Уважаемые коллеги!

Благодарим вас за внимание к продукции нашего предприятия и выражаем надежду на плодотворное сотрудничество. Несколько слов о нашем предприятии.

ЗАО «Тульский завод трансформаторов»* (интернет-сайт: www.tula-transformator.ru) было образовано в октябре 2000 года и с самого начала специализировалось на производстве тороидальных трансформаторов и автотрансформаторов типа ОСМ мощностью от 10 ВА до 5 кВА. Предприятие входит в группу компаний «Штиль», и продукция завода также выпускается под зарегистрированной торговой маркой «Штиль».

На предприятии реализован полный цикл производства трансформаторов, и дросселей, включающий в себя следующие основные этапы:

1. Расчет трансформаторов и дросселей с определением их основных характеристик при заданных габаритной мощности, индуктивности, температуре перегрева и напряжении короткого замыкания. Оригинальная программа, разработанная на предприятии, позволяет производить оптимизацию параметров практически по любым заданным критериям.
2. Разрезка трансформаторной стали толщиной от 0,27 мм до 0,5 мм из рулонов шириной до 250 мм на полосы шириной от 15 мм до 80 мм.
3. Навивка тороидальных магнитопроводов с внутренним диаметром от 16 мм до 150 мм и наружным диаметром до 300 мм.
4. Отжиг магнитопроводов с использованием печи сопротивления шахтного типа.
5. Намотка трансформаторов и дросселей на указанных типоразмерах магнитопроводов проводами круглого сечения диаметром от 0,1 мм до 3,55 мм и шинками прямоугольного сечения до 22 мм .
6. Пропитка изделий электротехническим лаком МЛ-92 с последующей сушкой в термошкафах.
7. Сборка изделий с использованием элементов механического крепления и электротехнической арматуры.

Мы изготавливаем трансформаторы, автотрансформаторы, катушки индуктивности и дроссели по индивидуальным требованиям наших заказчиков.

Реализуемый на предприятии полный цикл производства сопровождается контролем качества на каждом этапе.

Для уменьшения себестоимости и наиболее рационального использования материалов была разработана собственная методика расчета трансформаторов и дросселей, позволяющая достаточно точно рассчитывать технические параметры изделий (сечение проводов, количество витков и т.д.) с заданными требуемыми характеристиками (напряжения и токи обмоток, температура перегрева и т.д.).

Постоянно ведется работа по совершенствованию технологии производственных процессов.

В настоящее время мы работаем напрямую с предприятиями всей России. Доставка продукции осуществляется транспортными компаниями.

Главный ориентир нашей работы — удовлетворение потребностей клиентов. Мы придаем большое значение обеспечению минимальных сроков выполнения заказов наряду с обеспечением высокого качества выпускаемой продукции.

Еще раз благодарим за внимание к нашему предприятию и надеемся на взаимовыгодное сотрудничество!

А. Н. Евсеев
Генеральный директор и главный конструктор,
канд. техн. наук, доцент

*До июля 2006 г. предприятие носило название ЗАО «Тэнси-Электро»

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

Сертификат
соответствия
№ РОСС
RU.MO04.H00386

ПРЕИМУЩЕСТВА ТОРОИДАЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ И ДРОССЕЛЕЙ

В России тороидальные трансформаторы получили широкое распространение начиная с 60-х годов прошлого века в отечественной оборонной промышленности. Это было связано с необходимостью снижения массогабаритных показателей изделий и уменьшения полей рассеяния в условиях высокой плотности монтажа аппаратуры. В изделиях гражданского назначения тороидальные трансформаторы не получили в прошлом веке широкого применения из-за их более высокой стоимости по сравнению с трансформаторами рядовой намотки. Причина лежит в относительной сложности намотки провода на замкнутый магнитопровод. Однако создание станочного оборудования для намотки на тороид и микропроцессорных систем управления станками позволяют тороидальным трансформаторам в настоящее время успешно конкурировать с трансформаторами на шихтованных или ленточных магнитопроводах.

В тороидальном трансформаторе обмотки равномерно распределены по всей длине магнитопровода. Это приводит к снижению массы медного провода и значительному снижению полей рассеяния. Кольцевая форма магнитопровода позволяет снизить массу тороидального трансформатора по сравнению с трансформаторами других типов той же мощности. Расчеты, подтвержденные практикой, позволяют говорить о следующих преимуществах тороидальных трансформаторов перед трансформаторами других типов:

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

1. Масса снижена на 20...40 %.
2. Габаритные размеры снижены.
3. Ток холостого хода ниже в 10...20 раз.
4. Поля рассеяния резко снижены (до нескольких раз).
5. Значительно снижен уровень шума.
6. Более высокий коэффициент полезного действия.

Все вышеназванные преимущества тороидальных трансформаторов полностью отвечают глобальной тенденции развития техники и технологии: создавать изделия экономичные, отвечающие современным экологическим требованиям.

Тороидальные дроссели также имеют преимущества перед дросселями других конструкций. Об этом подробно будет сказано в соответствующем разделе каталога.

ТОРОИДАЛЬНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ СЕРИИ ОСМ «ШТИЛЬ»

Назначение

Тороидальные трансформаторы «Штиль» типа ОСМ (однофазные, сухие, многоцелевого назначения) предназначены для использования в аппаратуре, приборах, различном электрооборудовании (источниках питания, инверторах, фильтрах, испытательном оборудовании и т. д.), а также в качестве самостоятельных изделий.

Конструкция трансформаторов соответствует требованиям электробезопасности (ГОСТ 19294-84).

Магнитопровод трансформатора изготавливается из холоднокатаной анизотропной электротехнической стали (марки 3408, 3409).

Обмотки трансформаторов выполнены медным эмалированным проводом с теплостойкой изоляцией. Готовые изделия имеют гибкие или жесткие выводы (в т.ч. лепестки) длиной до 100 мм (габаритные размеры трансформаторов указаны без учета длины выводов).

Изоляция обмоток трансформатора выдерживает испытательное переменное напряжение частоты 50 Гц:

- между соединенными вместе обмотками и токопроводящими частями — 1750 В;
- между первичной и вторичной обмотками — 1750 В (3500 В для трансформаторов с усиленной изоляцией).

Дополнительные возможности

Дополнительные вторичные обмотки
Отводы в обмотках
Пропитка электроизоляционным лаком
Крепежные элементы для последующего монтажа
Влагозащищенное исполнение
Клеммные колодки
Токосъемные шины
Кабельные наконечники (при больших токах нагрузки)
Выполнение выводов монтажным проводом необходимой длины по заданию заказчика.

Крепление всех трансформаторов мощностью от 1,6 кВА и более осуществляется только путем заливки окна трансформатора компаундом на круглом пластмассовом или квадратном стальном основании соответствующего размера.

В представленных ниже таблицах приведены основные электрические и массогабаритные параметры выпускаемых трансформаторов.

Трансформаторы мощностью 10...160 ВА

Параметры	Мощность, ВА						
	10	16	25	40	63	100	160
Напряжение первичной обмотки	220 (380) В						
Напряжение вторичных обмоток	12...110 В (для 10 ВА), 12...260 В						
Напряжение КЗ, не более	14 %			14 %	12 %	10 %	9,5 %
Температура перегрева, не более	35°			40°	50°		
Габаритные размеры (диаметр внешний и высота), не более, мм	65x35	65x35	65x40	90x35	90x45	95x50	120x60
Масса, не более, кг	0,35	0,4	0,45	0,7	0,9	1,2	2,1

Примечание. Пропитка трансформаторов мощностью 10...100 ВА осуществляется по отдельному требованию. Трансформаторы большей мощности всегда изготавливаются с пропиткой.

Трансформаторы мощностью 0,25...0,63 кВА

Параметры	Мощность, кВА		
	0,25	0,4	0,63
Напряжение первичной обмотки	220 (380) В		
Напряжение вторичных обмоток	24...260 В		
Напряжение КЗ, не более	7 %	6,5 %	5,5 %
Температура перегрева, не более	50°		
Габаритные размеры (диаметр внешний и высота), не более, мм	120x70	120x90	140x100
Масса, не более, кг	3,1	3,9	5,8

Трансформаторы мощностью 1,0...2,5 кВА

Параметры	Мощность, кВА			
	1,0	1,6	2,0	2,5
Напряжение первичной обмотки	220 (380) В			
Напряжение вторичных обмоток	42...260 В			
Напряжение КЗ, не более	4,2 %	3,5 %	2,8 %	2,7 %
Температура перегрева, не более	50°			
Габаритные размеры (диаметр внешний и высота), не более, мм	160x105	210x100	240x90	245x115
Масса, не более, кг	8,8	12	14,0	17,5

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

Трансформаторы мощностью 4,0...7,0 кВА

Параметры	Мощность, кВА		
	4,0	5,0	7,0
Напряжение первичной обмотки	220 (380) В		
Напряжение вторичных обмоток	42...260 В	56...260 В	80...260 В
Напряжение КЗ, не более	2 %	1,8 %	1,5 %
Температура перегрева, не более	50°		
Габаритные размеры (диаметр внешний и высота), не более, мм	260x150	265x160	275x160
Масса, не более, кг	28	34	42

Примечание. По желанию заказчика напряжения обмоток могут выходить за указанные диапазоны. В этом случае применяется наценка к цене трансформатора.

ТРАНСФОРМАТОРЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

По техническим заданиям заказчиков предприятие разрабатывает и изготавливает трансформаторы специального назначения.

Трансформатор с током вторичной обмотки 1000 А

В таком трансформаторе вторичная обмотка выполнена медным прутком диаметром 30 мм. На фото представлен трансформатор мощностью 6 кВА и с напряжением вторичной обмотки 6 В при токе 1000 А. Нижняя часть витков залита компаундом

Измерительный трансформатор с окном для прокладки силового кабеля мощностью 6 кВА

Изделие предназначено для работы в полевых условиях, условиях повышенной влажности. Имеет ручки для переноски и влагозащиту компаундом.

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

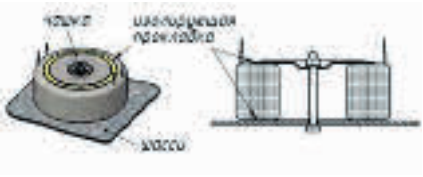
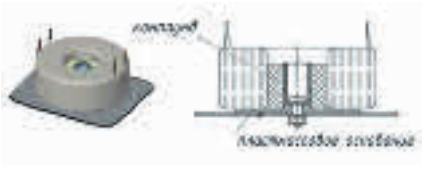
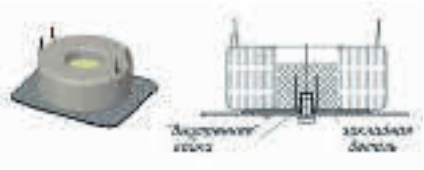
Трансформаторы влагозащищенные (залитые компаундом)

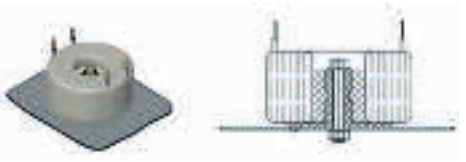
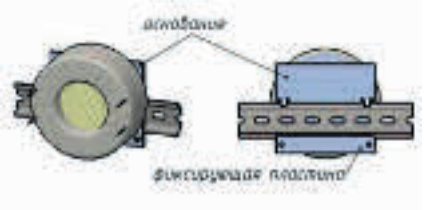
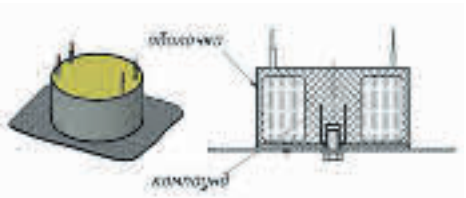
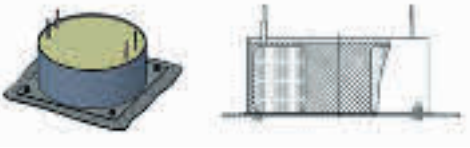
Влагозащищённые трансформаторы способны работать в условиях повышенной влажности воздуха (до 100 %), тумана, взрыво- и пожаробезопасны. Ниже названы некоторые области использования влагозащищённых трансформаторов:

- питание устройств наружной рекламы, иллюминации (низковольтные светодиодные гирлянды, световые шнуры «дюралайт», устройства наружной подсветки);
- питание устройств подводного освещения (бассейны);
- питание низковольтных светильников в ванных комнатах и иных помещениях с повышенной влажностью;
- питание установок декоративного тумана;
- питание садовых светильников.

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

Способы крепления трансформаторов

№ варианта	Наименование	Иллюстрации
1	**Трансформатор с креплением к шасси чашкой** ***Элементы крепления*:** стальная чашка с центральным отверстием, изолирующие прокладки (по требованию заказчика)	 Применяется для мощностей 0,01…0,04 кВА
2	**Трансформатор на квадратном основании с чашкой** ***Элементы крепления*:** стальное квадратное основание с крепежными отверстиями, стальная чашка, центральное болтовое соединение, изолирующие прокладки	 Применяется для мощностей 0,063…1,0 кВА
3	**Трансформатор на квадратном основании с чашкой для крепления клеммных колодок** ***Элементы крепления:*** стальное квадратное основание с крепежными отверстиями, стальная чашка с площадками под клеммные колодки, центральное болтовое соединение, изолирующие прокладки	 Применяется для мощностей 0,063…1,0 кВА
4-а	**Трансформатор на круглом пластмассовом основании с центральным отверстием и заливкой окна** ***Элементы крепления:*** круглое пластмассовое основание с центральным отверстием и упором для фиксации на шасси, заливка окна компаундом	 Применяется для мощностей 1,6…7,0 кВА
4-б	**Трансформатор на круглом пластмассовом основании с «внутренней» гайкой и заливкой окна** ***Элементы крепления:*** круглое пластмассовое основание с упором для фиксации на шасси, «внутренняя» гайка для крепления снизу, заливка окна компаундом	 Применяется для мощностей 0,16…7,0 кВА

4-в	**Трансформатор на круглом пластмассовом основании с центральным отверстием под длинный болт и заливкой окна** ***Элементы крепления:*** круглое пластмассовое основание с центральным отверстием под длинный болт и упором для фиксации на шасси, заливка окна компаундом	 Применяется для мощностей 0,16…1,0 кВА
5	**Трансформатор на круглой стальной чашке-основании с «внутренней» гайкой и заливкой окна** ***Элементы крепления:*** круглое стальная чашка, «внутренняя» гайка для крепления снизу, заливка окна компаундом	 Применяется для мощностей 0,04…0,1 кВА
6	**Трансформатор на квадратном основании с заливкой окна и креплением на DIN-рейку** ***Элементы крепления:*** стальное квадратное основание с элементами крепления на DIN-рейку, заливка окна компаундом	 Применяется для мощностей 0,01…0,16 кВА
7-а	**Трансформатор залитый с «внутренней» гайкой** ***Элементы крепления:*** круглое пластмассовое основание с упором для фиксации на шасси, пластмассовая оболочка, «внутренняя» гайка для крепления снизу, заливка компаундом	 Применяется для мощностей 0,04…0,63 кВА
7-б	**Трансформатор залитый на квадратном основании** ***Элементы крепления:*** стальное квадратное основание с крепежными отверстиями, стальная оболочка, заливка компаундом	 Применяется для мощностей 1,0…7,0 кВА

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

8	**Трансформатор залитый с «внутренней» гайкой и ответвительной коробкой IP55** ***Элементы крепления:*** круглое пластмассовое основание с упором для фиксации на шасси, пластмассовая оболочка, «внутренняя» гайка для крепления снизу, заливка компаундом	 Применяется для мощностей 0,4…0,63 кВА
9	**Трансформатор залитый с «внутренней» гайкой и выводами пучком по центру** ***Элементы крепления:*** круглое пластмассовое основание с упором для фиксации на шасси, пластмассовая оболочка, «внутренняя» гайка для крепления снизу, заливка компаундом	 Применяется для мощностей 0,01…0,63 кВА
11-а	**Сильноточный трансформатор на круглом пластмассовом основании с центральным отверстием, заливкой окна и токосъемными шинами для вторичной обмотки** ***Элементы крепления:*** пластмассовое основание с центральным отверстием и упором для фиксации на шасси, заливка окна компаундом	 Применяется для мощностей 1,6…7,0 кВА при токе вторичной обмотки более 200 А
11-б	**Сильноточный трансформатор на круглом пластмассовом основании с «внутренней» гайкой, заливкой окна и токосъемными шинами для вторичной обмотки** ***Элементы крепления:*** пластмассовое основание с «внутренней» гайкой и упором для фиксации на шасси, заливка окна компаундом	 Применяется для мощностей 1,6…7,0 кВА при токе вторичной обмотки более 200 А
12	**Трансформатор на круглом пластмассовом основании с центральным отверстием, заливкой окна и кронштейнами для крепления клеммных колодок** ***Элементы крепления:*** пластмассовое основание с центральным отверстием и упором для фиксации на шасси, заливка окна компаундом	 Применяется для мощностей 1,6…7,0 кВА

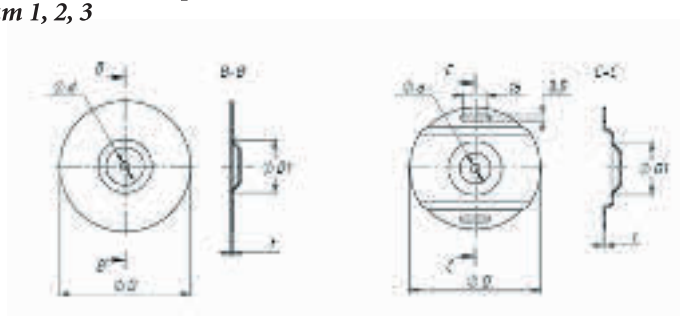
Примечания:

1. Стальные чашки и основания имеют антикоррозионное покрытие.
2. Изолирующие кольцевые прокладки изготавливаются из электрокартона толщиной 0,5 мм.
3. Расположение выводов на иллюстрациях показано условно.
4. При токе обмотки более 40 А клеммные колодки заменяются на кабельные наконечники.

Габаритные и присоединительные размеры элементов крепления трансформаторов

1. Стальная чашка (чашка с площадками для крепления клеммных колодок).

вариант 1, 2, 3

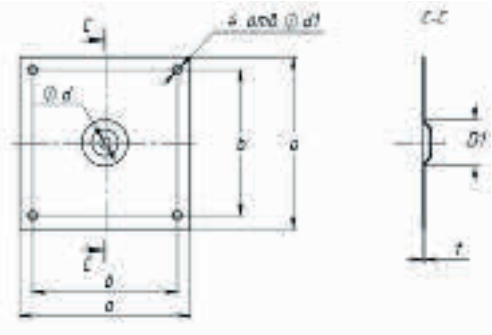


Мощность трансформаторов, кВА	D, мм	D1, мм	d, мм	t, мм
0,01…0,04	(45...50)*	26	6,2	0,8…1,0
0,063…0,1	65	26	6,2	0,8…1,5
0,16…0,63	85	38	6,5	1,0…1,5
1,0	125	78	12,5	1,5…2,0

* - не применяется для чашек с площадками

2. Стальное квадратное основание.

вариант 2, 3

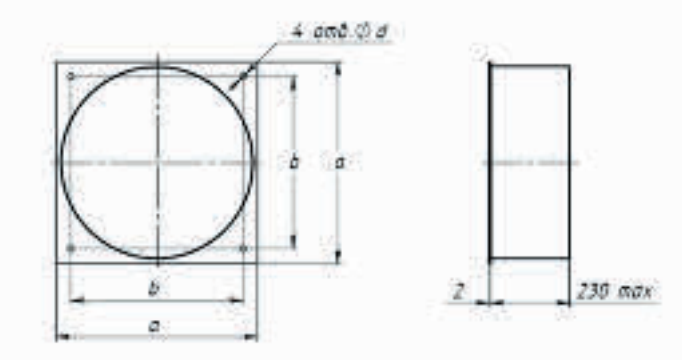


ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

Мощность трансформаторов, кВА	a, мм	b, мм	d, мм	d1, мм	D1, мм	t, мм
0,04...0,1	90	74	6,2	5	26	0,8…1,0
0,16...0,63	130	110	6,2	5	38	1,0…1,5
1,0	160	130	8,2	7	38	1,2…1,5

3. Стальное квадратное основание
с оболочкой для залитых трансформаторов.

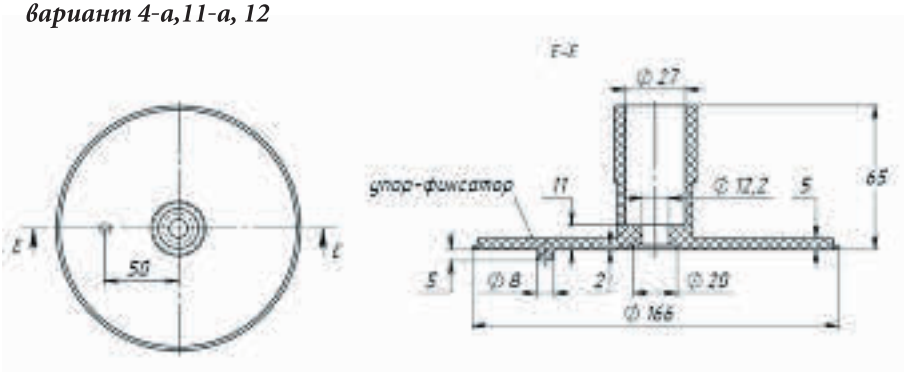
вариант 7-б



Мощность трансформаторов, кВА	a	b	d
1,0…1,6	200	170	7
2,0…2,5	230	196	7
4,0…7,0	260	225	7

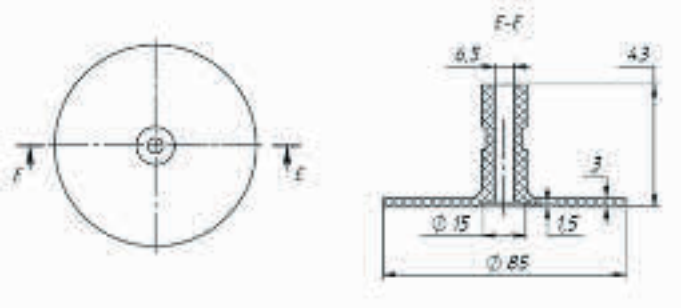
4. Круглое пластмассовое основание с центральным отверстием
и упором для фиксации на шасси.

вариант 4-а,11-а, 12

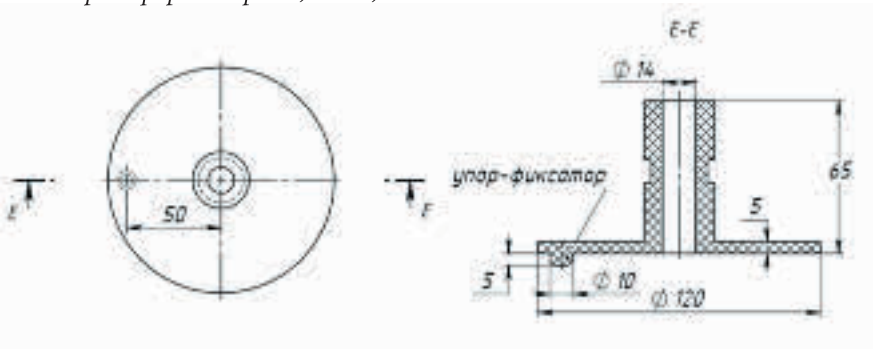


вариант 4-в

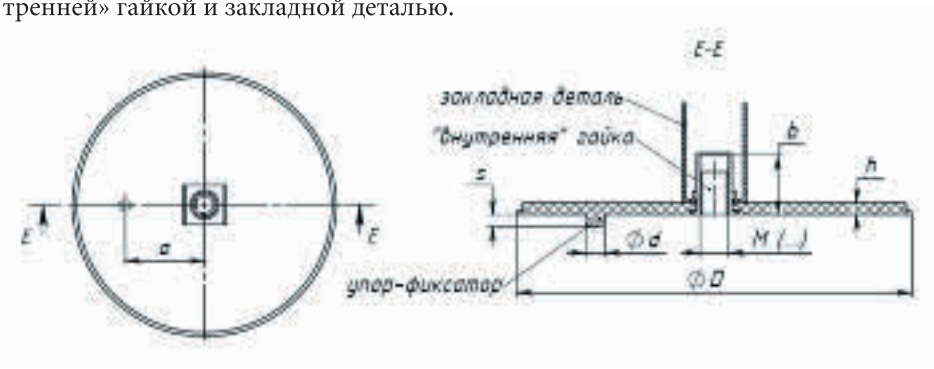
-для трансформаторов 0,16…0,4 кВА (без упора для фиксации)



-для трансформаторов 0,63…1,0 кВА



5. Круглое пластмассовое основание с упором для фиксации на шасси, «внутренней» гайкой и закладной деталью.



ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

вариант 4-б, 11-б

Мощность трансформаторов, кВА	D, мм	h, мм	b, мм	d, мм	s, мм	a, мм	M
0,16…0,4	100	4	16	6	3,5	30	M6
0,63…1,0	125	5	20	8	4,5	50	M10
1,6…7,0	160	4,5	25	8	4,5	50	M12

вариант 7-а, 8, 9

Мощность трансформаторов, кВА	D, мм	h, мм	b, мм	d, мм	s, мм	a, мм	M
0,01…0,1	100	4	16	6	3,5	30	M6
0,16…0,25	125	5	20	8	4,5	50	M10
0,4…0,63	160	4,5	25	8	4,5	50	M12

6. Круглая стальная чашка-основание с «внутренней» гайкой и закладной деталью.

вариант 5

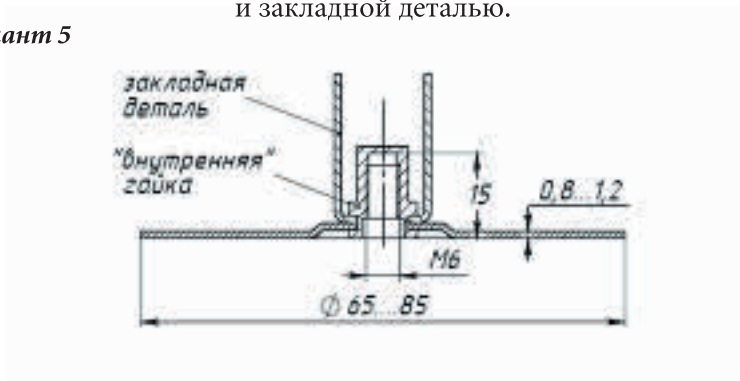


Таблица применяемых креплений

Мощность, кВА	Вариант крепления														
	1	2	3	4-а	4-б	4-в	5	6	7-а	7-б	8	9	11-а	11-б	12
0,01	●	–	–	–	–	–	–	●	–	–	–	●	–	–	–
0,016	●	–	–	–	–	–	–	●	–	–	–	●	–	–	–
0,025	●	–	–	–	–	–	–	●	–	–	–	●	–	–	–
0,04	●	–	–	–	–	–	●	●	●	–	–	●	–	–	–
0,063	–	●	●	–	–	–	●	●	●	–	–	●	–	–	–
0,1	–	●	●	–	–	–	●	●	●	–	–	●	–	–	–
0,16	–	●	●	–	●	●	–	●	●	–	–	●	–	–	–
0,25	–	●	●	–	●	●	–	–	●	–	–	●	–	–	–
0,4	–	●	●	–	●	●	–	–	●	–	●	●	–	–	–
0,63	–	●	●	–	●	●	–	–	●	–	●	●	–	–	–
1,0	–	●	●	–	●	●	–	–	–	●	–	–	–	–	–
1,6	–	–	–	●	●	–	–	–	–	●	–	–	●	●	●
2,0	–	–	–	●	●	–	–	–	–	●	–	–	●	●	●
2,5	–	–	–	●	●	–	–	–	–	●	–	–	●	●	●
4,0	–	–	–	●	●	–	–	–	–	●	–	–	●	●	●
5,0	–	–	–	●	●	–	–	–	–	●	–	–	●	●	●
6,0	–	–	–	●	●	–	–	–	–	●	–	–	●	●	●
7,0	–	–	–	●	●	–	–	–	–	●	–	–	●	●	●

Примечание. При токе обмотки более 40 А клеммные колодки заменяются на кабельные наконечники.

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

ДРОССЕЛИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Как известно, дросселем называется катушка индуктивности, которую включают в электрическую цепь последовательно с нагрузкой для устранения (подавления) переменной составляющей тока в цепи. Дроссели обладают высоким сопротивлением переменному току и малым сопротивлением постоянному току.

Подобно трансформаторам, дроссели могут быть выполнены на магнитопроводах различной конструкции. Наилучшие показатели имеют дроссели тороидальной конструкции. Это связано с тем, что такие дроссели имеют лишь один воздушный зазор, в то время как дроссели любой другой конструкции — не менее двух воздушных зазоров. Наличие воздушного зазора обеспечивает необходимую линейность характеристики дросселя, но зазор также является причиной дополнительных потерь в стали магнитопровода. Следовательно, дроссель с одним воздушным зазором имеет меньшие потери, чем дроссель с двумя и более зазорами. Кроме того, тороидальный дроссель имеет меньшие габариты и массу в сравнении с дросселями иных конструкций, следовательно, и меньшую стоимость, меньшие поля рассеяния.

Основные параметры дросселей переменного тока (индуктивность, ток, габаритная мощность, габариты и масса) приведены в табл. 1 Приложения, стр. 30-31.

КАТУШКИ ИНДУКТИВНОСТИ БЕЗ МАГНИТОПРОВОДА

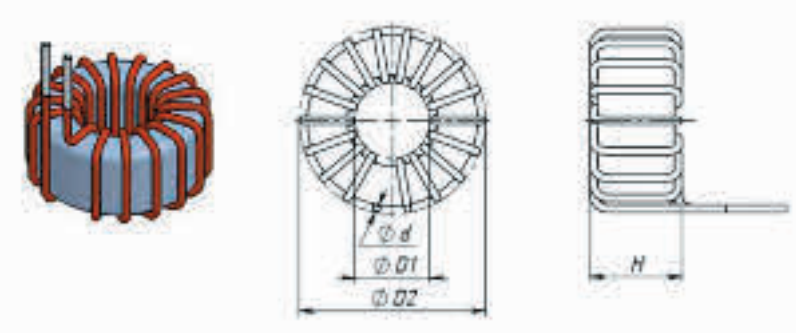
При необходимости получения дросселя с небольшой индуктивностью (от 5 мкГн до 300 мкГн) целесообразно заказывать катушку, не содержащую магнитопровода. Такие катушки наматываются круглым проводом диаметром от 1 мм до 3,55 мм или шинкой сечением до 50 мм^2. Намотка может быть бескаркасной или на каркасе.

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ И ДРОССЕЛИ

Наш завод осваивает в производстве импульсные трансформаторы и дроссели, выполняемые на тороидальных ферритовых магнитопроводах. Намотка производится круглым проводом диаметром до 2 мм. При этом намоточные данные предоставляет заказчик.

Изготавливаемые на нашем предприятии высокочастотные изделия выполняются на ферритовых и иных магнитопроводах эмальпроводами диаметром от 0,1 до 2,5 мм. Возможности предприятия позволяют выполнять эксклюзивную намотку в окне небольшого размера эмальпроводами сравнительно больших сечений.

Предприятие производит намотку высокочастотных трансформаторов и дросселей по расчетным данным заказчика. Расчет стоимости изделия делается индивидуально для каждого изделия.



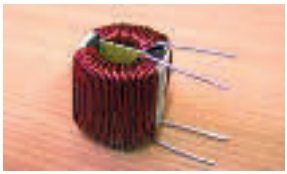
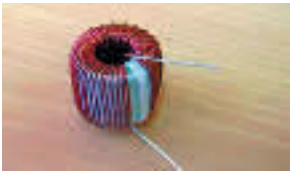
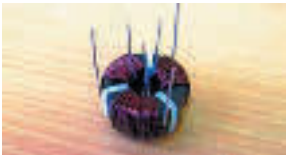
ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

Геометрические характеристики катушек:

1. Диаметр наматываемого провода d, мм _____ 0,1…2,5
2. Минимальный внутренний диаметр катушки после намотки D1, мм _____ 6,5
3. Максимальный наружный диаметр катушки после намотки D2, мм _____ 180
4. Максимальная высота катушки после намотки H, мм _____ 70.

Возможна намотка шинки сечением до 21 кв.мм.

Образцы продукции

	Магнитопровод 33×19,9×10,7 – 3 шт.(сборка) 2 секции по 27 витков проводом ПЭТВ-2 Ø1,32 мм
	Магнитопровод 26,9×14,7×11,2 – 2 шт.(сборка) 80 витков проводом ПЭТВ-2 Ø 0,8 мм
	Магнитопровод 26,9×14,7×11,2 – 2 шт.(сборка) 80 витков проводом ПЭТВ-2 Ø 0,8 мм
	Магнитопровод 25×15×10 3 секции по 15 витков проводом ПЭТВ-2 Ø 0,8 мм
	Магнитопровод 46,7×28,7×15,2 – 2 шт.(сборка) 2 секции по 40 витков проводом ПЭТВ-2 Ø1,4 мм

	Магнитопровод 25×15×10 2 секции по 13 витков проводом ПЭТВ-2 Ø1,32 мм
	Магнитопровод 20,3×12,7×6,35 28 витков проводом ПЭТВ-2 Ø1,0 мм
	Магнитопровод 14×7×5 19 витков проводом ПЭТВ-2 Ø1,0 мм
	Магнитопровод 41×25×13 2 секции по 7 витков (2 сложения) проводом ПЭТВ-2 Ø1,0 мм
	Магнитопровод 57×35×15 39 витков проводом ПЭТВ-2 Ø2,5 мм

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

ПОНИЖАЮЩИЕ АВТОТРАНСФОРМАТОРЫ ~220/110 В (сетевые адаптеры)

Понижающие автотрансформаторы «Штиль» предназначены для питания переменным током приборов и аппаратуры, рассчитанных на питающую сеть с переменным напряжением 100…120 В.

Конструкция сетевых адаптеров соответствует требованиям электробезопасности.

Изделие состоит из собственно автотрансформатора, помещенного в металлический корпус, шнура с евровилкой для подключения к входной электросети напряжением 220 В, колодки с предохранителем, выключателя «Сеть», розеток на 110 В. Изделие мощностью 1,6 кВА имеет встроенную защиту от всплеска пускового тока включения.

Пример условного обозначения

Штиль АТ 220/110-0,25-50

АТ - тип изделия: автотрансформатор; **220** - входное напряжение, В;
110 - выходное напряжение, В; **0,25** - номинальная мощность, кВА; **50** - частота питающей сети, Гц

Модели понижающих автотрансформаторов 220/110 В

Штиль АТ 220/110-0,1-50

Параметры	Значения
Входное напряжение	220±13,2 В
Частота	50±2,5 Гц
Номинальная мощность	0,1 кВА
Выходной ток, не более	0,9 А
Выходное напряжение	110-115 В
КПД, не менее	94 %
Габаритные размеры (ВхШхГ), не более	70х92х160 мм
Масса, не более	1,6 кг

Штиль АТ 220/110-0,25-50 и АТ 220/110-0,4-50

Параметры	Значения	
	АТ220/110-0,25-50	АТ 220/110-0,4-50
Входное напряжение	220±13,2 В	
Частота	50±2,5 Гц	
Номинальная мощность	0,25 кВА	0,4 кВА
Выходной ток, не более	2,3 А	3,6 А
Выходное напряжение	110-113,3 В	
КПД, не менее	96 %	
Габаритные размеры (ВхШхГ), не более	95х133х190 мм	
Масса, не более	3,5 кг	4,1 кг

Штиль АТ 220/110-1,0-50

Параметры	Значения
Входное напряжение	220±13,2 В
Частота	50±2,5 Гц
Номинальная мощность	1,0 кВА
Выходной ток, не более	9,1 А
Выходное напряжение	110-113 В
КПД, не менее	97 %
Габаритные размеры (ВхШхГ), не более	115х147х190 мм
Масса, не более	5,5 кг

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

Штиль АТ 220/110-1,6-50

Параметры	Значения
Входное напряжение	220±13,2 В
Частота	50±2,5 Гц
Номинальная мощность	1,6 кВА
Выходной ток, не более	14,5 А
Выходное напряжение	110-112,2 В
КПД, не менее	97 %
Габаритные размеры (ВхШхГ), не более	140х155х220 мм
Масса, не более	8,9 кг

Повышающий автотрансформатор (корректор сетевого напряжения) Штиль АТ 200/230-2,5-50

Изделие представляет собой повышающий однофазный автотрансформатор в корпусе, предназначенный для электропитания приборов, аппаратуры и устройств переменным напряжением 220-230 В от стандартной электросети 220 В в условиях пониженного напряжения сети. Автотрансформатор повышает входное сетевое напряжение на 15 %. Устройство может быть полезно в тех случаях, когда напряжение сети постоянно имеет пониженное значение (например, в дачных кооперативах, в сельской местности и пр.). Достоинствами устройства являются его способность к перегрузкам, а также возможность последовательного включения двух устройств, что позволит увеличить напряжение сети на 32 %.

Параметры	Значения
Входное напряжение	150…230 В
Частота	50±2,5 Гц
Номинальная мощность	2,4…2,9 кВА (зависит от величины входного напряжения)
Выходной ток, не более	14 А
Выходное напряжение	+15% к величине фактического входного напряжения
КПД, не менее	98,5%
Габаритные размеры (ВхШхГ), не более	220х220х100 мм
Масса, не более	7,2 кг

Условия эксплуатации

Климатическое исполнение:	УХЛ 4.2 (ГОСТ 15150), в т.ч. температура окружающей среды от +10 до +35 С
Механические воздействия:	группа М13 (ГОСТ 17516.1)
Степень защиты:	IP 30 (ГОСТ 14254)

ТОРОИДАЛЬНЫЕ МАГНИТОПРОВОДА

Тульский завод трансформаторов принимает заказы на изготовление тороидальных магнитопроводов с внешним диаметром до 300 мм, внутренним диаметром от 20 до 150 мм, высотой до 120 мм. Магнитопровода изготавливаются из трансформаторной стали марок 3408, 3409, толщиной 0,27…0,35 мм. Все магнитопровода проходят отжиг в печах сопротивления и сплошной выходной контроль.

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

Оборудование для производства трансформаторов

Тульский завод трансформаторов обладает полным комплексом оборудования для производства трансформаторов и других моточных изделий, представленных в предыдущих разделах настоящего Каталога.

Поступающие с завода-изготовителя рулоны трансформаторной стали со стандартным внутренним диаметром 500 мм и шириной до 240 мм распускаются на полосы необходимой ширины на автоматизированной линии резки с использованием блока дисковых ножей с одновременной намоткой на приёмные барабаны. Ширина полосы – 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70 и 80 мм.

Навивка тороидальных магнитопроводов осуществляется на навивочных станках. Магнитопровода с наружным диаметром до 120 мм выполняются на оригинальных станках собственного производства. Магнитопроводы с наружным диаметром до 320 мм выполняются на адаптированных токарных станках с использованием соответствующей оснастки. Основные размеры внутренних диаметров магнитопроводов: 16, 20, 25, 32, 40, 44, 50, 60, 70, 80, 100, 120, 130, 140 и 150 мм. По специальному заказу возможен любой диаметр внутри вышеуказанных.

Отжиг магнитопроводов осуществляется в печах сопротивления шахтного типа. Используемые на предприятии печи позволяют проводить одновременную термообработку магнитопроводов в количестве до 1500 кг в сутки. Процесс отжига контролируется электронным блоком управления, что гарантирует получение необходимых электромагнитных свойств магнитопроводов.

Комплекс намоточного оборудования включает в себя более 30 различных намоточных станков, среди них:

- скоростные намоточные станки для тороидальной намотки эмальпроводом диаметром от 0,1 мм до 0,8 мм;
- челночные намоточные станки для тороидальной намотки эмальпроводом диаметром от 0,5 мм до 3,55 мм и шинками прямоугольного сечения до 22 кв. мм;
- намоточные станки для рядовой намотки эмальпроводом диаметром от 0,1 мм до 3,55 мм и шинками прямоугольного сечения до 50 кв. мм;
- протяжные намоточные станки для маловитковой тороидальной намотки высокочастотных моточных изделий эмальпроводом диаметром от 0,1 мм до 2,5 мм.

Около 80 % парка намоточных станков разработаны и изготовлены на Тульском заводе трансформаторов силами собственного конструкторского бюро.

В целях совершенствования технологии производства и расширения номенклатуры выпускаемых изделий на предприятии постоянно ведётся работа по модернизации используемого и разработке нового оборудования.

Научная деятельность

Сотрудники предприятия постоянно работают над изучением процессов, протекающих в трансформаторах и дросселях, и применяют полученные результаты в производстве. По результатам исследований были опубликованы следующие статьи:

1. Котенев С. В., Евсеев А. Н. Расчет теплового режима для трансформатора тороидального типа // Практическая силовая электроника, № 10, 2003 г., с. 21-25.

В статье предложен один из возможных подходов к расчету теплового режима трансформатора как к системе с распределенными параметрами. При этом появляется возможность не только рассчитать установившийся тепловой режим трансформатора, но и проследить динамику его нагрева при различных нагрузках и произвольном входном воздействии. На основе предложенного подхода составлена оригинальная программа расчета трансформаторов, которая обеспечивает достаточную для использования в производстве точность расчета. Эта программа используется на предприятии уже в течение многих лет и позволяет сократить время проектирования трансформаторов.

2. Евсеев А. Основные параметры трансформаторов малой мощности // Электронные компоненты, №11, 2004, С.101-102.

В статье описаны основные параметры трансформаторов малой мощности (до 5 кВА), которые необходимо знать проектировщику радиоэлектронной аппаратуры для правильного формирования технического задания на изготовление трансформаторов. В силу практической актуальности данной статьи её текст приведен в приложении к данному каталогу.

3. Котенев С., Евсеев А. Переходные процессы при включении трансформатора на синусоидальное напряжение // Силовая электроника. Приложение к ж-лу «Компоненты и технологии». №4, 2005, с. 34-37.

В статье исследуются переходные процессы в трансформаторе при включении его в сеть с синусоидальным напряжением и даются рекомендации для разработчиков по снижению пусковых токов. Ранее в литературе этот вопрос практически не рассматривался.

Основные выводы статьи сводятся к следующему. Для уменьшения пускового тока трансформатора следует увеличивать число витков обмоток (что приведет к снижению рабочей индукции) либо обеспечивать подключение трансформатора к питающей сети в момент достижения максимального мгновенного значения напряжения.

Все указанные статьи выложены на сайте.

В 2011 и 2013 годах сотрудниками предприятия выпущены книги:

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

1) Котенёв С. В., Евсеев А. Н.
Расчёт и оптимизация тороидальных трансформаторов. — М.: Изд-во «Горячая линия — Телеком», 2011. — 287 с.: ил. ISBN: 978-5-9912-0186-5.
Твердый переплет. Тираж – 1000 экз.

2) Котенёв С. В., Евсеев А. Н.
Расчёт и оптимизация тороидальных трансформаторов и дросселей. — М.: Изд-во «Горячая линия — Телеком», 2013. — 360 с.: ил.
ISBN 978-5-9912-0288-6.

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

В книгах изложен принципиально новый подход к расчету тороидальных трансформаторов и дросселей, основанный на разработанных авторами математических моделях. Рассмотрены вопросы оптимизации тороидальных трансформаторов по критериям минимальной массы, стоимости, максимального коэффициента полезного действия, дросселей — по критериям минимальной массы и стоимости. Приведены формулы для расчета тока холостого хода и пускового тока включения трансформаторов, а также формулы для расчета дросселей. На основании расчетов составлены таблицы основных параметров оптимальных трансформаторов и дросселей. Приведены программы расчета.

Примененные подходы и выводы могут быть распространены также на трансформаторы и дроссели с магнитопроводами не тороидальной конструкции.

Книги предназначены для специалистов в области расчета и производства трансформаторов и дросселей, преподавателей, аспирантов и студентов вузов

В книгах обобщен опыт многолетней работы Тульского завода трансформаторов в области расчета, проектирования и изготовления тороидальных трансформаторов малой мощности. Не будет преувеличением сказать, что выход данных книг стал заметным событием на рынке специализированной литературы по трансформаторостроению.

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

Основные параметры трансформаторов малой мощности (материал в помощь заказчику)

В соответствии с ГОСТ 19294-84 (СТ СЭВ 4133-83) к трансформаторам малой мощности относятся трансформаторы мощностью до 5 кВА, питающиеся от сети переменного тока частотой 50 или 60 Гц с номинальным напряжением до 1000 В. Такие трансформаторы широко используются для питания узлов радиоэлектронной аппаратуры различного назначения. За последние десять лет производство трансформаторов малой мощности, продолжая развиваться на созданных в советское время предприятиях, было также освоено и на вновь созданных малых предприятиях. При этом значительно увеличилась гибкость в работе с потребителями трансформаторов, поскольку появилась возможность изготовления изделий по техническому заданию заказчика. Такой возможности не было ранее, и проектировщик аппаратуры вынужден был довольствоваться неким стандартным рядом трансформаторов, приведенным в справочниках. Хотя этот ряд и был достаточно обширен, он все же не мог охватить весь спектр потребностей, что вынуждало разработчика использовать трансформаторы с избыточным запасом по мощности и другим параметрам. Поэтому наше предприятие рассчитывает и изготавливает трансформаторы с характеристиками, необходимыми заказчику.

Для грамотного формулирования технического задания на разработку и производство трансформатора проектировщик должен четко представлять основные параметры трансформаторов, о которых и пойдет речь ниже.

Номинальная мощность трансформатора должна выбираться из следующего ряда (в кВА): 0,010; 0,016; 0,025; 0,040; 0,063; 0,100; 0,160; 0,250; 0,400; 0,630; 1,000; 1,600; 2,500; 4,000. Допускаются также следующие промежуточные значения мощностей (в кВА): 0,012; 0,020; 0,032; 0,050; 0,080; 0,125; 0,200; 0,315; 0,500; 0,800; 1,250; 2,000; 3,150; 5,000. При выборе номинальной мощности трансформатора разработчик должен помнить, что этот параметр находится путем суммирования мощностей всех вторичных обмоток трансформатора. Полученное значение округляется в большую сторону до ближайшего значения из рекомендуемого ряда мощностей.

Коэффициент полезного действия зависит от мощности потерь в стали и меди и для трансформаторов мощностью 0,010 кВА примерно составляет 75…85 %, а для трансформаторов мощностью 5 кВА – 96…98 %.

Номинальные напряжения обмоток должны выбираться в соответствии с государственными стандартами. Например, ГОСТ 21128-83 устанавливает следующий ряд напряжений в вольтах: 6, 12, 28,5; 42, 115, 230, указанные напряжения могут иметь отклонения в большую или меньшую стороны на 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0; 10; 15 %. Как правило,производители идут навстречу заказчику и при необходимости изготавливают трансформаторы с напряжениями, отличающимися от гостированного ряда. Номинальные напряжения вторичных обмоток указываются при нагрузке, то есть при номинальных токах обмоток при установившейся температуре.

Напряжение короткого замыкания представляет собой напряжение на первичной обмотке при замкнутых выводах вторичной обмотки и протекании номинального тока во вторичной обмотке. Как правило, этот параметр указывают в процентах от номинального напряжения первичной обмотки и обозначают символами Uкз. Для трансформаторов мощностью 0,010 кВА этот параметр составляет 15…20 %, для трансформаторов мощностью 5 кВА – 1,5…2,5 %.

Напряжение короткого замыкания показывает величину относительного превышения напряжения на вторичной обмотке на холостом ходу по сравнению с напряжением полностью нагруженной обмотки. Указанный параметр определяется величиной падения напряжения на омическом сопротивлении (то есть сопротивлении постоянному току) первичной и вторичных обмоток трансформатора при номинальной нагрузке.

Напряжения холостого хода вторичных обмоток – это значения напряжений при номинальном напряжении первичной обмотки ненагруженного трансформатора. Эти напряжения превышают номинальные напряжения на величину напряжения короткого замыкания, выраженную в процентах. Обычно этот параметр производитель не указывает в паспорте на трансформатор, но во избежание недоразумений покупатель трансформатора должен себе четко представлять, что при отсутствии нагрузки напряжения вторичных обмоток всегда несколько больше их номинальных значений.

Ток холостого хода - это ток первичной обмотки ненагруженного трансформатора при номинальном напряжении. Ток холостого хода состоит из двух составляющих: активной и реактивной. Активная составляющая определяется потерями в стали на вихревые токи и потерями на гистерзис, реактивная – магнитным потоком рассеяния (т. е. индуктивностью первичной обмотки). Величина тока холостого хода может лежать в диапазоне от 1 мА (для трансформаторов мощностью 0,010 кВА) до 1 А (для трансформаторов мощностью 5 кВА). Наименьшие значения этого параметра имеют тороидальные трансформаторы. Так, для трансформаторов мощностью 5 кВА значение тока холостого хода не превышает 200 мА.

Ток переходного процесса включения (пусковой ток включения) - это максимальное (импульсное) значение тока, которое может протекать через первичную обмотку трансформатора в момент подключения трансформатора к питающей сети. Этот параметр ГОСТом не нормируется, и о нем крайне редко упоминается в литературе по трансформаторам. Тем не менее, для разработчика аппаратуры знание этого параметра имеет большое значение. Величина пускового тока может в десятки раз превышать величину номинального тока и для трансформатора мощностью 5 кВА может достигать 500…1000 А. Величина пускового тока для мощных трансформаторов зависит от мгновенного значения напряжения в момент включения, омического сопротивления первичной обмотки (оно может составлять менее 0,1 Ом), внутреннего сопротивления питающей сети (зачастую оно превышает сопротивление первичной обмотки) и магнитных свойств магнитопровода. Разработчик должен предусматривать меры для ограничения пускового тока трансформатора соответствующими схемотехническими решениями.

Можно рекомендовать следующие меры: включение последовательно с первичной обмоткой ограничительного резистора, замыкаемого через 0,1…0,2 с контактами реле; включение последовательно с первичной обмоткой терморезистора с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления; включение и выключение трансформатора в определенной фазе питающего напряжения - при переходе напряжения через максимум своего значения. Наиболее действенным способом является увеличение числа витков обмоток при сохранении заданного коэффициента трансформации, но это ведет к значительному удорожанию трансформатора.

Если применение вышеназванных решений затруднительно или экономически неоправданно, следует использовать автоматические выключатели

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

с большим запасом по току. Рекомендуется применять автоматы защиты с характеристиками отключения «D» (стандарт IEC/МЭК 898) и «K» (стандарт ДИН ВДЕ 0660). Автоматы с такими характеристиками разработаны специально для активно-индуктивной нагрузки (электродвигатели, трансформаторы), характеризующейся высокой кратностью номинального значения тока (то есть отношением пускового тока к номинальному значению). Для автоматов с характеристикой «D» кратность равна около 15, а для автоматов с характеристикой «K» - около 10.

В любом случае проблема пускового тока - это проблема разработчика аппаратуры, а не производителя трансформаторов.

Превышение температуры (температура перегрева) - это разница между температурой трансформатора и температурой окружающей среды (обычно принимается 25 °С) при работе трансформатора на номинальную нагрузку. При этом температура трансформатора равна сумме температур перегрева и окружающей среды. Как правило, производитель трансформаторов определяет в технических условиях (ТУ) допустимую температуру перегрева 50…600 °С, а предельную температуру окружающей среды - 550 °С. Предельная температура трансформатора определяется классом нагревостойкости по ГОСТ 8865-70: А – 105 °С, Е – 120 °С, В – 130 °С, F - 155 °С. Большинство трансформаторов широкого применения имеет класс В. Следует заметить, что температура перегрева определяется в условиях свободной конвекции воздуха вокруг трансформатора, при этом трансформатор не должен быть установлен в корпусе. Проектировщик, разрабатывая изделие, должен учитывать иные источники тепла, имеющиеся в одном корпусе с трансформатором, и если температура трансформатора может превысить предельное значение, принять меры к принудительному отводу тепла (например, путем использования вентилятора). Необходимо также помнить, что номинальные напряжения вторичных обмоток трансформатора указываются для установившегося значения температуры перегрева.

Испытательное напряжение рабочей частоты. Этот параметр характеризует электрическую прочность трансформатора, то есть способность без пробоя выдерживать напряжение указанной в ТУ величины. Как правило, производитель обычно нормирует испытательное напряжение между выводами первичной и вторичной обмоток (типовое значение параметра - 1750 или 3500 В) и между выводами обмоток и токопроводящими частями устройства (типовое значение параметра - 1750 В).

Конструктивные признаки определяются в основном конфигурацией и конструкцией магнитопровода. Конструктивно магнитопроводы трансформаторов подразделяются на броневые, стержневые и тороидальные. Напомним, что магнитопровод броневого трансформатора имеет Ш-образную форму, все обмотки располагаются на среднем стержне, то есть частично охватываются магнитопроводом (бронируются). Магнитопровод стержневого трансформатора выполняется П-образным и имеет два стержня с обмотками. Магнитопровод тороидального трансформатора имеет форму тороида, то есть кольца с прямоугольным сечением. Броневые и стержневые сердечники выполняются шихтованными (из отдельных пластин трансформаторной стали) или витыми ленточными. Тороидальные сердечники изготавливаются только витыми. Наше предприятие использует только тороидальные сердечники. Учет изложенных требований и рекомендаций позволит разработчику аппаратуры правильно подойти к выбору и заказу трансформаторов питания.

Дроссели переменного тока

Основными параметрами дросселя являются индуктивность *L* и наибольшее действующее значение переменного тока *I*. Именно эти два параметра определяют массогабаритные показатели дросселя. Для всех дросселей температура перегрева (то есть превышение температуры дросселя над температурой окружающей среды) не превышает 60 градусов.

Тульский завод трансформаторов выпускает тороидальные дроссели, основные параметры которых указаны в табл. 1.

Табл. 1. Основные параметры дросселей переменного тока при частоте 50 Гц

Типономинал дросселя	Индуктивность при номинальном токе, Гн	Номинальный рабочий ток (действующее значение), А	Падение переменного напряжения при номинальном токе и частоте 50 Гц, В	Габаритная (типовая) реактивная мощность, ВАр	Габаритные размеры (диаметр× высота), мм	Масса дросселя, не более, кг
ОСМ Д1-0,5-0,8	0,5	0,80	125	100	110×40	0,80
ОСМ Д1-0,2-1,25	0 2	1 25	80			
ОСМ Д1-0,08-2,0	0,08	2,00	50			
ОСМ Д1-0,0315-3,15	0 0315	3 15	32			
ОСМ Д1-0,0125-5,0	0 0125	5 0	20			
ОСМ Д1-0,005-8,0	0,005	8,0	12,5			
ОСМ Д2-0,500-1,0	0,5	1,0	160	160	110×50	1,1
ОСМ Д2-0,2-1,6	0,2	1,60	100			
ОСМ Д2-0,08-2,5	0,08	2,5	63			
ОСМ Д2-0,0315-4,0	0,0315	4,0	40			
ОСМ Д2-0,0125-10,0	0,0125	10,0	25			
ОСМ Д2-0,005-10,0	0,005	10	16			
ОСМ Д3-0,5-1,25	0,5	1,25	200	250	130×50	1,9
ОСМ Д3-0,2-2,0	0,2	2,00	125			
ОСМ Д3-0,08-3,15	0,08	3,15	80			
ОСМ Д3-0,0315-5,0	0,0315	5,0	50			
ОСМ Д3-0,0125-8,0	0,0125	8,0	32			
ОСМ Д3-0,005-12,5	0,005	12,5	20			
ОСМ Д4-0,5-1,6	0,5	1,60	250	400	125×60	2,5
ОСМ Д4-0,2-2,5	0,2	2,5	160			
ОСМ Д4-0,08-4,0	0,08	4,0	100			
ОСМ Д4-0,0315-6,3	0,0315	6,3	63			
ОСМ Д4-0,0125-10,0	0,0125	10,0	40			
ОСМ Д4-0,005-16,0	0,005	16,0	25			
ОСМ Д5-0,500-2,0	0,5	2,00	315	630	140×65	3,5
ОСМ Д5-0,2-3,15	0,2	3,15	200			
ОСМ Д5-0,08-5,0	0,08	5,0	125			
ОСМ Д5-0,0315-8,0	0,0315	8,0	80			
ОСМ Д5-0,0125-12,5	0,0125	12,5	50			
ОСМ Д5-0,005-20,0	0,005	20,0	32			

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

ОСМ Д6-0,5-2,5	0,5	2,5	400	1000	135×85	5,1
ОСМ Д6-0,2-4,0	0,2	4,0	250			
ОСМ Д6-0,08-6,3	0,08	6,3	160			
ОСМ Д6-0,0315-10,0	0,0315	10,0	100			
ОСМ Д6-0,0125-16,0	0,0125	16,0	63			
ОСМ Д6-0,005-25,0	0,005	25,0	40			
ОСМ Д7-0,5-3,15	0,5	3,15	500	1600	160×90	7,4
ОСМ Д7-0,2-5,0	0,2	5,0	315			
ОСМ Д7-0,08-8,0	0,08	8,0	200			
ОСМ Д7-0,0315-12,5	0,0315	12,5	125			
ОСМ Д7-0,0125-20,0	0,0125	20	80			
ОСМ Д7-0,005-32,0	0,005	32	50			
ОСМ Д8-0,5-4,0	0,5	4,0	630	2500	180×110	11,5
ОСМ Д8-0,2-6,3	0,2	6,3	400			
ОСМ Д8-0,08-10,0	0,08	10,0	250			
ОСМ Д8-0,0315-16,0	0,0315	16,0	160			
ОСМ Д8-0,0125-25,0	0,0125	25,0	100			
ОСМ Д8-0,005-40,0	0,005	40,0	63			
ОСМ Д9-0,5-5,0	0,5	5,0	800	4000	210×110	16,5
ОСМ Д9-0,2-5,0	0,2	5,0	500			
ОСМ Д9-0,08-12,5	0,08	12,5	315			
ОСМ Д9-0,0315-20,0	0,0315	20,0	200			
ОСМ Д9-0,0125-31,5	0,0125	31,5	125			
ОСМ Д9-0,005-50,0	0,005	50,0	80			
ОСМ Д10-0,2-10,0	0,2	10,0	630	6300	270×110	26,0
ОСМ Д10-0,08-16,0	0,08	16,0	400			
ОСМ Д10-0,0315-25,0	0,0315	25,0	250			
ОСМ Д10-0,0125-40,0	0,0125	40,00	160			
ОСМ Д10-0,005-63,0	0,005	63,0	100			
ОСМ Д10-0,002-100,0	0,002	100,0	63			
ОСМ Д11-0,2-12,5	0,2	12,5	800	10000	270×150	40,0
ОСМ Д11-0,08-20,0	0,08	20,0	500			
ОСМ Д11-0,0315-31,5	0,0315	31,5	315			
ОСМ Д11-0,0125-50,0	0,0125	50,0	200			
ОСМ Д11-0,005-80,0	0,005	80,0	125			
ОСМ Д11-0,002-125,0	0,002	125,0	80			

Типономинал дросселя состоит из буквенной части и цифровой части. Буквы ОСМ Д обозначают «однофазный сухой многоцелевой дроссель». Следующая цифра обозначает порядковый номер типономинала дросселя. В таблице все типономиналы объединены в 11 групп, каждая из которых характеризуется мощностью, габаритами и массой. Второе число в обозначении выражает индуктивность дросселя в Гн (генри), а третье число — номинальный рабочий ток дросселя (действующее значение) в амперах. Пример расшифровки условного обозначения. Типономинал *ОСМ Д5-0,500-2,5* означает: *однофазный сухой многоцелевой дроссель, типономинал № 5, индуктивность 0,5 Гн, номинальный рабочий ток 2,5 А.*

Типовая реактивная мощность дросселя — это произведение номинального рабочего тока и падения переменного напряжения на обмотке дросселя. Величина габаритной мощности (она измеряется в ВАр`ах — вольт-ампер ре-

активный) зависит целиком и полностью от значений тока и индуктивности дросселя и характеризует массогабаритные показатели дросселя. Совокупность дросселей одной типовой мощности называют *типоразмером.*

Допустимые сочетания индуктивности и тока установлены государственным стандартом ГОСТ 17597-78. В соответствии с этим стандартом рекомендуемые значения индуктивностей следует выбирать кратными числам 315, 500, 800, 1250, 2000, а номинальные значения тока должны быть кратны числам 125, 250, 500, 1000. В табл.1 указаны два типономинала для каждого типоразмера: первый типономинал имеет наибольшую индуктивность и наименьший рабочий ток среди дросселей данного типоразмера, а второй типоминал — наименьшую индуктивность и наибольший рабочий ток. При заказе дросселя с величинами индуктивности и тока, лежащими в промежутке между указанными значениями, следует выбирать значения этих параметров исходя из рекомендованных выше значений, при этом следует вычислить типовую мощность и выбрать ближайшее значение из табл. 1. Типовая мощность может быть вычислена по следующей приближенной формуле:

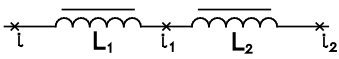
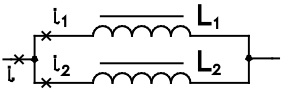
$$P = 314 \cdot L \cdot I^2.$$

При этом предполагается, что частота тока, протекающего через дроссель, составляет 50 Гц. При другой частоте мощность также будет другая. Индуктивность и номинальный ток от частоты не зависят. Однако с ростом частоты увеличиваются потери в магнитопроводе, и температура перегрева дросселя возрастает.

Дроссель может быть изготовлен с двумя одинаковыми обмотками, которые могут использоваться независимо либо соединяться последовательно или параллельно. При последовательном соединении обмоток индуктивность увеличивается в 4 раза, при параллельном соединении индуктивность не изменяется, но увеличивается суммарный номинальный ток. При любом виде соединения обмоток типовая мощность дросселя остается неизменной.

Все дроссели пропитываются электротехническим лаком.

Если необходимо иметь дроссели с параметрами, превышающими указанные в таблице 1, можно использовать последовательное или параллельное соединение двух и более дросселей. Это позволяет увеличить суммарную индуктивность и суммарный рабочий ток. Формулы для вычисления индуктивности и тока приведены в таблице. В таблице приняты следующие обозначения: L_1, L_2 и i_1, i_2 — соответственно номинальные значения индуктивности и тока первого и второго дросселей; L и I — суммарные значения индуктивности и тока двух дросселей, соединенных последовательно или параллельно.

Вид соединения	Формулы для вычисления	
	Индуктивности	Тока
последовательное 	$L = L_1 + L_2$	$i = i_1 = i_2$
параллельное 	$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2},$ $L = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$	$i = i_1 + i_2$

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

Общественное признание

В 2008 г. предприятие стало лауреатом XII конкурса «Золотая медаль «Европейское качество» и награждено золотой медалью. Конкурс проводился Международной академией качества и маркетинга (г. Санкт-Петербург).

Данная награда вручается предприятиям, которые заслужили общественное признание благодаря постоянному совершенствованию качества своих товаров и услуг.

В 2008 г. предприятие по предложению исполнительной власти города Тулы внесено в Федеральный реестр «Всероссийская Книга Почета» (свидетельство № 0001473). Информация об этом приведена на сайте www.kniga-pocheta.ru.

В 2008 г. о предприятии опубликована статья в Википедии – многоязычной общедоступной свободно распространяемой универсальной энциклопедии (www.wikipedia.org).

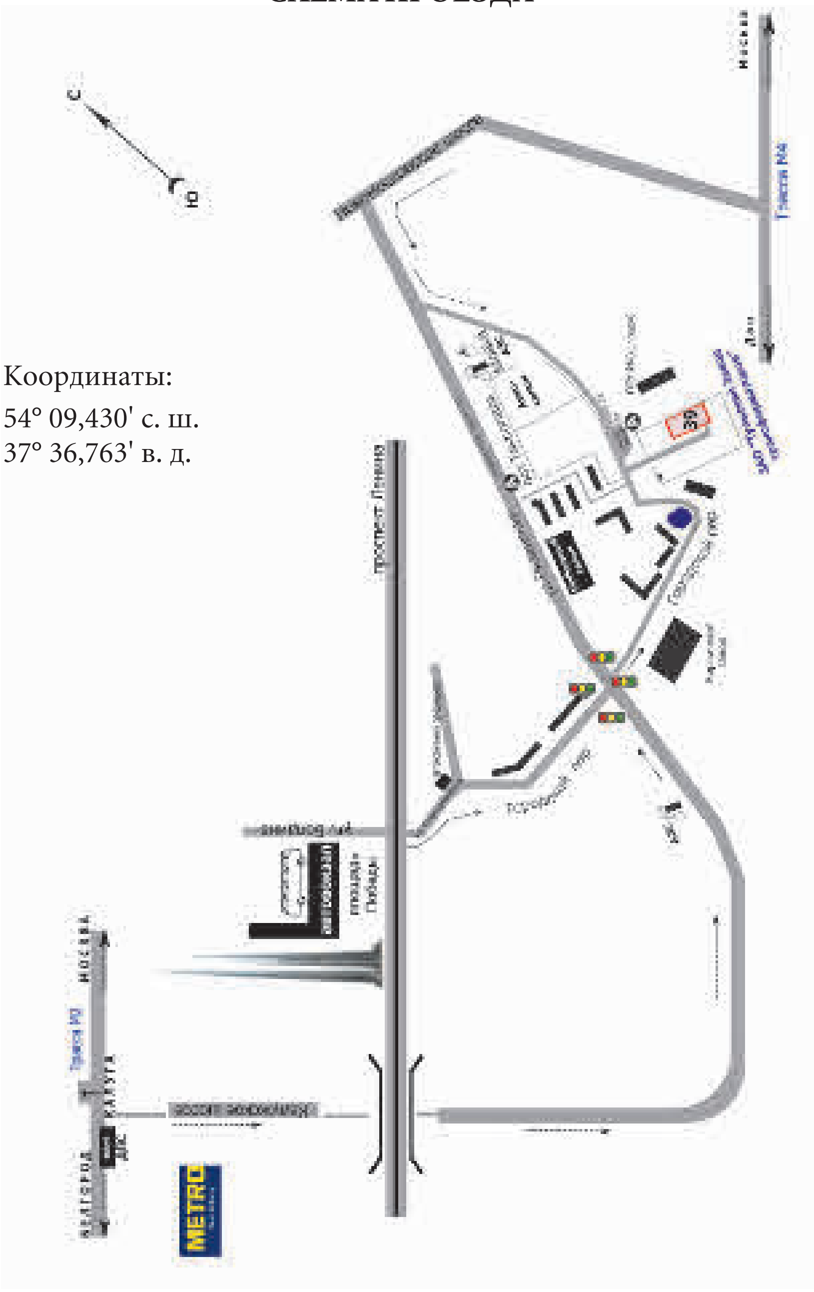
В январе 2011 г. наше предприятие получило сертификат Лидера экономики. «За превосходство в отрасли и развитие экономики России» присуждено 78-е место среди более 646 тысяч предприятий РФ.

В начале 2012 года Тульский завод трансформаторов награжден дипломом «За вклад в развитие отрасли». Нашему предприятию присуждено почетное 18-е место среди 1861 предприятий аналогичного вида деятельности (производство электродвигателей, генераторов и трансформаторов).

В июне 2011 г. Тульский завод трансформаторов посетила съемочная группа Первого канала центрального телевидения. Для передачи «Хочу знать» снимался сюжет о производстве трансформаторов. Ведущим сюжета был актер театра и кино Вячеслав Манучаров, знакомый по проектам Первого канала «Большая разница» и «Вкус жизни», а также по ряду художественных фильмов и театральных постановок. Сюжет о трансформаторах был показан по Первому каналу телевидения в телепередаче «Хочу знать» (ведущий - Михаил Ширвиндт).

В марте 2014 г. Тульский завод трансформаторов занял 6-е место среди 14439 предприятий РФ в группе предприятий кода ОКВЭД 31.10.1 «Производство электродвигателей, генераторов и трансформаторов, кроме ремонта». Предприятие награждено дипломом «За вклад в развитие отрасли».

СХЕМА ПРОЕЗДА



Координаты:
54° 09,430' с. ш.
37° 36,763' в. д.

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
300012, г. Тула, Городской пер., д. 39
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

СОДЕРЖАНИЕ

Преимущества тороидальных трансформаторов и дросселей 2

Тороидальные трансформаторы серии ОСМ «Штиль» 3

Трансформаторы специального назначения 5

Способы крепления трансформаторов 7

Дроссели переменного тока 15

Катушки индуктивности без магнитопровода 16

Высокочастотные трансформаторы и дроссели 16

Понижающие автотрансформаторы ~220/110 В (сетевые адаптеры) 19

Повышающий автотрансформатор 21

Тороидальные магнитопровода 22

ПРИЛОЖЕНИЯ

Оборудование для производства трансформаторов 23

Научная деятельность 24

Основные параметры трансформаторов малой мощности 27

Дроссели переменного тока 30

Общественное признание 33

Схема проезда 34

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ЗАО «Тульский Завод Трансформаторов»
(4872) 24-13-60, 24-13-61
www.tula-transformator.ru trans@tula.net