			40	27		0,15
TP135-115-400 TP135-220-400			56	40		0,10

1	2	3	4	5	6	7
TP136-115-400 TP136-220-400	20	0,36/ 0/18	56	56		0,09
TP137-115-400 TP137-220-400			80	27		0,09
TP138-115-400 TP138-220-400			80	56		0,07
TP149-115-400 TP149-220-400	30	0,38/ 0,19	1,25	1,0	0,25	6
TP150-115-400 TP150-220-400			2	1,5	0,65	3,61
TP151-115-400 TP151-220-400			3,15	2,5	0,65	2,38
TP152-115-400 TP152-220-400			5	2,5	1,3	1,7
TP153-115-400 TP153-220-400			6,3	6,3	1,2	1,09
TP154-115-400 TP154-200-400			9	6,3	1,4	0,9
TP155-115-400 TP155-220-400			10	4	1,0	1,0
TP156-115-400 TP156-220-400			10	8	1,0	0,79
TP157-115-400 TP157-220-400			12,6	6,3	1,6	0,73
TP158-115-400 TP158-220-400			12,6	11	1,4	0,6
TP159-115-400 TP159-220-400			14	4	1,6	0,77
TP160-115-400 TP160-220-400			14	9	1,6	0,61
TP161-115-400 TP161-220-400			16	7,1	1,6	0,61
TP162-115-400 TP162-220-400			16	12,6	1,8	0,49
TP163-115-400 TP163-220-400			18	5	1,4	0,61

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7		
TP164-115-400 TP164-220-400	30	0,38/ 0,19	18	10	1,6	0,51		
TP165-115-400 TP165-220-400			20	3,15	1,6	0,61		
TP166-115-400 TP166-220-400			20	8	1,6	0,51		
TP167-115-400 TP167-220-400			20	16	2	0,39		
TP168-115-400 TP168-220-400			24	10	2	0,42		
TP169-115-400 TP169-220-400			24	14	2	0,38		
TP170-115-400 TP170-220-400			27	6,3	3,15	0,41		
TP171-115-400 TP171-220-400			25	25	6,3	0,27		
TP172-115-400 TP172-220-400			40	27	16	0,18		
TP173-115-400 TP173-220-400			56	40	12,6	0,14		
TP174-115-400 TP174-220-400			56	56	12,6	0,14		
TP175-115-400 TP175-220-400			80	27	16	0,12		
TP176-115-400 TP176-220-400			80	56	20	0,1		
TP177-115-400 TP177-220-400			80	80	20	0,08		
TP187-115-400 TP187-220-400			37	0,5/ 0,25	1,25	1,0	0,25	7,4
TP188-115-400 TP188-220-400					2	1,5	0,65	4,46
TP189-115-400 TP189-220-400	3,15	2,5			0,65	2,94		
TP190-115-400 TP190-220-400	5	2,5			1,3	2,1		
TP191-115-400 TP191-220-400	6,3	6,3			1,2	1,34		

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7
TP192-115-400 TP192-220-400	37	0,5/ 0,25	9	6,3	1,4	1,10
TP193-115-400 TP193-220-400			10	4	1,0	1,23
TP194-115-400 TP194-220-400			10	8	1,0	0,97
TP195-115-400 TP195-220-400			12,6	6,3	1,6	0,9
TP196-115-400 TP196-220-400			12,6	11	1,4	0,74
TP197-115-400 TP197-220-400			14	4	1,6	0,94
TP198-115-400 TP198-220-400			14	9	1,6	0,75
TP199-115-400 TP199-220-400			16	7,1	1,6	0,75
TP200-115-400 TP200-220-400			16	12,6	1,8	0,61
TP201-115-400 TP201-220-400			18	5	1,4	0,76
TP202-115-400 TP202-220-400			18	10	1,6	0,62
TP203-115-400 TP203-220-400			20	3,15	1,6	0,75
TP204-115-400 TP204-220-400			20	8	1,6	0,63
TP205-115-400 TP205-220-400			20	16	2	0,49
TP206-115-400 TP206-220-400			24	10	2	0,51
TP207-115-400 TP207-220-400			24	14	2	0,46
TP208-115-400 TP208-220-400			27	6,3	3,15	0,51
TP209-115-400 TP209-220-400			25	25	6,3	0,33
TP210-115-400 TP210-220-400			40	27	16	0,22

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7
TP211-115-400 TP211-220-400	37	0,5/ 0,25	56	40	12,6	0,17
TP212-115-400 TP212-220-400			56	56	12,6	0,15
TP213-115-400 TP213-220-400			80	27	16	0,15
TP214-115-400 TP214-220-400			80	56	20	0,12
TP215-115-400 TP215-220-400			80	80	20	0,1
TP216-115-400 TP216-220-400			125	112	14	0,07
TP225-115-400 TP225-220-400	45	0,6/ 0,3	1,25	1	0,25	9
TP226-115-400 TP226-220-400			2	1,5	0,65	5,42
TP227-115-400 TP227-220-400			3,15	2,5	0,65	3,57
TP228-115-400 TP228-220-400			5	2,5	1,3	2,56
TP229-115-400 TP229-220-400			6,3	6,3	1,4	1,35
TP230-115-400 TP230-220-400			9	6,3	1,4	1,35
TP231-115-400 TP231-220-400			10	4	1,0	1,5
TP232-115-400 TP232-220-400			10	8	1,0	1,18
TP233-115-400 TP233-220-400			12,6	6,3	1,6	1,1 _a
TP234-115-400 TP234-220-400			12,6	11	1,4	0,91
TP235-115-400 TP235-220-400			14	4	1,6	1,15
TP236-115-400 TP236-220-400			14	9	1,6	0,91
TP237-115-400 TP237-220-400	16	7,1	1,6	0,91		

Продолжение табл 5.4

1	2	3	4	5	6	7
TP238-115-400 TP238-220-400	45	0,6/ 0,3	16	12,6	1,8	0,74
TP239-115-400 TP239-220-400			18	5	1,4	0,82
TP240-115-400 TP240-220-400			18	10	1,6	0,76
TP241-115-400 TP241-220-400			20	3,15	1,6	0,91
TP242-115-400 TP242-220-400			20	8	1,6	0,76
TP243-115-400 TP243-220-400			20	16	2	0,59
TP244-115-400 TP244-220-400			24	10	2	0,63
TP245-115-400 TP245-220-400			24	14	2	0,56
TP246-115-400 TP246-220-400			27	6,3	3,15	0,62
TP247-115-400 TP247-220-400			25	25	6,3	0,4
TP248-115-400 TP248-220-400			40	27	16	0,27
TP249-115-400 TP249-220-400			56	40	12,6	0,21
TP250-115-400 TP250-220-400			56	56	12,6	0,18
TP251-115-400 TP251-220-400			80	27	16	0,18
TP252-115-400 TP252-220-400			80	56	20	0,14
TP253-115-400 TP253-220-400			80	80	20	0,13
TP254-115-400 TP254-220-400			125	112	14	0,09
TP255-115-400 TP255-220-400			160	140	20	0,07
TP256-115-400 TP256-220-400	180	112	20	0,07		

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7
TP263-115-400 TP263-220-400	57	0,8/ 0,4	1,25	1,0	0,25	11,4
TP264-115-400 TP264-220-400			2	1,5	0,65	6,87
TP265-115-400 TP265-220-400			3,15	2,5	0,65	4,52
TP266-115-400 TP266-220-400			5	2,5	1,3	3,24
TP267-115-400 TP267-220-400			6,3	6,3	1,2	2,07
TP268-115-400 TP268-220-400			9	6,3	1,4	1,71
TP269-115-400 TP269-220-400			10	4	1,0	1,9
TP270-115-400 TP270-220-400			10	8	1,0	1,5
TP271-115-400 TP271-220-400			12,6	6,3	1,6	1,39
TP272-115-400 TP272-220-400			12,6	11	1,4	1,14
TP273-115-400 TP273-220-400			14	4	1,6	1,45
TP274-115-400 TP274-220-400			14	9	1,6	1,16
TP275-115-400 TP275-220-400			16	7,1	1,6	1,15
TP276-115-400 TP276-220-400			16	12,6	1,8	0,94
TP277-115-400 TP277-220-400			18	5	1,4	1,17
TP278-115-400 TP278-220-400			18	10	1,6	0,96
TP279-115-400 TP279-220-400			20	3,15	1,6	1,16
TP280-115-400 TP280-220-400			20	8	1,6	0,96
TP281-115-400 TP281-220-400			20	16	2	0,75

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7
TP282-115-400 TP282-220-400	57	0,8/ 0,4	24	10	2	0,79
TP283-115-400 TP283-220-400			24	14	2	0,71
TP284-115-400 TP284-220-400			27	6,3	3,15	0,78
TP285-115-400 TP285-220-400			25	25	6,3	0,51
TP286-115-400 TP286-220-400			40	27	16	0,34
TP287-115-400 TP287-220-400			56	40	12,6	0,26
TP288-115-400 TP288-220-400			56	56	12,6	0,23
TP289-115-400 TP289-220-400			80	27	16	0,23
TP290-115-400 TP290-220-400			80	56	20	0,18
TP291-115-400 TP291-220-400			80	80	20	0,16
TP292-115-400 TP292-220-400			125	112	14	0,11
TP293-115-400 TP293-220-400			160	140	20	0,09
TP294-115-400 TP294-220-400			180	112	20	0,09
TP295-115-400 TP295-220-400			200	180	20	0,07
TP296-115-400 TP296-220-400			224	125	25	0,08
TP297-115-400 TP297-220-400	250	224	25	0,06		
TP301-115-400 TP301-220-400	72	0,9/ 0,45	2	1,5	0,65	8,67
TP302-115-400 TP302-220-400			3,15	2,5	0,65	5,71
TP303-115-400 TP303-220-400			5	2,5	1,3	4,09

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7
TP304-115-400 TP304-220-400	72	0,9/ 0,45	6,3	6,3	1,2	2,61
TP305-115-400 TP305-220-400			9	6,3	1,4	2,16
TP306-115-400 TP306-220-400			10	4	1,0	2,4
TP307-115-400 TP307-220-400			10	8	1,0	1,89
TP308-115-400 TP308-220-400			12,6	6,3	1,6	1,76
TP309-115-400 TP309-220-400			12,6	11	1,4	1,44
TP310-115-400 TP310-220-400			14	4	1,6	1,84
TP311-115-400 TP311-220-400			14	9	1,6	1,46
TP312-115-400 TP312-220-400			16	7,1	1,6	1,46
TP313-115-400 TP313-220-400			16	12,6	1,8	1,18
TP314-115-400 TP314-220-400			18	5	1,4	1,48
TP315-115-400 TP315-220-400			18	10	1,6	1,22
TP316-115-400 TP316-220-400			20	3,15	1,6	1,46
TP317-115-400 TP317-220-400			20	8	1,6	1,22
TP318-115-400 TP318-220-400			20	16	2	0,95
TP319-115-400 TP319-220-400			24	10	2	1,0
TP320-115-400 TP320-220-400			24	14	2	0,9
TP321-115-400 TP321-220-400			27	6,3	3,15	0,99
TP322-115-400 TP322-220-400			25	25	6,3	0,64

1	2	3	4	5	6	7		
TP323-115-400 TP323-220-400	72	0,9/ 0,45	40	27	16	0,43		
TP324-115-400 TP324-220-400			56	40	12,6	0,33		
TP325-115-400 TP325-220-400			56	56	12,6	0,29		
TP326-115-400 TP326-220-400			80	27	16	0,29		
TP327-115-400 TP327-220-400			80	56	20	0,23		
TP328-115-400 TP328-220-400			80	80	20	0,2		
TP329-115-400 TP329-220-400			125	112	14	0,14		
TP330-115-400 TP330-220-400			160	140	20	0,11		
TP331-115-400 TP331-220-400			180	112	20	0,12		
TP332-115-400 TP332-220-400			200	180	20	0,09		
TP333-115-400 TP333-220-400			224	125	25	0,10		
TP334-115-400 TP334-220-400			250	224	25	0,07		
TP335-115-400 TP335-220-400			315	125	35	0,08		
TP336-115-400 TP336-220-400			315	280	35	0,06		
TP337-115-400 TP337-220-400			355	200	40	0,06		
TP338-115-400 TP338-220-400			90	1,2/ 0,6	2	1,5	0,65	10,84
TP339-115-400 TP339-220-400					3,15	2,5	0,65	7,14
TP340-115-400 TP340-220-400	5	2,5			1,3	5,11		
TP341-115-400 TP341-220-400	6,3	6,3			1,2	3,26		
TP342-115-400 TP342-220-400	9	6,3			1,4	2,69		

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7
TP343-115-400 TP343-220-400	90	1,2/ 0,6	10	4	1,0	3
TP344-115-400 TP344-220-400			10	8	1,0	2,37
TP345-115-400 TP345-220-400			12,6	6,3	1,6	2,2
TP346-115-400 TP346-220-400			12,6	11	1,4	1,8
TP347-115-400 TP347-220-400			14	4	1,6	2,3
TP348-115-400 TP348-220-400			14	9	1,6	1,83
TP349-115-400 TP349-220-400			16	7,1	1,6	1,82
TP350-115-400 TP350-220-400			16	12,6	1,8	1,48
TP351-115-400 TP351-220-400			18	5	1,4	1,84
TP352-115-400 TP352-220-400			18	10	1,6	1,52
TP353-115-400 TP353-220-400			20	3,15	1,6	1,82
TP354-115-400 TP354-220-400			20	8	1,6	1,52
TP355-115-400 TP355-220-400			20	16	2	1,18
TP356-115-400 TP356-220-400			24	10	2	1,25
TP357-115-400 TP357-220-400			24	14	2	1,13
TP358-115-400 TP358-220-400			27	6,3	3,15	1,23
TP359-115-400 TP359-220-400			25	25	6,3	0,8
TP360-115-400 TP360-220-400			40	27	16	0,54
TP361-115-400 TP361-220-400			56	40	12,6	0,41

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7
TP362-115-400 TP362-220-400	90	1,2/ 0,6	56	56	12,6	0,41
TP363-115-400 TP363-220-400			80	27	16	0,37
TP364-115-400 TP364-220-400			80	56	20	0,29
TP365-115-400 TP365-220-400			80	80	20	0,25
TP366-115-400 TP366-220-400			125	112	14	0,18
TP367-115-400 TP367-220-400			160	140	20	0,14
TP368-115-400 TP368-220-400			180	112	20	0,14
TP369-115-400 TP369-220-400			200	180	20	0,11
TP370-115-400 TP370-220-400			224	125	25	0,12
TP371-115-400 TP371-220-400			250	224	25	0,09
TP372-115-400 TP372-220-400			315	125	35	0,09
TP373-115-400 TP373-220-400			315	280	35	0,07
TP374-115-400 TP374-220-400			355	200	40	0,08
TP375-115-400 TP375-220-400			112	1,4/ 0,7	3,15	2,5
TP376-115-400 TP376-220-400	5	2,5			1,3	6,36
TP377-115-400 TP377-220-400	6,3	6,3			1,2	4,06
TP378-115-400 TP378-220-400	9	6,3			1,4	3,35
TP379-115-400 TP379-220-400	10	4			1,0	3,73
TP380-115-400 TP380-220-400	10	8			1,0	2,95

1	2	3	4	5	6	7
TP381-115-400 TP381-220-400	112	1,4/ 0,7	12,6	6,3	1,6	2,73
TP382-115-400 TP382-220-400			12,6	11	1,4	2,24
TP383-115-400 TP383-220-400			14	4	1,6	2,86
TP384-115-400 TP384-220-400			14	9	1,6	2,28
TP385-115-400 TP385-220-400			16	7,1	1,6	2,27
TP386-115-400 TP386-220-400			16	12,6	1,8	1,84
TP387-115-400 TP387-220-400			18	5	1,4	2,3
TP388-115-400 TP388-220-400			18	10	1,6	1,89
TP389-115-400 TP389-220-400			20	3,15	1,6	2,26
TP390-115-400 TP390-220-400			20	8	1,6	1,89
TP391-115-400 TP391-220-400			20	16	2	1,47
TP392-115-400 TP392-220-400			24	10	2	1,56
TP393-115-400 TP393-220-400			24	14	2	1,4
TP394-115-400 TP394-220-400			27	6,3	3,15	1,54
TP395-115-400 TP395-220-400			25	25	6,3	0,99
TP396-115-400 TP396-220-400			40	27	16	0,67
TP397-115-400 TP397-220-400			56	40	12,6	0,52
TP398-115-400 TP398-220-400			56	56	12,6	0,45
TP399-115-400 TP399-220-400			80	27	16	0,46

1	2	3	4	5	6	7
TP400-115-400 TP400-220-400	112	1,4/ 0,7	80	56	20	0,36
TP401-115-400 TP401-220-400			80	80	20	0,31
TP402-115-400 TP402-220-400			125	112	14	0,22
TP403-115-400 TP403-220-400			160	140	20	0,18
TP404-115-400 TP404-220-400			180	112	20	0,18
TP405-115-400 TP405-220-400			200	180	20	0,14
TP406-115-400 TP406-220-400			224	125	25	0,15
TP407-115-400 TP407-220-400			250	224	25	0,11
TP408-115-400 TP408-220-400			315	125	35	0,12
TP409-115-400 TP409-220-400			315	280	35	0,09
TP410-115-400 TP410-220-400			355	200	40	0,09
TP411-115-400 TP411-220-400			135	1,6/ 0,8	3,15	2,5
TP412-115-400 TP412-220-400	6,3	6,3			1,2	4,89
TP413-115-400 TP413-220-400	9	6,3			1,4	4,04
TP414-115-400 TP414-220-400	10	4			1,0	4,5
TP415-115-400 TP415-220-400	10	8			1,0	3,55
TP416-115-400 TP416-220-400	12,6	6,3			1,6	3,29
TP417-115-400 TP417-220-400	12,6	11			1,4	2,7
TP418-115-400 TP418-220-400	14	4,0			1,6	3,44

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7
TP419-115-400 TP419-220-400	135	1,6/ 0,8	14	9,0	1,6	2,74
TP420-115-400 TP420-220-400			16	7,1	1,6	2,73
TP421-115-400 TP421-220-400			16	12,6	1,8	2,22
TP422-115-400 TP422-220-400			18	5,0	1,4	2,77
TP423-115-400 TP423-220-400			18	10	1,6	2,28
TP424-115-400 TP424-220-400			20	3,15	1,6	2,73
TP425-115-400 TP425-220-400			20	8,0	1,6	2,28
TP426-115-400 TP426-220-400			20	16	2,0	1,78
TP427-115-400 TP427-220-400			24	10	2,0	1,88
TP428-115-400 TP428-220-400			24	14	2	1,69
TP429-115-400 TP429-220-400			27	6,3	3,15	1,85
TP430-115-400 TP430-220-400			25	25	6,3	1,2
TP431-115-400 TP431-220-400			40	27	16,0	0,81
TP432-115-400 TP432-220-400			56	40	12,6	0,62
TP433-115-400 TP433-220-400			56	56	12,6	0,54
TP434-115-400 TP434-220-400			80	27	16	0,55
TP435-115-400 TP435-220-400			80	56	20	0,43
TP436-115-400 TP436-220-400			80	80	20	0,38
TP437-115-400 TP437-220-400	125	112	14	0,27		

Продолжение табл 5 4

1	2	3	4	5	6	7		
TP438-115-400 TP438-220-400	135	1,6/ 0,8	160	140	20	0,21		
TP439-115-400 TP439-220-400			180	112	20	0,22		
TP440-115-400 TP440-220-400			200	180	20	0,17		
TP441-115-400 TP441-220-400			224	125	25	0,18		
TP442-115-400 TP442-220-400			250	224	25	0,14		
TP443-115-400 TP443-220-400			315	125	35	0,14		
TP444-115-400 TP444-220-400			315	280	35	0,11		
TP445-115-400 TP445-220-400			335	200	40	0,11		
TP446-115-400 TP446-220-400			140	1,7/ 0,85	6,3	6,3	1,2	5,07
TP447-115-400 TP447-220-400					9,0	6,3	1,4	4,19
TP448-115-400 TP448-220-400	10	4,0			1,0	4,67		
TP449-115-400 TP449-220-400	10	8,0			1,0	3,68		
TP450-115-400 TP450-220-400	12,6	6,3			1,6	3,44		
TP451-115-400 TP451-220-400	12,6	11			1,4	2,8		
TP452-115-400 TP452-220-400	14	4,0			1,6	3,57		
TP453-115-400 TP453-220-400	14	9,0			1,6	2,85		
TP454-115-400 TP454-220-400	16	7,1			1,6	2,83		
TP455-115-400 TP455-220-400	16	12,6			1,8	2,3		
TP456-115-400 TP456-220-400	18	5,0			1,4	2,87		

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7
TP457-115-400 TP457-220-400	140	1,7/ 0,85	18	10	1,6	2,36
TP458-115-400 TP458-220-100			20	3,15	1,6	2,83
TP459-115-400 TP459-220-400			20	8,0	1,6	2,36
TP460-115-400 TP460-220-400			20	16	2,0	1,84
TP461-115-400 TP461-220-400			24	10	2,0	1,94
TP462-115-400 TP462-220-400			24	14	2,0	1,75
TP463-115-400 TP463-220-400			27	6,3	3,15	1,92
TP464-115-400 TP464-220-400			25	25	6,3	1,24
TP465-115-400 TP465-220-400			40	27	16	0,84
TP466-115-400 TP466-220-400			56	40	12,6	0,64
TP467-115-400 TP467-220-400			56	56	12,6	0,56
TP468-115-400 TP468-220-400			80	27	16	0,57
TP469-115-400 TP469-220-400			80	56	20	0,45
TP470-115-400 TP470-220-400			80	80	20	0,39
TP471-115-400 TP471-220-400			125	112	14	0,28
TP472-115-400 TP472-220-400			160	140	20	0,22
TP473-115-400 TP473-220-400			180	112	20	0,22
TP474-115-400 TP474-220-400			200	180	20	0,18
TP475-115-400 TP475-220-400			224	125	25	0,19

1	2	3	4	5	6	7
TP476-115-400 TP476-220-400	140	1,7/ 0,85	250	224	25	0,14
TP477-115-400 TP477-220-400			315	125	35	0,15
TP478-115-400 TP478-220-400			315	280	35	0,11
TP479-115-400 TP479-220-400			355	200	40	0,12
TP480-115-400 TP480-220-400	170	1,9/ 0,9	10	8,0	1,0	4,47
TP481-115-400 TP481-220-400			12,6	6,3	1,6	4,15
TP482-115-400 TP482-220-400			16	12,6	1,8	2,8
TP483-115-400 TP483-220-400			18	10	1,6	2,87
TP484-115-400 TP484-220-400			20	8,0	1,6	2,87
TP485-115-400 TP485-220-400			20	16	2,0	2,24
TP486-115-400 TP486-220-400			24	10	2,0	2,36
TP487-115-400 TP487-220-400			24	14	2,0	2,13
TP488-115-400 TP488-220-400			27	6,3	3,15	2,33
TP489-115-400 TP489-220-400			25	25	6,3	1,51
TP490-115-400 TP490-220-400			40	27	16,0	1,02
TP491-115-400 TP491-220-400			56	40	12,6	0,78
TP492-115-400 TP492-220-400			56	56	12,6	0,68
TP493-115-400 TP493-220-400			80	27	16	0,69
TP494-115-400 TP494-220-400	80	56	20	0,54		

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7
TP495-115-400 TP495-220-400	170	1,9/ 0,9	80	80	20	0,47
TP496-115-400 TP496-220-400			125	112	14	0,34
TP497-115-400 TP497-220-400			160	140	20	0,27
TP498-115-400 TP498-220-400			180	112	20	0,27
TP499-115-400 TP499-220-400			200	180	20	0,21
TP500-115-400 TP500-220-400			224	125	25	0,23
TP501-115-400 TP501-220-400			250	224	25	0,17
TP502-115-400 TP502-220-400			315	125	35	0,18
TP503-115-400 TP503-220-400			315	280	35	0,13
TP504-115-400 TP504-220-400			355	200	40	0,14
TP505-115-400 TP505-220-400			200	2,2/ 1,1	20	16
TP506-115-400 TP506-220-400	24	10			2	2,78
TP507-115-400 TP507-220-400	24	14			2,0	2,50
TP508-115-400 TP508-220-400	27	6,3			3,15	2,74
TP509-115-400 TP509-220-400	25	25			6,3	1,78
TP510-115-400 TP510-220-400	40	27			16	1,20
TP511-115-400 TP511-220-400	56	40			12,6	0,92
TP512-115-400 TP512-220-400	56	56			12,6	0,80
TP513-115-400 TP513-220-400	80	27			16	0,82

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7		
TP514-115-400 TP514-220-400	200	2,2/ 1,1	80	56	20	0,64		
TP515-115-400 TP515-220-400			80	80	20	0,56		
TP516-115-400 TP516-220-400			125	112	14	0,40		
TP517-115-400 TP517-220-400			160	140	20	0,31		
TP518-115-400 TP518-220-400			180	112	20	0,32		
TP519-115-400 TP519-220-400			200	180	20	0,25		
TP520-115-400 TP520-220-400			224	125	25	0,27		
TP521-115-400 TP521-220-400			250	224	25	0,20		
TP522-115-400 TP522-220-400			315	125	35	0,21		
TP523-115-400 TP523-220-400			315	280	35	0,16		
TP524-115-400 TP524-220-400			355	200	40	0,17		
TP525-115-400 TP525-220-400			250	2,7/ 1,35	25	25	6,3	2,22
TP526-115-400 TP526-220-400					40	27	16	1,51
TP527-115-400 TP527-220-400	56	40			12,6	1,15		
TP528-115-400 TP528-220-400	56	56			12,6	1,00		
TP529-115-400 TP529-220-400	80	27			16	1,02		
TP530-115-400 TP530-220-400	80	56			20	0,80		
TP531-115-400 TP531-220-400	80	80			20	0,69		
TP532-115-400 TP532-220-400	125	112			14	0,50		

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7
TP533-115-400 TP533-220-400	250	2,7/ 1,35	160	140	20	0,39
TP534-115-400 TP534-220-400			180	112	20	0,40
TP535-115-400 TP535-220-400			200	180	20	0,31
TP536-115-400 TP536-220-400			224	125	25	0,33
TP537-115-400 TP537-220-400			250	224	25	0,25
TP538-115-400 TP538-220-400			315	125	35	0,26
TP539-115-400 TP539-220-400			315	280	35	0,20
TP540-115-400 TP540-220-400			355	200	40	0,21
TP541-115-400 TP541-220-400	320	3,4/ 1,7	25	25	6,3	2,84
TP542-115-400 TP542-220-400			40	27	16	1,93
TP543-115-400 TP543-220-400			56	40	12,6	1,47
TP544-115-400 TP544-220-400			56	56	12,6	1,28
TP545-115-400 TP545-220-400			80	27	16	1,30
TP546-115-400 TP546-220-400			80	56	20	1,03
TP547-115-400 TP547-220-400			80	80	20	0,89
TP548-115-400 TP548-220-400			125	112	14	0,64
TP549-115-400 TP549-220-400			160	140	20	0,50
TP550-115-400 TP550-220-400			180	112	20	0,51
TP551-115-400 TP551-220-400			200	180	20	0,40

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5	6	7
TP552-115-400 TP552-220-400	320	3,4/ 1,7	224	125	25	0,43
TP553-115-400 TP553-220-400			250	224	25	0,32
TP554-115-400 TP554-220-400			315	125	35	0,34
TP555-115-400 TP555-220-400			315	280	35	0,25
TP556-115-400 TP556-220-400			355	200	40	0,27
TP557-115-400 TP557-220-400	380	4,0/ 2,0	25	25	6,3	3,37
TP558-115-400 TP558-220-400			40	27	16	2,29
TP559-115-400 TP559-220-400			56	40	12,6	1,75
TP560-115-400 TP560-220-400			56	56	12,6	1,59
TP561-115-400 TP561-220-400			80	27	16	1,54
TP562-115-400 TP562-220-400			80	56	20	1,22
TP563-115-400 TP563-220-400			80	80	20	1,06
TP564-115-400 TP564-220-400			125	112	14	0,76
TP565-115-400 TP565-220-400			160	140	20	0,59
TP566-115-400 TP566-220-400			180	112	20	0,61
TP567-115-400 TP567-220-400			200	180	20	0,48
TP568-115-400 TP568-220-400			224	125	25	0,51
TP569-115-400 TP569-220-400			250	224	25	0,38
TP570-115-400 TP570-220-400			315	125	35	0,40

1	2	3	4	5	6	7
TP571-115-400 TP571-220-400	380	4,0/ 2,0	315	280	35	0,30
TP572-115-400 TP572-220-400			355	200	40	0,32
TP573-115-400 TP573-220-400	450	4,6/ 2,3	40	27	16	2,71
TP574-115-400 TP574-220-400			56	40	12,6	2,07
TP575-115-400 TP575-220-400			56	56	12,6	1,81
TP576-115-400 TP576-220-400			80	27	16	1,83
TP577-115-400 TP577-220-400			80	56	20	1,44
TP578-115-400 TP578-220-400			80	80	20	1,25
TP579-115-400 TP579-220-400			125	112	14	0,90
TP580-115-400 TP580-220-400			160	140	20	0,70
TP581-115-400 TP581-220-400			180	112	20	0,72
TP582-115-400 TP582-220-400			200	180	20	0,56
TP583-115-400 TP583-220-400			224	125	25	0,60
TP584-115-400 TP584-220-400			250	224	25	0,45
TP585-115-400 TP585-220-400			315	125	35	0,47
TP586-115-400 TP586-220-400			315	280	35	0,36
TP587-115-400 TP587-220-400			355	200	40	0,38

РАЗДЕЛ ШЕСТОЙ

ТРАНСФОРМАТОРЫ ПИТАНИЯ ТИПА Т
НИЗКОВОЛЬТНЫЕ, С НОМИНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ
СЕТИ 127 И 220 В И ЧАСТОТОЙ 50 Гц

Малогобаритные трансформаторы питания типа Т предназначены для радиоэлектронной аппаратуры широкого применения, аппаратуры средств связи и электронно-вычислительных машин при питании от промышленной сети переменного тока напряжением 127 и 220 В и частотой 50 Гц. Они охватывают широкий диапазон напряжений (от 0,85 до 220 В) и токов (от 0,035 до 2,12 А) при мощности от 1 до 210 В·А.

Трансформаторы типа Т унифицированы по конструкции и изготавливаются на магнитопроводах 19 типов.

Трансформаторы имеют несколько вторичных обмоток, рассчитанных на различные токи и напряжения, которые при последовательном и параллельном соединениях позволяют получать всевозможные сочетания токов и напряжений для питания устройств различного функционального назначения.

Трансформаторы типа Т изготавливаются в обычном климатическом исполнении. В зависимости от заданных условий эксплуатации трансформаторы изготавливаются с учетом различных воздействующих факторов: механических и климатических. В обобщенной форме виды и характеристики механических воздействий (в соответствии с требованиями ГОСТ 16962—71) приведены в табл. 2.2, виды и характеристики климатических воздействий внешней среды — в табл. 2.3 и 2.4.

В зависимости от места размещения при эксплуатации в воздушной среде на высотах до 4300 м (в том числе под землей и под водой) трансформаторы изготавливаются по категориям размещения изделий, указанным в табл. 3.1 (ГОСТ 15150—69).

В конструкторской документации приводится полное условное обозначение изделия, которое состоит из слова «трансформатор», сокращенного обозначения типа трансформатора, условного порядкового номера, номинального напряжения и частоты питающей сети. Пример условного обозначения трансформатора с порядковым номером 6, номинальным напряжением сети 220 В, частотой 50 Гц:

«Трансформатор Т6-220-50».

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

В зависимости от номинальной мощности, типоразмера магнитопровода и напряжения питающей сети трансформаторы типа Т имеют различные габаритные и установочные размеры, приведенные на рис. 3.1, 3.2, 6.1—6.7 и в табл. 6.1.

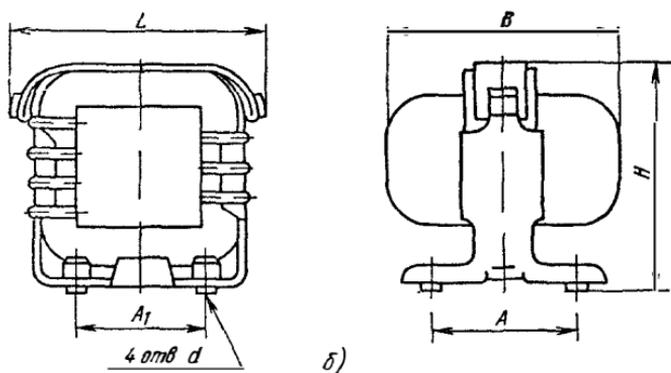
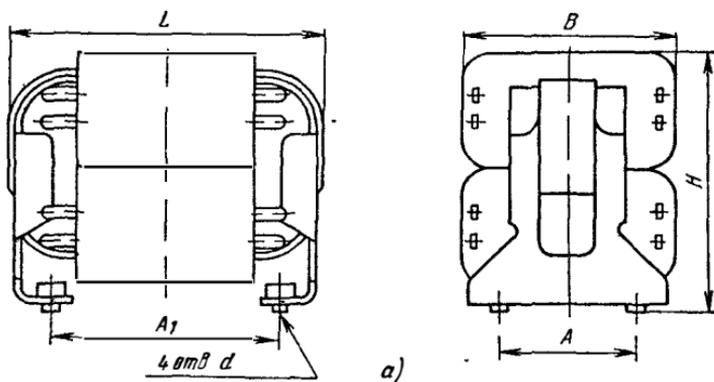


Рис. 6.1. Конструкция низковольтных трансформаторов питания типа Т: а — Т4-220-50, масса — не более 750 г; б — Т5-127/220 50 и Т6-220 50, масса — не более 210 г

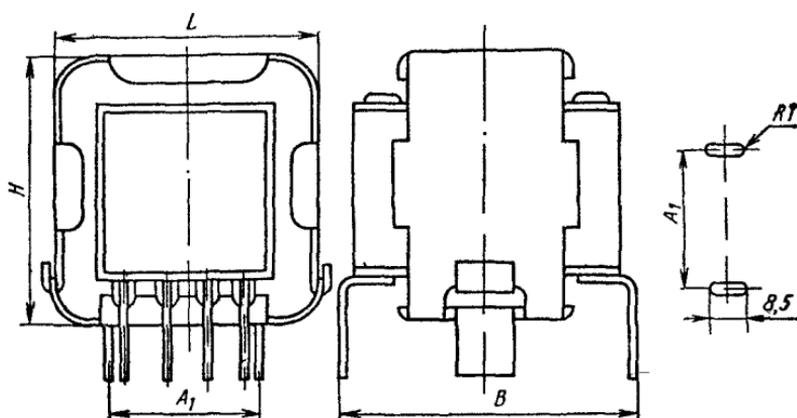
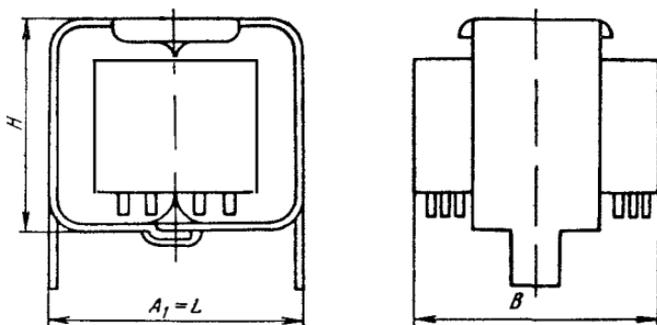


Рис. 6.2. Конструкция низковольтных трансформаторов питания Т7, Т8, Т11, Т16, Т17, Т19



Разметка для крепления

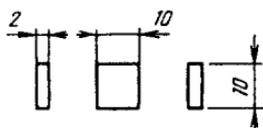
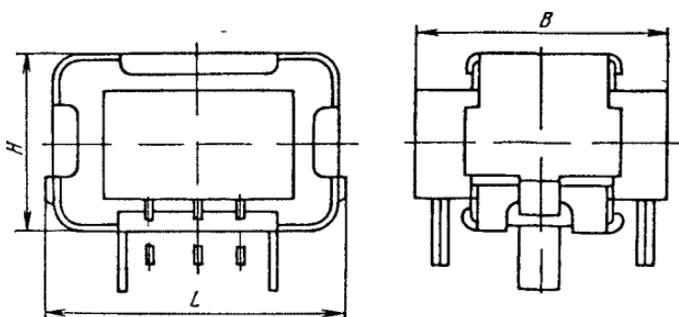


Рис 63 Конструкция низковольтного трансформатора питания Т9 220 50



Разметка для крепления

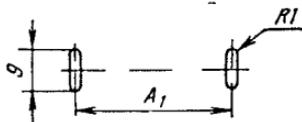


Рис 64 Конструкция низковольтного трансформатора питания Т10 220 50

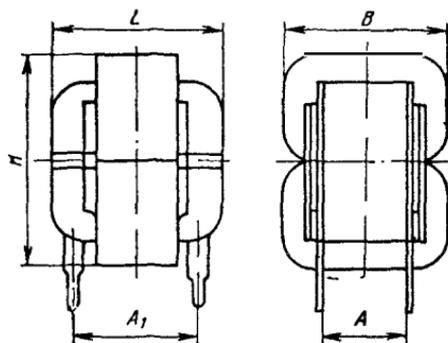


Рис 65 Конструкция низковольтного трансформатора питания Т12 220-50

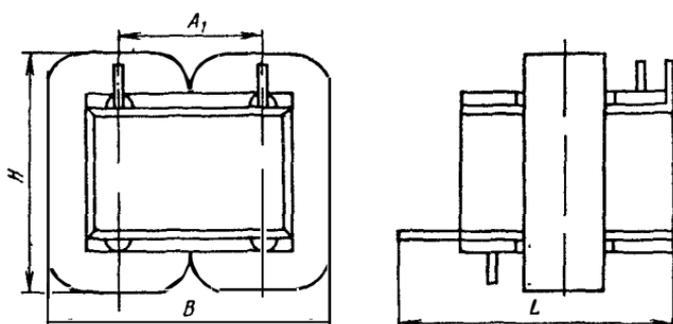
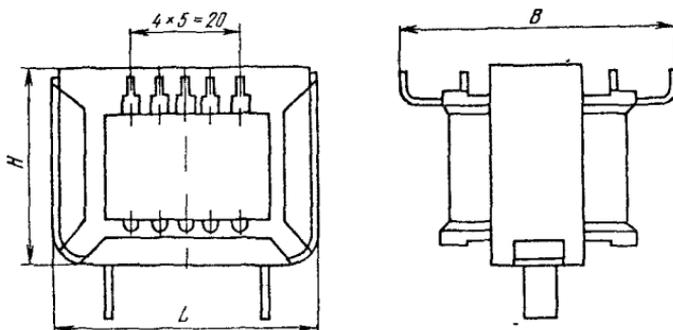


Рис 66. Конструкция низковольтных трансформаторов питания Т13 220 50, Т14-220 50, Т15-220-50



Разметка для крепления

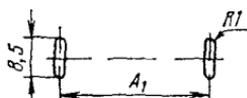


Рис. 67 Конструкция низковольтного трансформатора питания Т18-220-50

Таблица 6.1

Габаритные и установочные размеры трансформаторов типа Т

Типономинал трансформатора	№ рисунка	Размеры, мм						Масса, г
		A	A ₁	B	H	L	d	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
T1-220-50 T2-220-50	3.2	46	58	71 65	88	82	5,5	1400
T3-220-50	3.1	48	46	87	72	88	M4	950
T4-220-50	6.1, a	35	58	52	62	77	M3	750
T5-127/220-50	6.1, б	34	25	46	37	37	M2,5	210
T6-220-50	6.1, в	34	25	46	37	37	M2,5	210
T7-220-50	6.2	—	24,2	39,2	37,2	41,6	—	180
T8-220-50	6.2	—	24,2	39,2	37,2	41,6	—	180
T9-220-50	6.3	—	34,2	39,5	29	34,2	—	185
T10-220-50	6.4	—	28,5	48	29,2	43,5	—	220
T11-220-50	6.2	—	24,2	39,2	37,2	41,6	—	180
T12-220-50	6.5	12	17,2	30,5	40	28,5	—	110
T13-220-50	6.6	—	—	—	—	—	—	—
T14-220-50	6.6	—	20	42	30,5	46	—	110
T15-220-50	6.6	—	—	—	—	—	—	—
T16-220-50	6.2	—	28,5	44	37,9	45	—	280
T17-220-50	6.2	—	28,5	44	37,9	45	—	280
T18-220-50	6.7	—	29,5	38	33	40	—	185
T19-220-50	6.2	—	24,2	39,2	37,2	41,6	—	180

Трансформаторы типа Т изготовляются только на броневых магнитопроводах стандартизованного ряда. Перечень применяемых магнитопроводов приведен в табл. 6.2.

Конструкция трансформаторов способна противостоять механическим и климатическим воздействиям, сохранять работоспособность при повышенной влажности (98%) и при всех температурных воздействиях (до +30°C), обеспечивать необходимый запас электрической прочности изоляции обмоток.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающей среды	От 0 до +60°C
Относительная влажность воздуха при +30°C	До 95%
Атмосферное давление	От 96 до 105 3 кПа (от 720 до 790 мм рт ст)
Циклическое воздействие температур	От -50 до +60°C
Вибрации в диапазоне частот от 30 до 50 Гц с ускорением	До 3 g
Многократные удары с ускорением	До 15 g
Линейные нагрузки с ускорением	До 5 g
Транспортирование при частоте от 80 до 2120 ударов мин с ускорением	До 3 g
Срок службы	Не менее 500 ч

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры малогабаритных трансформаторов питания типа Т приведены в табл 62

Напряжения вторичных обмоток трансформаторов, измеренные в номинальном режиме, должны соответствовать значениям, указанным в табл 62 с допуском $\pm 3\%$ для трансформаторов типов Т1 Т4 и 3—5% для трансформатора типа Т5

При воздействии на трансформаторы повышенной температуры (+60°C) и повышенной влажности в течение 48 ч сопротивление изоляции должно быть не менее указанного в табл 63

Сопротивление изоляции между токоведущими элементами, а также между этими элементами и корпусом

в нормальных климатических условиях	Не менее 200 МОм
в условиях повышенной влажности	Не менее 10 МОм
при максимальной повышенной температуре	Не менее 200 МОм

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

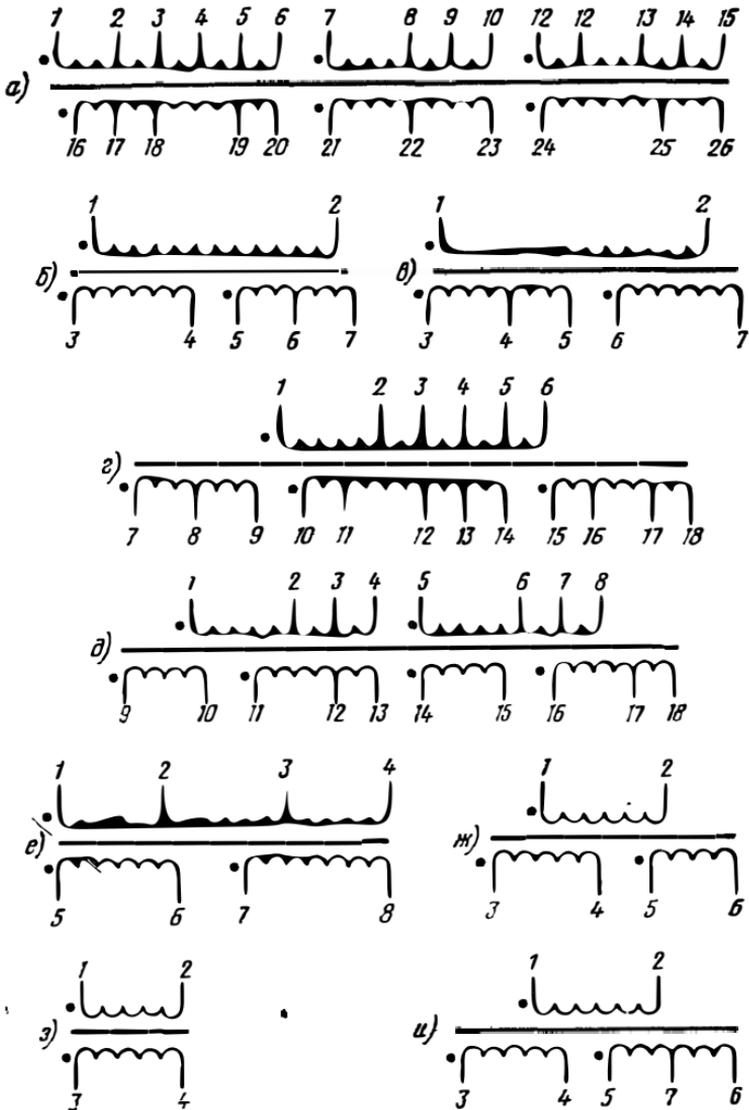


Рис. 68. Электрические принципиальные схемы трансформаторов типа Т:
 а — Т1, б — Т2, Т18, Т19, в — Т6; г — Т3; д — Т4; е — Т5; ж — Т7, Т11, Т16,
 Т17, з — Т8, Т12, Т13, Т14, Т15; и — Т9, Т10

Электрические параметры трансформаторов типа Т

Тип номинал трансформатора	Тип размер магнитопровода	Первичная обмотка				Вторичная обмотка			
		Выводы обмоток	Напряже- ние, В	Ток, А		Выводы обмоток	Напряжение, В		Номиналь- ный ток, А
				холостого хода	номиналь- ный		холостого хода	номиналь- ное	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Т1-220-50	ШЛМ 25×25	<i>1 и 2</i>	200	0,125	0,33	<i>7 и 8</i>	176	160	0,025
		<i>1 и 3</i>	210			<i>7 и 9</i>	198	180	0,025
		<i>1 и 4</i>	220			<i>7 и 10</i>	220	200	0,025
		<i>1 и 5</i>	230			<i>11 и 13</i>	14,1	12,6	2,12
		<i>1 и 6</i>	240			<i>13 и 15</i>	14,1	12,6	2,12
		<i>12 и 13</i>	9,9			9,0	2,12		
		<i>13 и 14</i>	9,9			9,0	2,12		
		<i>16 и 18</i>	10,95			9,7	1,06		
		<i>18 и 20</i>	10,95			9,7	1,06		
		<i>17 и 18</i>	7,38			6,5	1,06		
		<i>18 и 19</i>	7,38			6,5	1,06		
		<i>21 и 22</i>	17,5			15	1,06		
		<i>21 и 23</i>	20,8			18	0,03		
		<i>24 и 25</i>	17,5			15	0,03		
<i>24 и 26</i>	20,8	18	0,03						

Продолжение табл. 6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T2-220-50	ШЛМ 25×25	<i>1 и 2</i>	220	0,11	0,26	<i>3 и 4</i> <i>5 и 6</i> <i>7 и 6</i>	207 17 17	190 18 16	0,10 0,90 0,90
T3-220-50	ШЛМ 20×32	<i>1 и 2</i> <i>1 и 3</i> <i>1 и 4</i> <i>1 и 5</i> <i>1 и 6</i>	209 215 220 226 231	0,10	0,26	<i>7 и 8</i> <i>8 и 9</i> <i>11 и 12</i> <i>12 и 13</i> <i>10 и 12</i> <i>12 и 14</i> <i>15 и 16</i> <i>15 и 17</i> <i>15 и 18</i>	12,9 12,9 20,4 20,4 22,2 22,2 112 202 224	11,5 11,5 18,1 18,1 19,8 19,8 100 180 200	1,35 1,35 0,23 0,23 0,23 0,23 0,03 0,03 0,03
T4-220-50	ШЛМ 25×25	<i>1 и 2</i> <i>5 и 6</i> <i>1 и 3</i> <i>5 и 7</i> <i>1 и 4</i> <i>5 и 8</i>	104,5 104,5 110 110 115,5 115,5	0,06	0,20	<i>9 и 10</i> <i>14 и 15</i> <i>11 и 12</i> <i>16 и 17</i> <i>11 и 13</i> <i>16 и 18</i>	9,9 9,9 47,2 47,2 52,1 52,1	8,5 8,5 38 38 42 42	1,2 1,2 1,2 1,2 1,2 0,05
T5-127/220-50	ШЛМ 10×25	<i>1 и 2</i> <i>1 и 3</i>	110 127	— 0,11	— 0,12	<i>5 и 6</i>	58,4 для сети 127 В и 56,0 для сети 220 В	38,0	0,10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	•	1 и 4	220	0,06	0,07	7 и 8	9,55 для сети 127 В и 9,16 для сети 220 В	7,0	0,06
T6-220-50	ШЛМ 10×25	1 и 2	220	0,023	0,028	3 и 4 и 5 6 и 7	41,6 1,06	34,2 0,85	0,07 0,45
T7-220-50	ШЛМ 10×20	1 и 2	220	0,02	0,03	3 и 4 5 и 6	44 1,1	38 0,95	0,08 0,27
T8-220-50	ШЛМ 10×20	1 и 2	220	0,02	0,033	3 и 4	13	10	0,4
T9-220-50	ШЛМ 10×25	1 и 2	220	0,02	0,045	3 и 4 5 и 7 7 и 6	80 3,75×2	41 2,5×2	0,13 0,1
T10-220-50	ШЛМ 10×25	1 и 2	220	0,025	0,045	3 и 4 5 и 7 7 и 6	45 1,9×2	38 1,6×2	0,07 0,2
T11-220-50	ШЛМ 10×20	1 и 2	220	0,02	0,03	3 и 4 5 и 6	38,4 1,25	33,1 1,05	0,086 0,42

Окончание табл. 6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T12-220-50	ШЛМ 12×12,5	1 и 2	220	0,01	0,016	3 и 4	6,3	5,6	0,175
T13-220-50	ШЛМ 12×12,5	1 и 2	220	0,01	0,016	3 и 4	6,3	5,6	0,175
T14-220-50	ШЛМ 12×12,5	1 и 2	220	0,01	0,02	3 и 4	10,35	9,2	0,01
T15-220-50	ШЛМ 12×12,5	1 и 2	220	0,015	0,025	3 и 4	12	8,5	0,2
T16-220-50	ШЛМ 12×25	1 и 2	220	0,038	0,05	3 и 4 5 и 6	47,7±10 1,1±0,07	43,7 0,85	0,112 0,85
T17-220-50	ШЛМ 12×25	1 и 2	220	0,038	0,056	3 и 4 5 и 6	45±1,0 1,3±0,07	38,5 1,05	0,142 1,18
T18-220-50	Ш1-126×18	1 и 2	220	0,025	0,03	3 и 4 5 и 6 6 и 7	45 1,95×2	38 1,6×2	0,04 0,2
T19-220-50	ШЛМ 10×20	1 и 2	220	0,02	0,03	3 и 4 5 и 6 6 и 7	30,4 3,04×2	27 2,5×2	0,055 0,1

Таблица 6.3

**Предельные значения температуры перегрева трансформаторов
типа Т и их сопротивления изоляции**

Типономинал трансформатора	Максимальная температура перегрева, °С	Сопротивление изоляции, МОм		
		в нормальных климатических условиях	при повышенной температуре (+85°С)	при повышенной температуре (+85°С) после испытаний на долговечность
T1-220-50 T2-220-50	60		100	
T3-220-50	45			
T4-220-50 T5-127/220-50 T6-220-50	50			
T7-220-50 T8-220-50 T9-220-50 T10-220-50 T11-220-50 T12-220-50 T13-220-50 T14-220-50 T15-220-50 T16-220-50 T17-220-50 T18-220-50 T19-220-50	40	1000	20	2

РАЗДЕЛ СЕДЬМОЙ

ТРАНСФОРМАТОРЫ ПИТАНИЯ ТИПА ТТ МАЛОГАБАРИТНЫЕ С НОМИНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ СЕТИ 115 И 220 В И ЧАСТОТОЙ 400 Гц

Малогобаритные унифицированные низковольтные трансформаторы питания типа ТТ используются в источниках вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры средств связи, электронно-вычислительных машин и аппаратуры специального назначения при питании от сети переменного тока напряжением 115 или 220 В и частотой 400 Гц. Они питают накальные и анодные цепи устройств на лампах и полупроводниковых приборах.

Трансформаторы типа ТТ изготавливаются в тропическом исполнении (Т), которое обеспечивает их надежную эксплуатацию в макроклиматических районах с сухим (ТС) и влажным (ТВ) тропическим климатом.

В зависимости от заданных условий эксплуатации трансформаторы изготавливаются с учетом механических и климатических воздействующих факторов. В обобщенной форме виды и характеристики механических воздействий (в соответствии с требованиями ГОСТ 16962—71) приведены в табл. 2.2, виды и характеристики климатических воздействий внешней среды — в табл. 2.3 и 2.4.

В зависимости от места размещения при эксплуатации в воздушной среде трансформаторы изготавливают по категориям размещения, указанным в табл. 3.1 (ГОСТ 15150—69). Значения температуры окружающего воздуха при эксплуатации трансформаторов в зависимости от категории размещения приведены в табл. 3.2.

Рабочие значения влажности воздуха (сочетания относительной влажности и температуры) приведены в табл. 3.3

Трансформаторам присвоено сокращенное обозначение ТТ (трансформаторы на тороидальных магнитопроводах). В конструкторской документации приводится полное условное обозначение изделия, которое состоит из слова «трансформатор», сокращенного обозначения типа трансформатора, номинального напряжения, частоты питающей сети и видов исполнения. Пример условного обозначения трансформатора типа ТТ с порядковым номером 72, номинальным напряжением сети 220 В, частотой 400 Гц, в кожухе, тропического исполнения:

«ТТ72-220-400КТ».

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

Трансформаторы типа ТТ изготавливаются на тороидальных ленточных магнитопроводах стандартизованного ряда типа ОЛ.

Конструктивно трансформаторы имеют два исполнения (исполнение К): в кожухе и без кожуха с заливкой эпоксидным компаундом.

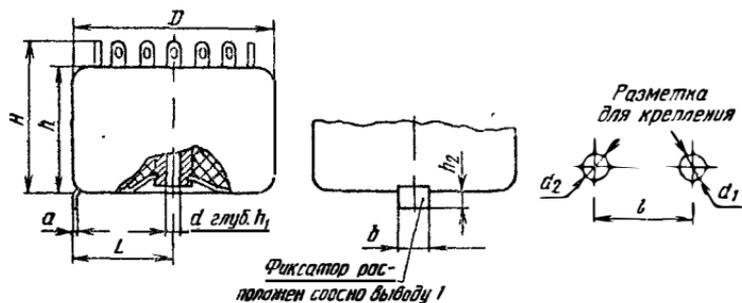


Рис. 7.1. Конструкция торондальных трансформаторов типа ТТ без кожуха

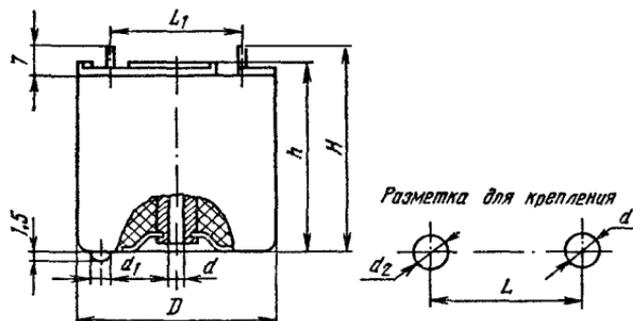


Рис. 7.2. Конструкция торондальных трансформаторов типа ТТ в кожухе

В зависимости от номинальной мощности, применяемого типо-размера магнитопровода и напряжения питания трансформаторы типа ТТ имеют различные габаритные и установочные размеры, указанные на рис. 7.1, 7.2 и в табл. 7.1 и 7.2.

Трансформаторы типа ТТ унифицированы по конструкции и составляют параметрический ряд, в который входит 208 типомоделей.

Выводы обмоток трансформаторов расположены на одной стороне и имеют обозначения в соответствии с рис. 7.3. У трансформаторов без кожуха (см. рис. 7.1) фиксатор расположен соосно вы-

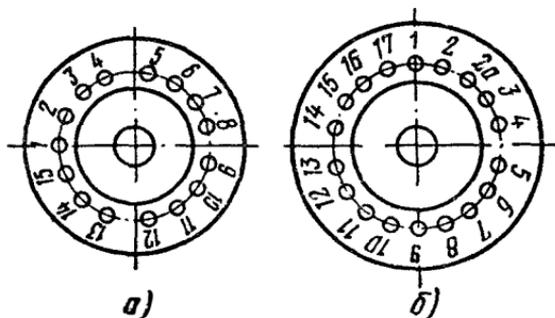


Рис. 7.3. Расположение выводов обмоток трансформаторов типа ТТ: а — с магнитопроводом ОЛ16/26; б — с магнитопроводами ОЛ20/32—ОЛ32/50

Таблица 7.1

Габаритные и установочные размеры тороидальных трансформаторов типа ТТ без кожуха

Типоразмер магнитопровода	Размеры, мм											Масса, г		
	H	h	h ₁	h ₂	L	t	D	d	d ₁	d ₂	a		b	
ОЛ16/26-8	25	21												50
ОЛ16/26-10	28	24			17	16	39							60
ОЛ16/26-12,5	30	26												75
ОЛ20/32-8	29	25	6	2,5				M4	4,5	4,5	1	4		85
ОЛ20/32-10	31	27												100
ОЛ20/32-12,5	33	29			20	19,5	46							110
ОЛ20/32-16	37	33												125
ОЛ25/40-10	35	30												155
ОЛ25/40-12,5	37	32												185
ОЛ25/40-16	41	36			26	25,5	57	M5	5,5					220
ОЛ25/40-20	45	40	8	3						6,5	1,2	6		250
ОЛ25/40-25	51	46												320
ОЛ32/50-16	46	40												420
ОЛ32/50-20	50	45			32	31,5	70	M6	6,5					480
ОЛ32/50-25	55	50												540

Таблица 7.2

Габаритные и установочные размеры тороидальных трансформаторов типа ТТ с кожухом

Типоразмер магнитопровода	Размеры, мм							Масса, г
	H	h	L	D	d	d ₁	d ₂	
ОЛ16/26-8	33	27						55
ОЛ16/26-10	36	30	12	37				65
ОЛ16/26-12,5	38	32						85
ОЛ20/32-8	37	31			4,2	4	4,5	95
ОЛ20/32-10	40	33						110
ОЛ20/32-12,5	42	35	14	44				125
ОЛ20/32-16	46	39						140
ОЛ25/40-10	41	34						170
ОЛ25/40-12,5	43	36						205
ОЛ25/40-16	47	40	20	54	5,5			245
ОЛ25/40-20	51	44						275
ОЛ25/40-25	57	50				5	5,5	330
ОЛ32/50-16	51	41						460
ОЛ32/50-20	56	49	25	68	7			530
ОЛ32/50-25	61	54						570

воду 1, у трансформаторов с кожухом (см. рис. 72) — соосно выводу 3. Отсчет выводов ведется от вывода 1 по часовой стрелке со стороны монтажа (рис. 73). Закрепляются трансформаторы с помощью центрального винта и бокового фиксатора.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающего воздуха	От -60 до $+85^{\circ}\text{C}$
Относительная влажность воздуха при $+40^{\circ}\text{C}$	До 98%
Атмосферное давление	От 104 до 6×10^{-1} кПа (от 780 до 5 мм рт. ст.)
Циклическое воздействие температур	От -60 до $+85^{\circ}\text{C}$
Температура перегрева обмоток	Не более 70°C
Вибрации в диапазоне частот от 5 до 2500 Гц с ускорением	До 30 g
Одиночные удары длительностью 0,2—1 мс и ускорением	До 1000 g
Многочисленные удары длительностью 1—3 мс и ускорением	До 150 g
Линейные нагрузки с ускорением	До 100 g
Срок службы	Не менее 10 000 ч

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

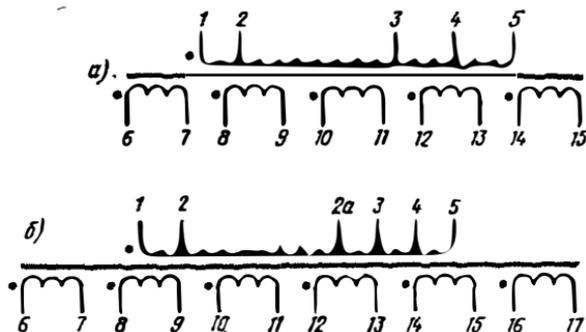


Рис. 74 Электрические принципиальные схемы тороидальных трансформаторов типа ТТ

Трансформаторы имеют несколько вторичных обмоток и первичную с отводами, рассчитанных на различные токи и напряжения.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры малогабаритных низковольтных трансформаторов типа ТТ с номинальным напряжением сети 115, 220 В и частотой 400 Гц приведены в табл. 7.3

Сопротивление изоляции между обмотками, а также между корпусом и каждой обмоткой в нормальных климатических условиях составляет 1000 МОм.

Изоляция между обмотками, а также между корпусом и каждой обмоткой выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия переменное напряжение с частотой 50 Гц, значения которого указаны в табл. 7.4.

Таблица 7.3

**Электрические параметры трансформаторов типа ТТ
в номинальном режиме**

Типоразмер магнитопро- вода	Типономинал трансформатора	Номинальная мощность, В · А	Ток первичной обмотки, А	Напряжение вторичной обмотки, В			Ток вторичной обмотки, А		
				Выводы обмоток					
				6-7; 8-9	10-11; 12-13	14-15; 16-17	6-7; 8-9; 10-11; 12-13	14-15; 16-17	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ОЛ20/32-8	ТТ1-115-400Т ТТ1-115-400КТ	12	0,124	5	10		0,3	0,05	
	ТТ2-115-400Т ТТ2-115-400КТ			12,6	20		0,137		
ОЛ20/32-10	ТТ3-115-400Т ТТ3-115-400КТ	16,5	0,172	5,042			0,45		
	ТТ4-115-400Т ТТ4-115-400КТ			12,6	10	30	0,3		
	ТТ5-115-400Т ТТ5-115-400КТ			24	20		0,153		
	ТТ6-115-400Т ТТ6-115-400КТ			31,5	10		0,163		
ОЛ20/32- -12,5	ТТ7-115-400Т ТТ7-115-400КТ	23	0,231						
	ТТ8-220-400Т ТТ8-220-400КТ			0,117	5,0		0,650		
	ТТ9-115-400Т ТТ9-115-400КТ			0,231		10			
	ТТ10-220-400Т ТТ10-220-400КТ			0,117	6,3		0,6		
	ТТ11-115-400Т ТТ11-115-400КТ			0,231					
	ТТ12-220-400Т ТТ12-220-400КТ			0,117	12,6	20	0,3		
	ТТ13-115-400Т ТТ13-115-400КТ			0,231					
	ТТ14-220-400Т ТТ14-220-400КТ			0,117	31,5	10	0,235		

Продолжение табл. 7.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ОЛ20/32-16	ТТ15-115-400Т ТТ15-115-400КТ	30	0,3	5,0	10	30	0,9	0,05		
	ТТ16-220-400Т ТТ16-220-400КТ		0,15	12,6			0,605			
	ТТ17-115-400Т ТТ17-115-400КТ		0,3				0,418			
	ТТ18-220-400Т ТТ18-220-400КТ		0,15	20	0,31					
	ТТ19-115-400Т ТТ19-115-400КТ		0,3				24,0			
	ТТ20-220-400Т ТТ20-220-400КТ		0,15	56,0	56				12	0,114
	ТТ21-115-400Т ТТ21-115-400КТ		0,3				0,284			
	ТТ22-220-400Т ТТ22-220-400КТ		0,15	0,15						
	ТТ23-115-400Т ТТ23-115-400КТ		0,284		28		56		12	0,114
	ТТ24-220-400Т ТТ24-220-400КТ		0,15							
ОЛ25/40-10	ТТ25-115-400Т ТТ25-115-400КТ	41	0,395	6,3	10	30	1,18	0,05		
	ТТ26-220-400Т ТТ26-220-400КТ		0,206						12,6	20
	ТТ27-115-400Т ТТ27-115-400КТ		0,395	0,206						
	ТТ28-220-400Т ТТ28-220-400КТ		0,206		31,5		10		0,463	
	ТТ29-115-400Т ТТ29-115-400КТ		0,395	80						80
	ТТ30-220-400Т ТТ30-220-400КТ		0,206							
	ТТ31-115-400Т ТТ31-115-400КТ		0,395							
	ТТ32-220-400Т ТТ32-220-400КТ		0,206	80	80		20		0,114	0,114

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОЛ25/40-12,5	ТТ33-115-400Т ТТ33-115-400КТ	52,6	0,5	5	10		1,68	0,05
	ТТ34-220-400Т ТТ34-220-400КТ		0,263				1,68	
	ТТ35-115-400Т ТТ35-115-400КТ		0,5			30	0,77	
	ТТ36-220-400Т ТТ36-220-400КТ		0,264	12,6	20		0,767	
	ТТ37-115-400Т ТТ37-115-400КТ		0,5	56	56	12	0,213	
	ТТ38-220-400Т ТТ38-220-400КТ		0,264					
	ТТ39-115-400Т ТТ39-115-400КТ		0,5	127	110	10	0,106	
	ТТ40-220-400Т ТТ40-220-400КТ		0,264					
ОЛ25/40-16	ТТ41-115-400Т ТТ41-115-400КТ	70	0,655					0,05
	ТТ42-220-400Т ТТ42-220-400КТ		0,345	6,3	10	30	2,07	
	ТТ43-115-400Т ТТ43-115-400КТ		0,655					
	ТТ44-220-400Т ТТ44-220-400КТ		0,345				1,49	
	ТТ45-115-400Т ТТ45-115-400КТ		0,655	12,6				
	ТТ46-220-400Т ТТ46-220-400КТ		0,345		20		1,03	
	ТТ47-115-400Т ТТ47-115-400КТ		0,655	31,5	10		0,81	
	ТТ48-220-400Т ТТ48-220-400КТ		0,345					
	ТТ49-115-400Т ТТ49-115-400КТ		0,655					
	ТТ50-220-400Т ТТ50-220-400КТ		0,345	100	160	20,1	0,124	

Продолжение табл. 7.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ОЛ25/40-20	ТТ51-115-400Т ТТ51-115-400КТ	83	0,775	6,5	10		2,45		
	ТТ52-220-400Т ТТ52-220-400КТ		0,4						
	ТТ53-115-400Т ТТ53-115-400КТ		0,775						
	ТТ54-220-400Т ТТ54-220-400КТ		0,4	12,6		30	1,23	0,05	
	ТТ55-115-400Т ТТ55-115-400КТ		0,775					0,9	
	ТТ56-220-400Т ТТ56-220-400КТ		0,4	24				0,91	
	ТТ57-115-400Т ТТ57-115-400КТ		0,77		80	80	20	0,227	0,25
	ТТ58-220-400Т ТТ58-220-400КТ		0,4						
	ТТ59-115-400Т ТТ59-115-400КТ		0,77		127	220	24	0,11	0,122
	ТТ60-220-400Т ТТ60-220-400КТ		0,4						
	ОЛ25/40-25		ТТ61-115-400Т ТТ61-115-400КТ	106	0,98				
ТТ62-220-400Т ТТ62-220-400КТ		0,51	5,1				0,345		
ТТ63-115-400Т ТТ63-115-400КТ		0,98				10,2			
ТТ64-220-400Т ТТ64-220-400КТ		0,51	6,5				3,18		
ТТ65-115-400Т ТТ65-115-400КТ		0,98				10	30	2,29	0,05
ТТ66-220-400Т ТТ66-220-400КТ		0,51	12,6						
ТТ67-115-400Т ТТ67-115-400КТ		0,98						1,59	
ТТ68-220-400Т ТТ68-220-400КТ		0,51					20		

Продолжение табл. 7.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9		
ОЛ25/40-25	ТТ69-115-400Т ТТ69-115-400КТ	106	0,98		20					
	ТТ70-220-400Т ТТ70-220-400КТ		0,51	24		30	1,18	0,05		
	ТТ71-115-400Т ТТ71-115-400КТ		0,98		56	56	12	0,428	0,428	
	ТТ72-220-400Т ТТ72-220-400КТ		0,51							
	ТТ73-115-400Т ТТ73-115-400КТ		0,98		127	100	10,1	0,218	0,218	
	ТТ74-220-400Т ТТ74-220-400КТ		0,51							
	ТТ75-115-400Т ТТ75-115-400КТ		0,98		180	200	20	0,133	0,133	
	ТТ76-220-400Т ТТ76-220-400КТ		0,51							
ОЛ32/50-16	ТТ77-115-400Т ТТ77-115-400КТ	138	1,26		6,3	10,1		4,15		
	ТТ78-220-400Т ТТ78-220-400КТ		0,663					0,05		
	ТТ79-115-400Т ТТ79-115-400КТ		1,26							
	ТТ80-220-400Т ТТ80-220-400КТ		0,663		12,6	20		2,16		
	ТТ81-115-400Т ТТ81-115-400КТ		1,26		31,5	10	30		1,64	0,05
	ТТ82-220-400Т ТТ82-220-400КТ		0,663							
	ТТ83-115-400Т ТТ83-115-400КТ		1,26		10	0	160	20	0,245	0,2
	ТТ84-220-400Т ТТ84-220-400КТ		0,663							
ОЛ32/50-20	ТТ85-115-400Т ТТ85-115-400КТ	167	1,52		5			5,45		
	ТТ86-220-400Т ТТ86-220-400КТ		0,79			10	30		0,05	

1	2	3	4	5	5	6	7	8	
ОЛ32/50-20	ТТ87-115-400Т ТТ87-115-400КТ	167	1,52	12,6			3,64	0,05	
	ТТ88-220-400Т ТТ88-220-400КТ		0,79	12,6	10	30	3,64		
	ТТ89-115-400Т ТТ89-115-400КТ		1,52	24	20		1,86		
	ТТ90-220-400Т ТТ90-220-400КТ		0,79						
	ТТ91-115-400Т ТТ91-115-400КТ		1,52	80	80	20	0,465		0,465
	ТТ92-220-400Т ТТ92-220-400КТ		0,79						
	ТТ93-115-400Т ТТ93-115-400КТ		1,52	127	110	10	0,336		0,336
	ТТ94-220-400Т ТТ94-220-400КТ		0,79						
ОЛ32/50-25	ТТ95-115-400Т ТТ95-115-400КТ	200	1,8	6,3	10	30	6,05	0,05	
	ТТ96-220-400Т ТТ96-220-400КТ		0,95						
	ТТ97-115-400Т ТТ97-115-400КТ		1,8	12,6	20		3		
	ТТ98-220-400Т ТТ98-220-400КТ		0,95						
	ТТ99-115-400Т ТТ99-115-400КТ		1,8	56	56	12	0,81	0,81	
	ТТ100-220-400Т ТТ100-220-400КТ		0,95						
	ТТ101-115-400Т ТТ101-115-400КТ		1,8	127	110	10	0,405	0,405	
	ТТ102-220-400Т ТТ102-220-400КТ		0,95						
	ТТ103-115-400Т ТТ103-115-400КТ		1,8	180	200	20	0,25	0,25	
	ТТ104-220-400Т ТТ104-220-400КТ		0,95						

Значения испытательного напряжения

Место приложения напряжения	Напряжение, В
Первичная обмотка (до 100 В) — корпус	500
Первичная обмотка (свыше 100 В) — корпус	$1000 + 2U_1$
Вторичная обмотка ($\Sigma U_2 > 100$ В) — корпус	500
Вторичная обмотка ($\Sigma U_2 \geq 100$ В) — корпус	$100 + 2\Sigma U_2$
Первичная обмотка (до 100 В) — любая вторичная обмотка	500
Первичная обмотка (свыше 100 В) — любая вторичная обмотка	$100 + 2U_1$
Между любыми вторичными обмотками при $\Sigma U_2 < 100$ В	500
Между любыми вторичными обмотками при $\Sigma U_2 \geq 100$ В	$1000 + 2\Sigma U_2$

Примечание. ΣU_2 — сумма напряжений вторичных обмоток.

РАЗДЕЛ ВОСЬМОЙ

ТРАНСФОРМАТОРЫ СОГЛАСУЮЩИЕ СИГНАЛОВ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ ТИПОВ ТМ, Т

Малогабаритные согласующие трансформаторы низкой частоты типов ТМ (трансформатор согласующий маломощный, до $10 \text{ мВ} \cdot \text{А}$) и Т (трансформатор согласующий мощностью от $0,5$ до $25 \text{ В} \cdot \text{А}$) предназначены для согласования внутреннего сопротивления источника сигнала с входным сопротивлением каскадов усилителей низкой частоты, выполненных на полупроводниковых приборах. Они используются в низкочастотных трактах радиоэлектронной аппаратуры промышленного и бытового назначения.

Промышленность изготавливает 428 типонаименований трансформаторов типов ТМ и Т броневого и стержневой конструкций на унифицированных магнитопроводах.

Трансформаторы изготавливаются в тропическом исполнении и могут эксплуатироваться в макроклиматических районах с тропическим (Т) сухим (ТС) или влажным тропическим климатом (ТВ). В обобщенной форме виды и характеристики климатических воздействий внешней среды в соответствии с требованиями ГОСТ 16962—71 приведены в табл. 2.3 и 2.4.

В зависимости от заданных условий эксплуатации трансформаторы типов ТМ и Т изготавливаются также с учетом механических воздействий, виды и характеристики которых в обобщенной форме в соответствии с требованиями ГОСТ 16962—71 приведены в табл. 2.2.

В зависимости от места размещения при эксплуатации в воздушной среде на высотах до 4300 м (в том числе под землей и под водой) трансформаторы изготавливают по категориям размещения, виды которых указаны в табл. 3.1 (ГОСТ 15150—69). Значения температуры окружающего воздуха при эксплуатации трансформаторов в зависимости от категории размещения приведены в табл. 3.2.

Рабочие значения влажности воздуха (сочетания относительной влажности и температуры) приведены в табл. 3.3.

В конструкторской документации приводится полное условное обозначение изделия, которое состоит из слова «трансформатор», сокращенного обозначения типа трансформатора, мощности трансформатора, $\text{мВ} \cdot \text{А}$, и условного порядкового номера. Пример условного обозначения согласующего трансформатора низкой частоты типа ТМ мощностью $5 \text{ мВ} \cdot \text{А}$ и порядковым номером 15:

«Трансформатор ТМ5-15».

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

В зависимости от типонамала и конструктивного исполнения трансформаторы согласования типов ТМ и Т имеют различные габаритные и присоединительные размеры, указанные на рис. 8.1—8.5 и табл. 8.1.

Таблица 8.1

Габаритные и установочные размеры малогабаритных согласующих трансформаторов низкой частоты типов ТМ и Т

Типонамал трансформатора	№ рисунка	Размеры, мм								
		A	A ₁	A ₂	A ₃	B	B ₁	L	H	h
ТМ2-1—ТМ2-14	8.1	12,5	10	—	—	16	16	—	22	16
ТМ5-1—ТМ5-54	8.2	12,5	12,5	—	—	16	17	—	22	16
ТМ-10-1—ТМ10-69	8.3	15	20	30	—	22	25	37	25,5	20
Т0,5-1—Т0,5-59	8.3	15	22,5	30	—	23	27	37	28,5	23
Т0,7-1—Т0,7-69	8.3	15	22,5	35	—	27	29	42	31,5	26
Т2-1—Т2-59	8.4	25	30	45	7,5	36	39	52	39	34
Т3-1—Т3-45	8.4	25	35	50	10	44	46	57	46	41
Т4-1—Т4-19 } Т6-1—Т6-30 }	8.4	25	40	60	15	52	56	67	53	47
Т25-1—Т25-10	8.5	—	—	84	15	69	75	101	65	—

Трансформаторы согласования изготавливаются на броневых и стержневых магнитопроводах унифицированного ряда девяти конструктивных исполнений: для печатного монтажа с проволочными выводами и объемного монтажа с лепестковыми выводами.

Трансформаторы типов ТМ2 и ТМ5 крепятся на печатных платах за счет распайки выводов. Трансформаторы типов ТМ10, Т2, Т3, Т4 и Т6 имеют дополнительные отверстия для крепления винтами М3. Трансформаторы типа Т25 крепятся винтами М4.

Конструкция трансформаторов способна противостоять механическим и климатическим воздействиям в условиях тропического климата, сохранять их работоспособность при повышенной влажности и при всех температурных воздействиях обеспечивает необходимый запас электрической прочности изоляции обмоток.

Условия эксплуатации

Температура окружающего воздуха	От —60 до +125°С
Относительная влажность воздуха при +40°С	До 98%
Атмосферное давление	До 6·10 ⁻¹ кПа (до 5 мм рт. ст.)
Циклическое воздействие температур	От —60 до +125°С
Вибрации в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц с ускорением	30g

Одиночные удары длительностью 0,2—1 мс и ускорением	До 1000 g
Множественные удары длительностью 1—3 мс и ускорением	До 150 g
Линейные нагрузки с ускорением	До 150 g
Акустические шумы в диапазоне частот 50—10 000 Гц с уровнем звукового давления	Не более 150 дБ
Срок службы при +85°С	Не менее 10 000 ч

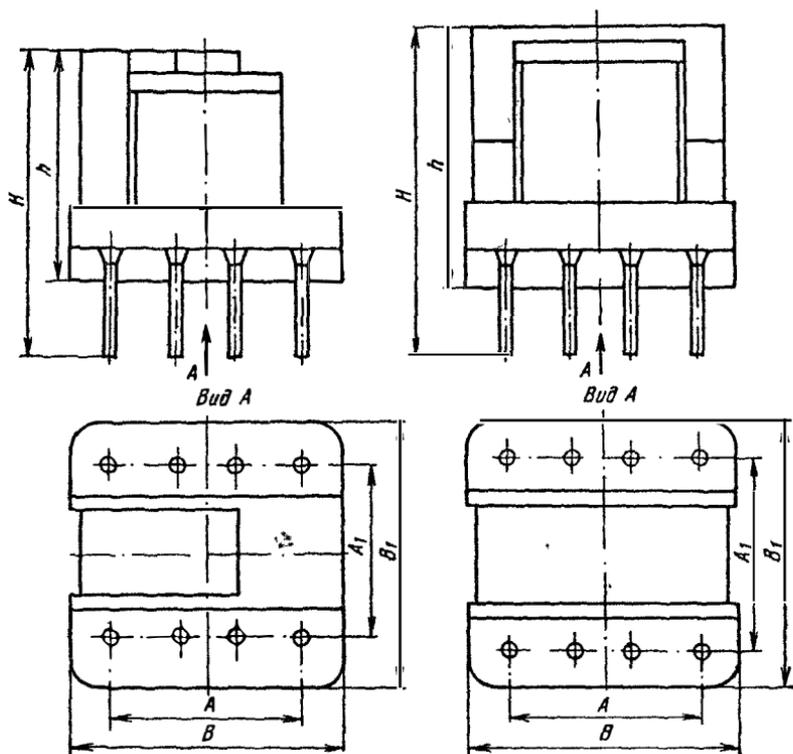


Рис. 8.1. Конструкция низкочастотных согласующих трансформаторов ТМ2-1—ТМ2-14

Рис. 8.2. Конструкция низкочастотных согласующих трансформаторов ТМ5-1—ТМ5-54

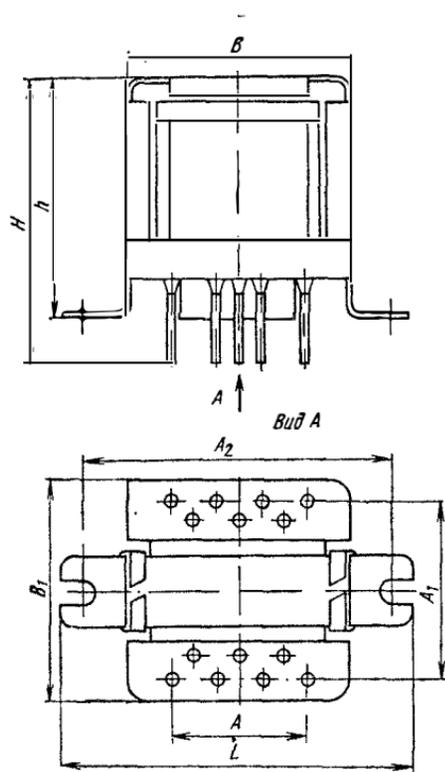


Рис. 8.3. Конструкция низкочастотных согласующих трансформаторов ТМ10-1—ТМ10-69, ТОТ36—ТОТ153

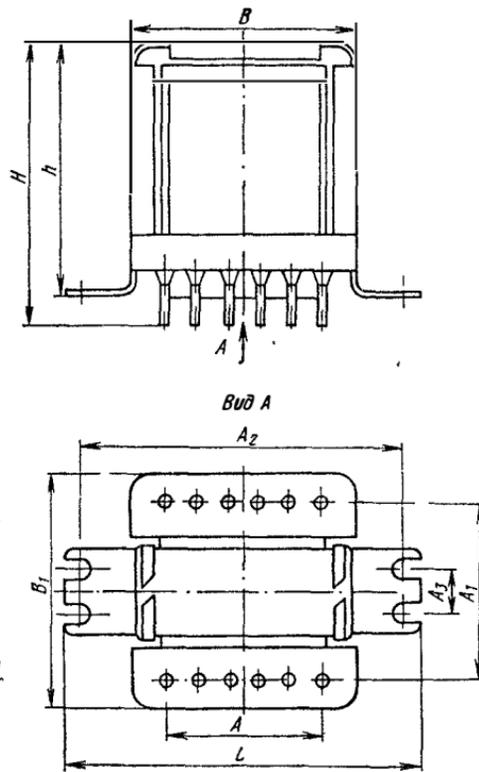


Рис. 8.4. Конструкция низкочастотных согласующих трансформаторов Т2-1—Т2-59, Т3-1—Т3-45, Т4-1—Т4-19, Т6-1—Т6-30, ТОТ154—ТОТ189, ТОТ202—ТОТ219

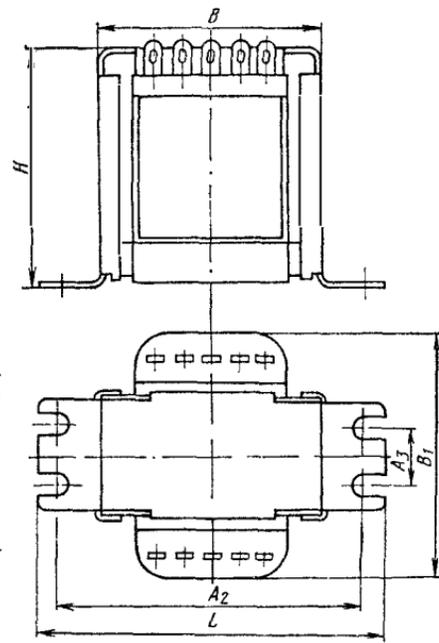


Рис. 8.5. Конструкция низкочастотных согласующих трансформаторов Т25-1—Т25-10

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

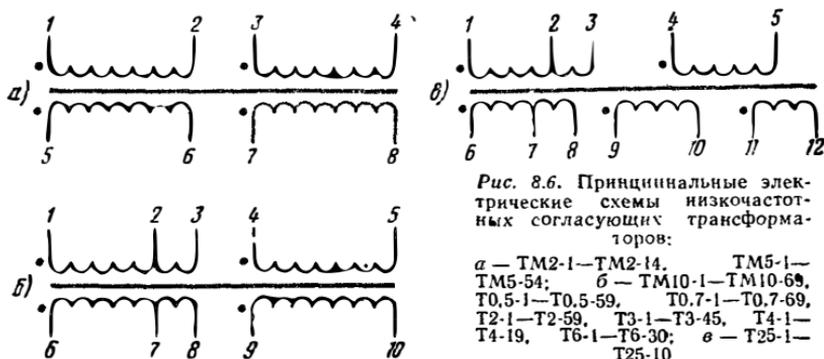


Рис. 8.6. Принципиальные электрические схемы низкочастотных согласующих трансформаторов:

a — ТМ2-1—ТМ2-14, ТМ5-1—ТМ5-54; *б* — ТМ10-1—ТМ10-69, Т0.5-1—Т0.5-59, Т0.7-1—Т0.7-69, Т2-1—Т2-59, Т3-1—Т3-45, Т4-1—Т4-19, Т6-1—Т6-30; *в* — Т25-1—Т25-10

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры согласующих трансформаторов низкой частоты типов ТМ и Т приведены в табл. 8.2.

Допускаемые отклонения сопротивлений обмоток постоянному току при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ от номинальных значений составляет $\pm 30\%$.

Допускаемое отклонение коэффициента трансформации от номинального значения составляет $\pm 5\%$.

Коэффициент трансформации обмотки обратной связи для трансформаторов типов ТМ и Т — не менее 0,02. Коэффициент трансформации на отводах обмоток — не менее 0,8.

Коэффициент нелинейных искажений на граничных частотах полосы пропускания 100—10 000 Гц составляет 3%, коэффициент частотных искажений ± 3 дБ.

Диапазон номинальных мощностей трансформаторов типа ТМ находится в пределах от 0,002 до 0,01 В·А, трансформаторов типа Т — от 0,5 до 25 В·А.

Сопротивление изоляции между обмотками и корпусом, а также между любыми обмотками трансформаторов в нормальных климатических условиях — более 100 МОм.

Таблица 8.2

**Электрические параметры согласующих трансформаторов
низкой частоты типов ТМ и Т**

Типовый транс- форматор	Номинальная мощ- ность, В·А	Сопротивле- ние, Ом		Индуктивность пер- вичной обмотки, Гн	Напряжение первич- ной обмотки, В	Коэффициент транс- формации	Сопротивление обмоток постоян- ному току при +20°С	
		входное	выходное				Первичная обмотка	Вторичная обмотка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ТМ2-1	0,002	200	12,5	0,16	0,2	0,270	7,5×2	0,7×2
ТМ2-2			25			0,390		1,4×2
ТМ2-3		400	12,5	0,32	0,3	0,190	14×2	0,7×2
ТМ2-4			25			0,270		1,4×2
ТМ2-5			200			0,770		11×2
ТМ2-6		3200	12,5	2,6	0,8	0,070	130×2	0,7×2
ТМ2-7						25		0,100
ТМ2-8			200			0,270		11×2
ТМ2-9			400			0,390		30×2
ТМ2-10		6400	12,5	5,1	1,2	0,050	280×2	0,7×2
ТМ2-11			25			0,070		1,4×2
ТМ2-12			200			0,190		11×2
ТМ2-13			400			0,270		30×2
ТМ2-14			3200			0,770		220×2
ТМ5-1	0,005	200	12,5	0,16	1,0	0,290	12×2	1,4×2
ТМ5-2			17,5			0,340		1,6×2
ТМ5-3			25			0,410		2,5×2
ТМ5-4			35			0,480		3,5×2
ТМ5-5		282	12,5	0,22	1,2	0,240	20×2	1,4×2
ТМ5-6			17,5			0,290		1,6×2
ТМ5-7			25			0,340		2,5×2
ТМ5-8			35			0,410		3,5×2
ТМ5-9			200			0,970		19×2
ТМ5-10		400	12,0	0,32	1,4	0,200	25×2	1,4×2
ТМ5-11			17,5			0,240		1,6×2
ТМ5-12			25			0,290		2,5×2
ТМ5-13			35			0,340		3,5×2
ТМ5-14			200			0,810		19×2
ТМ5-15			282			0,970		32×2
ТМ5-16	564	12,5	0,45	1,7	0,170	35×2	1,4×2	
ТМ5-17		17,5			0,200		1,6×2	
ТМ5-18		25			0,240		2,5×2	
ТМ5-19		35			0,290		3,5×2	
ТМ5-20		200			0,690		19×2	
ТМ5-21		282			0,810		32×2	
ТМ5-22		400			0,970		39×2	

Продолжение табл. 8.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
TM5-23	0,005	3200	12,5	2,6	4,0	0,070	240×2	1,4×2	
TM5-24			17,5			0,086		1,6×2	
TM5-25			25			0,100		2,5×2	
TM5-26			35			0,120		3,5×2	
TM5-27			200			0,290		19×2	
TM5-28			282			0,340		32×2	
TM5-29			400			0,410		39×2	
TM5-30			564			0,480		55×2	
TM5-31		4512	3,6	12,5	4,8	0,060	280×2	1,4×2	
TM5-32				17,5		0,070		1,6×2	
TM5-33				25		0,086		2,5×2	
TM5-34				35		0,100		3,5×2	
TM5-35				200		0,240		19×2	
TM5-36				282		0,290		32×2	
TM5-37				400		0,340		39×2	
TM5-38				564		0,410		55×2	
TM5-39		6400	5,1	12,5	5,7	0,050	340×2	1,4×2	
TM5-40				17,5		0,050		1,6×2	
TM5-41				25		0,070		2,5×2	
TM5-42				35		0,086		3,5×2	
TM5-43				200		0,200		19×2	
TM5-44				282		0,240		32×2	
TM5-45				400		0,290		39×2	
TM5-46				564		0,340		55×2	
TM5-47		9024	7,2	12,5	6,7	0,040	700×2	1,4×2	
TM5-48				17,5		0,050		1,6×2	
TM5-49				25		0,060		2,5×2	
TM5-50				35		0,070		3,5×2	
TM5-51				200		0,170		19×2	
TM5-52				282		0,200		32×2	
TM5-53	400			0,240		39×2			
TM5-54	564			0,290		55×2			
TM10-1	0,010	282	17,5	0,22	1,7	0,270	7,5×2	0,7×2	
TM10-2			35			0,380		1,4×2	
TM10-3			70			0,540		3,0×2	
TM10-4			141			0,760		6,5×2	
TM10-5		564	70,5	17,5	0,45	2,4	0,190	19×2	0,7×2
TM10-6				35			0,270		1,4×2
TM10-7				70,5			0,380		3,0×2
TM10-8				141			0,540		6,5×2
TM10-9				282			0,760		13×2
TM10-10		1128	70,5	17,5	0,90	3,4	0,135	40×2	0,7×2
TM10-11				35			0,190		1,4×2
TM10-12				70,5			0,270		3,0×2

Продолжение табл. 8.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
TM10-13	0,010	1128	141	0,90	3,4	0,380	40×2	6,5×2	
TM10-14			282			0,540		13×2	
TM10-15			564,0			0,760		24×2	
TM10-16		2256		17,5	1,8	4,8	0,095	88×2	0,7×2
TM10-17				35			0,135		1,4×2
TM10-18				70,5			0,190		3,0×2
TM10-19				141			0,270		6,5×2
TM10-20				282			0,380		13×2
TM10-21				564			0,540		24×2
TM10-22				1128			0,760		60×2
TM10-23		4512		17,5	3,6	6,8	0,067	170×2	0,7×2
TM10-24				35			0,095		1,4×2
TM10-25				70,5			0,135		3,0×2
TM10-26				141			0,190		6,5×2
TM10-27				282			0,270		13×2
TM10-28				564			0,380		24×2
TM10-29				1128			0,540		60×2
TM10-30				2256			0,760		145×2
TM10-31		9024		17,5	7,2	9,6	0,050	520×2	0,70×2
TM10-32				35			0,067		1,4×2
TM10-33				70,5			0,095		3,0×2
TM10-34				141			0,135		6,5×2
TM10-35				282			0,190		13×2
TM10-36				564			0,270		24×2
TM10-37				1128			0,380		60×2
TM10-38				2256			0,540		145×2
TM10-39				4512			0,760		285×2
TM10-40				18048					17,5
TM10-41		35	0,050		1,4×2				
TM10-42	70,5	0,067	3,0×2						
TM10-43	141	0,095	6,5×2						
TM10-44	282	0,135	13×2						
TM10-45	564	0,190	24×2						
TM10-46	1128	0,270	60×2						
TM10-47	2256	0,380	145×2						
TM10-48	4512	0,540	285×2						
TM10-49	9024	0,760	800×2						
TM10-50	36096		17,5	28,6	19,2	0,024	1800× ×2	0,7×2	
TM10-51			35			0,034		1,4×2	
TM10-52			70,5			0,050		3,0×2	
TM10-53			141			0,067		6,5×2	
TM10-54			282			0,095		13×2	
TM10-55			564			0,135		24×2	
TM10-56			1128			0,190		60×2	
TM10-57			2256			0,270		145×2	
TM10-58			4512			0,380		285×2	
TM10-59			9024			0,540		800×2	

Продолжение табл 8.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9										
TM10-60	0,010	72190	17,5	57,3	27,0	0,017	2600× ×2	0,7×2										
TM10-61			35			0,024		1,4×2										
TM10-62			70,5			0,034		3,0×2										
TM10-63			141			0,050		6,5×2										
TM10-64			282			0,067		13×2										
TM10-65			564			0,095		24×2										
TMIC-66			1128			0,135		60×2										
TM10-67			2256			0,190		145×2										
TM10-68			4512			0,270		285×2										
TM10-69		9024	0,380	800×2														
T0,5-1	0,5		9,0	0,11	10	0,28	14×2	1,7×2										
T0,5-2			17,5			0,40		3,0×2										
T0,5-3			35			0,56		6,0×2										
T0,5-4			70,5			0,79		11×2										
T0,5-5			282					9,0	0,22	15	0,20	29×2	1,7×2					
T0,5-6								17,5			0,28		3,0×2					
T0,5-7								35			0,40		6,0×2					
T0,5-8								70,5			0,56		11×2					
T0,5-9								141			0,79		23×2					
T0,5-10			564					9,0	0,45	21	0,14	56×2	1,7×2					
T0,5-11								17,5			0,20		3×2					
T0,5-12								35			0,28		6×2					
T0,5-13								70,5			0,40		11×2					
T0,5-14								141			0,56		23×2					
T0,5-15			282			0,79		45×2										
T0,5-16			1128					9,0	0,90	30	0,10	102×2	1,7×2					
T0,5-17								17,5			0,14		3×2					
T0,5-18								35			0,20		6×2					
T0,5-19								70,5			0,28		11×2					
T0,5-20								141			0,40		23×2					
T0,5-21								282			0,56		45×2					
T0,5-22								564			0,79		90×2					
T0,5-23			2256					9,0	1,8	42	0,07	250×2	1,7×2					
T0,5-24								17,5			0,10		3×2					
T0,5-25								35			0,14		6×2					
T0,5-26								70,5			0,20		11×2					
T0,5-27								141			0,28		23×2					
T0,5-28								282			0,40		45×2					
T0,5-29								564			0,56		90×2					
T0,5-30								1128			0,79		220×2					
T0,5-31								4512					9,0	3,6	60	0,05	520×2	1,7×2
T0,5-32													17,5			0,07		3×2
T0,5-33			35			0,10			6×2									
T0,5-34			70,5			0,14			11×2									
T0,5-35			141			0,20			23×2									
T0,5-36			282			0,28			45×2									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
T0,5-37	0,5	4512	564	3,6	60	0,40	520×2	90×2	
T0,5-38			1128			0,56		220×2	
T0,5-39			2256			0,79		510×2	
T0,5-40		9024		9,0	7,2	84	0,035	1150× ×2	1,7×2
T0,5-41				17,5			0,05		3×2
T0,5-42				35			0,07		6×2
T0,5-43				70,5			0,10		11×2
T0,5-44				141			0,14		23×2
T0,5-45				282			0,20		45×2
T0,5-46				564			0,28		90×2
T0,5-47				1128			0,40		220×2
T0,5-48				2256			0,56		510×2
T0,5-49		4512	0,79	1140×2					
T0,5-50		18048		9,0	14,3	120	0,025	1630× ×2	1,7×2
T0,5-51				17,5			0,035		3×2
T0,5-52				35			0,05		6×2
T0,5-53				70,5			0,07		11×2
T0,5-54				141			0,10		23×2
T0,5-55				282			0,14		45×2
T0,5-56	564			0,20			90×2		
T0,5-57	1128			0,28			220×2		
T0,5-58	2256			0,40			510×2		
T0,5-59	4512			0,56			1140×2		
T0,7-1	0,7	141	9,0	0,11	13	0,28	12×2	1,7×2	
T0,7-2			17,5			0,39		2,5×2	
T0,7-3			35			0,55		5×2	
T0,7-4		70,5	0,78	10×2					
T0,7-5		282		9,0	0,22	18	0,20	24×2	1,7×2
T0,7-6				17,5			0,28		2,5×2
T0,7-7				35			0,39		5×2
T0,7-8				70,5			0,55		10×2
T0,7-9				141			0,78		23×2
T0,7-10				564					9,0
T0,7-11		17,5	0,20		2,5×2				
T0,7-12		35	0,28		5×2				
T0,7-13		70,5	0,39		10×2				
T0,7-14		141	0,55		23×2				
T0,7-15		282	0,78		45×2				
T0,7-16	1128		9,0	0,90	35	0,10	100×2	1,7×2	
T0,7-17			17,5			0,14		2,5×2	
T0,7-18			35			0,20		5×2	
T0,7-19			70,5			0,28		10×2	
T0,7-20			141			0,39		23×2	
T0,7-21			282			0,55		45×2	
T0,7-22			564			0,78		90×2	

Продолжение табл. 8.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
TO,7-23	0,7	2256	9,0	1,8	50	0,07	230×2	1,7×2
TO,7-24			17,5			0,10		2,5×2
TO,7-25			35			0,14		5×2
TO,7-26			70,5			0,20		10×2
TO,7-27			141			0,28		23×2
TO,7-28			282			0,39		45×2
TO,7-29			564			0,55		90×2
TO,7-30		1128	0,78	165×2				
TO,7-31		4512	3,6	9,0	70	0,05	630×2	1,7×2
TO,7-32				17,5		0,07		2,5×2
TO,7-33				35		0,10		5×2
TO,7-34				70,5		0,14		10×2
TO,7-35				141		0,20		23×2
TO,7-36				282		0,28		45×2
TO,7-37				564		0,39		90×2
TO,7-38		1128	0,55	165×2				
TO,7-39		2256	0,78	330×2				
TO,7-40		9024	7,2	9,0	100	0,035	1300× ×2	1,7×2
TO,7-41				17,5		0,05		2,5×2
TO,7-42				35		0,07		5×2
TO,7-43				70,5		0,10		10×2
TO,7-44				141		0,14		23×2
TO,7-45				282		0,20		45×2
TO,7-46				564		0,28		90×2
TO,7-47		1128	0,39	165×2				
TO,7-48		2256	0,55	330×2				
TO,7-49		4512	0,78	860×2				
TO,7-50		18048	14,3	9,0	140	0,025	1900× ×2	1,7×2
TO,7-51				17,5		0,035		2,5×2
TO,7-52				35		0,05		5×2
TO,7-53				70,5		0,07		10×2
TO,7-54				141		0,10		23×2
TO,7-55				282		0,140		45×2
TO,7-56	564			0,20		90×2		
TO,7-57	1128	0,28	165×2					
TO,7-58	2256	0,39	330×2					
TO,7-59	4512	0,55	860×2					
TO,7-60	36096	20	9,0	200	0,017	2500× ×2	1,7×2	
TO,7-61			17,5		0,025		2,5×2	
TO,7-62			35		0,035		5×2	
TO,7-63			70,5		0,05		10×2	
TO,7-64			141		0,07		23×2	
TO,7-65			282		0,10		45×2	
TO,7-66			564		0,14		90×2	
TO,7-67	1128	0,20	165×2					
TO,7-68	2256	0,28	330×2					
TO,7-69	4512	0,39	860×2					

1	2	3	4	5	6	7	8	9						
T2-1	2,0	141	9,0	0 11	17	0,27	6×2	0,5×2						
T2-2			17,5			0,37		1×2						
T2-3			35			0,53		2,3×2						
T2-4			70,5			0,75		4,3×2						
T2-5		282		9,0	0,22	24	0 19	10×2	0,5×2					
T2-6				17,5			0,27		1×2					
T2-7				35			0,37		2,3×2					
T2-8				70,5			0,53		4,3×2					
T2-9				141			0,75		9×2					
T2-10		564		9,0	0,45	34	0,13	22×2	0,5×2					
T2-11				17,5			0 19		1×2					
T2-12				35			0,27		2,3×2					
T2-13				70,5			0,37		4,3×2					
T2-14				141			0,53		9×2					
T2-15				282			0,75		18×2					
T2-16		1128		9,0	0,9	48	0 10	44×2	0,5×2					
T2-17				17,5			0 13		1×2					
T2-18				35			0,19		2,3×2					
T2-19				70,5			0,27		4,3×2					
T2-20				141			0,37		9×2					
T2-21				282			0,53		18×2					
T2-22				564			0,75		35×2					
T2-23		2256		9,0	1,8	68	0,07	90×2	0,5×2					
T2-24				17,5			0,10		1×2					
T2-25				35			0,13		2,3×2					
T2-26				70,5			0,19		4,3×2					
T2-27				141			0,27		9×2					
T2-28				282			0,37		18×2					
T2-29				564			0,53		35×2					
T2-30				1128			0,75		71×2					
T2-31				4512					9,0	3,6	96	0,05	180×2	0,5×2
T2-32									17,5			0,07		1×2
T2-33		35	0,10		2,3×2									
T2-34		70,5	0,13		4,3×2									
T2-35		141	0,19		9×2									
T2-36		282	0,27		18×2									
T2-37		564	0,37		35×2									
T2-38		1128	0,53		71×2									
T2-39		2256	0,75		143×2									
T2-40		9024			9,0	7,2		136	0,035			400×2		0,5×2
T2-41				17,5	0,05		1×2							
T2-42				35	0,07		2,3×2							
T2-43				70,5	0,10		4,3×2							
T2-44				141	0,13		9×2							
T2-45				282	0,19		18×2							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
T2-46	2,0	9024	564	7,2	136	0,27	400×2	35×2	
T2-47			1128			0,37		71×2	
T2-48			2256			0,53		143×2	
T2-49			4512			0,75		310×2	
T2-50		18048		9,0	14,3	192	0,025	820×2	0,5×2
T2-51				17,5			0,035		1×2
T2-52				35			0,05		2,3×2
T2-53				70,5			0,07		4,3×2
T2-54				141			0,10		9×2
T2-55				282			0,13		18×2
T2-56	564			0,19			35×2		
T2-57	1128			0,27			71×2		
T2-58	2256			0,37			143×2		
T2-59	4512			0,53			310×2		
T3-1	3,0	282	9,0	0,22	29	0,18	5×2	0,3×2	
T3-2			17,5			0,25		0,5×2	
T3-3			35			0,36		1,3×2	
T3-4			70,5			0,51		2,8×2	
T3-5			141			0,73		4,5×2	
T3-6		564		9,0	0,45	41	0,13	10×2	0,3×2
T3-7				17,5			0,18		0,5×2
T3-8				35			0,25		1,3×2
T3-9				70,5			0,36		2,8×2
T3-10				141			0,51		4,5×2
T3-11	282	0,73	10×2						
T3-12	1128		9,0	0,9	58	0,09	23×2	0,3×2	
T3-13			17,5			0,13		0,5×2	
T3-14			35			0,18		1,3×2	
T3-15			70,5			0,25		2,8×2	
T3-16			141			0,36		4,5×2	
T3-17			282			0,51		10×2	
T3-18			564			0,73		18×2	
T3-19	2256		9,0	1,8	82	0,065	45×2	0,3×2	
T3-20			17,5			0,09		0,5×2	
T3-21			35			0,13		1,3×2	
T3-22			70,5			0,18		2,8×2	
T3-23			141			0,25		4,5×2	
T3-24			282			0,36		10×2	
T3-25			564			0,51		18×2	
T3-26			1128			0,73		36×2	
T3-27	4512		9,0	3,6	116	0,045	92×2	0,3×2	
T3-28			17,5			0,065		0,5×2	
T3-29			35			0,09		1,3×2	
T3-30			70,5			0,13		2,8×2	
T3-31			141			0,18		4,5×2	
T3-32			282			0,25		10×2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
T3-33	3,0	4512	564	3,6	116	0,36	92×2	18×2
T3-34			1128			0,51		36×2
T3-35			2256			0,73		60×2
T3-36		9024	7,2	9,0	164	0,03	183×2	0,3×2
T3-37				17,5		0,045		0,5×2
T3-38				35		0,065		1,3×2
T3-39				70,5		0,09		2,8×2
T3-40				141		0,13		4,5×2
T3-41				282		0,18		10×2
T3-42				564		0,25		18×2
T3-43	1128			0,36		36×2		
T3-44	2256			0,51		60×2		
T3-45	4512	0,73	105×2					
T4-1	4,0	4512	9,0	3,6	125	0,05	100×2	0,3×2
T4-2			17,5			0,06		0,5×2
T4-3			35			0,09		0,8×2
T4-4			70,5			0,13		1,6×2
T4-5			141			0,18		3,5×2
T4-6			282			0,26		6,5×2
T4-7			564			0,36		14×2
T4-8			1128			0,52		28×2
T4-9			2256			0,72		60×2
T4-10	4,0	9024	9,0	7,2	175	0,03	180×2	0,3×2
T4-11			17,5			0,05		0,5×2
T4-12			35			0,06		0,8×2
T4-13			70,5			0,09		1,6×2
T4-14			141			0,13		3,5×2
T4-15			282			0,18		6,5×2
T4-16			564			0,26		14×2
T4-17			1128			0,36		28×2
T4-18			2256			0,52		60×2
T4-19	4512	0,72	120×2					
T6-1	6,0	141	9,0	0,11	34	0,25	2,6×2	0,3×2
T6-2			17,5			0,36		0,5×2
T6-3			35			0,50		0,9×2
T6-4			70,5			0,71		1,8×2
T6-5		282	0,22	9,0	50	0,18	5×2	0,3×2
T6-6				17,5		0,25		0,5×2
T6-7				35		0,36		0,9×2
T6-9				70,5		0,50		1,8×2
T6 8		141	0,71	3,6×2				
T6-10		574	0,45	9,0	68	0,13	10×2	0,3×2
T6-11	17,5			0,18		0,5×2		
T6-12	35			0,25		0,9×2		
T6-13	70,5			0,36		1,8×2		
T6-14	141			0,50		3,6×2		
T6-15	282			0,71		7×2		

Окончание табл. 8.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
T6-16		1128	9,0	0,9	100	0,09	22×2	0,3×2
T6-17			17,5			0,13		0,5×2
T6-18			35			0,18		0,9×2
T6-19			70,5			0,25		1,8×2
T6-20			141			0,36		3,6×2
T6-21			282			0,50		7×2
T6-22		564	0,71		14×2			
T6-23	6,0	2256	9,0	1,8	136	0,06	40×2	0,3×2
T6-24			17,5			0,09		0,5×2
T6-25			35			0,13		0,9×2
T6-26			70,5			0,18		1,8×2
T6-27			141			0,25		3,6×2
T6-28			282			0,36		7×2
T6-29			564			0,50		14×2
T6-30			1128			0,71		28×2
T25-1	25,0	400	17,5	0,32	100	0,21	2,8×2	0,2×2
T25-2			35			0,30		0,4×2
T25-3			70,5			0,42		0,8×2
T25-4			141			0,60		1,7×2
T25-5			282			0,84		3,2×2
T25-6			564			1,20		6,9×2
T25-7			1128			1,70		15×2
T25-8			2256			2,40		28×2
T25-9			4512			3,40		71×2
T25-10			9024			4,80		121×2

РАЗДЕЛ ДЕВЯТЫЙ

ТРАНСФОРМАТОРЫ СОГЛАСУЮЩИЕ СИГНАЛОВ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ ТИПОВ ТОТ, ТВТ

Унифицированные согласующие трансформаторы сигналов низкой частоты ТОТ (трансформатор выходной для транзисторных устройств) и ТВТ (трансформатор входной для транзисторных устройств) предназначены для работы в усилителях низкой частоты промышленного и бытового назначения, собранных на полупроводниковых приборах.

Трансформаторы ТОТ используются для согласования сопротивлений промежуточных каскадов усилителей, трансформаторы ТВТ — для согласования внутренних сопротивлений источников сигналов с входными сопротивлениями каскадов усилителей низкой частоты.

Промышленность изготавливает 10 типономиналов трансформаторов ТВТ и 207 типономиналов трансформаторов ТОТ броневой и стержневой конструкций на унифицированных магнитопроводах.

В основу построения ряда трансформаторов положен принцип изменения входного сопротивления и сопротивления нагрузки трансформатора по закону предпочтительных чисел.

В зависимости от заданных условий эксплуатации трансформаторы типов ТОТ и ТВТ изготавливают с учетом климатических и механических воздействий, виды и характеристики которых в обобщенной форме (в соответствии с требованиями ГОСТ 16962—71) приведены в табл. 2.2—2.4.

В зависимости от места размещения при эксплуатации трансформаторы изготавливают по категориям размещения, виды которых указаны в табл. 3.1 (ГОСТ 15150—69). Значения температуры окружающего воздуха при эксплуатации трансформаторов в зависимости от категории размещения приведены в табл. 3.2.

Рабочие значения влажности воздуха (сочетания относительной влажности и температуры) приведены в табл. 3.3.

В конструкторской документации приводится полное условное обозначение изделия, которое состоит из слова «трансформатор», сокращенного обозначения типа трансформатора и условного порядкового номера. Пример условного обозначения трансформатора типа ТОТ с порядковым номером 35:

«Трансформатор ТОТ35».

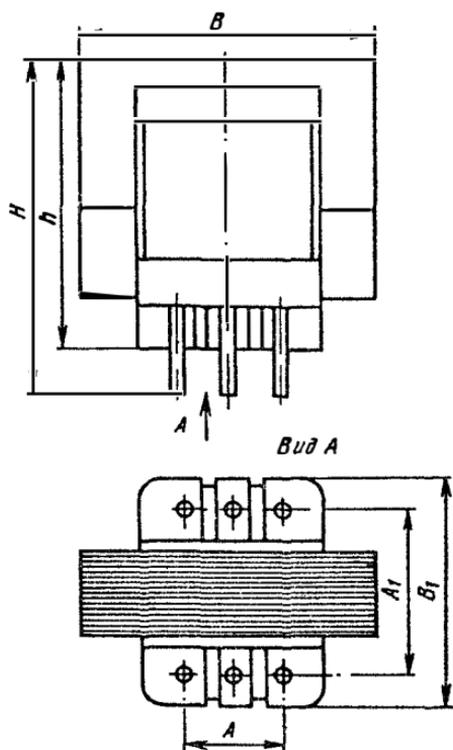


Рис. 9.1. Конструкция низкочастотных согласующих трансформаторов TOT1—TOT35

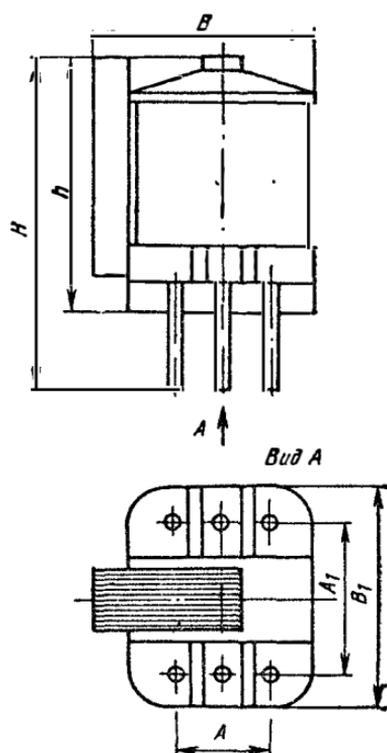


Рис. 9.2. Конструкция низкочастотных согласующих трансформаторов TBT1—TBT9

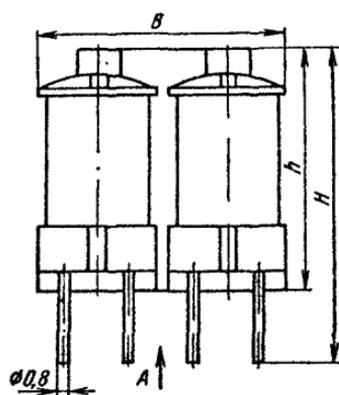


Рис. 9.3. Конструкция низкочастотного согласующего трансформатора TBT10

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

В зависимости от номинальной мощности и конструктивного исполнения согласующие трансформаторы типов ТОТ и ТВТ имеют различные габаритные и установочные размеры, указанные на рис. 8.3, 8.4, 9.1—9.3 и в табл. 9.1.

Конструкция трансформаторов ТОТ и ТВТ разработана специально для печатного монтажа. Каркасы трансформаторов армированы жесткими выводами, расстояние между которыми равно шагу координатной сетки.

Трансформаторы ТОТ1—ТОТ35, ТВТ1—ТВТ10 монтируют на печатной плате с помощью распайки выводов без дополнительного крепления. Трансформаторы ТОТ36—ТОТ60 дополнительно крепятся двумя винтами М2×10. Остальные трансформаторы рассматриваемых типов имеют дополнительные отверстия для крепления к печатной плате двумя винтами М3×10.

Выводы трансформаторов пропускают в отверстия печатной платы, подгибают вдоль печатных проводников на 1,5—3 мм и припаивают.

Цоколевка трансформаторов типов ТОТ и ТВТ подобна цоколевке электронных ламп; имеются ключ и дополнительная маркировка первого вывода трансформатора красной точки на боковой стороне трансформатора. Отсчет выводов производится по часовой стрелке со стороны монтажа. При этом первый вывод располагается в левом верхнем углу.

В трансформаторах ТОТ и ТВТ применены броневые и стержневые магнитопроводы из железоникелевого сплава 79НМ (для пластин сердечников входных трансформаторов типа ТВТ) и 50Н (для пластин сердечников оконечных трансформаторов типа ТОТ).

Таблица 9.1

Габаритные и установочные размеры унифицированных согласующих низкочастотных трансформаторов типов ТОТ и ТВТ

Типономинал трансформатора	№ рисунка	Размеры, мм								
		A	A ₁	A ₂	A ₃	B	B ₁	L	H	h
ТОТ1—ТОТ35	8.1	6	9	—	—	15	14	—	22	15
ТОТ36—ТОТ60	7.3	9	12	25	—	22	17	30	22,5	19
ТОТ61—ТОТ85	7.3	9	15	25	—	22	21	30	25,5	19
ТОТ86—ТОТ129	7.3	9	18	34	—	27	23	40	32,5	26
ТОТ130—ТОТ153	7.3	18	24	42	—	36	31	48	39,5	33
ТОТ154—ТОТ189	7.4	24	36	52	10	46	43	56	47	40
ТОТ202—ТОТ219	7.4	27	45	58	12	52	52	66	54,5	48
ТВТ1—ТВТ9	8.2	6	9	—	—	13	15	—	21,5	15
ТВТ10	8.3	18	15	21	—	27	19	—	33,5	27

Таблица 9.2

**Магнитопроводы, применяемые в выходных трансформаторах
типа TOT**

Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода	Масса трансформатора, г
TOT1—TOT35	ШВ 3×4	9
TOT36—TOT60	ШВ 4×4	18
TOT61—TOT85	ШВ 4×8	27
TOT86—TOT129	ША 6×8	45
TOT130—TOT153	ША 8×10	100
TOT154—TOT189	ША 10×10	280

Перечень применяемых магнитопроводов приведен в табл. 9.2 и 9.3.

Конструкции трансформаторов рассчитана на воздействие указанных выше механических и климатических факторов; при этом обеспечивается необходимый запас электрической прочности изоляции обмоток.

Таблица 9.3

**Магнитопроводы, применяемые во входных трансформаторах
типа ТВТ**

Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода	Масса трансформатора, г
ТВТ1—ТВТ9 ТВТ10	ПБ2×4 ПБ4×8	6 35

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающего воздуха	От -60 до +125°C
Относительная влажность воздуха при +40°C	До 98%
Циклическое воздействие температур	От -60 до +125°C
Атмосферное давление	До $6 \cdot 10^{-1}$ кПа (до 5 мм рт. ст.)
Повышенное давление	До 294 кПа (до 2206 мм рт. ст.)
Вибрации в диапазоне частот от 1 до 2000 Гц с ускорением	До 10 g
Одиночные удары длительностью 0,2—1 мс и ускорением	До 1000 g
Множественные удары длительностью 1—3 мс и ускорением	До 150 g
Линейные нагрузки с ускорением	До 150 g
Акустические шумы в диапазоне частот 50—10 000 Гц с уровнем звукового давления	Не менее 150 дБ
Срок службы	10 000 ч

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

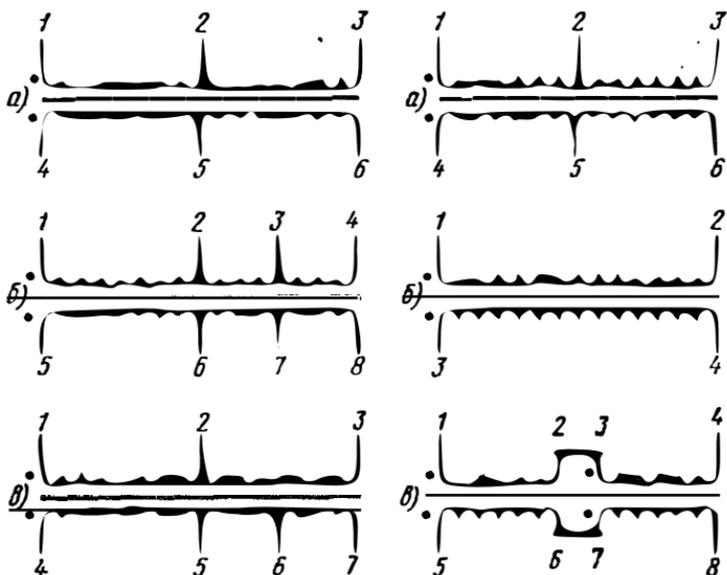


Рис. 9.4. Принципиальные электрические схемы низкочастотных согласующих трансформаторов:
a — TOT1—TOT35; *б* — TOT36—TOT189; *в* — TOT202—TOT219

Рис. 9.5. Принципиальные электрические схемы низкочастотных согласующих трансформаторов:
a — TBT1—TBT8; *б* — TBT9; *в* — TBT10

На рис. 9.4, *a—в* разделение первичных обмоток трансформаторов на полуобмотки симметрично (полуобмотки имеют равное число витков).

На рис. 9.4, *б* разделение первичной полуобмотки на две части (выводы 2—3 и 3—4) симметрично.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические и конструктивные параметры унифицированных согласующих трансформаторов низкой частоты типов TOT и TBT приведены в табл. 9.4—9.7. Дополнительные параметры, а также пределы изменения основных и дополнительных параметров приведены ниже.

Диапазон мощностей трансформаторов типа TOT	От 0,025 до 25 В·А
КПД	85 %
Диапазон эффективно воспроизводимых частот	От 300 до 10 000 Гц

Коэффициент нелинейных искажений на граничных частотах полосы пропускания 300—10 000 Гц	Не более 5%
Коэффициент амплитудно-частотных искажений в диапазоне частот 300—10 000 Гц	Не более ± 2 дБ
Максимальная амплитуда переменного входного напряжения:	
для входных трансформаторов	Не более 1 В
для оконечных трансформаторов	Не более 140 В
Асимметрия напряжений частей обмоток трансформаторов с одинаковым числом витков	Не более 3%
Согласование сопротивлений трансформаторов типа ТВГ осуществляется в диапазоне	От 50 до 5000 Ом
Входные сопротивления трансформаторов типа ТОТ изменяются в пределах	От 13 до 22 000 Ом
Сопротивление нагрузки трансформаторов типа ТОТ изменяется в пределах	От 4 до 4000 Ом
Максимальное напряжение первичной обмотки	100 В
Максимальное постоянное напряжение на обмотках трансформаторов по отношению к шасси блока (или магнитопровода)	100 В
Сопротивление изоляции между обмотками, а также между каждой обмоткой и магнитопроводом	Не менее 1000 Ом
Максимальное отклонение коэффициента трансформации	± 5 %

В ряд трансформаторов ТВГ дополнительно входят трансформаторы типов ТВТ9 и ТВТ10 с входными сопротивлениями 50 и 500 кОм и сопротивлением нагрузки 500 Ом.

Основные электрические и конструкционные параметры выходных трансформаторов TOT1—TOT35

Типономинал трансформатора	Входное сопротивление, Ом		Сопротивление нагрузки, Ом		Сопротивление обмоток постоянному току при -20°C		Индуктивность, Гн		Максимальное напряжение первичной обмотки	Число витков первичной обмотки	Коэффициент трансформации			
	Выводы обмоток				первичной	вторичной	первичной обмотки	рассеяния			n_1	n_2	n_3	n_4
	1-2	1-3	4-5	1-6										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TOT1	360	1440	4	16	70×2	$0,8 \times 2$	0,5	0,034	3×2	380×2	0,060	0,120	0,120	0,240
TOT2			8	32		$1,4 \times 2$					0,085	0,170	0,170	0,340
TOT3			64	256		13×2					0,240	0,480	0,480	0,960
TOT4			125	500		27×2					0,340	0,680	0,680	1,35
TOT5			250	1000		63×2					0,480	0,960	0,960	1,92
TOT6			500	2000		120×2					0,670	1,35	1,35	2,70
TOT7			1000	4000		273×2					0,950	1,90	1,90	3,80
TOT8	720	2880	4	16	143×2	$0,8 \times 2$	1,0	0,07	$4,2 \times 2$	535×2	0,043	0,085	0,085	0,170
TOT9			8	32		$1,4 \times 2$					0,060	0,120	0,120	0,240
TOT10			64	256		13×2					0,170	0,340	0,340	0,680
TOT11			125	500		27×2					0,240	0,480	0,480	0,960
TOT12			250	1000		63×2					0,340	0,680	0,680	1,35
TOT13			500	2000		120×2					0,480	0,960	0,960	1,92
TOT14			1000	4000		273×2					0,670	1,35	1,35	2,70

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TOT15			4	16		0,8×2					0,031	0,061	0,061	0,122
TOT16			8	32		1,4×2					0,043	0,087	0,087	0,174
TOT17			64	256		13×2					0,120	0,240	0,240	0,480
TOT18	1400	5600	125	500	312×2	27×2	2,0	0,13	5,7×2	750×2	0,170	0,340	0,340	0,680
TOT19			250	1000		63×2					0,240	0,480	0,480	0,960
TOT20			500	2000		120×2					0,340	0,680	0,680	1,36
TOT21			1000	4000		273×2					0,480	0,960	0,960	1,92
TOT22			4	16		0,8×2					0,022	0,043	0,043	0,087
TOT23			8	32		1,4×2					0,031	0,061	0,061	0,122
TOT24			64	256		13×2					0,085	0,170	0,170	0,340
TOT25	2800	11200	125	500	440×2	27×2	3,8	0,25	8×2	1060×2	0,120	0,240	0,240	0,480
TOT26			250	1000		63×2					0,170	0,340	0,340	0,680
TOT27			500	2000		120×2					0,240	0,480	0,480	0,960
TOT28			1000	4000		273×2					0,340	0,680	0,680	1,35
TOT29			4	16		0,8×2					0,015	0,030	0,030	0,060
TOT30			8	32		1,4×2					0,022	0,043	0,043	0,086
TOT31			64	256		13×2					0,060	0,120	0,120	0,240
TOT32	5600	22400	125	500	1100×2	27×2	7,8	0,50	11×2	1500×2	0,085	0,170	0,170	0,340
TOT33			250	1000		63×2					0,120	0,240	0,240	0,480
TOT34			500	2000		120×2					0,170	0,340	0,340	0,680
TOT35			1000	4000		273×2					0,240	0,480	0,480	0,960

Примечание. Коэффициент трансформации определяется из выражений:

$$n_1 = \frac{W_{4-5}}{W_{1-3}}; \quad n_2 = \frac{W_{4-6}}{W_{1-3}}; \quad n_3 = \frac{W_{4-5}}{W_{1-2}}; \quad n_4 = \frac{W_{4-6}}{W_{1-2}}, \quad \text{где } W_{1-2}, W_{1-3}, W_{4-5}, W_{4-6} - \text{ числа витков обмоток.}$$

Основные электрические параметры выходных трансформаторов TOT36—TOT189, TOT202—TOT219

Типономи- нал транс- форматора	Номинальная мощность, В·А	Входное сопротивление, Ом		Сопротивление нагрузки, Ом				Сопротивление обмо- ток постоянному току при +20°C.		Индуктивность, Гн		Ток подмагни- чивания, мА	Максимальное напряжение первичной обмотки, В														
		Выводы обмоток						первич- ной	вторич- ной	пер- вичной обмотки	рассея- ния																
		1—2	1—3	1—4	5—6	5—7	5—8																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14														
TOT36 TOT37 TOT38 TOT39 TOT40	0,10	425	950	1700	4	9	16	34×2	0,6×2	0,50	0,0340	0,5	6,5×2														
TOT41 TOT42 TOT43 TOT44 TOT45					590	1350	2400		32					72	128	65×2	4,5×2	0,70	0,0500	7,5×2							
TOT46 TOT47 TOT48 TOT49 TOT50									835					1900	3300		64				142	256	104×2	8,4×2	1,0	0,0700	9×2
TOT51 TOT52		1200	2760	4600				512		1125	2000		169×2				71×2				1,4	0,1000		10×2			
											1020						2250										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
TOT53 TOT54 TOT55	0,10	1200	2700	4600	64 512 1020	142 1125 2250	256 2000 4000	169×2	8,4×2 71×2 162×2	1,40	0,1000	0,5	10×2
TOT56 TOT57 TOT58 TOT59 TOT60		1700	3800	6500	4 32 64 512 1020	9 72 142 1125 2250	16 128 256 2000 4000	286×2	0,6×2 4,5×2 8,4×2 71×2 162×2	2,00	0,1300		12×2
TOT61 TOT62 TOT63 TOT64 TOT65	0,25	425	950	1700	4 32 64 512 1020	9 72 142 1125 2250	16 128 256 2000 4000	35×2	0,4×2 3,0×2 6×2 60×2 123×2	0,50	0,0340	1,0	10×2
TOT66 TOT67 TOT68 TOT69 TOT70		590	1350	2400	4 32 64 512 1020	9 72 142 1125 2250	16 128 256 2000 4000	58×2	0,4×2 3×2 6×2 60×2 123×2	0,70	0,0500		12×2
TOT71 TOT72 TOT73 TOT74 TOT75		835	1900	3300	4 32 64 512 1020	9 72 142 1125 2250	16 128 256 2000 4000	103×2	0,4×2 3×2 6×2 60×2 123×2	1,00	0,0700		14×2

Продолжение табл. 9.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
TOT76 TOT77 TOT78 TOT79 TOT80	0,25	1200	2700	4600	4 32 64 512 1020	9 72 142 1125 2250	16 128 256 2000 4000	102×2	0,4×2 3×2 6×2 60×2 123×2	1,40	0,1000	1,0	17×2
TOT81 TOT82 TOT83 TOT84 TOT85		1700	3800	6500	4 32 64 512 1020	9 72 142 1125 2250	16 128 256 2000 4000	423×2	0,4×2 3×2 6×2 60×2 123×2	2,00	0,1300		21×2
TOT86 TOT87 TOT88 TOT89 TOT90	0,63	425	950	1700	4 32 64 512 1020	9 72 142 1125 2250	16 128 256 2000 4000	50×2	0,45×2 4×2 8×2 65×2 130×2	0,60	0,0340	2,5	16.2
TOT91 TOT92 TOT93 TOT94 TOT95		590	1350	2400	4 32 64 512 1020	9 72 142 1125 2250	16 128 256 2000 4000	70×2	0,45×2 4×2 8×2 65×2 130×2	0,85	0,0500		19×2
TOT96 TOT97 TOT98		835	1900	3300	4 32 64	9 72 142	16 128 256	105×2	0,45×2 4×2 8×2	1,15	0,0700		22×2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14					
TOT99 TOT100	0,63	835	1900	3300	512 1020	1125 2250	2000 4000	105×2	65×2 130×2	1,15	0,0700	2,5	22×2					
TOT101 TOT102 TOT103 TOT104 TOT105		1200	2750	4600	4 32 64 512 1020	9 72 142 1125 2250	16 128 256 2000 4000	150×2	0,45×2 4×2 8×2 65×2 130×2	1,60	0,1000		27×2					
TOT106 TOT107 TOT108 TOT109 TOT110 TOT111		1,0	150	330	590	4 11,2 32	5,6 16 45	8 22,4 64	18×2	0,65 1,8 5	0,22		0,0120	4,0	12×2			
TOT112 TOT113 TOT114 TOT115 TOT116 TOT117						210	475	850		90 256 720						126 360 1020	180 512 1440	14,5 48 125
TOT112 TOT113 TOT114 TOT115 TOT116 TOT117										210						475	850	4 11,2 32
TOT112 TOT113 TOT114 TOT115 TOT116 TOT117	210		475	850	90 256 720				126 360 1020		180 512 1440	14,5 48 125						
TOT118 TOT119 TOT120 TOT121 TOT122 TOT123					300	600	1175	4 11,2 32	5,6 16 45		8 22,4 64	0,65 1,8 5	0,41		0,0240			17×2
TOT118 TOT119 TOT120 TOT121 TOT122 TOT123								300	600	1175	90 256 720	126 360 1020				180 512 1440	14,5 48 125	
TOT118 TOT119 TOT120 TOT121 TOT122 TOT123	300	600	1175	4 11,2 32							5,6 16 45	8 22,4 64		0,65 1,8 5		0,41	0,0240	
TOT118 TOT119 TOT120 TOT121 TOT122 TOT123				300	600	1175	90 256 720				126 360 1020	180 512 1440	14,5 48 125					

Продолжение табл. 9.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
TOT124 TOT125 TOT126 TOT127 TOT128 TOT129	1,0	425	950	1700	4	5,6	8	45×2	0,65	0,60	0,0340	4,0	21×2	
11,2					16	22,4	1,8							
32					45	64	5							
90					126	180	14,5							
256					360	512	48							
720					1020	1440	125							
TOT130 TOT131 TOT132 TOT133 TOT134 TOT135	2,5	106	240	425	4	5,6	8	6×2	0,3	0,13	0,0080		16×2	
11,2					16	22,4	0,85							
32					45	64	2,5							
90					126	180	6,7							
256					360	512	19,5							
720					1020	1440	57							
TOT136 TOT137 TOT138 TOT139 TOT140 TOT141		150	330	590		4	5,6	8	10,2×2	0,3	0,18	0,0120	6,0	19×2
11,2					16	22,4	0,85							
32					45	64	2,5							
90					126	180	6,7							
256					360	512	19,5							
720					1020	1440	57							
TOT142 TOT143 TOT144 TOT145	210	475	850		4	5,6	8	14,6×2	0,3	0,25	0,0170		22×2	
11,2				16	22,4	0,85								
32				45	64	2,5								
90				126	180	6,7								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
TOT146 TOT147	2,5	210	475	850	256 720	360 1020	512 1440	14,6×2	19,5 57	0,25	0,0170	6,0	22×2
TOT148 TOT149 TOT150 TOT151 TOT152 TOT153		300	660	1175	4 11,2 32 90 256 720	5,6 16 45 126 360 1020	8 22,4 64 180 512 1440	22×2	0,3 0,85 2,5 6,7 19,5 57	0,35	0,0240		27×2
TOT154 TOT155 TOT156 TOT157 TOT158 TOT159	10,0	38	85	150	4 11,2 32 90 256 720	5,6 16 45 126 360 1020	8 22,4 64 180 512 1440	1,2×2	0,3 0,86 2,4 6,7 20,8 65	0,045	0,0034	10	19×2
TOT160 TOT161 TOT162 TOT163 TOT164 TOT165		53	118	210	4 11,2 32 90 256 720	5,6 16 45 126 360 1020	8 22,4 64 180 512 1440	1,7×2	0,3 0,86 2,4 6,7 20,8 65	0,06	0,0045		22×2

Продолжение табл. 9.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
TOT166	10,0	74	167	296	4	5,6	8	2,1×2	0,3	0,09	0,0060	10	27×2
TOT167					11,2	16	22,4		0,86				
TOT168					32	45	64		2,4				
TOT169					90	126	180		6,7				
TOT170					256	360	512		20,8				
TOT171					720	1020	1440		65				
TOT172		106	240	425	4	5,6	8	3,6×2	0,3	0,13	0,0080		32×2
TOT173					11,2	16	22,4		0,86				
TOT174					32	45	64		2,4				
TOT175					90	126	180		6,7				
TOT176					256	360	512		20,8				
TOT177					720	1020	1440		65				
TOT178		150	330	590	4	5,6	8	5,6×2	0,3	0,18	0,0120		40×2
TOT179					11,2	16	22,4		0,86				
TOT180					32	45	64		2,4				
TOT181					90	126	180		6,7				
TOT182					256	360	512		20,8				
TOT183					720	1020	1440		65				
TOT184	210	475	850	4	5,6	8	7,8×2	0,3	0,25	0,0170	48×2		
TOT185				11,2	16	22,4		0,86					
TOT186				32	45	64		2,4					
TOT187				90	126	180		6,7					
TOT188				256	360	512		20,8					
TOT189				720	1020	1440		65					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
TOT202 TOT203 TOT204 TOT205 TOT206 TOT207	25,0	13	53	—	4 11,2 32 90 256 720	5,6 16 45 126 360 1020	8 22,4 64 180 512 1440	0,34×2	0,23 0,6 1,7 5,6 17 49	0,017	0,0017	50	19×2							
TOT208 TOT209 TOT210 TOT211 TOT212 TOT213					19	75	—		4 11,2 32 90 256 720					5,6 16 45 126 360 1020	8 22,4 64 180 512 1440	0,5×2	0,23 0,6 1,7 5,6 17 49	0,025	0,0025	22×2
TOT214 TOT215 TOT216 TOT217 TOT218 TOT219									26,5					106	—		4 11,2 32 90 256 720			

Основные конструкционные параметры выходных трансформаторов TOT36 — TOT189, TOT202 — TOT219

Типономинал трансформатора	Число витков первичной обмотки	Коэффициент трансформации								
		n_1	n_2	n_3	n_4	n_5	n_6	n_7	n_8	n_9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TOT36	420×2	0,054	0,080	0,107	0,072	0,107	0,143	0,107	0,160	0,214
TOT37		0,150	0,220	0,300	0,200	0,300	0,400	0,300	0,450	0,600
TOT38		0,210	0,310	0,420	0,280	0,420	0,560	0,420	0,620	0,840
TOT39		0,600	0,900	1,20	0,800	1,20	1,60	1,90	1,80	2,40
TOT40		0,800	1,20	1,60	1,05	1,60	2,10	1,60	2,40	3,20
TOT41	500×2	0,045	0,067	0,090	0,060	0,090	0,120	0,090	0,134	0,180
TOT42		0,125	0,190	0,250	0,170	0,250	0,330	0,250	0,370	0,500
TOT43		0,175	0,260	0,350	0,230	0,350	0,470	0,350	0,520	0,700
TOT44		0,500	0,750	1,00	0,670	1,00	1,30	1,00	1,50	2,00
TOT45		0,650	1,00	1,30	0,900	1,30	1,80	1,30	2,00	2,60
TOT46	600×2	0,038	0,056	0,075	0,050	0,075	0,10	0,075	0,110	0,150
TOT47		0,105	0,156	0,210	0,140	0,210	0,280	0,210	0,300	0,420
TOT48		0,146	0,220	0,290	0,190	0,290	0,390	0,290	0,440	0,580
TOT49		0,415	0,630	0,830	0,560	0,830	1,10	0,830	1,25	1,65
TOT50		0,550	0,830	1,10	0,730	1,10	1,47	1,10	1,65	2,20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TOT51	720×2	0,031	0,040	0,062	0,042	0,062	0,083	0,062	0,093	0,125
TOT52		0,087	0,130	0,175	0,115	0,175	0,230	0,175	0,260	0,350
TOT53		0,120	0,180	0,240	0,160	0,240	0,320	0,240	0,360	0,480
TOT54		0,350	0,520	0,700	0,460	0,700	0,930	0,700	1,04	1,40
TOT55		0,460	0,690	0,920	0,610	0,920	1,22	0,920	1,37	1,84
TOT56	860×2	0,026	0,039	0,052	0,035	0,052	0,070	0,052	0,078	0,104
TOT57		0,073	0,110	0,145	0,097	0,145	0,194	0,145	0,220	0,290
TOT58		0,102	0,150	0,204	0,135	0,204	0,270	0,204	0,300	0,410
TOT59		0,290	0,440	0,580	0,390	0,580	0,780	0,580	0,880	1,16
TOT60		0,385	0,580	0,770	0,510	0,770	1,00	0,770	1,15	1,54
TOT61	330×2	0,053	0,080	0,105	0,070	0,105	0,140	0,105	0,160	0,210
TOT62		0,150	0,230	0,300	0,200	0,300	0,400	0,300	0,460	0,600
TOT63		0,210	0,320	0,420	0,280	0,420	0,560	0,420	0,640	0,850
TOT64		0,610	0,900	1,20	0,800	1,20	1,60	1,20	1,80	2,40
TOT65		0,800	1,20	1,60	1,10	1,60	2,20	1,60	2,40	3,20
TOT66	400×2	0,044	0,065	0,090	0,058	0,090	0,116	0,090	0,130	0,176
TOT67		0,125	0,190	0,250	0,167	0,250	0,330	0,250	0,370	0,500
TOT68		0,175	0,263	0,350	0,233	0,350	0,470	0,350	0,530	0,700
TOT69		0,500	0,750	1,00	0,670	1,00	1,30	1,00	1,50	2,00
TOT70		0,650	1,0	1,30	0,890	1,30	1,80	1,30	2,00	2,60
TOT71	480×2	0,037	0,055	0,075	0,049	0,073	0,097	0,075	0,110	0,150
TOT72		0,105	0,156	0,210	0,140	0,210	0,280	0,210	0,310	0,420

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TOT73	480×2	0,146	0,220	0,290	0,195	0,290	0,390	0,290	0,440	0,580
TOT74		0,415	0,670	0,830	0,560	0,830	1,10	0,830	1,25	1,65
TOT75		0,550	0,830	1,10	0,740	1,08	1,50	1,10	1,66	2,20
TOT76	580×2	0,030	0,045	0,068	0,040	0,060	0,080	0,060	0,090	0,12
TOT77		0,087	0,130	0,170	0,115	0,100	0,290	0,170	0,260	0,34
TOT78		0,120	0,180	0,240	0,160	0,240	0,320	0,240	0,360	0,480
TOT79		0,345	0,520	0,690	0,460	0,690	0,920	0,690	1,04	1,38
TOT80		0,450	0,680	0,900	0,610	0,900	1,20	0,900	1,37	1,80
TOT81	700×2	0,025	0,037	0,050	0,033	0,050	0,067	0,050	0,075	0,10
TOT82		0,072	0,107	0,145	0,095	0,145	0,19	0,145	0,215	0,290
TOT83		0,100	0,150	0,200	0,133	0,200	0,270	0,200	0,300	0,400
TOT84		0,290	0,430	0,570	0,380	0,570	0,760	0,570	0,860	1,14
TOT85		0,380	0,640	0,760	0,510	0,760	1,00	0,760	1,30	1,50
TOT86	530×2	0,050	0,079	0,106	0,070	0,106	0,140	0,106	0,160	0,212
TOT87		0,150	0,225	0,300	0,200	0,300	0,400	0,300	0,450	0,600
TOT88		0,210	0,320	0,420	0,280	0,420	0,560	0,420	0,640	0,850
TOT89		0,550	0,820	1,10	0,730	1,10	1,46	1,10	1,65	2,20
TOT90		0,800	1,20	1,60	1,07	1,60	2,14	1,60	2,40	3,20
TOT91	630×2	0,045	0,067	0,090	0,060	0,090	0,120	0,090	0,134	0,180
TOT92		0,125	0,190	0,250	0,167	0,250	0,335	0,250	0,380	0,500
TOT93		0,175	0,260	0,350	0,235	0,350	0,470	0,350	0,525	0,700
TOT94		0,500	0,750	1,00	0,670	1,00	1,33	1,00	1,50	2,00
TOT95		0,700	1,050	1,40	0,930	1,40	1,86	1,40	2,10	2,80

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TOT96	736×2	0,038	0,057	0,075	0,051	0,075	0,100	0,075	0,114	0,150
TOT97		0,106	0,160	0,210	0,140	0,210	0,280	0,210	0,320	0,420
TOT98		0,145	0,220	0,290	0,195	0,290	0,390	0,290	0,440	0,580
TOT99		0,415	0,620	0,830	0,550	0,830	1,10	0,830	1,25	1,65
TOT100		0,580	0,850	1,16	0,770	1,16	1,55	1,16	1,70	2,30
TOT101	870×2	0,031	0,047	0,062	0,041	0,062	0,083	0,062	0,093	0,124
TOT102		0,087	0,131	0,175	0,116	0,175	0,230	0,175	0,263	0,350
TOT103		0,120	0,180	0,240	0,160	0,240	0,320	0,240	0,360	0,480
TOT104		0,340	0,520	0,690	0,460	0,690	0,920	0,690	1,04	1,38
TOT105		0,485	0,725	0,960	0,640	0,960	1,28	0,960	1,45	1,93
TOT106	350×2	0,090	0,110	0,130	0,120	0,145	0,173	0,180	0,217	0,260
TOT107		0,150	0,180	0,210	0,200	0,240	0,280	0,300	0,360	0,420
TT108		0,250	0,300	0,350	0,334	0,400	0,470	0,500	0,600	0,700
TT109		0,420	0,510	0,600	0,570	0,680	0,800	0,850	1,02	1,20
TT110		0,730	0,890	1,00	0,970	1,20	1,33	1,45	1,77	2,00
TT111		1,20	1,45	1,70	1,60	1,94	2,36	2,40	2,90	3,40
TOT112	400×2	0,075	0,092	0,108	0,100	0,120	0,144	0,150	0,184	0,215
TOT113		0,125	0,150	0,175	0,165	0,200	0,230	0,250	0,300	0,350
TOT114		0,216	0,255	0,300	0,280	0,340	0,400	0,420	0,510	0,600
TOT115		0,350	0,416	0,500	0,470	0,550	0,670	0,700	0,830	1,00
TOT116		0,600	0,740	0,860	0,800	0,980	1,25	1,20	1,47	1,72
TOT117		1,00	1,20	1,40	1,33	1,60	1,86	2,00	2,40	2,80

Продолжение табл. 9.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TOT118	450×2	0,064	0,075	0,090	0,085	0,100	0,120	0,127	0,150	0,180
TOT119		0,105	0,123	0,150	0,140	0,170	0,200	0,210	0,255	0,300
TOT120		0,175	0,210	0,250	0,235	0,280	0,330	0,350	0,420	0,500
TOT121		0,300	0,350	0,420	0,390	0,470	0,560	0,590	0,700	0,840
TOT122		0,500	0,620	0,720	0,670	0,820	0,960	1,00	1,23	1,44
TOT123		0,850	1,08	1,20	1,13	1,44	1,60	1,70	2,15	2,40
TOT124	550×2	0,052	0,063	0,076	0,070	0,085	0,100	0,105	0,127	0,150
TOT125		0,083	0,100	0,120	0,110	0,133	0,160	0,164	0,200	0,240
TOT126		0,150	0,180	0,210	0,200	0,240	0,280	0,300	0,360	0,420
TOT127		0,250	0,300	0,360	0,334	0,400	0,480	0,500	0,600	0,720
TOT128		0,420	0,510	0,600	0,560	0,680	0,800	0,850	1,02	1,20
TOT129		0,700	0,850	1,00	0,930	1,13	1,33	1,40	1,70	2,00
TOT130	230×2	0,105	0,125	0,150	0,140	0,170	0,200	0,210	0,250	0,300
TOT131		0,170	0,204	0,244	0,230	0,270	0,330	0,340	0,410	0,490
TOT132		0,300	0,360	0,430	0,400	0,480	0,570	0,600	0,720	0,850
TOT133		0,500	0,610	0,720	0,670	0,810	0,960	1,00	1,22	1,44
TOT134		0,850	1,64	1,22	1,14	1,40	1,63	1,70	2,10	2,44
TOT135		1,45	1,75	2,07	1,93	2,34	2,76	2,90	3,50	4,14
TOT136	280×2	0,086	0,104	0,123	0,114	0,138	0,164	0,170	0,207	0,247
TOT137		0,140	0,168	0,200	0,187	0,224	0,266	0,280	0,336	0,400
TOT138		0,244	0,300	0,350	0,330	0,400	0,470	0,490	0,590	0,700
TOT139		0,410	0,500	0,590	0,550	0,670	0,790	0,820	1,00	1,18
TOT140		0,700	0,850	1,00	0,930	1,24	1,33	1,40	1,70	2,00
TOT141		1,20	1,44	1,70	1,60	1,92	2,30	2,40	2,98	3,40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TOT142	330×2	0,073	0,088	0,105	0,097	0,117	0,140	0,146	0,176	0,210
TOT143		0,118	0,142	0,170	0,157	0,190	0,230	0,236	0,285	0,340
TOT144		0,207	0,250	0,300	0,280	0,340	0,400	0,414	0,500	0,590
TOT145		0,350	0,420	0,500	0,470	0,570	0,670	0,700	0,850	1,00
TOT146		0,590	0,720	0,850	0,790	0,960	1,13	1,20	1,44	1,70
TOT147		1,00	1,22	1,44	1,32	1,63	1,90	2,00	2,44	2,90
TOT148		400×2	0,060	0,073	0,087	0,080	0,097	0,115	0,120	0,145
TOT149	0,098		0,117	0,114	0,113	0,157	0,187	0,195	0,295	0,280
TOT150	0,170		0,207	0,244	0,230	0,276	0,330	0,340	0,415	0,490
TOT151	0,290		0,350	0,410	0,385	0,470	0,550	0,580	0,700	0,830
TOT152	0,490		0,600	0,700	0,650	0,800	0,930	0,980	1,20	1,44
TOT153	0,830		1,00	1,19	1,10	1,34	1,60	1,66	2,00	2,38
TOT154	130×2		0,173	0,212	0,250	0,230	0,280	0,330	0,350	0,420
TOT155		0,300	0,360	0,420	0,390	0,475	0,560	0,590	0,710	0,845
TOT156		0,490	0,590	0,690	0,650	0,790	0,920	0,970	1,18	1,38
TOT157		0,810	1,00	1,15	1,08	1,32	1,54	1,60	2,00	2,30
TOT158		1,39	1,70	2,00	1,85	2,26	2,56	2,80	3,40	4,00
TOT159		2,30	2,80	3,30	3,07	3,70	1,40	4,60	5,50	6,60
TOT160		156×2	0,144	0,176	0,208	0,193	0,234	0,280	0,290	0,350
TOT161	0,250		0,300	0,350	0,330	0,400	0,470	0,490	0,600	0,700
TOT162	0,405		0,490	0,580	0,540	0,650	0,770	0,810	0,980	1,16
TOT163	0,670		0,820	0,970	0,900	1,10	1,30	1,34	1,64	1,93

Продолжение табл. 9.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TOT164 TOT165	156×2	1,17 1,93	1,42 2,34	1,67 2,76	1,56 2,60	1,89 3,10	2,20 3,70	2,34 3,86	2,84 4,70	3,34 5,50
TOT166 TOT167 TOT168 TOT169 TOT170 TOT171	186×2	0,120 0,210 0,340 0,570 0,980 1,62	0,150 0,250 0,410 0,690 1,20 1,96	0,175 0,300 0,480 0,810 1,40 2,30	0,160 0,280 0,450 0,750 1,30 2,15	0,197 0,330 0,550 0,910 1,58 2,60	0,230 0,400 0,650 1,07 1,86 3,10	0,240 0,415 0,680 1,14 1,96 3,24	0,296 0,500 0,820 1,37 2,38 3,90	0,350 0,590 0,970 1,62 2,80 4,60
TOT172 TOT173 TOT174 TOT175 TOT176 TOT177	224×2	0,100 0,173 0,280 0,470 0,810 1,34	0,123 0,207 0,390 0,570 1,00 1,63	0,145 0,246 0,400 0,670 1,16 1,90	0,134 0,230 0,374 0,625 1,08 1,78	0,164 0,280 0,460 0,760 1,32 2,26	0,193 0,330 0,530 0,900 1,56 2,60	0,200 0,346 0,560 0,940 1,63 2,70	0,246 0,414 0,680 1,14 1,97 3,26	0,290 0,490 0,800 1,34 2,32 3,84
TOT178 TOT179 TOT180 TOT181 TOT182 TOT183	270×2	0,084 0,143 0,230 0,390 0,680 1,10	0,100 0,172 0,234 0,470 0,820 1,35	0,122 0,204 0,330 0,560 0,960 1,60	0,110 0,190 0,310 0,520 0,900 1,48	0,136 0,230 0,380 0,630 1,10 1,80	0,162 0,270 0,450 0,750 1,28 2,12	0,167 0,285 0,470 0,780 1,35 2,20	0,204 0,345 0,570 0,940 1,64 2,70	0,240 0,408 0,670 1,12 1,93 3,20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
TOT184	325×2	0,069	0,085	0,100	0,093	0,113	0,133	0,140	0,170	0,200
TOT185		0,120	0,143	0,170	0,160	0,190	0,320	0,240	0,286	0,340
TOT186		0,200	0,295	0,276	0,260	0,314	0,370	0,390	0,470	0,550
TOT187		0,320	0,390	0,460	0,430	0,520	0,610	0,650	0,785	0,920
TOT188		0,560	0,680	0,800	0,750	0,910	1,07	1,12	1,36	1,60
TOT189		0,920	1,13	1,320	1,24	1,50	1,76	1,85	2,25	2,65
TOT202		75×2	0,300	0,350	0,420	0,600	0,700	0,840	—	—
TOT203	0,500		0,600	0,700	1,00	1,20	1,42	—	—	—
TOT204	0,850		1,00	1,20	1,70	2,00	2,40	—	—	—
TOT205	1,42		1,70	2,00	2,84	3,40	4,00	—	—	—
TOT206	2,40		2,84	3,40	4,80	5,78	6,80	—	—	—
TOT207	4,00		4,80	5,78	8,00	9,60	11,56	—	—	—
TOT208	90×2		0,250	0,300	0,350	0,500	0,600	0,700	—	—
TOT209		0,420	0,500	0,600	0,840	1,00	1,20	—	—	—
TOT210		0,700	0,850	1,00	1,42	1,70	2,00	—	—	—
TOT211		1,20	1,42	1,70	2,40	2,84	3,40	—	—	—
TOT212		2,00	2,40	2,84	4,00	4,80	5,78	—	—	—
TOT213		3,40	4,00	4,80	6,80	8,00	9,6	—	—	—
TOT214		110×2	0,210	0,250	0,300	0,420	0,500	0,600	—	—
TOT215	0,350		0,420	0,500	0,700	0,840	1,00	—	—	—
TOT216	0,600		0,700	0,850	1,20	1,40	1,70	—	—	—
TOT217	1,00		1,20	1,42	2,00	2,40	2,87	—	—	—
TOT218	1,70		2,00	2,40	3,40	4,00	4,80	—	—	—
TOT219	2,84		3,40	4,00	5,78	6,80	8,0	—	—	—

Таблица 9.7

Основные электрические и конструкционные параметры входных трансформаторов типа ТВТ

Типономинал трансформатора	Входное сопротивление, Ом			Сопротивление обмоток постоянному току, Ом		Индуктивность, Гн		Число витков первичной обмотки	Коэффициент трансформации			
	Выводы обмоток			первичной	вторичной	первичной обмотки	рассеяния		n_1	n_2	n_3	n_4
	1-2	1-3	1-4									
ТВТ1	50	100	—	10,9	130	0,035	0,003	290	1,70	2,40	2,40	3,45
ТВТ2	200	400	—	44,0		0,140	0,010	580	0,850	1,21	1,21	1,74
ТВТ3	600	1200	—	125,0		0,420	0,040	1 000	0,490	0,70	0,70	1,00
ТВТ4	2500	5000	—	485,0		1,750	0,120	2 000	0,245	0,35	0,35	0,50
ТВТ5	50	100	—	10,9	520	0,035	0,002	290	3,40	4,80	4,80	6,90
ТВТ6	200	400	—	44,0		0,140	0,010	580	1,70	2,40	2,40	3,45
ТВТ7	600	1200	—	125,0		0,420	0,030	1 000	0,98	1,40	1,40	2,00
ТВТ8	2500	5000	—	485,0		1,750	0,120	2 000	0,49	0,70	0,70	1,00
ТВТ9	50 000	—	—	4300	100	17,50	1,200	6 300	0,11	—	—	—
ТВТ10	—	—	500 000	6500 × 2	97 × 2	175,0	12,00	10 000 × 2	0,035	—	—	—

Примечания: 1. Сопротивление нагрузки трансформаторов: ТВТ1 — ТВТ4 у выводов 4-5 250 Ом, у выводов 4-6 500 Ом; ТВТ5 — ТВТ8 у выводов 4-5 1000 Ом, у выводов 4-6 2000 Ом; ТВТ9 у выводов 3-4 500 Ом; ТВТ10 у выводов 5-8 500 Ом.

2. Коэффициент трансформации трансформаторов ТВТ1 — ТВТ8 определяется из выражений:

$$n_1 = \frac{W_{4-5}}{W_{1-3}}; n_2 = \frac{W_{4-6}}{W_{1-3}}; n_3 = \frac{W_{4-5}}{W_{1-2}}; n_4 = \frac{W_{4-6}}{W_{1-2}},$$

где W_{1-2} — число витков обмотки с выводами 1-2; W_{1-3} — число витков обмотки с выводами 1-3; W_{4-6} — число витков обмотки с выводами 4-6, W_{4-5} — число витков обмотки с выводами 4-5.

3. Коэффициент трансформации трансформатора ТВТ9 определяется из выражения $n_1 = (W_{3-4})/(W_{1-2})$, где W_{3-4} и W_{1-2} — числа витков обмоток с выводами 3-4 и 1-2.

4. Коэффициент трансформации ТВТ10 определяется из выражения $n_1 = \frac{(W_{5-8})}{(W_{1-4})}$, где W_{5-8} и W_{1-4} — числа витков обмоток с выводами 5-8 и 1-4.

РАЗДЕЛ ДЕСЯТЫЙ

ТРАНСФОРМАТОРЫ ИМПУЛЬСНЫЕ МИНИАТЮРНЫЕ ДЛЯ ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА ТИПОВ ТИ, ТИМ

Трансформаторы миниатюрные типов ТИ и ТИМ предназначены для работы в импульсных устройствах радиоэлектронной аппаратуры промышленного назначения.

Трансформаторы типа ТИ работают в импульсном режиме с импульсами длительностью от 0,5 до 100 мкс и амплитудой до 50 В, типа ТИМ — с импульсами длительностью от 0,2 до 100 мкс и амплитудой до 30 В.

В зависимости от передаваемой длительности импульса трансформаторы подразделяются на группы, каждая из которых содержит трансформаторы с различным числом обмоток и коэффициентом трансформации.

Трансформаторы типа ТИ эксплуатируются с рабочим напряжением до 50 В, трансформаторы типа ТИМ — до 30 В.

Миниатюрные импульсные трансформаторы изготавливаются промышленностью в исполнении, пригодном для эксплуатации во всех климатических районах (всеклиматическое исполнение).

В зависимости от заданных условий эксплуатации трансформаторы изготавливаются с учетом различных воздействующих факторов: механических и климатических. В обобщенной форме значения, виды и характеристики механических воздействий (в соответствии с ГОСТ 16962—71) приведены в табл. 2.2, виды и характеристики климатических воздействий внешней среды — в табл. 2.3 и 2.4. Значения температуры окружающего воздуха при эксплуатации трансформаторов приведены в табл. 3.2.

Рабочие значения относительной влажности окружающего воздуха и их сочетания с температурой приведены в табл. 3.3.

В конструкторской документации приводится полное условное обозначение трансформаторов, которое состоит из слова «трансформатор», сокращенного обозначения типа трансформатора и его условного порядкового номера. У трансформаторов типа ТИМ в условное обозначение входит буква В, обозначающая всеклиматическое исполнение. Пример условного обозначения трансформаторов:

«Трансформатор ТИ50» или «Трансформатор ТИМ50В».

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

В зависимости от применяемого типоразмера магнитопровода и конструктивного исполнения миниатюрные импульсные трансфор-

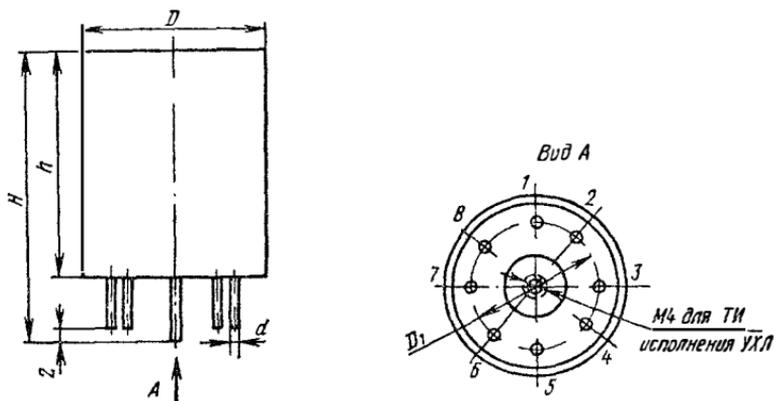


Рис. 10.1. Конструкция миниатюрных импульсных трансформаторов ТИ и ТИМ

маторы типов ТИ и ТИМ имеют различные габаритные и установочные размеры, указанные на рис. 10.1 и в табл. 10.1.

Трансформаторы типов ТИ и ТИМ унифицированы по конструкции и составляют параметрический ряд, в который входят 350 типонамиалов ТИ и 252 типонамиала ТИМ. Они изготавливаются в защитном металлическом корпусе и герметизированы.

Конструкция трансформаторов разработана специально для печатного монтажа. Выводы трансформаторов пропускают в отверстия печатной платы, подгибают вдоль печатных проводников на 1,5—3 мм и припаивают.

Цоколевка трансформаторов подобна цоколевке электронных ламп. Имеются ключ и дополнительная маркировка первого вывода трансформатора. Ключом является удлиненный на 2 мм первый вывод трансформатора. Отсчет выводов ведется от первого вывода по часовой стрелке со стороны монтажа.

Трансформаторы типа ТИ имеют 14 типоразмеров и изготавливаются в двух конструктивных исполнениях:

исполнение 1 — на пермалловых магнитопроводах без дополнительного крепления (трансформаторы ТИ1—ТИ200);

исполнение 2 — на пермалловых магнитопроводах с дополнительным креплением винтом М4 (трансформаторы ТИ201—ТИ350).

Трансформаторы типа ТИМ имеют девять типоразмеров и также изготавливаются в двух исполнениях:

исполнение 1 — на ферритовых магнитопроводах (трансформаторы ТИМ1В—ТИМ105В);

исполнение 2 — на пермалловых магнитопроводах (трансформаторы ТИМ111В—ТИМ257В).

Таблица 10.1

Габаритные и установочные размеры малогабаритных импульсных трансформаторов типов ТИ и ТИМ

Типономинал трансформатора	№ рисунка	Размеры, мм					Масса, г
		D	D_1	d	H	h	
1	2	3	4	5	6	7	8
ТИ1 — ТИ6 ТИ7 — ТИ16 ТИ17 — ТИ25	10.2, а 10.2, б 10.2, в	10,6	5	0,6	18,8	8,8	2,0
ТИ26 — ТИ3 ТИ32 — ТИ41 ТИ42 — ТИ50	10.2, а 10.2, б 10.2, в				20,3	10,3	
ТИ51 — ТИ56 ТИ57 — ТИ66 ТИ67 — ТИ75	10.2, а 10.2, б 10.2, в	12,6	7,5	0,8	19,8	9,8	2,5
ТИ76 — ТИ81 ТИ82 — ТИ91 ТИ92 — ТИ100	10.2, а 10.2, б 10.2, в				22,0	12,0	
ТИ101 — ТИ106 ТИ107 — ТИ116 ТИ117 — ТИ125	10.2, а 10.2, б 10.2, в	15,3	7,5	0,8	23,5	13,5	7,0
ТИ126 — ТИ131 ТИ132 — ТИ141 ТИ142 — ТИ150	10.2, а 10.2, б 10.2, в				26,5	16,5	
ТИ151 — ТИ156 ТИ157 — ТИ166 ТИ167 — ТИ175	10.2, а 10.2, б 10.2, в	17,6	10,0	0,8	25,0	15,0	11,0
ТИ176 — ТИ181 ТИ182 — ТИ191 ТИ192 — ТИ200	10.2, а 10.2, б 10.2, в				29,0	19,0	
ТИ201 — ТИ206 ТИ207 — ТИ216 ТИ217 — ТИ225	10.2, а 10.2, б 10.2, в	21,9	15,0	1,0	32,5	20,5	25,0
ТИ226 — ТИ231 ТИ232 — ТИ241 ТИ242 — ТИ250	10.2, а 10.2, б 10.2, в				34,5	22,5	

Продолжение табл. 10.1

1	2	3	4	5	6	7	8
ТИ251 — ТИ256 ТИ257 — ТИ266 ТИ267 — ТИ275	10.2, а 10.2, б 10.2, в	26,8	20,0	1,0	35,7	23,7	35,0
ТИ276 — ТИ281 ТИ282 — ТИ291 ТИ292 — ТИ300	10.2, а 10.2, б 10.2, в						
ТИ301 — ТИ306 ТИ307 — ТИ316 ТИ317 — ТИ325	10.2, а 10.2, б 10.2, в	31,3	25,0	1,0	37,8	25,8	65,0
ТИ326 — ТИ331 ТИ332 — ТИ341 ТИ342 — ТИ350	10.2, а 10.2, б 10.2, в						
ТИМ1 — ТИМ4 ТИМ5 — ТИМ13 ТИМ14 — ТИМ21 ТИМ22 — ТИМ25 ТИМ26 — ТИМ34 ТИМ35 — ТИМ42 ТИМ43 — ТИМ46 ТИМ47 — ТИМ55 ТИМ56 — ТИМ63	10.2, а 10.2, б 10.2, в 10.2, а 10.2, б 10.2, в 10.2, а 10.2, б 10.2, в	9,6	7,0	0,5	7,4	5,1	0,8
ТИМ64 — ТИМ67 ТИМ68 — ТИМ76 ТИМ77 — ТИМ84 ТИМ85 — ТИМ88 ТИМ89 — ТИМ97 ТИМ98 — ТИМ105	10.2, а 10.2, б 10.2, в 10.2, а 10.2, б 10.2, в						
ТИМ111 — ТИМ114 ТИМ115 — ТИМ123 ТИМ124 — ТИМ131 ТИМ132 — ТИМ135 ТИМ136 — ТИМ144 ТИМ145 — ТИМ152 ТИМ153 — ТИМ156 ТИМ157 — ТИМ165 ТИМ166 — ТИМ173	10.2, а 10.2, б 10.2, в 10.2, а 10.2, б 10.2, в 10.2, а 10.2, б 10.2, в	12,4	9,5	0,5	7,4	5,6	1,7
ТИМ174 — ТИМ177 ТИМ178 — ТИМ186 ТИМ187 — ТИМ194	10.2, а 10.2, б 10.2, в						

1	2	3	4	5	6	7	8
ТИМ195—ТИМ198 ТИМ199—ТИМ207 ТИМ208—ТИМ215	10.2, а 10.2, б 10.2, в	15,0	12,0	0,6	8,4	8,7	4,0
ТИМ216—ТИМ219 ТИМ220—ТИМ228 ТИМ229—ТИМ236 ТИМ237—ТИМ240 ТИМ241—ТИМ249 ТИМ250—ТИМ257	10.2, а 10.2, б 10.2, в 10.2, а 10.2, б 10.2, в	17,7	14,5	0,8	8,4	10,4 11,6 10,4 11,6	8,0

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающей среды	От — 60 до + 85°С
Относительная влажность воздуха при +40°С	До 98 %
Атмосферное давление:	
повышенное для трансформаторов ТИ	До 294 кПа
пониженное:	
для трансформаторов ТИ	До $6 \cdot 10^{-1}$ кПа (до 5 мм рт. ст.)
для трансформаторов ТИМ	До $1,3 \cdot 10^{-7}$ кПа (до 10^{-6} мм рт. ст.)
Циклическое воздействие температур	От — 60 до + 85°С
Вибрации в диапазоне частот от 5 до 5000 Гц с ускорением	До 40 g
Одиночные удары длительностью 0,2—1 мс с ус- корением	До 1000 g
Множественные удары длительностью 1—3 мс с ускорением	До 150 g
Линейные нагрузки с ускорением	До 150 g
Срок службы	Не менее 10 000 ч

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

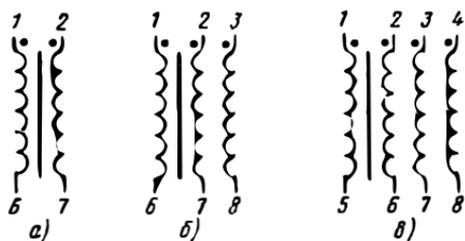


Рис. 10.2. Принципиальные электрические схемы импульсных трансформаторов. а — с одной вторичной обмоткой; б — с двумя вторичными обмотками; в — с тремя вторичными обмотками

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Миниатюрные импульсные трансформаторы типов ТИ и ТИМ различаются по длительности импульса. В табл. 10.2 и 10.3 все трансформаторы сгруппированы по длительности импульса от 0,5 до 100 мкс (ТИ) и от 0,02 до 100 мкс (ТИМ).

Основные электрические параметры импульсных миниатюрных трансформаторов типов ТИ и ТИМ приведены в табл. 10.4 и 10.5.

Сопротивление изоляции между обмотками в нормальных климатических условиях — не менее 250 МОм для трансформаторов типа ТИМ и не менее 50 МОм для трансформаторов типа ТИ.

Изоляция между обмотками в нормальных климатических условиях выдерживает без пробоя постоянное напряжение 250 В.

Группы трансформаторов типа ТИ

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
$\tau_H = 0,5$			$\tau_H = 1,0$	$\tau_H = 2,0$	$\tau_H = 3,0$	$\tau_H = 5,0$	$\tau_H = 10$
1	2	3	4	5	6	7	8
ТИ1	ТИ26	ТИ51	ТИ76	ТИ101	ТИ126	ТИ151	ТИ176
ТИ2	ТИ27	ТИ52	ТИ77	ТИ102	ТИ127	ТИ152	ТИ177
ТИ3	ТИ28	ТИ53	ТИ78	ТИ103	ТИ128	ТИ153	ТИ178
ТИ4	ТИ29	ТИ54	ТИ79	ТИ104	ТИ129	ТИ154	ТИ179
ТИ5	ТИ30	ТИ55	ТИ80	ТИ105	ТИ130	ТИ155	ТИ180
ТИ6	ТИ31	ТИ56	ТИ81	ТИ106	ТИ131	ТИ156	ТИ181
ТИ7	ТИ32	ТИ57	ТИ82	ТИ107	ТИ132	ТИ157	ТИ182
ТИ8	ТИ33	ТИ58	ТИ83	ТИ108	ТИ133	ТИ158	ТИ183
ТИ9	ТИ34	ТИ59	ТИ84	ТИ109	ТИ134	ТИ159	ТИ184
ТИ10	ТИ35	ТИ60	ТИ85	ТИ110	ТИ135	ТИ160	ТИ185
ТИ11	ТИ36	ТИ61	ТИ86	ТИ111	ТИ136	ТИ161	ТИ186
ТИ12	ТИ37	ТИ62	ТИ87	ТИ112	ТИ137	ТИ162	ТИ187
ТИ13	ТИ38	ТИ63	ТИ88	ТИ113	ТИ138	ТИ163	ТИ188
ТИ14	ТИ39	ТИ64	ТИ89	ТИ114	ТИ139	ТИ164	ТИ189
ТИ15	ТИ40	ТИ65	ТИ90	ТИ115	ТИ140	ТИ165	ТИ190
ТИ16	ТИ41	ТИ66	ТИ91	ТИ116	ТИ141	ТИ166	ТИ191
ТИ17	ТИ42	ТИ67	ТИ92	ТИ117	ТИ142	ТИ167	ТИ192
ТИ18	ТИ43	ТИ68	ТИ93	ТИ118	ТИ143	ТИ168	ТИ193
ТИ19	ТИ44	ТИ69	ТИ94	ТИ119	ТИ144	ТИ169	ТИ194
ТИ20	ТИ45	ТИ70	ТИ95	ТИ120	ТИ145	ТИ170	ТИ195
ТИ21	ТИ46	ТИ71	ТИ96	ТИ121	ТИ146	ТИ171	ТИ196
ТИ22	ТИ47	ТИ72	ТИ97	ТИ122	ТИ147	ТИ172	ТИ197
ТИ23	ТИ48	ТИ73	ТИ98	ТИ123	ТИ148	ТИ173	ТИ198
ТИ24	ТИ49	ТИ74	ТИ99	ТИ124	ТИ149	ТИ174	ТИ199
ТИ25	ТИ50	ТИ75	ТИ100	ТИ125	ТИ150	ТИ175	ТИ200

Таблица 10.2

по длительности импульса τ_n , мкс

IX	X	XI	XII	XIII	XIV	Соотноше- ние чисел витков обмоток
$\tau_n = 16$	$\tau_n = 20$	$\tau_n = 40$	$\tau_n = 60$	$\tau_n = 80$	$\tau_n = 100$	
9	10	11	12	13	14	15
ТИ201	ТИ226	ТИ251	ТИ276	ТИ301	ТИ326	1:1
ТИ202	ТИ227	ТИ252	ТИ277	ТИ302	ТИ327	2:1
ТИ203	ТИ228	ТИ253	ТИ278	ТИ303	ТИ328	3:1
ТИ204	ТИ229	ТИ254	ТИ279	ТИ304	ТИ329	5:1
ТИ205	ТИ230	ТИ255	ТИ280	ТИ305	ТИ330	5:2
ТИ206	ТИ231	ТИ256	ТИ281	ТИ306	ТИ331	5:3
ТИ207	ТИ232	ТИ257	ТИ282	ТИ307	ТИ332	1:1:1
ТИ208	ТИ233	ТИ258	ТИ283	ТИ308	ТИ333	2:1:1
ТИ209	ТИ234	ТИ259	ТИ284	ТИ309	ТИ334	2:2:1
ТИ210	ТИ235	ТИ260	ТИ285	ТИ310	ТИ335	3:1:1
ТИ211	ТИ236	ТИ261	ТИ286	ТИ311	ТИ336	3:2:1
ТИ212	ТИ237	ТИ262	ТИ287	ТИ312	ТИ337	3:3:1
ТИ213	ТИ238	ТИ263	ТИ288	ТИ313	ТИ338	5:1:1
ТИ214	ТИ239	ТИ264	ТИ289	ТИ314	ТИ339	5:2:1
ТИ215	ТИ240	ТИ265	ТИ290	ТИ315	ТИ340	5:3:1
ТИ216	ТИ241	ТИ266	ТИ291	ТИ316	ТИ341	5:5:1
ТИ217	ТИ242	ТИ267	ТИ292	ТИ317	ТИ342	1:1:1:1
ТИ218	ТИ243	ТИ268	ТИ293	ТИ318	ТИ343	2:2:1:1
ТИ219	ТИ244	ТИ269	ТИ294	ТИ319	ТИ344	3:1:1:1
ТИ220	ТИ245	ТИ270	ТИ295	ТИ320	ТИ345	3:3:1:1
ТИ221	ТИ246	ТИ271	ТИ296	ТИ321	ТИ346	3:3:3:1
ТИ222	ТИ247	ТИ272	ТИ297	ТИ322	ТИ347	5:2:2:1
ТИ223	ТИ248	ТИ273	ТИ298	ТИ323	ТИ348	5:3:3:1
ТИ224	ТИ249	ТИ274	ТИ299	ТИ324	ТИ349	5:3:3:2
ТИ225	ТИ250	ТИ275	ТИ300	ТИ325	ТИ350	5:5:2:2

Группы трансформаторов типа ТИМ

I	II	III	IV	V	VI	VII
$\tau_{II}=0,02$	$\tau_{II}=0,05$	$\tau_{II}=0,1$	$\tau_{II}=0,2$	$\tau_{II}=0,5$	$\tau_{II}=1,0$	$\tau_{II}=2,0$
1	2	3	4	5	6	7
ТИМ1	ТИМ22	ТИМ43	ТИМ64	ТИМ85	ТИМ111	ТИМ132
ТИМ2	ТИМ23	ТИМ44	ТИМ65	ТИМ86	ТИМ112	ТИМ133
ТИМ3	ТИМ24	ТИМ45	ТИМ66	ТИМ87	ТИМ113	ТИМ134
ТИМ4	ТИМ25	ТИМ46	ТИМ67	ТИМ88	ТИМ114	ТИМ135
ТИМ5	ТИМ26	ТИМ47	ТИМ68	ТИМ89	ТИМ115	ТИМ136
ТИМ6	ТИМ27	ТИМ48	ТИМ69	ТИМ90	ТИМ116	ТИМ137
ТИМ7	ТИМ28	ТИМ49	ТИМ70	ТИМ91	ТИМ117	ТИМ138
ТИМ8	ТИМ29	ТИМ50	ТИМ71	ТИМ92	ТИМ118	ТИМ139
ТИМ9	ТИМ30	ТИМ51	ТИМ72	ТИМ93	ТИМ119	ТИМ140
ТИМ10	ТИМ31	ТИМ52	ТИМ73	ТИМ94	ТИМ120	ТИМ141
ТИМ11	ТИМ32	ТИМ53	ТИМ74	ТИМ95	ТИМ121	ТИМ142
ТИМ12	ТИМ33	ТИМ54	ТИМ75	ТИМ96	ТИМ122	ТИМ143
ТИМ13	ТИМ34	ТИМ55	ТИМ76	ТИМ97	ТИМ123	ТИМ144
ТИМ14	ТИМ35	ТИМ56	ТИМ77	ТИМ98	ТИМ124	ТИМ145
ТИМ15	ТИМ36	ТИМ57	ТИМ78	ТИМ99	ТИМ125	ТИМ146
ТИМ16	ТИМ37	ТИМ58	ТИМ79	ТИМ100	ТИМ126	ТИМ147
ТИМ17	ТИМ38	ТИМ59	ТИМ80	ТИМ101	ТИМ127	ТИМ148
ТИМ18	ТИМ39	ТИМ60	ТИМ81	ТИМ102	ТИМ128	ТИМ149
ТИМ19	ТИМ40	ТИМ61	ТИМ82	ТИМ103	ТИМ129	ТИМ150
ТИМ20	ТИМ41	ТИМ62	ТИМ83	ТИМ104	ТИМ130	ТИМ151
ТИМ21	ТИМ42	ТИМ63	ТИМ84	ТИМ105	ТИМ131	ТИМ152

Таблица 10.3

по длительности импульса τ_{II} , мкс

VIII	IX	X	XI	XII	Соотношение чисел витков обмоток
$\tau_{II}=5,0$	$\tau_{II}=10$	$\tau_{II}=20$	$\tau_{II}=50$	$\tau_{II}=100$	
8	9	10	11	12	13
ТИМ153	ТИМ174	ТИМ195	ТИМ216	ТИМ237	1:1
ТИМ154	ТИМ175	ТИМ196	ТИМ217	ТИМ238	2:1
ТИМ155	ТИМ176	ТИМ197	ТИМ218	ТИМ239	3:1
ТИМ156	ТИМ177	ТИМ198	ТИМ219	ТИМ240	5:1
ТИМ157	ТИМ178	ТИМ199	ТИМ220	ТИМ241	1:1:1
ТИМ158	ТИМ179	ТИМ200	ТИМ221	ТИМ242	2:1:1
ТИМ159	ТИМ180	ТИМ201	ТИМ222	ТИМ243	3:1:1
ТИМ160	ТИМ181	ТИМ202	ТИМ223	ТИМ244	5:1:1
ТИМ161	ТИМ182	ТИМ203	ТИМ224	ТИМ245	2:2:1
ТИМ162	ТИМ183	ТИМ204	ТИМ225	ТИМ246	3:3:1
ТИМ163	ТИМ184	ТИМ205	ТИМ226	ТИМ247	5:5:1
ТИМ164	ТИМ185	ТИМ206	ТИМ227	ТИМ248	3:2:1
ТИМ165	ТИМ186	ТИМ207	ТИМ228	ТИМ249	5:2:1
ТИМ166	ТИМ187	ТИМ208	ТИМ229	ТИМ250	1:1:1:1
ТИМ167	ТИМ188	ТИМ209	ТИМ230	ТИМ251	2:2:1:1
ТИМ168	ТИМ189	ТИМ210	ТИМ231	ТИМ252	3:1:1:1
ТИМ169	ТИМ190	ТИМ211	ТИМ232	ТИМ253	3:3:3:1
ТИМ170	ТИМ191	ТИМ212	ТИМ233	ТИМ254	3:3:1:1
ТИМ171	ТИМ192	ТИМ213	ТИМ234	ТИМ255	5:2:2:1
ТИМ172	ТИМ193	ТИМ214	ТИМ235	ТИМ256	5:3:3:1
ТИМ173	ТИМ194	ТИМ215	ТИМ236	ТИМ257	5:3:3:2

Таблица 10.4

Электрические параметры трансформаторов типа ТИ

Группа трансформатора	Длительность импульса, мкс	Амплитуда импульса на первичной обмотке, В	Частота следования импульсов, кГц	Длительность фронта выходного импульса, не более, мкс	Ток намагничивания, не более, мА	
I	0,5	20	30	0,10	80	
II						
III						
IV	1,0	30	100	0,15	30	
V						2,0
VI			3,0	30		0,25
VII			5,0	20		0,30
VIII			10	10		0,80
IX			16	6,0		
X			20	5,0		1,2
XI			40	2,5		1,5
XII			60	2,0		1,8
XIII			80	1,0		
XIV			100			2,0

Таблица 10.5

Электрические параметры трансформаторов типа ТИМ

Группа трансформатора	Длительность импульса, мкс	Амплитуда импульса на первичной обмотке, В	Частота следования импульсов, кГц	Длительность фронта импульса на вторичных обмотках при различных соотношениях витков, мкс					Ток намагничивания, мА
				1 1	3 2, 5 3	2 1	3 1, 5 2	5 1	
I	0,02	10	100	0,004	0,006	0,008	0,010	0,020	15
II	0,05			0,006	0,008	0,010	0,015	0,020	
III	0,10			0,012	0,015	0,020	0,020	0,030	
IV	0,20			0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	
V	0,50			0,020	0,025	0,030	0,035	0,040	
VI	1,0	15	30	0,040	0,050	0,080	0,100	0,150	20
VII	2,0		20	0,050	0,060	0,080	0,100	0,150	
VIII	5,0		6,0	0,100	0,120	0,120	0,150	0,250	
IX	10		3,0	0,200	0,200	0,200	0,300	0,300	
X	20		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
XI	50		0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
XII	100		0,3	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	

РАЗДЕЛ ОДИННАДЦАТЫЙ

МАЛОГАБАРИТНЫЕ УНИФИЦИРОВАННЫЕ ДРОССЕЛИ ФИЛЬТРОВ ТИПА Д

Унифицированные низкочастотные дроссели фильтров выпрямителей типа Д используются в радиоэлектронной аппаратуре различного назначения, в том числе в устройствах электропитания электронно-вычислительных машин.

Промышленность выпускает 26 типоразмеров, 233 типоминнала дросселей броневой конструкции на магнитопроводах типов ШЛ и ШЛМ.

В зависимости от заданных условий эксплуатации дроссели изготавливаются с учетом различных воздействующих факторов: механических и климатических. В обобщенной форме виды и характеристики механических воздействий (в соответствии с требованиями ГОСТ 16962—71) приведены в табл. 2.2, виды и характеристики климатических воздействий внешней среды — в табл. 2.3 и 2.4. Значения температуры окружающего воздуха при эксплуатации дросселей приведены в табл. 3.2.

Рабочие значения относительной влажности окружающего воздуха и их сочетания с температурой приведены в табл. 3.3

Рекомендации по выбору дросселей для конкретных условий эксплуатации рассмотрены в разд. 2

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

Габаритные и установочные размеры низкочастотных дросселей типа Д, их масса и применяемые магнитопроводы приведены на рис 111—114 и в табл 111, 112.

Дроссели закрепляются в блоках фильтров выпрямителей с помощью винтовых соединений

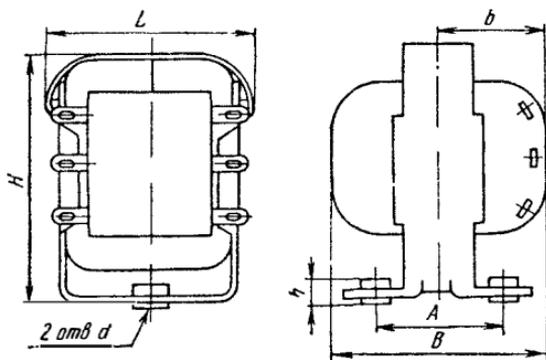


Рис 111 Конструкция дросселей Д1—Д7, Д55, Д63—Д65, Д67, Д68 исполнение УЛЛ

Дроссели изготавливаются в двух климатических исполнениях: всеклиматическом (включая тропическое) и для умеренного и холодного климата. В документации всеклиматическое исполнение обозначается буквой «В», исполнение для умеренного и холодного климата — буквами «УХЛ».

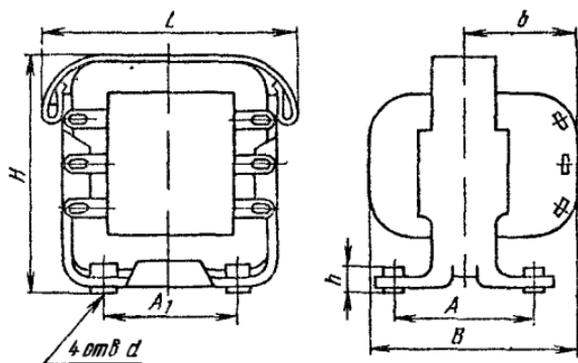


Рис. 11.2. Конструкция дросселей Д8—Д15, Д54, исполнение УХЛ

Конструктивно дроссель состоит из магнитопровода, катушки, обоймы и устройства крепления. Катушка дросселя выполнена методом бескаркасной намотки и включает в себя гильзу, намоточный провод, ленту с лепестками для подайки отводов намоточного провода и ленту изоляционную.

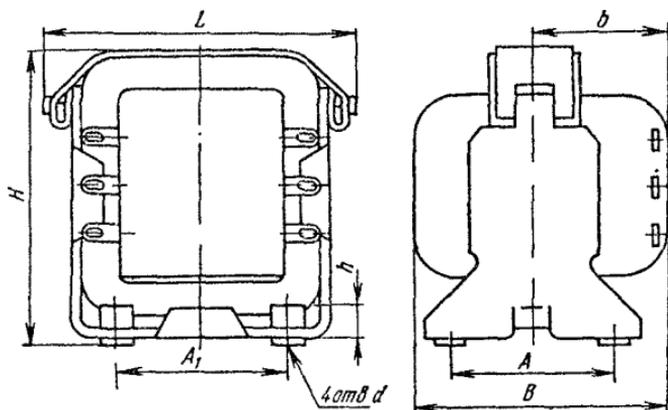


Рис. 11.3. Конструкция дросселей Д16—Д42, Д56, Д58—Д61, Д66, Д69, исполнение УХЛ

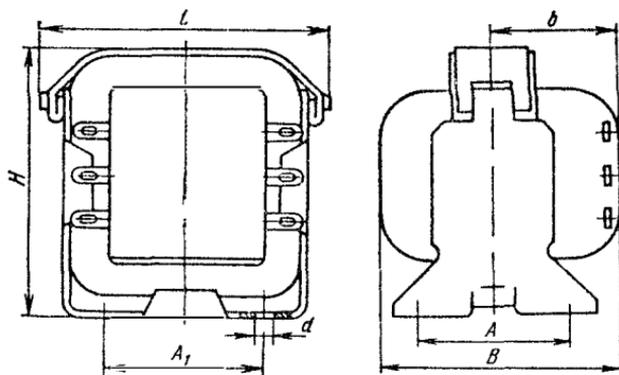


Рис. 11.4. Конструкция дросселей Д33—Д53, Д57, Д62, исполнение УХЛ

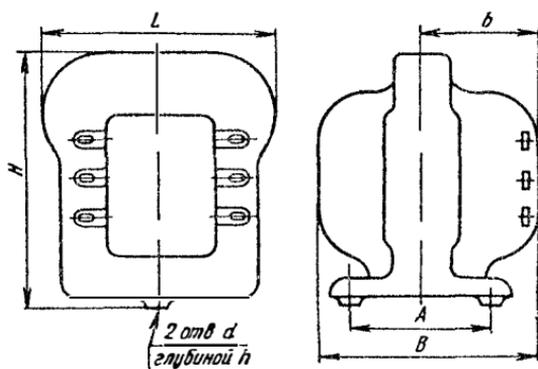


Рис. 11.5. Конструкция дросселей Д1—Д7, Д55, Д63—Д65, Д67, Д68, исполнение В

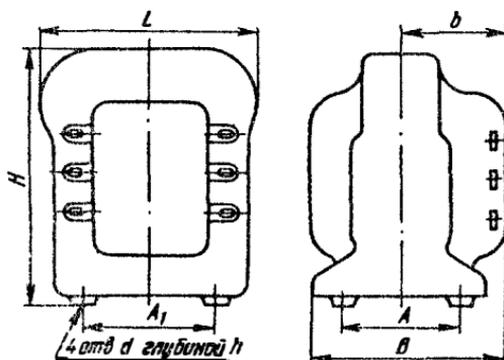


Рис. 11.6. Конструкция дросселей Д8—Д54, Д56—Д62, Д66, Д69, исполнение В

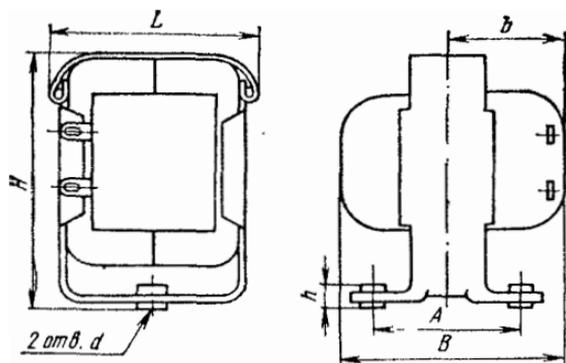


Рис. 11.7. Конструкция дросселей Д101—Д106, исполнение УХЛ

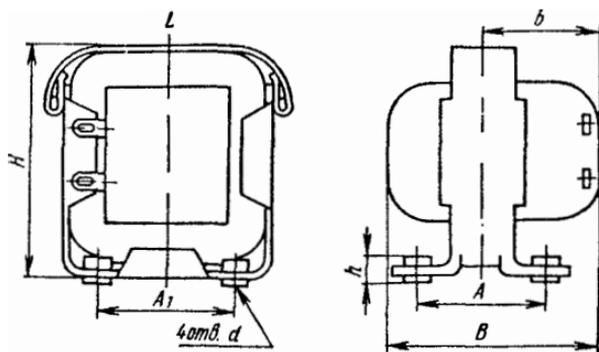


Рис. 11.8. Конструкция дросселей Д109—Д123, исполнение УХЛ

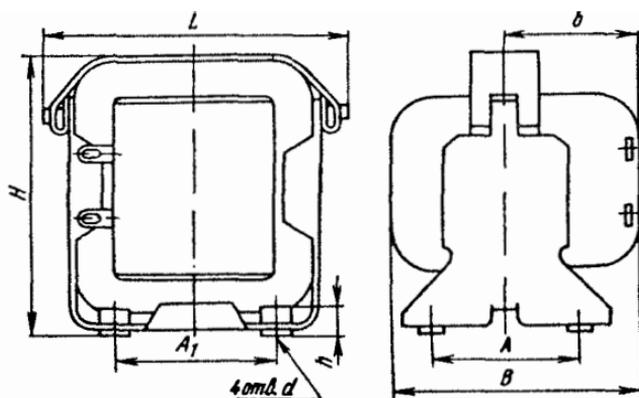


Рис. 11.9. Конструкция дросселей Д124—Д161, Д 179, исполнение УХЛ

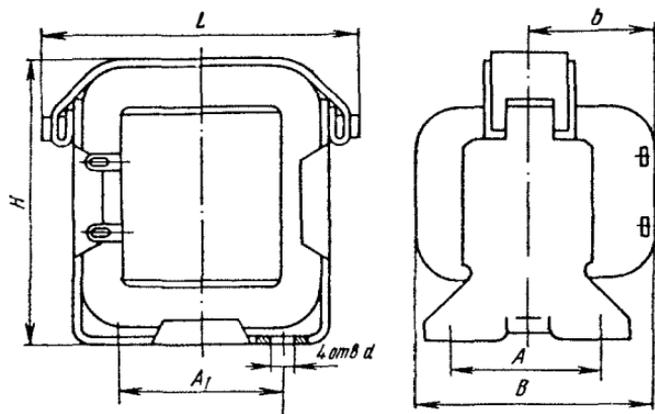


Рис. 11.10. Конструкция дросселей Д162—Д178, исполнение УХЛ

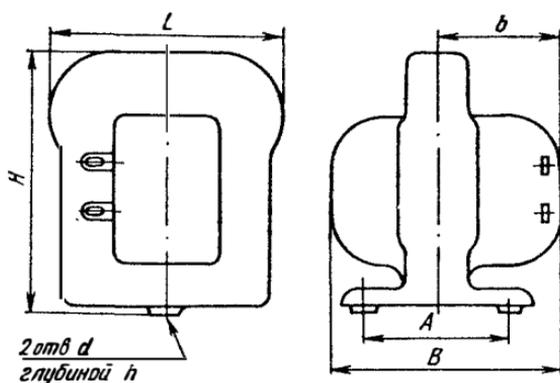


Рис. 11.11. Конструкция дросселей Д101—Д108, исполнение В

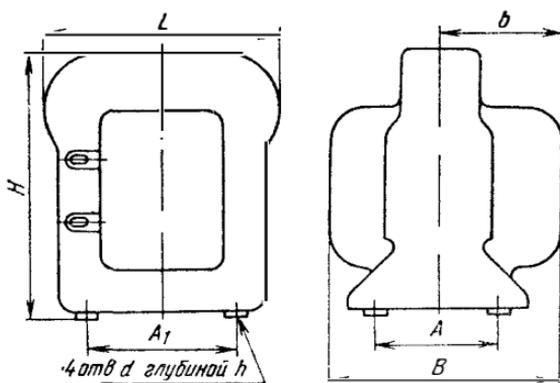


Рис. 11.12. Конструкция дросселей Д109—Д179, исполнение В

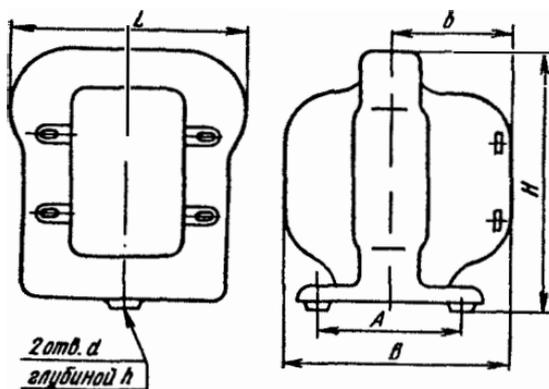


Рис. 11.13. Конструкция дроселей Д201Т—Д227Т

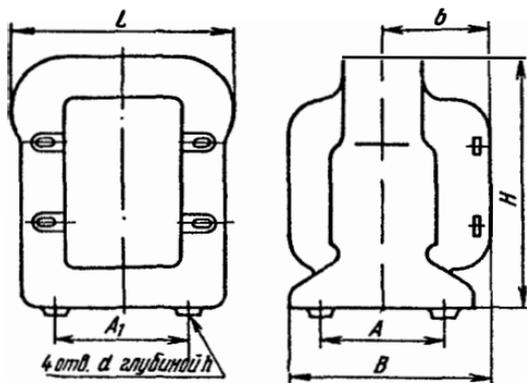


Рис. 11.14. Конструкция дроселей Д228Т—Д274Т

Таблица 11.1

Габаритные и установочные размеры дросселей фильтров типа Д

Типоразмер магнитопровода	Номер рисунка	Исполнение	Размеры, мм								
			A	A ₁	B	b	H	h	L	d	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ШЛ6×6,5	11.1	УХЛ	12	—	28	16	30	—	29	M2,5	
ШЛ6×12,5			18	—	34	19	—	4	—		
ШЛ8×16	11.2		25	22	42	23	38	—	36	—	
ШЛ10×10			20	—	40	22	—	—	—		
ШЛ10×20	11.3		30	28	—	—	47	—	45	M3	
ШЛ12×16			25	—	50	27	—	5,5	—		
ШЛ12×25			35	35	60	32	56	—	52		
ШЛ16×16			30	46	59	31,5	72	6,5	68	M4	
ШЛ16×20			35	—	63	33,5	—	—	—		
ШЛ20×20			11.4	40	—	71	37,5	—	—	—	
ШЛ20×40	—			58	91	47,5	88	—	82	5,5	
ШЛ25×40	60			72	100	55	108	—	102		
ШЛ32×40	70	92		116	63	140	—	129	6,5		
ШЛ6×6,5	11.5	B	12	—	34	19	33	—	35	M2,5	
ШЛ6×12,5			18	—	40	22	—	4	—		
ШЛ8×16	11.6		25	22	48	26	41	—	42	—	
ШЛ10×10			20	28	46	25	50	—	51		
ШЛ10×20	11.6		30	—	56	30	—	6,5	—	M3	
ШЛ12×16			25	35	—	—	59	—	58		
ШЛ12×25			35	—	66	35	—	—	—		
ШЛ16×16			30	46	65	34,5	75	7,5	74	M4	
ШЛ16×20			35	46	59	36,5	75	7,5	74		
ШЛ32×40			70	92	122	66	144	12	135	M6	
ШЛ6×6,5	11.7		УХЛ	12	—	28	16	30	—	29	M2,5
ШЛ6×8				14	—	30	17	—	4	—	
ШЛ8×8	11.8	18		22	34	19	38	—	36		
ШЛ8×12,5		22		—	38	21	—	—	—		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ШЛ10×12,5	11.9	УХЛ	22	28	42	23	47	5,5	45	М3	
ШЛ10×20			30		50	27					
ШЛ12×25			35	35	60	32	56				
ШЛМ20×25			40	46	66	35	72	6,5	68		М4
ШЛМ25×25			11.10	46			58	88	—		82
ШЛ6×6,5	11.11	В	12	—	34	19	33	4	35	М2,5	
ШЛ6×8	11.12		14	22	36	20					
ШЛ8×8			18		40	22	41		42		
ШЛ8×12,5			22	44	24	47	5,5	45			
ШЛ10×12,5			22	28	48				26		
ШЛ10×20	30		56	30	59	6,5	58	М3			
ШЛ12×25	35		35	66					35		
ШЛМ20×25	40		46	72	38	75	7,5	74	М4		
ШЛМ25×25	46	58	92			10	88	М5			
ШЛ5×5	11.13	Т	12	—	25	14	27,5	4	29	М2,5	
ШЛ5×8			14		28	15,5					29
ШЛ5×10			16	30	16,5	29					
ШЛМ8×10			11.14	18	32	18	33,5	4	33		
ШЛМ8×12,5				17							
ШЛМ10×10	19,5	19,5		35	19,5	41	41				
ШЛМ10×12,5	27	24	42	23	51	7	50	М3			
ШЛМ10×20	22		40	21							
ШЛМ12×12,5	25	43	23	62	62		59	М4			
ШЛМ12×16	25	46	25								
ШЛМ16×16	35	31	56	30	77	8	75				
ШЛМ16×25	42	43	62	33							
ШЛМ16×32	40				68	36	94	10	89	М5	
ШЛМ20×25	46	43	76	40							
ШЛМ20×32	50	55	84	44	94	10	89				
ШЛМ25×32	60										
ШЛМ25×40	60	55	84	44	94	10	89	М5			

Таблица 11.2

Перечень дросселей типа Д, их масса и применяемые магнитопроводы

Типономинал дросселя	Типоразмер магнитопровода	№ рисунка	Исполнение	Масса дросселя, г
1	2	3	4	5
Д1—Д7, Д67, Д68	ШЛ6×12,5	11.5	В	75
		11.1	УХЛ	60
Д8—Д15, Д54	ШЛ8×16	11.6	В	190
		11.2	УХЛ	160
Д16—Д24, Д58	ШЛ10×20	11.6	В	360
		11.3	УХЛ	300
Д25—Д33, Д56	ШЛ12×25	11.6	В	540
		11.3	УХЛ	480
Д34—Д42, Д61, Д69	ШЛ16×16	11.6	В	740
		11.3	УХЛ	650
Д43—Д51, Д53	ШЛ20×20	11.4	В, УХЛ	1200
Д52	ШЛ25×40	11.4	В, УХЛ	3200
Д55, Д63—Д65	ШЛ6×6,5	11.5	В	50
		11.1	УХЛ	40
Д57	ШЛ20×40	11.4	В, УХЛ	2100
Д59	ШЛ12×16	11.6	В	395
		11.3	УХЛ	350
Д60	ШЛ16×20	11.6	В	850
		11.3	УХЛ	750
Д62	ШЛ32×40	11.6	В	5650
		11.4	УХЛ	5000
Д66	ШЛ10×10	11.6	В	270
		11.3	УХЛ	180
Д101—Д103	ШЛ6×6,5	11.11	В	50
		11.7	УХЛ	40
Д104—Д108	ШЛ6×8	11.11	В	60
		11.7	УХЛ	50
Д109—Д115	ШЛ8×8	11.12	В	100
		11.8	УХЛ	90
Д116—Д123	ШЛ8×12,5	11.12	В	155
		11.8	УХЛ	130
Д124—Д132	ШЛ10×12,5	11.12	В	220
		11.9	УХЛ	200

1	2	3	4	5
Д133—Д143	ШЛ10×20	11.12	В	360
		11.9	УХЛ	300
Д144—Д156, Д179	ШЛ12×25	11.12	В	550
		11.9	УХЛ	490
Д157—Д168	ШЛМ20×25	11.12	В	1050
		11.9	УХЛ	880
Д169—Д178	ШЛМ25×25	11.12	В	1650
		11.10	УХЛ	1450
Д201—Д209	ШЛ5×5	11.13	Т	40
Д210—Д214	ШЛ5×8			42
Д215—Д219	ШЛ5×10			46
Д220—Д223	ШЛМ8×10			76
Д224—Д227	ШЛМ8×12,5			86
Д228—Д231	ШЛМ10×10	11.14		134
Д232—Д235	ШЛМ10×12,5			153
Д236—Д237	ШЛМ10×20			210
Д238—Д243	ШЛМ12×12,5			254
Д244—Д247	ШЛМ12×16			310
Д248—Д251	ШЛМ16×16			460
Д252—Д255	ШЛМ16×25			660
Д256—Д259	ШЛМ16×32			735
Д260—Д263	ШЛМ20×25			1156
Д264—Д267	ШЛМ20×32			1290
Д268—Д271	ШЛМ25×32		2270	
Д272—Д274	ШЛМ25×40		2680	

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Температура окружающей среды От -60 до $+85^{\circ}\text{C}$
 Относительная влажность воздуха при $+40^{\circ}\text{C}$. . . До 98%
 Атмосферное давление До $6 \cdot 10^{-1}$ кПа
 (до 5 мм рт. ст.)

Циклическое воздействие температур.

для дросселей исполнения УХЛ От -60 до $+85^{\circ}\text{C}$

для дросселей исполнения В От -60 до $+140^{\circ}\text{C}$

Вибрации с ускорением

Д1—Д179 в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц До 20 g

Д201—Д274 в диапазоне частот от 5 до 5000 Гц До 40 g

Одиночные удары длительностью 0,2—1 мс

и ускорением:

Д1—Д179 До 500 g

Д201—Д274 До 1000 g

Многokратные удары длительностью 1—3 мс и ускорением:

Д1—Д179 До 100 g

Д201—Д274 До 150 g

Уровень звукового давления До 140 дБ

Срок службы, не менее:

Д1—Д179 20 000 ч

Д201—Д274 10 000 ч

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

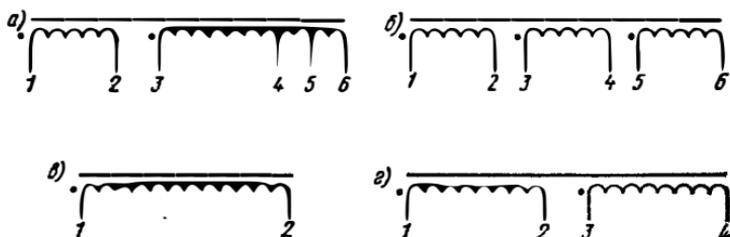


Рис. 11.15. Электрические принципиальные схемы дросселей:

а — с компенсационной обмоткой (3—6); б — дросселя Д60; в — без компенсационной обмотки; г — дросселей Д201Т—Д274Т

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры дросселей рассмотрены в § 1.4. Сочетания основных параметров промышленных дросселей типа Д приведены в табл. 2.5, 2.6 и 2.7. Допускаемые сочетания индуктивности и тока подмагничивания дросселей приведены в табл. 1.3.

Унифицированные низкочастотные дроссели фильтров выпрямителей, рассматриваемые в настоящем разделе, рассчитаны на диапазоны: частот от 50 до 5000 Гц, индуктивность от 0,00015 до 40 Гн и тока подмагничивания от 0,02 до 50 А.

Основные электрические параметры дросселей типа Д приведены в табл. 11.3—11.7.

Таблица 11.3

Электрические параметры дросселей Д1—Д69

Типономинал дросселя	Типоразмер магнитопровода	Индуктивность при номинальном токе, Гн	Номинальный ток подмагничивания, А	Максимальное значение переменного напряжения, В	Сопротивление обмоток, Ом	
					Выводы	
					1—2	3—5
1	2	3	4	5	6	7
Д1-0,08-0,032	ШЛ16×12,5	0,08	0,320	1	19,0	0,95
Д2-0,16-0,22		0,16	0,220	3	35,5	1,50
Д3-0,3-0,16		0,30	0,160	4	63,5	3,50
Д4-0,6-0,12		0,60	0,120	5	120	6,50
Д5-1,2-0,075		1,2	0,075	8	300	16,5
Д6-2,5-0,06		2,5	0,060	11	455	24,0
Д7-5-0,04		5,0	0,040	14	1023	133
Д8-0,08-0,56	ШЛ8×16	0,08	0,560	1	8,60	0,48
Д9-0,16-0,4		0,16	0,400	3	19,0	1,00
Д10-0,3-0,28		0,30	0,280	4	33,0	3,00
Д11-0,6-0,2		0,60	0,200	5	80,0	4,00
Д12-1,2-0,14		1,2	0,140	8	132	7,00
Д13-2,5-0,1		2,5	0,100	11	220	10,0
Д14-5-0,07		5,0	0,070	14	535	54,0
Д15-10-0,05	10,0	0,050	20	1100	120	
Д16-0,08-0,8	ШЛ10×20	0,08	0,800	2	4,65	0,26
Д17-0,16-0,56		0,16	0,560	3	10,6	0,560
Д18-0,3-0,4		0,30	0,400	4	19,0	1,26
Д19-0,6-0,28		0,60	0,280	5	36,0	3,00
Д20-1,2-0,2		1,2	0,200	8	63,0	3,5
Д21-2,5-0,14		2,5	0,140	11	152	8,2
Д22-5-0,1		5,0	0,100	14	290	36
Д23-10-0,07		10,0	0,070	20	628	84
Д24-20-0,05	20,0	0,050	35	1056	141	
Д25-0,08-1,1	ШЛ12×25	0,08	1,100	2	4,00	0,15
Д26-0,16-0,8		0,16	0,800	3	7,00	0,35
Д27-0,3-0,56		0,30	0,560	4	14,0	0,70
Д28-0,6-0,4		0,60	0,400	5	28,0	1,5
Д29-1,2-0,28		1,2	0,280	8	57,5	3,0
Д30-2,5-0,2		2,5	0,200	11	139	7,0
Д31-5-0,14		5,0	0,140	14	200	23,5
Д32-10-0,1		10,0	0,100	20	410	56,0
Д33-20-0,07		20,0	0,070	35	800	100
Д34-0,08-1,4	ШЛ16×16	0,08	1,400	2	2,60	0,15
Д35-0,16-1		0,16	1,000	3	5,30	0,30
Д36-0,3-0,8		0,30	0,800	4	10,5	0,60
Д37-0,6-0,51		0,60	0,510	5	22,0	1,25
Д38-1,2-0,4		1,20	0,400	8	39,0	2,20
Д39-2,5-0,26		2,50	0,260	11	85,0	5,0

1	2	3	4	5	6	7
Д40-5-0,18 Д41-10-0,13 Д42-17-0,09	ШЛ16×16	5,0	0,180	14	185	26,0
		10,0	0,130	20	350	50,0
		17,0	0,090	35	675	95,0
Д43-0,08-2,2 Д44-0,16-1,6 Д45-0,3-1,1 Д46-0,6-0,8 Д47-1,2-0,56 Д48-2,5-0,4 Д49-5-0,28 Д50-10-0,2 Д51-20-0,14	ШЛ20×20	0,08	2,200	2	1,85	0,076
		0,16	1,600	3	3,70	0,22
		0,30	1,100	4	7,0	0,35
		0,60	0,800	5	15,0	0,89
		1,20	0,560	8	37,0	1,69
		2,50	0,400	11	51,0	2,70
		5,0	0,280	14	130	13,0
		10,0	0,200	20	200	20,0
		20,0	0,140	35	440	49,0
Д52-0,01-12,5 Д53-0,02-4,4 Д54-0,02-1,1 Д55-0,02-0,56 Д56-0,0005-16,5 Д57-1,2-0,8 Д58-40-0,035 Д59-0,0043-2,9 Д60-0,0005-10 Д61-0,02-3 Д62-0,05-2,5 Д63-0,00125-0,56 Д64-0,08-0,1 Д65-0,0025-0,56 Д66-0,05-0,02 Д67-0,002-2 Д68-0,008-1 Д69-0,005-5,6	ШЛ25×40 ШЛ20×20 ШЛ18×16 ШЛ6×6,5 ШЛ12×25 ШЛ20×40 ШЛ10×20 ШЛ12×16 ШЛ16×16 ШЛ16×16 ШЛ32×40 ШЛ6×6,5 ШЛ6×6,5 ШЛ6×6,5 ШЛ10×10 ШЛ6×12,5 ШЛ6×12,5 ШЛ16×16	0,01 0,02 0,02 0,02 0,0005 1,20 40,0 0,0043 0,0005 0,02 0,05 0,00125 0,08 0,0025 0,05 0,002 0,008 0,005	12,50 4,400 1,100 0,560 16,50 0,800 0,035 2,900 10,00 0,300 2,500 0,560 0,100 0,560 0,020 2,000 1,000 5,600	2 2 0,5 0,25 0,25 20 35 0,5 0,25 3 8 0,1 0,1 0,5 0,1 0,25 1,0	0,086 0,35 2,08 4,20 0,017 26 3000 0,300 0,015 0,60 0,55 0,12 12,0 0,36 1,1 0,4 1,1 0,17	— 0,02 0,10 0,20 — 2,60 300 — 0,015 0,085 — — — — — — — —

Примечания: Дроссель Д60 имеет три обмотки (выводы 1—2, 3—4 и 5—6 соответственно). Каждая обмотка имеет сопротивление 0,015 Ом.

2. Значения индуктивностей дросселей Д1—Д61 даны при согласном соединении всех обмоток.

Таблица 11.4

Электрические параметры дросселей Д101—Д179

Типономинал дросселя	Типоразмер магнитопровода	Индуктивность при номинальном токе, Гн	Номинальный ток подмагничивания, А	Максимальное значение переменного напряжения, В	Сопротивление обмотки, Ом
1	2	3	4	5	6
Д101-0,01-0,4 Д102-0,02-0,28 Д103-0,04-0,2	ШЛ6×6,5	0,01	0,40	12	1,70
		0,02	0,28	16	3,17
		0,04	0,20	24	5,90

Продолжение табл. 11.4

1	2	3	4	5	6
Д104-0,005-0,8	ШЛ6×8	0,005	0,80	12	1,02
Д105-0,01-0,56		0,01	0,56	16	1,77
Д106-0,02-0,4		0,02	0,40	24	3,70
Д107-0,04-0,28		0,04	0,28	32	8,20
Д108-0,08-0,2		0,08	0,20	44	15,3
Д109-0,0025-1,6	ШЛ8×8	0,0025	1,60	12	0,295
Д110-0,005-1,1		0,005	1,10	16	0,52
Д111-0,01-0,8		0,01	0,80	24	1,32
Д112-0,02-0,56		0,02	0,56	32	2,37
Д113-0,04-0,4		0,04	0,40	50	5,90
Д114-0,08-0,28		0,08	0,28	72	12,3
Д115-0,16-0,2		0,16	0,20	84	21,9
Д116-0,0012-3,2	ШЛ8×12,5	0,0012	3,20	12	0,115
Д117-0,0025-2,2		0,0025	2,20	16	0,234
Д118-0,005-1,6		0,005	1,60	24	0,484
Д119-0,01-1,1		0,01	1,10	32	0,825
Д120-0,02-0,8		0,02	0,80	44	2,0
Д121-0,04-0,56		0,04	0,56	58	3,80
Д122-0,08-0,4		0,08	0,40	82	8,15
Д123-0,16-0,28		0,16	0,28	100	14,6
Д124-0,32-0,2	ШЛ10×12,5	0,32	0,20	10	17,8
Д125-0,0006-6,3		0,0006	6,30	12	0,04
Д126-0,0012-4,3		0,0012	4,30	20	0,083
Д127-0,0025-3,2		0,0025	3,20	28	0,179
Д128-0,005-2,2		0,005	2,20	40	0,336
Д129-0,01-1,6		0,01	1,60	60	0,643
Д130-0,02-1,1		0,02	1,10	78	1,57
Д131-0,04-0,8		0,04	0,80	78	2,78
Д132-0,08-0,56		0,08	0,56	100	5,63
Д133-0,16-0,4	ШЛ10×20	0,16	0,40	100	6,60
Д134-0,32-0,28		0,32	0,28	100	13,4
Д135-0,65-0,2		0,65	0,20	100	28,7
Д136-0,0003-12,5		0,0003	12,5	90	0,012
Д137-0,0006-9		0,0006	9,00	12	0,032
Д138-0,0012-6,3		0,0012	6,30	16	0,07
Д139-0,0025-4,5		0,0025	4,50	24	0,152
Д140-0,005-3,2		0,005	3,20	32	0,284
Д141-0,01-2,2		0,01	2,20	50	0,54
Д142-0,02-1,6		0,02	1,60	82	1,2
Д143-0,04-1,1		0,04	1,10	100	2,26
Д144-0,08-0,8	ШЛ12×25	0,08	0,80	100	2,14
Д145-0,16-0,56		0,16	0,56	100	4,09
Д146-0,32-0,4		0,32	0,40	100	8,2
Д147-0,65-0,28		0,65	0,28	100	19,2
Д148-1,3-0,2		1,3	0,20	100	34,5
Д149-0,00015-25		0,00015	25,0	8	0,0084
Д150-0,0003-18		0,0003	18,0	12	0,0075

1	2	3	4	5	6
Д151-0.0006-12,5	ШЛ12×25	0,0006	12,5	16	0,017
Д152-0.0012-9		0,0012	9,00	24	0,0378
Д153-0.0025-6,3		0,0025	6,3	32	0,096
Д154-0.005-4,5		0,05	4,5	50	0,184
Д155-0.01-3,2		0,01	3,2	60	0,338
Д156-0.02-2,2		0,02	2,2	100	0,715
Д157-0.04-1,6	ШЛ20×25	0,04	1,6	100	0,680
Д158-0.08-1,1		0,08	1,1	100	1,35
Д159-0.16-0,8		0,16	0,8	100	2,85
Д160-0,32-0,56		0,32	0,56	100	6,15
Д161-0.65-0,4		0,65	0,4	100	11,9
Д162-1.3-0.28	ШЛМ25×25	1.3	0.28	100	22.44
Д163-0.0003-25		0.0003	25	10	0.0053
Д164-0.0006-18		0.0006	18	12	0.01
Д165-0.0012-12,5		0,0012	12,5	20	0,0212
Д166-0,0025-9		0,0025	9	28	0,05
Д167-0,005-6,3		0,005	6,3	40	0,116
Д168-0,01-4,5		0,01	4,5	60	0,245
Д169-0.02-3,2		0,02	3,2	80	0,5
Д170-0.04-2,2		0,04	2,2	100	0,277
Д171-0.08-1,6		0,08	1,6	100	1,02
Д172-0.16-1,1		0,16	1,1	100	1,94
Д173-0,32-0,8		0,32	0,8	100	4,52
Д174-0.65-0.56		0,65	0,56	100	8,50
Д175-0.0006-25		0,0006	25	20	0,0075
Д176-0.0012-18		0,0012	18	28	0,02
Д177-0.0025-12,5		0,0025	12,5	40	0,053
Д178-0.005-9	0,005	9	50	0,085	
Д179 0 01-63	ШЛ12×25	0,01	6,3	100	1,48

Таблица 11.5

Электрические параметры дросселей Д201Т — Д274Т

Типономинал дросселя	Типоразмер магнитопровода	Параллельное соединение обмоток				Последовательное соединение обмоток			
		Индуктивность при номинальном токе, Гн	Номинальный ток подмагничивания, А	Максимальное значение переменного напряжения, В	Сопротивление обмотки, Ом	Индуктивность при номинальном токе, Гн	Номинальный ток подмагничивания, А	Максимальное значение переменного напряжения, В	Сопротивление обмотки, Ом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Д201Т	ШЛ5×5	0,00015	3,2	0,0126	0,017	0,0006	1,6	0,0252	0,068
Д202Т		0,0003	2,2	0,0168	0,029	0,0012	1,1	0,0336	0,116
Д203Т		0,0025	0,80	0,0487	0,325	0,01	0,4	0,0974	1,3
Д204Т		0,005	0,56	0,068	0,765	0,02	0,28	0,136	3,06
Д205Т		0,04	0,2	0,196	6,2	0,16	0,1	0,392	24,8
Д206Т		0,08	0,14	0,277	11,6	0,3	0,07	0,554	46,4
Д207Т		0,00015	4,5	0,0155	0,023	0,0006	2,2	0,031	0,092
Д208Т		0,0003	3,2	0,210	0,04	0,0012	1,6	0,042	0,16
Д209Т		0,0025	1,1	0,061	0,545	0,01	0,56	0,122	2,18
Д210Т	ШЛ5×8	0,005	0,8	0,0912	0,84	0,02	0,4	0,182	3,36
Д211Т		0,04	0,28	0,258	6,75	0,16	0,14	0,516	27
Д212Т		0,08	0,2	0,364	12,4	0,3	0,1	0,728	49,6
Д213Т		0,00015	6,3	0,0191	0,016	0,0006	3,2	0,0382	0,062
Д214Т	ШЛ5×10	0,0003	4,5	0,0286	0,035	0,0012	2,2	0,0572	0,14
Д215Т		0,0025	1,6	0,91	0,38	0,1	0,8	0,182	1,52
Д216Т		0,005	1,1	0,124	0,7	0,02	0,56	0,248	2,8
Д217Т		0,04	0,48	0,355	6,43	0,16	0,2	0,706	25,7
Д218Т		0,08	0,2	0,5	13,4	0,3	0,14	1,0	53,6
Д219Т		0,6	0,1	1,34	110	2,5	0,05	2068	440

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Д220Т	ШЛМ8 × 10	0,00015	9,0	0,03	0,013	0,0006	4,5	0,06	0,053
Д221Т		0,0003	6,3	0,041	0,028	0,0012	3,2	0,084	0,11
Д222Т		0,0025	2,2	0,121	0,268	0,01	1,1	0,242	1,07
Д223Т		0,005	1,6	0,168	0,55	0,02	0,8	0,336	2,2
Д224Т	ШЛМ8 × × 12,5	0,04	0,56	0,51	4,1	0,16	0,28	1,02	16,4
Д225Т		0,08	0,4	0,73	8,8	0,3	0,2	1,46	35,2
Д226Т		0,6	0,14	1,91	68	2,5	0,07	3,82	272
Д227Т		1,2	0,1	2,5	137	5	0,05	5,0	548
Д228Т	ШЛМ10 × × 10	0,00015	12,5	0,039	0,008	0,0006	6,3	0,079	0,033
Д229Т		0,0003	9,0	0,058	0,02	0,0012	4,5	0,115	0,08
Д230Т		0,0025	3,2	0,169	0,174	0,01	1,6	0,338	0,696
Д231Т		0,005	2,2	0,209	0,288	0,02	1,1	0,418	1,15
Д232Т	ШЛМ10 × × 12,5	0,04	0,8	0,7	3,04	0,16	0,4	1,4	12,2
Д233Т		0,08	0,56	0,933	5,9	0,3	0,28	1,87	23,6
Д234Т		0,6	0,2	2,6	42,3	2,5	0,1	5,2	169
Д235Т		1,2	0,14	3,65	96,5	5,0	0,07	7,5	386
Д236Т	ШЛМ10 × × 20	0,00015	18	0,058	0,006	0,0006	9,0	0,115	0,0252
Д237Т		0,0003	12,5	0,079	0,011	0,0012	6,3	0,158	0,044
Д238Т	ШЛМ12 × × 12,5	0,0025	4,5	0,244	0,137	0,01	2,2	0,438	0,548
Д239Т		0,005	3,2	0,331	0,203	0,02	1,6	0,662	0,812
Д240Т		0,04	1,1	0,912	1,96	0,16	0,56	1,82	7,84
Д241Т		0,08	0,8	1,35	4,25	0,3	0,4	2,7	17
Д242Т		0,6	0,28	3,41	33,2	2,5	0,14	6,82	133
Д243Т		1,2	0,2	4,79	64,5	5,0	0,1	9,58	258

Продолжение табл. 11.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Д244Т	ШЛМ12× ×16	0,00015	25	0,1	0,0066	0,0006	12,5	0,2	0,0265
Д245Т		0,0003	18	0,108	0,0137	0,0012	9,0	0,216	0,0548
Д246Т		0,0025	6,3	0,33	0,115	0,01	3,2	0,66	0,46
Д247Т		0,0045	4,5	0,446	0,232	0,018	2,2	0,892	0,928
Д248Т	ШЛМ16× ×16	0,04	1,6	1,31	1,3	0,16	0,8	2,62	5,2
Д249Т		0,08	1,1	1,86	2,57	0,3	0,56	3,72	10,3
Д250Т		0,6	0,4	5,06	25,8	2,5	0,2	10,12	103
Д251Т		1,2	0,28	7,09	44	5,0	0,14	14,18	176
Д252Т	ШЛМ16× ×25	0,00015	35	0,108	0,00292	0,0006	18	0,216	0,0117
Д253Т		0,0003	25	0,151	0,0062	0,0012	12,5	0,302	0,0248
Д254Т		0,0025	9,0	0,47	0,055	0,01	4,5	0,94	0,22
Д255Т		0,005	6,3	0,648	0,109	0,02	3,2	1,3	0,436
Д256Т	ШЛМ16× ×32	0,04	2,2	1,77	0,77	0,16	1,1	3,54	3,08
Д257Т		0,08	1,6	2,72	1,84	0,3	0,8	5,44	7,36
Д258Т		0,6	0,56	7,09	14,6	2,5	0,28	14,2	58,4
Д259Т		1,2	0,4	9,65	27,5	5,0	0,2	19,3	110
Д260Т	ШЛМ20× ×25	0,00015	50	0,144	0,0019	0,0006	25	0,288	0,0076
Д261Т		0,0003	35	0,216	0,0043	0,0012	18	0,432	0,0172
Д262Т		0,0025	12,5	0,632	0,04	0,01	6,3	1,26	0,16
Д263Т		0,005	9,0	0,915	0,077	0,02	4,5	1,83	0,308

Окончание табл. 11.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Д264Т	ШЛМ20× ×32	0,04	3,2	2,65	0,6	0,16	1,6	5,3	2,4
Д265Т		0,08	2,2	3,68	1,25	0,3	1,1	7,36	5,0
Д266Т		0,6	0,8	9,92	11,3	2,5	0,4	19,6	45,2
Д267Т		1,2	0,56	13,9	20,1	5,0	0,28	27,8	80,4
Д268Т	ШЛМ25× ×32	0,0003	50	0,302	0,0024	0,0012	25	0,604	0,0096
Д269Т		0,0006	35	0,432	0,0052	0,0025	18	0,864	0,0208
Д270Т		0,005	12,5	1,2	0,0372	0,02	6,3	2,4	0,149
Д271Т		0,01	9,0	1,75	0,081	0,04	4,5	3,5	0,324
Д272Т	ШЛМ25× ×40	0,08	3,2	5,41	0,73	0,3	1,6	10,8	2,92
Д273Т		0,16	2,2	7,45	1,52	0,6	1,1	14,9	6,08
Д274Т		1,2	0,8	18,7	10,6	5,0	0,4	37,4	42,4

Таблица 11.6

Таблица предельных значений индуктивности и тока подмагничивания дросселей типа Д

Типономнал дросселя	Индуктивность, Гн		Ток подмагничивания, А	
	наименьшая	наибольшая	наименьший	наибольший
Д1 — Д69	0,00125	40	0,02	16,5
Д101 — Д179	0,00015	1,3	0,20	25
Д201Т — Д274Т	0,00015	1,2	0,10	50

Примечание. Допускаемые отклонения индуктивности дросселей при номинальном токе подмагничивания лежат в пределах от -10 до $+60\%$.

Таблица 11.7

Таблица сопротивлений изоляции дросселей типа Д

Проверяемый участок изоляции	Сопротивление изоляции, МОм			
	В нормальных климатических условиях	При повышенной температуре ($+85^{\circ}\text{C}$)	При повышенной влажности (до 98%)	
			Кратковременное воздействие	Длительное воздействие
Между секциями обмотки и корпусом	10 000	20	20	2
Между секциями обмотки	1 000	5	5	1

Прочность изоляции дросселей характеризуется испытательным напряжением, значения которого для различных условий эксплуатации приведены в табл. 11.8.

Таблица 11.8

Таблица испытательных напряжений дросселей типа Д

Место приложения испытательного напряжения	Испытательное напряжение, В	
	нормальные климатические условия	Условия пониженного атмосферного давления ($6 \cdot 10^{-1}$ кПа)
Между секциями обмоток и магнитопроводом	2000	350
Между секциями обмоток	500	350

РАЗДЕЛ ДВЕНАДЦАТЫЙ

ТРАНСФОРМАТОРЫ И ДРОССЕЛИ ДЛЯ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

В настоящем разделе приведены технические характеристики малогабаритных трансформаторов питания, дросселей фильтров выпрямителей и согласующих трансформаторов сигналов звуковой частоты, которые находят широкое применение в телевизионных (цветных и черно-белых) и радиовещательных приемниках, магнитофонах.

Трансформаторы и дроссели, включенные в данный раздел, дополняют ряды типоразмеров трансформаторов и дросселей предыдущих разделов, отличаются от них конструкцией и условиями эксплуатации.

Трансформаторы питания рассчитаны для подключения к сети переменного тока с номинальным напряжением 110, 127 и 220 В и частотой 50 Гц. Диапазон мощностей трансформаторов от 10 до 360 В·А.

Дроссели фильтров выпрямителей предназначаются для применения в фильтрах выпрямителей с частотой питающей сети 50 Гц.

Низкочастотные согласующие трансформаторы рассчитаны на работу в диапазоне частот от 50 до 12 000 Гц.

В зависимости от требований к влагустойчивости трансформаторы и дроссели бытовой радиоаппаратуры изготавливаются в двух исполнениях:

для эксплуатации во всех макроклиматических районах на суше и на море, кроме макроклиматического района с очень холодным климатом (В),

для эксплуатации в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом (УХЛ).

Трансформаторы и дроссели бытовой радиоаппаратуры изготавливаются с учетом различных воздействующих факторов: механических и климатических. В обобщенной форме виды и характеристики механических и климатических воздействий (в соответствии с требованиями ГОСТ 16962—71, ГОСТ 15150—69, ГОСТ 21322—75) приведены в табл. 12.1—12.3.

В зависимости от места размещения при эксплуатации в воздушной среде трансформаторы и дроссели изготавливают по категориям размещения, виды которых указаны в табл. 3.1. Значения температуры окружающего воздуха при эксплуатации трансформаторов и дросселей для бытовой аппаратуры в зависимости от категории размещения по ГОСТ 15150—69 приведены в табл. 3.2 и 12.2.

Рабочие значения влажности воздуха (сочетания относительной влажности и температуры) приведены в табл. 12.3.

Таблица 12.1

Виды и характеристики механических воздействий

Характеристика условий применения	Группа исполнения ¹	Вибрационные нагрузки			Многократные удары		
		Диапазон частот, Гц	Ускорение, g	Степень жесткости по ГОСТ 16962—71	Ускорение, g	Длительность импульса, мс	Степень жесткости по ГОСТ 16962—71
В стационарной аппаратуре и приборах, устанавливаемых на неподвижных объектах, а также в аппаратуре и приборах, не имеющих приспособлений для переноски и требующих специальных мер защиты при перевозке В полустационарной аппаратуре и приборах, не работающих на ходу и предназначенных для кратковременной переноски людьми или перевозки	M1	1—35	0,5	I	15	2—15	I
	M2	1—60	1	II	15	2—15	I

¹ По ГОСТ 11478—83 Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Нормы механических и климатических воздействий и методы испытаний.

Таблица 12.2

Значения температуры окружающей среды при эксплуатации трансформаторов и дросселей для бытовой радиоаппаратуры

Классификация изделий по ГОСТ 15150—69		Температура воздуха или газа при эксплуатации			
Исполнение	Категория	Верхнее значение, С	Степень жесткости по ГОСТ 16962—71	Нижнее значение, С	Степень жесткости по ГОСТ 16962—71
УХЛ	1	55—200	IV—XI	-10	III
	2			-25	IV
	3			-45	VIII
	1.1			-60	VIII
	4, 4.2			+1	I

Классификация изделий по ГОСТ 15150—69		Температура воздуха или газа при эксплуатации			
Исполнение	Категория	Верхнее значение, °С	Степень жесткости по ГОСТ 16962—71	Нижнее значение, °С	Степень жесткости по ГОСТ 16962—71
В, Т	1	70—200	VI—XI	—10	III IV
	2			—25	
	3, 1.1			—45	VII
В	4	55—200	VI—XI	+1	VIII
	4.2				

Таблица 12.3

Значения относительной влажности и пониженного атмосферного давления при эксплуатации трансформаторов и дросселей для бытовой аппаратуры

Классификация изделий по ГОСТ 15150—69		Относительная влажность				Пониженное атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	Степень жесткости по ГОСТ 16962—71
Исполнение	Категория	Верхнее значение	Среднемесячное значение в наиболее теплый и влажный период	Продолжительность воздействия, мес.	Степень жесткости		
УХЛ	1	100% при 25°С и более низких температурах с конденсацией влаги	80% при 20°С	6	IV	70 (525)	I
	2	98% при 25°С и более низких температурах без конденсации влаги			III		
	3		II				
	1.1	2					
	4, 4.2	80% при 25°С и более низких температурах без конденсации влаги	65% при 20°С	12	I		

Классификация изделий по ГОСТ 15150—69		Относительная влажность				Пониженное атмосферное давление кПа, (мм рт ст)	Степень жесткости по ГОСТ 16962—71
Исполнение	Категория	Верхнее значение	Среднемесячное значение в наиболее теплый и влажный период	Продолжительность воздействия, мес	Степень жесткости		
В, Т	1	100 % при 35°С и более низких температурах с конденсацией влаги	90 % при 27°С	12	VIII	53,3 (400)	II
	2	98 % при 35 С и более низких температурах без конденсации влаги	80% при 27°С		VII		
В	4			3	VI		
	4 2						

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

Трансформаторы питания и согласующие низкочастотные трансформаторы изготавливаются на броневых и стержневых магнитопроводах, дроссели фильтров выпрямителей — только на броневых магнитопроводах

Конструкция, габаритные и установочные размеры трансформаторов питания приведены на рис 121—123 и в табл 124, согласующих трансформаторов типа ТВЗ — на рис 124 и дросселей — на рис 125, 126 и в табл 125

Трансформаторам питания присвоено сокращенное обозначение ТС (трансформатор силовой) В конструкторской документации приводится полное условное обозначение изделия, которое состоит из слова «трансформатор», сокращенного обозначения типа трансформатора, мощности и порядкового номера разработки Пример условного обозначения трансформатора питания мощностью 180 Вт, 2-й разработки

«Трансформатор ТС-180-2».

Малогабаритным согласующим трансформаторам присвоено сокращенное обозначение ТВЗ (трансформатор выходной сигналов звуковой частоты) В конструкторской документации приводится полное условное обозначение изделия, которое состоит из слова «трансформатор», сокращенного обозначения типа трансформатора, номера группы, порядкового номера разработки и вида исполнения. Пример условного обозначения согласующего трансформатора 1 й группы, 1-й разработки, всеклиматического исполнения

«Трансформатор ТВЗ-1-1В»

Дроссели фильтров для бытовой радиоаппаратуры имеют сокращенное обозначение Д или Др В конструкторской документации

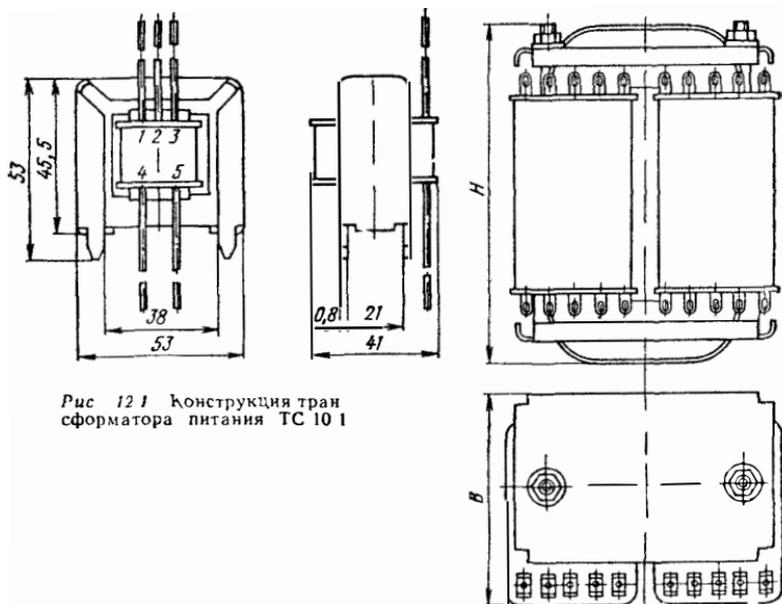


Рис 121 Конструкция трансформатора питания TC 10 1

Разметка для крепления

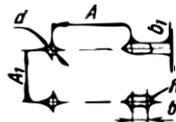


Рис 123 Конструкция трансформаторов питания TC 130 2 TC 160 1 TC 180 2 TC 290 2 TC 270 1 TC 280 P TC 330K 1 TC 360 M

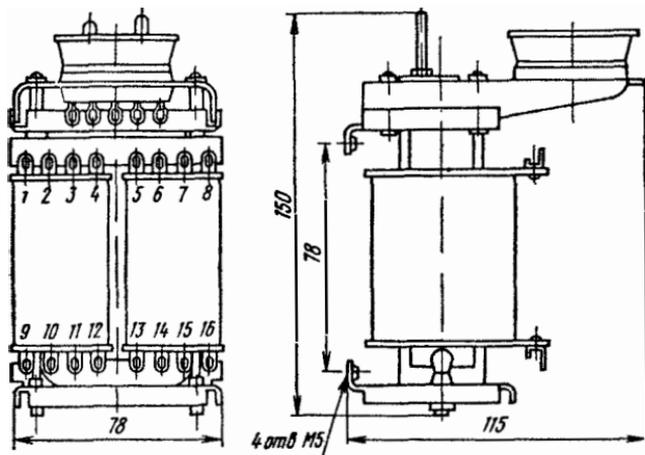


Рис 122 Конструкция трансформатора питания TC 100B

**Габаритные и установочные размеры трансформаторов
питания типа ТС**

Типономинал трансформатора	Размеры, мм								
	A	A ₁	B	b	b ₁	H	d	L	R
ТС-130-2	—	—	80	—	—	140	—	98	—
ТС-180-2	—	—	82	—	—	144	—	108	—
ТС-160-1	119	65	86	6	5,5	160	5,5	111	2,75
ТС-200-2									
ТС-270-1	130	45	100	—	—	168	М6	140	—
ТС-280Р	115	55	92	6	4,5	151	4,5	116	2,25
ТС-330К-1	126	38	97	—	—	161			—
ТС-360-М	130		98	—	—	164	М5	138	—

Примечание. Буквы «Р», «К» и «М» в условном обозначении трансформаторов указывают на вариант исполнения.

приводится полное условное обозначение изделия, которое состоит из слова «дроссель», сокращенного обозначения типа дросселя, значений индуктивности и тока подмагничивания. Пример условного обозначения дросселя фильтр индуктивностью 0,15 Гн и током подмагничивания 0,25 А:

«Дроссель Др-0,15-0,25».

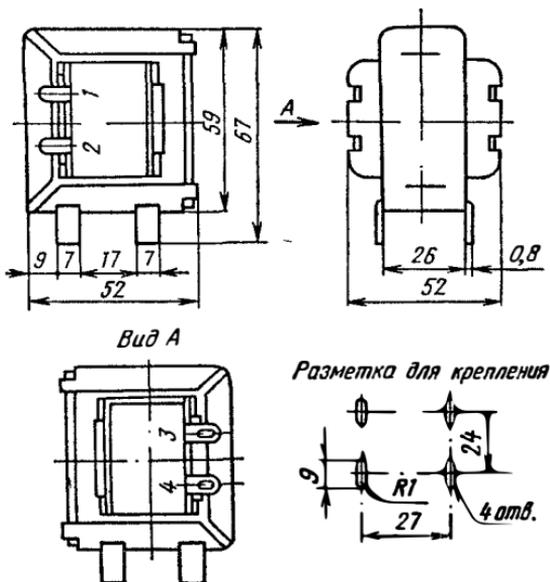


Рис. 12.4. Конструкция согласующих трансформаторов сигналов низкой частоты типа ТВЗ

Таблица 12.5

Габаритные и установочные размеры дросселей типов Д и Др

Типономинал дросселя	Типоразмер магнитопровода	№ рисунка	Размеры, мм								Масса, г
			B	b	H	h	L	l ₁	l ₂	S	
Др-0,1-0,6	УШ16×24	12.5,а	45,5	24	62	51	60,0	42	6	0,8	500
Др-0,15-0,25	УШ12×24		42,0	—	46	41	47,5	34	5	—	320
Др-0,5-0,5	УШ16×32	12.5,а	53,5	32	62	51	60,0	42	6	1,0	670
Др-1,2-0,16	УШ12×24		42,0	24	46	41	47,5	34	5	0,8	320
Др-2,5-0,38	УШ22×33		62,0	33	78	78	82,0	60	8	1,0	1400
Др-5-0,08	УШ12×24		42,0	24	46	41	47,5	34	5	0,8	320
Д-1,7-1	УШ16×24	12.5,б	52,0	24	60	51	58,6	40,5	7	0,8	500
Д-1,7-11	УШ16×32	—	53	32	60	50	59,0	—	—	—	700

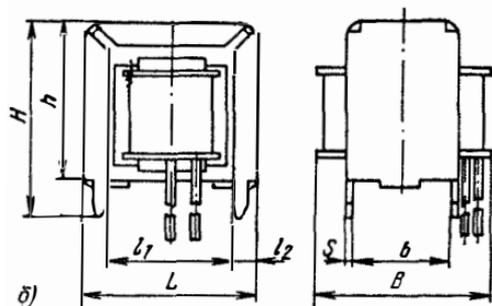
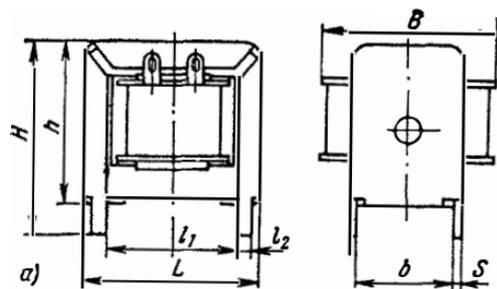


Рис. 12.5. Конструкция дросселей типов
Др и Д:
а — Др-0,1-0,6; Др-0,15-0,25; Др-0,5-0,5;
Др-1,2-0,16; Др-2,5-0,38; Др-5-0,08; б —
Д-1,7-1; Д-1,7-11

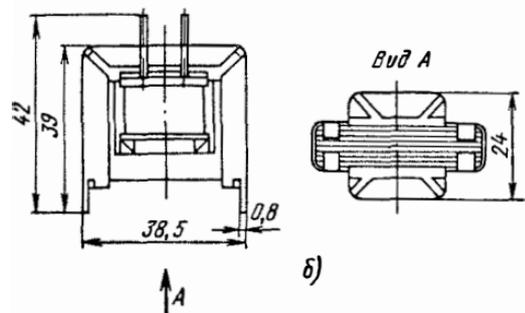
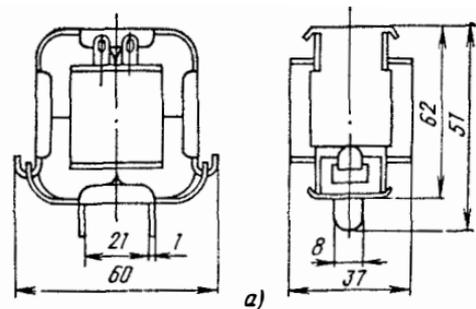


Рис. 12.6. Конструкция дросселей типов
Д и Др:
а — Д-1-К; б — Др-0,005-0,7

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

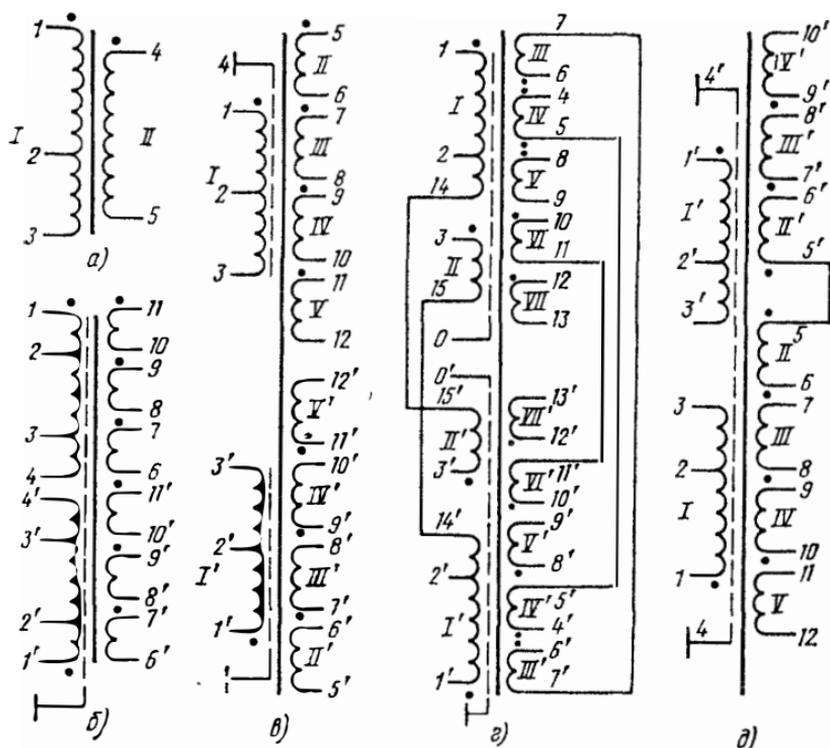


Рис. 12.7. Принципиальные электрические схемы трансформаторов питания: а — ТС-10-1; б — ТС-100В; в — ТС-160-1; ТС-180-2; г — ТС-280-Р; д — ТС-200-2

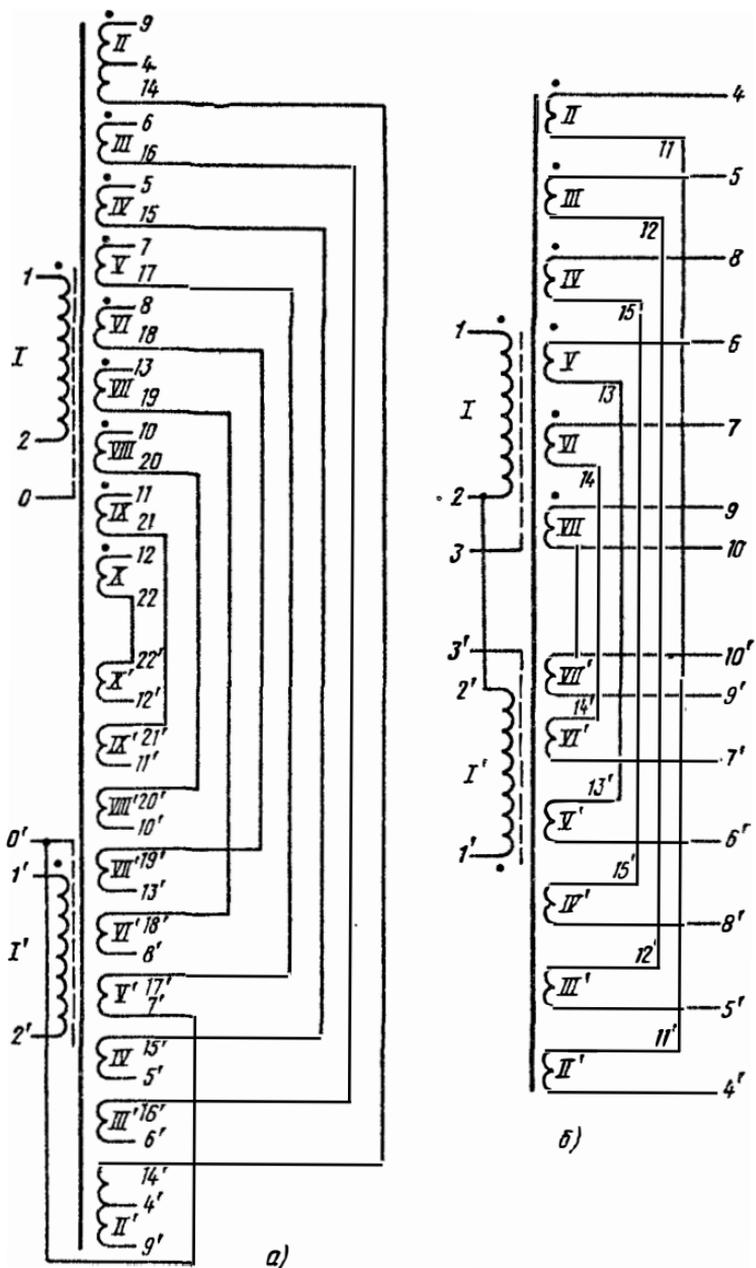


Рис. 12.8. Принципиальные электрические схемы трансформаторов питания:
a — ТС-279-1; *б* — ТС-130-2

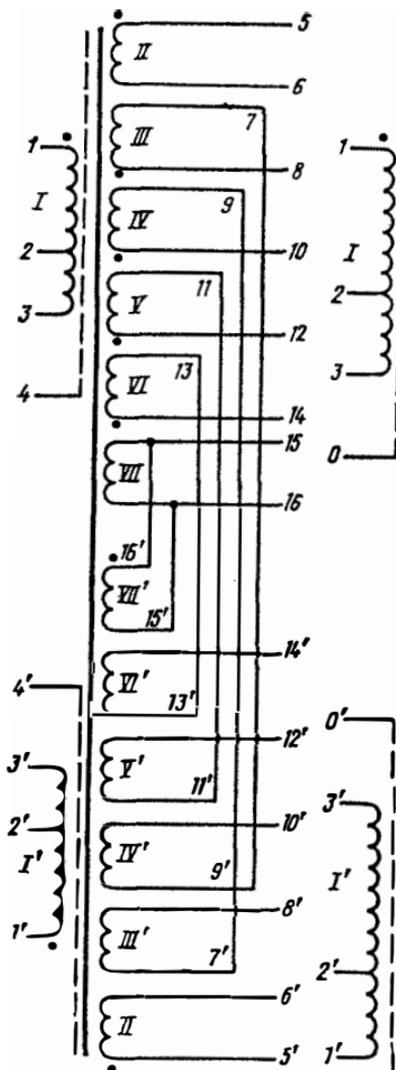


Рис. 12.9. Принципиальная электрическая схема трансформатора питания ТС-330К-1

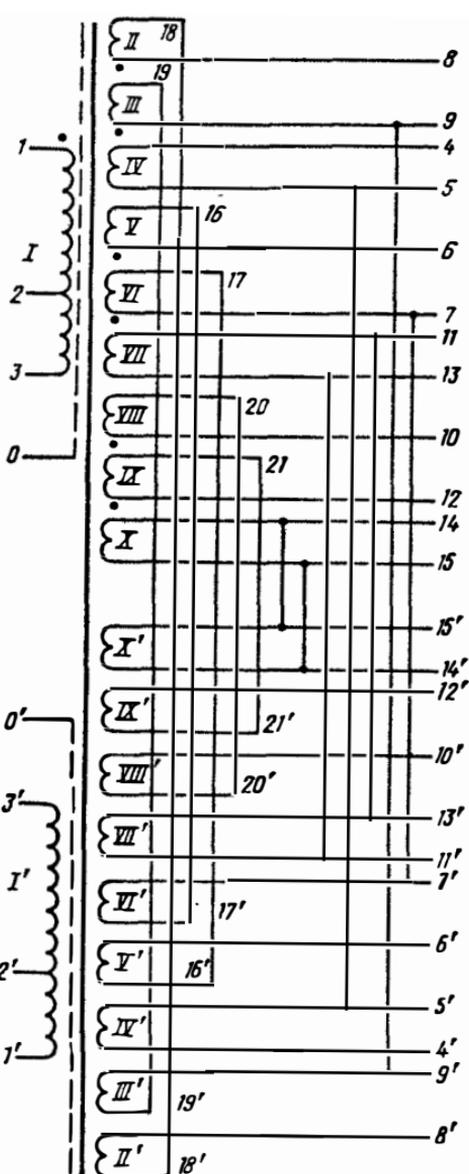


Рис. 12.10. Принципиальная электрическая схема трансформатора питания ТС-360-М

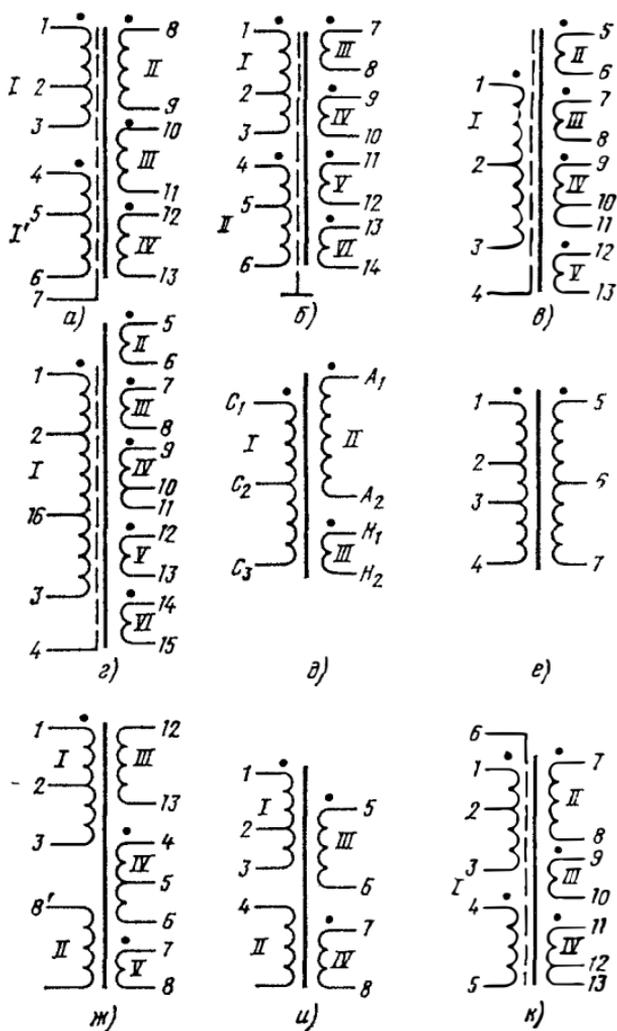


Рис 12 11 Принципиальные электрические схемы трансформаторов питания бытовой радиоаппаратуры

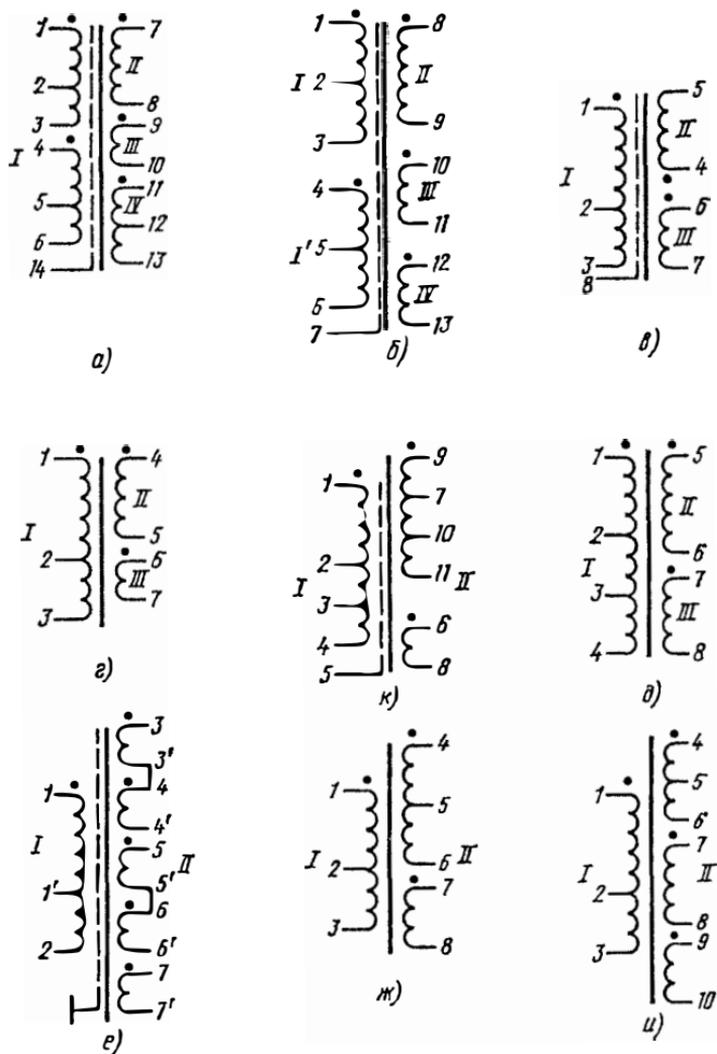


Рис. 12 12 Принципиальные электрические схемы трансформаторов питания бытовой радиоаппаратуры

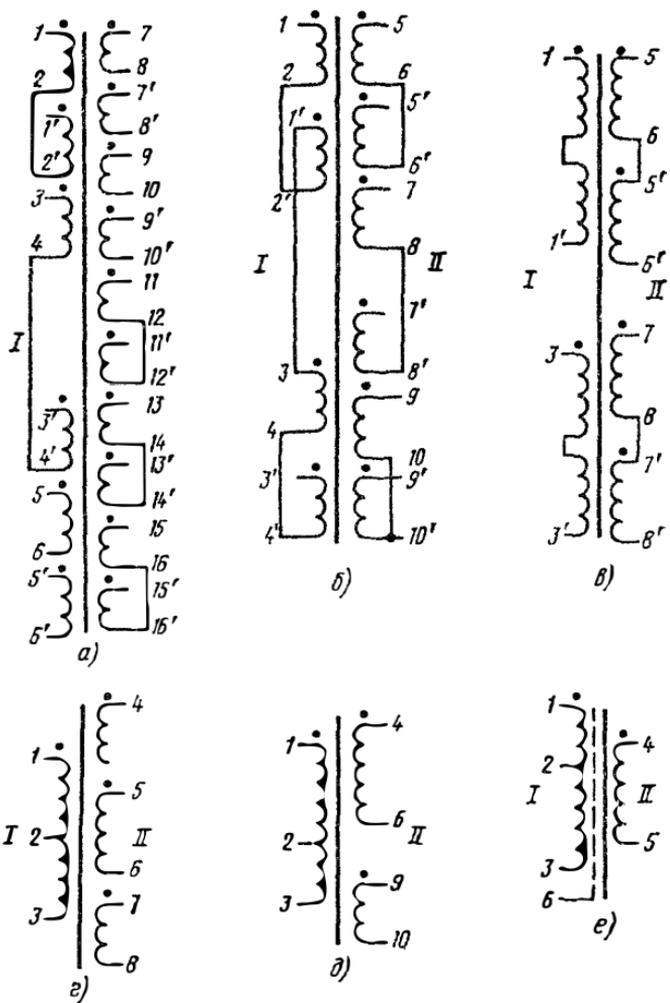


Рис. 12.13. Принципиальные электрические схемы трансформаторов питания бытовой радиоаппаратуры

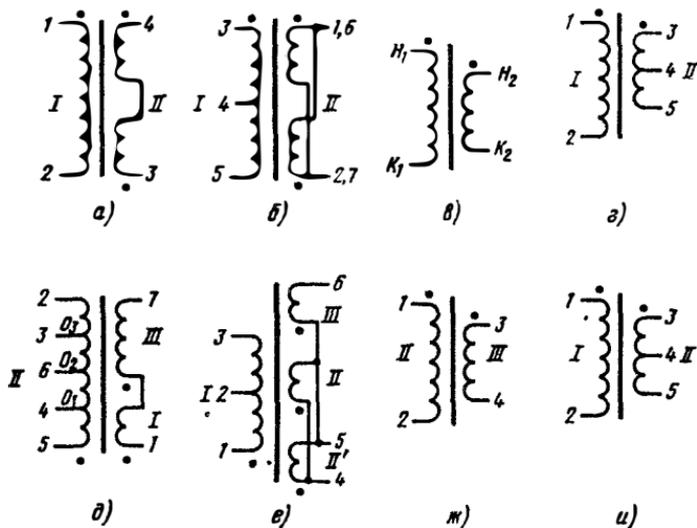


Рис. 12.14. Принципиальные электрические схемы согласующих трансформаторов

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные электрические параметры трансформаторов питания, применяемых в бытовой радиоаппаратуре, приведены в табл. 12.6, 12.7, трансформаторов типа ТС — в табл. 12.8 и 12.9.

Электрические параметры дросселей фильтров для бытовой радиоаппаратуры приведены в табл. 12.10.

Электрические параметры трансформаторов согласования бытовой радиоаппаратуры приведены в табл. 12.11.

Электрические параметры выходных трансформаторов звуковой частоты приведены в табл. 12.12.

Срок службы трансформаторов питания в номинальном режиме составляет 500 ч, согласующих трансформаторов и дросселей — 1000 ч.

Осво́нные параметры малогабаритных трансформаторов питания, применяемых в бытовой радиоаппаратуре

Напряжение пита- ния, В	Номинальная мощ- ность, В А	№ рисунка	Параметры обмоток трансформатора						Примечание	
			Назначение обмоток	Выходы	Диаметр прово- да, мм	Число витков	Напряжение хо- лостого хода, В	Сопротивление постоянному току, Ом		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
110, 127, 220	60	12.11, а	1, 1' — сетевые	1—2 2—3 4—5 5—6	0,35		534	—	—	Применяется в радиопрем- нике «Муромец»
							82	—	—	
							82	—	—	
							34	—	—	
		II — анодная	8—9	0,20		1250	233	—	Напряжение обмоток III и IV приведены в номиналь- ном режиме	
	III, IV — накаливные	10—11 12—13	1,0 0,51		34	6,3 6,3	— —			
	Экран	7	0,35		1 ряд	—	—			

Напряжение пита- ния, В	Номинальная мощ- ность, В·А	№ рисунка	Параметры обмоток трансформатора						Примечание
			Назначение обмоток	Выходы	Диаметр прово- да, мм	Число витков	Напряжение хо- лодного хода, В	Сопротивление постоянному току, Ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
127, 220	170	12. 11, 6	I, II — сетевые	1—2 2—3 4—5 5—6	0,55	200 30 30 200	— — — —	— — — —	Трансформатор ТСШ-170
			V, VI — накаливные III, IV — анодные	11—12 13—14 7—8 9—10		1,25 0,55 0,55 0,55	12,5 12,0 139 242	6,85 6,60 76 133	
127, 220	120	12.11, в	I — сетевая	1—2 2—3	0,58 0,58	381 280	220 127	— —	Применяется в магнитогра- диоле «Романтика-106»
			Экран	4	—	105	—	—	

Напряжение пита- ния, В	Номинальная мощ- ность, В·А	№ рисунка	Параметры обмоток трансформатора						Примечание
			Назначение обмоток	Выводы	Диаметр прово- да, мм	Число витков	Напряжение хо- лостного хода, В	Сопротивление постоянному току, Ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
127, 220	120	12.11, в	II	5—6	0,29	735	245	—	Применяется в магнитора- диоде «Романтика-106»
			III	7—8	0,29	54	18	—	
			IV	9—10	0,55	10	3,35	—	
				10—11	0,55	10	3,35	—	
			V	12—13	1,2	20	6,70	—	
127, 220	120	12.11, г	I — сетевая	1—2	0,55	381	—	Применяется в магниторадио- де «Романтика-105»	
			Экран	2—16		56	—		
				16—3		224	—		
			II	4	0,29	105	—		—
			III	5—6	0,29	735	245		—
			III	7—8	0,29	105	35	—	

Напряжение пита- ния, В	Номинальная мощ- ность, В·А	№ рисунка	Параметры обмоток трансформатора						Примечание
			Назначение обмоток	Выходы	Диаметр прово- да, мм	Число витков	Напряжение хо- лодного хода, В	Сопротивление постоянному току, Ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
127, 220	120	12.11, з	IV	9—10	0,55	10	3,35	—	Применяется в магнитора- диоле «Романтика-105»
				10—11	0,55	10	3,35	—	
			V	12—13	0,90	20	6,70	—	
			VI	14—15	1,2	20	6,70	—	
127, 220	—	12.11, д	I — сетевая	C ₁ —C ₂	0,33	575	127	—	Применяется в магнитофоне «Айда-9М»
				C ₁ —C ₃	0,33	980	220	—	
			II — анодная	A ₁ —A ₂	0,29	1080	240	—	
			III — накальная	H ₁ —H ₂	0,86	30	7,1	—	
127, 220	—	12.11, е	I — сетевая	1—4	0,23	2400	220	—	Применяется в магнитофо- не «Дайна»
				2—3		180	—	—	
				3—4		920	118	—	
			II — коллекторная	5—6	0,51	45	4,0	—	
				6—7	0,51	218	19,5	—	

Напряжение пита- ния, В	Номинальная мощ- ность, В·А	№ рисунка	Параметры обмоток трансформатора						Примечание
			Назначение обмоток	Выводы	Диаметр прово- да, мм	Число витков	Напряжение хо- лодного хода, В	Сопротивление постоянному току, Ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
127, 220	—	12, 11, ж	I — сетевая	1—2	0,35	800	127	—	Применяется в магнитофоне «Чайка» Обмотка IV имеет вывод от 41-го витка
				2—3	0,35	560	93	—	
			II — экран	8'	0,23	1 ряд	—	—	
			III — анодная	12—13	0,23	1420	230	—	
			IV, V — накальные	4—5	0,55	82	6,6	—	
				5—6	0,55	82	6,6	—	
				7—8	1,0	42	6,8	—	
127/220	40	12.11, и	I — сетевая	1—2	—	—	127	—	Применяется в магнитофоне «Маяк»
				2—3			220		

Напряжение, В	Номинальная мощность, В А	№ рисунка	Параметры обмоток трансформатора						Примечание
			Назначение обмоток	Выводы	Диаметр провода, мм	Число витков	Напряжение холостого хода, В	Сопротивление постоянному току, Ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
127/220	40	12.11, и	Экран	4	—	—	—	—	Применяется в магнитофоне «Маяк» Напряжения на обмотках даны при токах нагрузки на выводах: 1—2 0,45 А; 1—3 0,15 А; 5—6 1,0 А; 7—8 0,2 А
			III — транзисторная	5—6	—	—	24	—	
			IV — накальная	7—8	—	—	3,5	—	
127, 220	95	12.11, к	I — сетевая	1—2	0,57	114	—	1,15	Применяется в радиоле «Ригонда-102»
				2—2	0,41	308	—	6,40	
				4—5	0,41	308	—	7,00	
			II	7—8	0,29	850	—	4,5	
			III	9—10	1,12	23	—	0,08	
IV	11—12	0,41	12	—	0,25				
Экран	12—13	—	11	—	—				
				6	—	—	—	—	

Напряжение пита- ния, В	Номинальная мощ- ность, В·А	№ рисунка	Параметры обмоток трансформатора						Примечание
			Назначение обмоток	Выводы	Диаметр прово- да, мм	Число витков	Напряжение хо- лостого хода, В	Сопротивление постоянному току, Ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
110, 127, 220	85	12.12, а	I — сетевая	1—2	0,35	374	—	—	Применяется в радиоприем- нике «Квант»
				2—3		56	—	—	
				4—5		56	—	—	
				5—6		374	—	—	
			II — анодная	7—8	0,20	800	222	—	
III — накальная	9—10	0,55	12	6,3	—				
IV — накальная	11—12 12—13	1,0	12 12	6,3 6,3	—				
Экран	14	0,35	1 ряд	—	—				

Напряжение пита- ния, В	Номинальная мощ- ность, В·А	№ рисунка	Параметры обмоток трансформатора						Примечание				
			Назначение обмоток	Выводы	Диаметр прово- да, мм	Число витков	Напряжение хо- лостного хода, В	Сопротивление постоянному то- ку, Ом					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
110, 127, 220	—	12.12, б	I — сетевая	1—2 2—3 4—5 5—6	0,35	534	82 82 534	110, 127, 220	—	Применяется в радиоле «Волна». Напряжения на обмотках приведены при номинальной нагрузке			
			III, IV — накальные	10—11 12—13					1,00 0,51		34 34	6,3 6,3	— —
			Экран Анодная	7 8—9					0,35 0,2		I ряд 1250	— 233	— —
127, 220	60	12.12, в	I — сетевая	1—2 1—3	0,28	700 1250	127 220	—	Применяется в радиолах «Ре- корд-301», «Рекорд-310», «Рекорд-311», «Рекорд-314»				
			II — анодная	4—5				0,18		1175	207	—	
			III — накальная	6—7	0,85	40	7,0	—					
			Экран	8	0,28	130	—	—					

Напряжение пита- ния, В	Номинальная мощ- ность, В·А	№ рисунка	Параметры обмоток трансформатора						Примечание
			Назначение обмоток	Выходы	Диаметр прово- да, мм	Число витков	Напряжение хо- лодного хода, В	Сопротивление постоянному то- ку, Ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
127, 220	60	12.12, г	I — сетевая	1—2 1—3	0,28	680	127	—	Применяется в радиолах «Вега-312 стерео» и «Ве- га-323 стерео»
			II — накальная	4—5		1032	220		
			III — выпрямительная	6—7	137	16			
127, 220	—	12.12, е	I — сетевая	1—1'	0,47	542	127,	7,6	Применяется в магнитофоне «Маяк-001 стерео»
				1—2		408	220		
			II	5—5'	0,35	237	—	7	
				6—6'		320	—	9	
				7—7'	0,47	184	—	2	
				3—3'	0,83	53	—	0,3	
4—4'	53	—	0,3						

Напряжение пита- ния, В	Номинальная мощ- ность, В А	№ рисунка	Параметры обмоток трансформатора						Примечание	
			Назначение обмоток	Выходы	Диаметр прово- да, мм	число витков	Напряжение хо- лодного хода, В	Сопротивление постоянному то- ку, Ом		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
127, 220	—	12.13, а	I — сетевая	1—2	0,62	390	—	2,16	Применяется в магнитофонах «Ростов-101 стерео», «Рос- тов-102 стерео»	
				3—4				145		1,76
				5—6				40		0,49
				1'—2'				390		2,16
				3'—4'				145		1,76
				5'—6'				40		0,49
			II	7—8	0,8	65	—	0,52		
				9—10				65		0,52
				11—12				9		0,07
				13—14	0,53	36	—	0,68		
				15—16				44		0,83
				7'—8'	0,8	65	—	0,52		
				9'—10'				65		0,52
				11'—12'				9		0,07

Напряжение пита- ния, В	Номинальная мощ- ность, В·А	№ рисунка	Параметры обмоток трансформатора						Примечание
			Назначение обмоток	Выходы	Диаметр прово- да, мм	Число витков	Напряжение хо- лостого хода, В	Сопротивление постоянному то- ку, Ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				13' — 14' 15' — 16'	0,53	36 44	— —	0,68 0,83	
127,220	—	12.13, 6	I — сетевая	1—3 1—2	0,29	1486 824	— —	50 26	Применяется в магнитофонах «Юпитер-202 стерео» и «Юпитер-204 стерео»
			II	5—5' 7—7' 9—9'	0,57 0,23 0,29	200 130 36	— — —	1,0 8,0 1,6	
127, 220	—	12.13, в	I сетевая	3—3' 1—1'	0,29	1476 824	— —	50 26	Применяется в магнитофоне «Орбита-204 стерео»
			II	5—6 7—8	0,57 0,23	200 130	— —	1,0 8,0	

Напряжение питания, В	Номинальная мощность, В А	№ рисунка	Параметры обмоток трансформатора						Примечание
			Назначение обмоток	Выводы	Диаметр провода, мм	Число витков	Напряжение холостого хода, В	Сопротивление постоянному току, Ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
110, 127, 220	—	12.13, к	I сетевая	1—2 1—3 1—4	0,27	775 915 1340	— — —	— — —	Применяется в магнитофонах «Комета-212 стерео» и «Комета-214 стерео»
			II	6—8 9—7 9—10 9—11	0,59	190 60 110 220	— — — —	— — — —	
127, 220	—	12.12, д	I	1—2	0,31	930	—	25	Применяется в магнитофоне «Яуза-207»
				2—3 3—4	0,41	470 800	— —	9,0 16	
			II III	6—5 7—8	0,41 0,31	310 58	— —	7,0 3,5	

Напряжение пита- ния, В	Номинальная мощ- ность, В·А	№ рисунка	Параметры обмоток трансформатора						Примечание
			Назначенне обмоток	Выводы	Диаметр прово- да, мм	Число витков	Напряжение хо- лостного хода, В	Сопротивление постоянному то- ку, Ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
127, 220	—	12.12, ж	I — сетевая	1—2	0,27	720	—	25,7	Применяется в магнитофоне «Снежить-202»
				2—3	0,20	540	—	39,3	
			II — вторичная	4—5	0,51	95	—	1,2	
				5—6	0,51	95	—	1,2	
			7—8	0,25	24	—	0,8		
127,220	—	12.12, и	I — сетевая	1—2	0,31	670	—	25	Трансформатор ТС-26-1 Применяется в магнитофоне «Эльфа-332»
				2—3	0,21	506	—	22	
			II — вторичная	4—5	0,41	89	—	2,0	
				5—6	0,41	89	—	2,0	
				7—8	0,23	103	—	8,0	
				9—10	0,31	29	—	1,0	

Напряжение пита- ния, В	Номинальная мощ- ность, В·А	№ рисунка	Параметры обмоток трансформатора						Примечание
			Назначение обмоток	Выводы	Диаметр прово- да, мм	Число витков	Напряжение хо- лодного хода, В	Сопротивление постоянному то- ку, Ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
127, 220	—	12.13, <i>г</i>	I — сетевая	1—2	0,25	925	—	40	Применяется в магнитофоне «Иней-303»
			Экран	2—3		725	—	34	
			II — вторичная	4	0,25	90	—	—	
				5—6	0,35	45	—	1,1	
7—8	0,74	150	—	0,8					
127, 220	—	12.13, <i>д</i>	I — сетевая	1—2	0,38	394	—	110	Применяется в магнитофоне «Соната-308»
			Экран	2—3		288	—	97	
			II — вторичная	4—6	0,59	67	—	0,75	
				9—10		33	—	0,38	
127, 220	—	12.13, <i>е</i>	I — сетевая	1—2	0,10	1710	—	—	Силовой трансформатор — конвертор К-3 для приема телевизионных сигналов в дециметровом диапазоне
			Экран	2—3		1260	—	—	
			II — вторичная	4—5	0,20	136	—	—	
				6	0,10	152	—	—	

Электрические параметры трансформаторов

Типономинал трансформатора и его применение	Типоразмер магнитопровода	Мощность, В·А	Напряжение питающей сети, В	Первичная			
				Выводы	Напряжение, В	Ток, А	Число витков
1	2	3	4	5	6	7	8
Трансформатор БП-22	—	2,7	220	1—2 2—3	220	0,025 0,025	2390 1810
Трансформатор БП-9	—	3,7	220	1—2 2—3	220	0,017 0,017	2430 2410
Трансформатор БП-9/60	—	3,7	220	1—2—3 5—6	220	0,017 0,017	2700 2140
Трансформатор стереоусилителя	—	80	220	1'—2'—3' 5'—6'	220	0,35 1,7	82+528 75
Трансформатор уси- лительно-комму- тационного устрой- ства «ВЭФ-101-сте- рео»	—	—	110 127 220 237	1—2 2—3 1'—2' 2'—3'	16 110 16 110	— — — —	102 660 102 660
Трансформатор приемника провод- ного вещания «Союз-201»	—	—	220 127	1—2 2—3	127 93	— —	1590 1160
Трансформатор уси- лительно-комму- тационного устрой- ства «Бриг-001-сте- рео»	—	—	220	2—3 4—5—6	220	—	530 430+95
Трансформатор уси- лительного комму- тационного устрой- ства «Одис- сей-001-стерео»	ШЛ20×40	—	220 127	1—3 3—2—4	— —	— —	520 380+80
Трансформатор тиа- нера «Ласпи-101- стерео»	—	—	220 127	1—2 2—3	— —	— —	1200 900

Таблица 12.7

питания бытовой радиоаппаратуры

обмотка		Вторичная обмотка					
Диаметр провода, мм	Сопротивление по- стоянному току, Ом	Выходы	Напряжение, В	Ток, А	Число витков	Диаметр провода, мм	Сопротивление по- стоянному току, Ом
9	10	11	12	13	14	15	16
0,1							
0,1	560	4—5	10	0,27	205	0,5	2,2
0,1	480	4—5	12,5	0,13	330	0,25	8,5
0,1	570	4—5	13,4	0,137	340	0,25	8,7
0,1	530						
0,1	520						
0,355	2+12						
1,0	0,3						
0,355	2+12	7—8	2,7	0,22	13	0,355	0,4
1,0	0,3						
0,38	2,0	5—6	15,5	—	93	1,0	0,4
0,38	12,5	7—8	3,0	—	17	0,38	0,4
0,38	2,0	5'—6'	15,5	—	93	1,0	0,4
0,38	12,5	7'—8'	3,0	—	17	0,38	0,4
0,18	—	4—5—6	13	—	80×2	0,50	—
0,14	—	7—8	17	—	210	0,12	—
	4,3	7—8	—	—			8,9
0,64	4,0+1,5	9—10	—	—	174+19	0,27	1,0
		11—12—13	—	—	25+102	0,14	0,05+0,22
		14—15—16	—	—	102+25	0,14	0,22+0,05
0,55	6,3	16—5	—	—	74,5	1,16	0,27
0,35	13,3+2,9	6—15	—	—	74,5	1,16	0,27
0,25	47	5—6	—	—	1900	0,1	560
0,20	33	7—8	—	—	1480	0,1	150
		9—10	—	—	330	0,25	16
		11—12	—	—	30	0,1	16
		13—14	—	—	63	0,64	0,2

Типоминал трансформатора и его применение	Типоразмер магнитопровода	Мощность, В А	Напряжение питающей сети, В	Первичная			
				Выводы	Напряжение, В	Ток, А	Число витков
1	2	3	4	5	6	7	8
Трансформатор радиоприемника «Ленинград-002»	Ш16×30	—	220	1—2	—	—	1595
			127	2—3	—	—	1205
Трансформатор магнитол «Вега-320» и «Томь-305»	УШ14×21	—	220	1—2—3	—	—	1318
			127				1082
Трансформатор ТСА-70-1 (телевизоры УПТ-61-11-1/2 «Электрон-215/215 Д»)	—	—	220	1—2—3	—	—	550
Трансформатор телевизионных приемников «Юность-401» и «Юность-401 Д»	—	—	220	1—2	—	—	692
Трансформатор ТС-31-1	—	—	220	1—2—3	—	—	1027

обмотка		Вторичная обмотка					
Диаметр провода, мм	Сопротивление по- стоянному току, Ом	Выходы	Напряжение, В	Ток, А	Число витков	Диаметр провода, мм	Сопротивление по- стоянному току, Ом
9	10	11	12	13	14	15	16
0,15	155	5-6	—	—	270	0,44	3,9
0,12	205	7-8	—	—	36	0,53	0,45
0,14	180	4-5	—	—	164	0,41	2,0
0,14	177						
0,47	13,5	4-9	—	—	142	0,23	9,5
		5-8	—	—	62,5	0,8	0,35
		6-7	—	—	14,5	0,8	0,1
0,27	80	2-3	—	—	508	0,19	9,0
		4-5	—	—	92	0,62	1,0
0,29	35	4-5	—	—	130	0,59	1,5

Электрические параметры трансформаторов питания типа ТС (рис. 12.7 — 12.10)

Типономинал трансформатора	Номинальная мощность, В А	Напряжение питающей сети, В	Напряжение на обмотках, В			Ток в обмотках, А		
			анодных	накальных	коллекторных	анодных	накальных	коллекторных
ТС-10-1	10	127, 220	—	—	12,8	—	—	0,530
ТС-100В	100	127, 220	216	6,30	—	0,15	2,1	—
ПС-130-2	135	220	—	6,45	112	—	1,7	0,074
ТС-160-1	160	127, 220	60	6,50	—	0,30	4,7	—
ТС-330К-1	330	127/220	120	6,50	32,0	0,20	8,0	0,530
ТС-360-М	360	127/220	125	6,50	15,0	0,30	6,0	0,650

Таблица 12.9

Электрические параметры трансформаторов питания ТС-180-2; ТС-200-2; ТС-270-1; ТС-280Р (рис. 12.7, 12.8)

Типовная трансформатора	Типоразмер магнитопровода	Мощность, В·А	Напряжение питающей сети, В	Первичная обмотка			Вторичная обмотка		
				Выводы	Напряжение, В	Ток, А	Выводы	Напряжение, В	Ток, А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТС-180-2	ПЛ20×40-80	180	127, 220	1-3	127	1,61	5-6	59,5	0,50
				1'-3'	127	1,61	5'-6'		
				1-2	220	0,87	7-8	43,5	0,38
				1'-2'			7'-8'		
							9-10	6,4	4,7
						11-12	6,4	1,5	
						11'-12'		0,30	
ТС-200-2	ПЛ20×50-80	200	110	1-2-3	110	2,20	5'-6	120	0,6
			127		127	1,90	5'-6'		
			220, 237	1'-2'-3'	220	1,10	7-8	19	—
				237	1,05	7'-8'	6,45	1,6	

Типономнал трансформатора	Типоразмер магнитопровода	Мощность, В·А	Напряжение питающей сети, В	Первичная обмотка			Вторичная обмотка		
				Выводы	Напряжение, В	Ток, А	Выводы	Напряжение, В	Ток, А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТС-200-2	ПЛ20×50-80	200					9—10 9'—10'	6,45	4,5
							11—12	6,45	0,6
ТС-280Р	ПЛ25×50-100	280	110, 127, 220, 237	1—2 1'—2'	110 110	3,00	6—7 7'—6'	86	0,7
				1'—3 1—3'	127 127	2,60	4—5 5'—4'	120	0,9
				1—2 1'—2'	220	1,50	8—9 8'—9'	6,50	5,5
				1—2 3—15 1'—2' 3'—15'	237	1,40	10—11 11'—10'	6,45	0,94
							12—13 12'—13'	12,0	0,6

Окончание табл. 12.9

Типономинал трансформатора	Типоразмер магнитопровода	Мощность, В·А	Напряже-ние питающей сети, В	Первичная обмотка			Вторичная обмотка		
				Выводы	Напряже-ние, В	Ток, А	Выводы	Напряже-ние, В	Ток, А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТС-270-1	ПЛ25×50-120	270	220	1-2'	220	1,25	4-4'	244	0,35
							6-6'	141	0,18
							5-5'	141	0,18
							7-7'	194	0,06
							8-8'	32,2	1,85
							10-10'	6,60	0,90
							11-11'	6,65	2,10
12-12'	6,85	2,95							

Т а б л и ц а 12.10

Электрические параметры дросселей для бытовой радиоаппаратуры

Типономинал дросселя	Индуктивность, Гн	Ток подмагни-чивания, А	Типономинал дросселя	Индуктивность, Гн	Ток подмагни-вания
Др-0,1-0,6	0,10	0,60	Др-2,5-0,38	2,5	0,38
Др-0,15-0,25	0,15	0,25	Д-5-0,08	5,0	0,08
Др-0,5-0,5	0,50	0,50	Д-1,7-0,25	1,7	0,25
Др-1,2-0,16	1,2	0,16	Др-0,005-0,7	0,005	0,70

Основные параметры трансформаторов согласования бытовой радиоаппаратуры

Типономинал трансформатора и его применение	Типоразмер магнитопровода	Первичная обмотка				Вторичная обмотка				Коэффициент трансформации
		Выводы	Число витков	Диаметр провода, мм	Сопротивление по- стоянному току, Ом	Выводы	Число витков	Диаметр провода, мм	Сопротивление по- стоянному току, Ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Трансформатор сигналь- ный звуковой частоты ТП-12	—	1—2 3—4	1498 440	0,125 0,125	94 34	4—5	440	0,125	36	3,4
Трансформатор сигналь- ный звуковой частоты ТВ-12	—	3—4 4—5	320 320	0,18 0,18	11,2 12,6	1—6 2—7	102 102	0,25 0,25	0,90	3,1
Трансформатор сигналь- ный звуковой частоты ТВ-207	—	3—4 4—5	207 207	0,28 0,28	2,8 3,3	1—6 2—7	102 102	0,28 0,28	0,74	2,0
Трансформатор выходной телевизионного приемника УЛПТ-50-III-I	УШ16×24	1—2	3000	0,12	500	3—4	91	0,51	1,5	33
Трансформатор выходной телевизионного приемника УЛПТ-61-П-28	УШ16×24	1—2	2150	0,15	235	3—4 4—5	29×2 40	0,74 0,35	— —	37 53,8
Трансформатор выходной телевизионных приемников	—	1—2	196	0,41	3	2—3	160	0,64	1	1,2

Типономинал трансформатора и его применение	Типоразмер магнито- провода	Первичная обмотка				Вторичная обмотка				Коэффициент трансформа- ции
		Выводы	Число витков	Диаметр провода, мм	Сопротивление пос- тоянному току, Ом	Выводы	Число витков	Диаметр провода, мм	Сопротивление пос- тоянному току, Ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УПТ-61-11-1/2 «Элект- рон-215/215 Д» Трансформатор выходной телевизионных приемни- ков «Юность-401» и «Юность-401 Д»	—	5—8	215	0,23	5,9 для 5—8—1	8—1	155	0,23	5,9 для 5—8—1	1,4
Трансформатор выходной радиоприемника «Спидо- ла-231»	Ш8×8	3—4 4—5	207	0,29	2,7 3,0	1—6 6—7	102	0,29	0,6	2,0
Трансформатор выходной радиоприемника «Сокол-404/405»	Ш3×6	1—5	250	0,21	—	5—3	90	0,21	—	2,8
Трансформатор выходной радиоприемника «Рос- сия-303»	—	1—2—3	280×2	0,14	20	4—5	128	0,25	2	4,4
Трансформатор согласо- ваний радиоприемника «Рос- сия-303»	Ш4×6	4—6	1510	0,09	150	1—2—3	420×2	0,09	100	1,8

Типономинал трансформатора и его применение	Типоразмер магнито-провода	Первичная обмотка				Вторичная обмотка				Коэффициент трансформации
		Выводы	Число витков	Диаметр провода, мм	Сопротивление по-тоянному току, Ом	Выводы	Число витков	Диаметр провода, мм	Сопротивление по-тоянному току, Ом	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Трансформатор согласующий радиоприемника «Спидола-231»	Ш8×8	1—2	1498	0,12	125	3—4—5	440×2	0,12	45+47	1,7
Трансформатор согласующий радиоприемников «Сигнал-402» и «Нейва-402»	Ш3×6	1—2	1890	0,06	380	3—4—5	285×2	0,06	110	3,3
Трансформатор согласующий радиоприемника «Кварц-407»	Ш3×6	1—2	1900	0,06	310	3—4—5	320×2	0,08	76	3,0
Трансформатор выходной радиоприемника «Кварц-407»	Ш3×6	3—4—5	320×2	0,10	40	1—6—2	8+10	0,29	0,86	35,6
Трансформатор согласующий радиоприемника «Альпинист-407»	Ш6×8	1—2	1500	0,12	125	3—4—5	500×2	0,12	100	1,5
Трансформатор выходной радиоприемника «Альпинист-407»	Ш6×8	1—2—3	210×2	0,23	15	4—5	125	0,35	0,9	3,4

Таблица 12.12

Основные параметры выходных трансформаторов, применяемых в усилителях низкой частоты бытовой радиоаппаратуры

Типономинал трансформатора и его применение	№ рисунка	Выходная мощность, В А	Первичная обмотка			Вторичная обмотка				Коэффициент трансформации	Диапазон рабочих частот, Гц
			Число витков	Диаметр провода, мм	Сопротивление постоянному току, Ом	Индуктивность, Гн	Число витков	Диаметр провода, мм	Сопротивление постоянному току, Ом		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТВЗ-1-1, ТВЗ-1-1-В для телевизоров (ГОСТ 17635-72)	12.14, а	1,5	—	—	290	9,6	—	—	1,3	28	70—12 000
ТВЗ-1-2, ТВЗ-1-2В для телевизоров (ГОСТ 17635—72)	12.14, а	1,5	—	—	220	7,0	—	—	1,3	23	70—12 000
Трансформатор для радиоприемников «ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-204»	12.14, б	—	350 350	0,18	120 137	—	102 102	0,29	0,7 0,7	—	—
Трансформатор для радиоприемников «Ангара-67», «Рекорд-69И», «Рекорд-352», «Рекорд-353», «Рекорд-354»	12.14, в	—	2800	0,12	—	—	180	0,35	—	—	—

Типономинал трансформатора и его применение	№ рисунка	Выходная мощность, В·А	Первичная обмотка			Вторичная обмотка				Коэффициент трансформации	Диапазон рабочих частот, Гц
			Число витков	Диаметр провода, мм	Сопротивление постоянному току, Ом	Индуктивность, Гн	Число витков	Диаметр провода, мм	Сопротивление постоянному току, Ом		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ТВН-3	12.14, з	2,0	2600	0,12	400	—	31 31	0,64	7,0	—	—
Трансформатор для магнитолы «Романтика-106»	12.14, д	—	1000 250 250 250	0,14	367	—	50 33	0,64	67	—	—
ТВЗ-1-6 для радиоаппаратуры I класса	12.14, е	—	—	—	250	60	—	—	0,32 7,9	40 36	50—12 000
ТВВ-2 для радиоприемников II класса	12.14, ж	1,0	2000	0,12	180	—	0,51	0,20	0,20	—	—
Согласующий трансформатор для радиоприемников «ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-202»	12.14, и	0,01	1498	0,12	125	—	440 440	0,12	45 47	—	—

Примечание. Индуктивность рассеяния трансформатора ТВЗ-1-6 на частоте 50 Гц 0,3 Гн

Список литературы

1. ГОСТ 4401—81. Атмосфера стандартная. Параметры.
2. ГОСТ 14233—80. Трансформаторы питания для бытовой радиоаппаратуры. Общие технические условия.
3. ГОСТ 14234—81. Трансформаторы согласования низкочастотные для бытовой радиоаппаратуры. Общие технические условия.
4. ГОСТ 17596—72. Трансформаторы согласования низкочастотные мощностью до 25 Вт. Основные параметры.
5. ГОСТ 17597—78. Дроссели фильтров выпрямителей. Основные параметры.
6. ГОСТ 18630—73. Трансформаторы импульсные. Основные параметры.
7. ГОСТ 18685—73. Трансформаторы тока и напряжения. Термины и определения.
8. ГОСТ 19880—74. Электротехника. Основные понятия. Термины и определения.
9. ГОСТ 20938—75. Трансформаторы малой мощности. Термины и определения.
10. ГОСТ 22765.0—77. Трансформаторы питания, низкой частоты, импульсные и дроссели фильтров выпрямителей. Методы измерения электрических параметров. Основные положения.
11. ГОСТ 23413—79. Средства вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Термины и определения.
12. Бальян Р. X. Трансформаторы для радиоэлектроники.— М.: Советское радио, 1971.— 720 с.
13. Каретникова Е. И. Расчет трансформаторов.— Труды Дома техники, 1956, с. 7—9.
14. Каретникова Е. И. Проектирование трансформаторов малой мощности.— Труды Дома техники, 1956, с. 18—21.
15. Каретникова Е. И. Унифицированные силовые низковольтные трансформаторы для радиоэлектронной аппаратуры.— Вопросы радиоэлектроники, сер III, 1959, вып. 4, с. 3—10.
16. Норденберг Г. М. Трансформаторы для радиоэлектронной аппаратуры.— Л.: Энергия, 1970.— 240 с.
17. Каретникова Е. И., Рычина Т. А., Ермаков А. И. Трансформаторы питания и дроссели фильтров для радиоэлектронной аппаратуры.— М.: Советское радио, 1973.— 180 с.
18. Белопольский И. И., Каретникова Е. И., Пикалева Л. Г. Расчет трансформаторов и дросселей малой мощности.— М.: Энергия, 1963.— 272 с.

19. Кузнецов В. К., Оркин Б. Г., Русин Ю. С. Трансформаторы усилительной и измерительной аппаратуры.—Л.: Энергия, 1969.—152 с.

20. Бландова Е. С., Тыщенко В. И. Тепловой расчет низковольтных трансформаторов питания радиоэлектронной аппаратуры.—Электронная техника, сер. 9, 1967, вып. 6, с. 3—25.

21. Кнтаев В. Е., Бокуняев А. А. Проектирование источников электропитания устройств связи.—М.: Связь, 1972.—200 с.

22. Белопольский И. И. Источники питания радиоустройств.—М.: Энергия, 1974 —312 с.

23. Векслер Г. С. Расчет электропитающих устройств.—Киев: Техника, 1978.—207 с.

24. Каталог. Радиокомпоненты. Ч. I.—М.: Изд. ЦНИИ «Электроника», 1973.—222 с.

25. Цыкин Г. С. Трансформаторы низкой частоты.—М.: Связь-издат, 1955. — 430 с.

26. Каретникова Е. И., Закарян В. Л., Лужецкий В. Н. Исследование зависимости мощности, срока службы и надежности трансформаторов питания от температуры перегрева.—Электронная техника, сер. 9, 1969, вып. 7, с. 24—33.

Игорь Николаевич Сидоров
Валентин Валентинович Мукосеев
Андрей Алексеевич Христианин

**МАЛОГАБАРИТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ
И ДРОССЕЛИ**

Редактор Г. Н. Астафуров
Художественный редактор Т. В. Бусарова
Обложка художника Н. А. Пашуро
Технический редактор Г. И. Колосова
Корректор Н. М. Давыдова

ИБ № 392

Сдано в набор 1.08.84. Подписано в печать 14.11.84. Т-21165. Формат 84×108/32. Бумага **ТНЛ** №3. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 21,84. Усл. кр.-отт. 21,84. Уч.-изд. л. 22,37. Тираж 100 000 экз. Изд. № 20227. Зак. № 737 Цена 1 р. 40к. Издательство «Радио и связь». 101000 Москва, Почтамт, а/я 693.

Набрано в Ярославском полиграфкомбинате Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 150014, Ярославль, ул. Свободы, 97.

Печать и изготовление тиража в Московской типографии № 4 Союзполиграфпрома Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Москва, 129041, Б. Переяславская, 46.