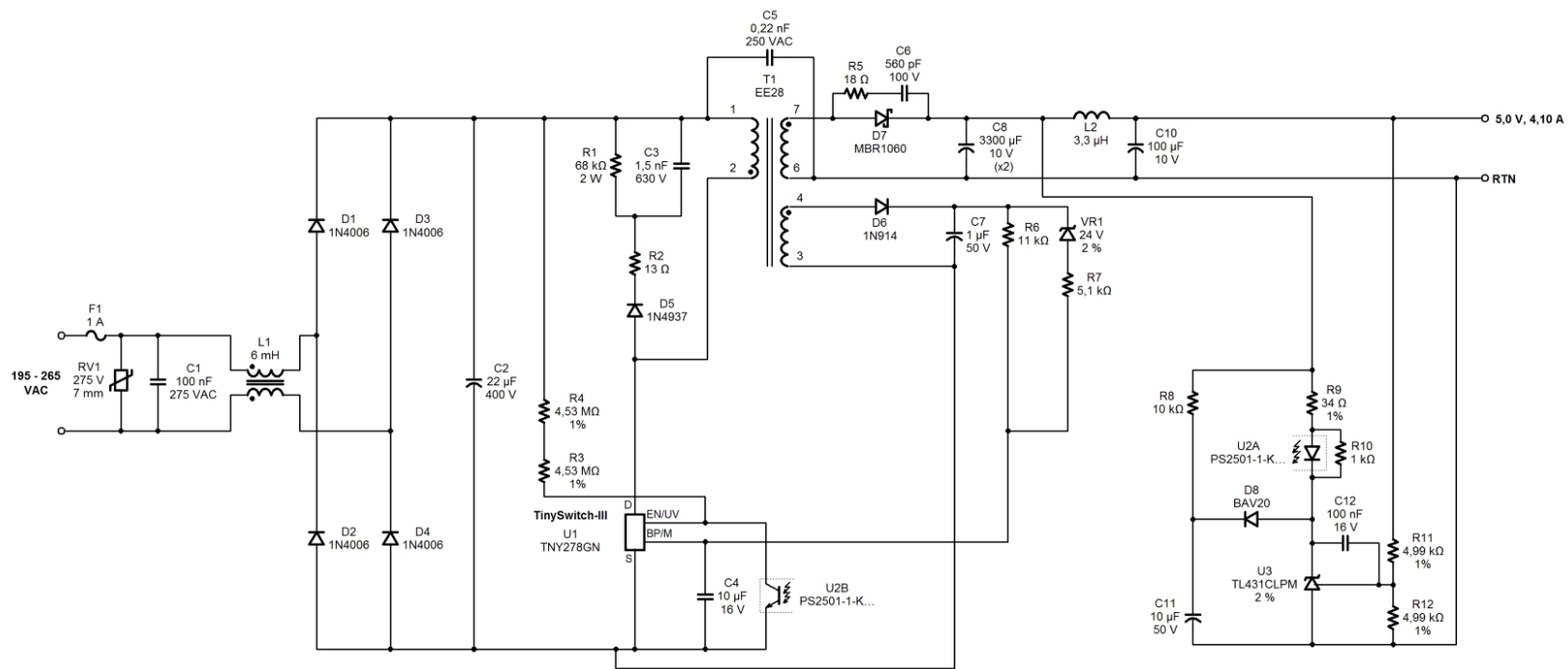




Подключение источника питания

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
VACMIN	195	V	Минимальное входное переменное напряжение
VACMAX	265	V	Максимальное входное переменное напряжение
FL	50	Hz	Частота питающей сети
TC	1,98	ms	Время проводимости входного выпрямителя
Z	0,70		Коэффициент потерь
η	77,0	%	Расчетная эффективность (цель)
VMIN	229,6	V	Минимальное постоянное входное напряжение
VMAX	374,8	V	Максимальное постоянное входное напряжение

Входной каскад

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
Fuse	1,00	A	Номинальный ток входного предохранителя
Iavg	0,14	A	Средний ток через диодный мост (входной ток)
MOV_VRATED	275	V	Номинальное напряжение металл-оксидного варистора

Параметры микросхемы

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
Микросхема	TNY278GN		Название микросхемы PI
BVDSS	700	V	Напряжение пробоя сток-исток
Current Limit Mode	Увеличенный		Режим ограничения тока микросхемы
OVP_FLAG	Вкл.		Включена защита от перенапряжения по выходу (Изменено пользователем)
PO	24,61	W	Общая выходная мощность
VDRAIN Estimated	610,02	V	Расчетное напряжения стока
VDS	6,08	V	Открывающее напряжение сток-исток
I2F_MIN	50,19	A²kHz	Минимальный I2F
I2F_MAX	64,69	A²kHz	Максимальный I2F
FS_AT_ILIMMIN	137129	Hz	Рабочая частота на минимальном ограничении тока
KP	0,727		Непрерывный/Прерывистый коэффициент использования(При VMIN и полной нагрузке)
KP_TRANSIENT	0,50		Отношение пульсаций к пиковому значению тока
DMAX	0,376		Максимальный рабочий цикл (при VMIN и полной нагрузке)
ILIMITMIN	0,605	A	Нижний порог ограничения тока
ILIMITMAX	0,721	A	Верхний порог ограничения тока
IRMS	0,259	A	Среднеквадратический ток в первичной обмотке (При VMIN и полной нагрузке)
RTH_DEVICE	71,01	°C/W	Максимальное термическое сопротивление для микросхемы PI
DEV_HSINK_TYPE	2 Oz (70 μ) 2-сторонняя медь		Тип радиатора микросхемы PI
DEV_HSINK_AREA	52	mm²	Площадь поверхности радиатора для микросхемы PI

Цепь ограничителя уровня

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
Clamp Type	RCD		Тип цепи ограничения выброса на первичной обмотке
VCLAMP	100,25	V	Среднее фиксированное напряжение смещения

Ожидаемые потери в ограничителе уровня	0,81	W	Мощность рассеяния при ограничении напряжения (напряжение среза)
--	------	---	--

Параметры первичного смещения

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
VB	12,0	V	Напряжение смещения
IB	0,001	A	Ток смещения
PIVB	52	V	Максимальное пиковое обратное напряжения выпрямителя обмотки смещения
NB	10		Primary Bias Winding Number of Turns

Параметры конструкции трансформатора

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
Тип сердечника	EE28		Тип сердечника (Изменено пользователем)
Материал сердечника	PC40		Материал сердечника
Ссылка производителя катушки	Generic, 5 pri. + 5 sec.		Наименование катушки
Ориентация катушки	Вертик.		Тип катушки
Первичные выводы	4		Число задействованных выводов с первичной стороны катушки
Вторичные выводы	2		Число задействованных выводов со вторичной стороны катушки
USE_SHIELDS	Выкл.		Использовать экранные обмотки
LP_nom	1456	μH	Номинальная первичная индуктивность
LP_Tol	12,0	%	Точность индуктивности первичной обмотки
NP	94,7		Расчетное число витков первичной обмотки
NSM	4		Число витков "главной" вторичной обмотки
Плотность первичного тока	5	A/mm ²	Плотность тока в первичной обмотке
VOR	135,00	V	Напряжение обратного хода
BW	9,60	mm	Ширина обмоток катушки
ML	0,00	mm	Ширина защитного зазора слева
MR	0,00	mm	Ширина защитного зазора справа
FF	85,19	%	Фактический коэффициент заполнения трансформатора. 100% означает, что все окно под обмотку заполнено
AE	86,00	mm ²	Площадь поперечного сечения сердечника
ALG	143	nH/T ²	Эффективная индукция сердечника с зазором
BM	119	mT	Максимальная магнитная индукция
BAC	36	mT	Магнитная индукция потерь в сердечнике
LG	0,732	mm	Расчетная величина немагнитного зазора
L_LKG	43,69	μH	Расчетная индукция рассеяния первичной обмотки
LSEC	15	nH	Индуктивность проводников вторичной обмотки

Первичная обмотка, секция 1

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
NP1	95		Количество витков первичной обмотки в первой секции первичной обмотки
Диаметр проволоки	0,25	mm	Фактический внутренний диаметр провода первичной обмотки
Способ намотки	1-жильный		Первичная обмотка - количество параллельных жил провода

<i>L</i>	2,92		<i>Первичная обмотка - число слоев</i>
<i>DC Copper Loss</i>	0,12	<i>W</i>	<i>Потери в 1-й секции первичной обмотки</i>

Выход 1

<i>Переменная</i>	<i>Значение</i>	<i>Единицы измерения</i>	<i>Описание</i>
<i>VO</i>	5,00	<i>V</i>	<i>Стандартное выходное напряжение</i>
<i>IO</i>	4,10	<i>A</i>	<i>Выходной ток</i>
<i>VOUT_ACTUAL</i>	5,00	<i>V</i>	<i>Фактическое выходное напряжение</i>
<i>NS</i>	4		<i>Число витков вторичной обмотки</i>
<i>Диаметр проволоки</i>	0,55	<i>mm</i>	<i>Фактический внутренний диаметр провода вторичной обмотки</i>
<i>Способ намотки</i>	4-жильный		<i>Число проводов скрутки для намотки выходной обмотки</i>
<i>L_S_OUT</i>	1,25		<i>Число слоев вторичной выходной обмотки</i>
<i>DC Copper Loss</i>	0,20	<i>W</i>	<i>Потери в меди вторичной обмотки</i>
<i>VD</i>	0,70	<i>V</i>	<i>Прямое падение на диоде выходной обмотки</i>
<i>VD</i>	0,70	<i>V</i>	<i>Прямое падение на диоде выходной обмотки</i>
<i>PIVS</i>	20,78	<i>V</i>	<i>Пиковое обратное напряжение на выходном выпрямителе</i>
<i>ISP</i>	11,935	<i>A</i>	<i>Пиковый ток вторичной обмотки</i>
<i>ISRMS</i>	6,318	<i>A</i>	<i>Среднеквадратический ток вторичной обмотки</i>
<i>RTH_RECTIFIER</i>	20,22	<i>°C/W</i>	<i>Максимальное тепловое сопротивление радиатора выходного выпрямителя</i>
<i>OR_HSINK_TYPE</i>	Алюминиевый сплав		<i>Тип радиатора выходного выпрямителя</i>
<i>OR_HSINK_AREA</i>	3117	<i>mm²</i>	<i>Площадь радиатора выходного выпрямителя</i>
<i>CO</i>	3300 x 2	<i>μF</i>	<i>Выходная емкость</i>
<i>IRIPPLE</i>	4,807	<i>A</i>	<i>Выходная емкость - среднеквадратичный ток пульсации</i>
<i>Expected Lifetime</i>	47477	<i>hr</i>	<i>Выходной конденсатор - ожидаемый срок службы</i>

Цепь обратной связи

<i>Переменная</i>	<i>Значение</i>	<i>Единицы измерения</i>	<i>Описание</i>
<i>DUAL_OUTPUT_FB_FLAG</i>	Выкл.		<i>Получает обратную связь с 2-ух выходов</i>
<i>SF_FLAG</i>	Вкл.		<i>Использовать цепь плавного выключения</i>
<i>TYPE_3CTRL_FLAG</i>	Выкл.		<i>Использовать цепь опережения фазы</i>

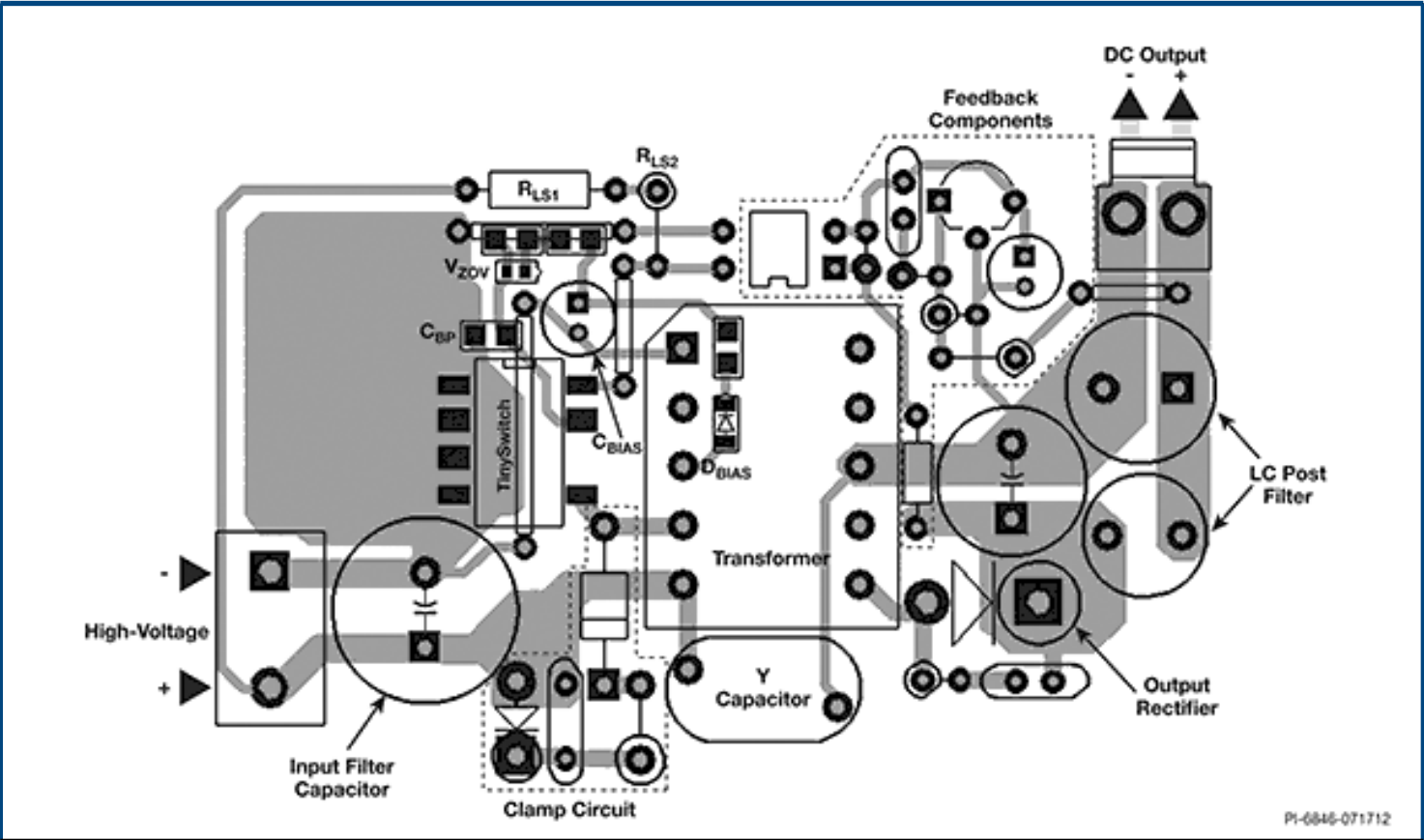
Высокий ток в цепи обратной связи.

Используйте параллельные конденсаторы с низким ESR (эквивалентным последовательным сопротивлением) на выходе, уменьшите пульсации тока на выходе за счет уменьшения VOR и KP.

Стабильность нагрузки не учитывает тепловой дрейф, допустимые отклонения падения прямого напряжения на выходном диоде и падение напряжения на LC-фильтре.

Фактическое значение напряжения можно оценить только при полной нагрузке.

Проверьте работу взаимного регулирования в цепи.



Щелкните на значке Показать, чтобы выделить фрагмент печатной платы, относящийся к тексту рекомендации.

	Описание	Показать
1	Сделайте площадку вывода SOURCE (S) как можно больше для лучшего теплоотвода	
2	Старайтесь минимизировать длину дорожки стока	
3	Емкость вывода BYPASS должен быть как можно ближе к выводам BYPASS и SOURCE	
4	Старайтесь прокладывать "шумные" дорожки вдали от вывода EN/UV	
5	Дорожки токов обмотки смещения должны быть проложены вблизи входного конденсатора	
6	Старайтесь минимизировать длину цепи рассеяния высоковольтного выброса	
7	Соедините Y-конденсатор с выводом B первичной стороны для большей защиты от утечек. Старайтесь сделать дорожки максимально короткими	
8	Площадки для подключения ОС к вторичной обмотке, выходному выпрямителю и выходному фильтрующему конденсатору должны быть минимизированы	

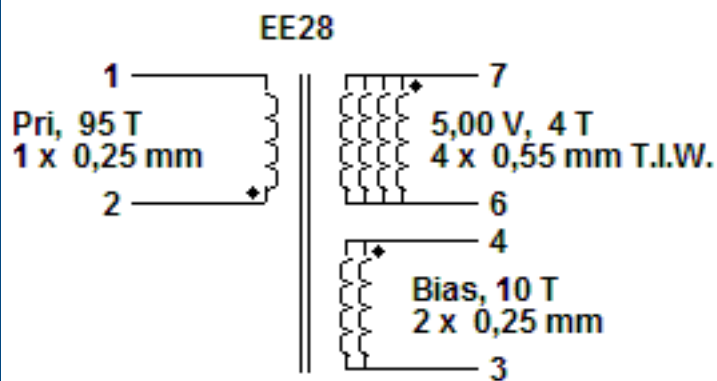
Спецификация

Но ме р п/п	Количес тво	Компонент	Значение	Описание	Изготовитель	Шифр компонента
1	1	C1	100 nF	100 nF, 275 VAC, Пленочный, Класс X	Kemet	R46KI310000M1K
2	1	C2	22 µF	22 µF, 400 V, Высоковольтный электролитический, (20 mm x 16 mm)	United Chemi-Con	EKMX400VB22RM16X20LL
3	1	C3	1,5 nF	1,5 nF, 630 V, Высоковольтный керамический	TDK	FA26C0G2J152JNU00
4	1	C4	10 µF	10 µF, 16 V, Керамический, X7R	TDK	C3216X7R1C106K
5	1	C5	0,22 nF	0,22 nF, 250 VAC, Керамический, Класс Y	Vishay Cera-Mite	440LT22-R
6	1	C6	560 pF	560 pF, 100 V, Керамический, C0G	Epcos	B37979N1561J000
7	1	C7	1 µF	1 µF, 50 V, Электролитический, Общ. Назначения, 1080 mΩ, (11 mm x 5 mm)	United Chemi-Con	EKMG500ELL1R0ME11D
8	2	C8, C9	3300 µF	3300 µF, 10.0 V, Электролитический, Сверхнизкий ЭПС, 18 mΩ, (25 mm x 12,5 mm)	United Chemi-Con	EKZE100ELL332MK25S
9	1	C10	100 µF	100 µF, 10.0 V, Электролитический, Низкий ЭПС, 500 mΩ, (11,5 mm x 5 mm)	United Chemi-Con	ELXZ100ELL101MEB5D
10	1	C11	10 µF	10 µF, 50 V, Электролитический, Общ. Назначения, 1040 mΩ, (11 mm x 5 mm)	United Chemi-Con	KME50VB10RM5X11LL
11	1	C12	100 nF	100 nF, 16 V, Керамический, X7R	TDK	C1005X7R1C104K
12	4	D1, D2, D3, D4	1N4006	800 V, 1 A, Диод выпрямительный, DO-41	Vishay	1N4006
13	1	D5	1N4937	600 V, 1 A, Быстровосстанавливающийся, 200 ns, DO-41	Vishay	1N4937
14	1	D6	1N914	100 V, 0,3 A, Быстровосстанавливающийся, 4 ns, DO-35	Vishay	1N914
15	1	D7	MBR1060	60 V, 10 A, Шотки, TO-220AC	Vishay	MBR1060
16	1	D8	BAV20	200 V, 0,2 A, Быстровосстанавливающийся, 50 ns, DO-35	Vishay	BAV20
17	1	F1	1 A	250 VAC, 1 A, Radial TR5, Инерционный	Littelfuse / Wickmann(R)	37411000410
18	1	HS1		77,9 mm x 20 mm. Алюминиевый сплав (3003 или 5052), толщина 1.6 мм. Радиатор диода D7.	Custom	
19	1	L1	6 mH	6 mH, 1,6 A	Panasonic	ELF18N016
20	1	L2	3,3 µH	3,3 µH, 5,5 A	Bourns Inc.	RL622-3R3K-RC
21	1	R1	68 kΩ	68 kΩ, 5 %, 2 W, Металл-оксидно плёночный	Типовой	
22	1	R2	13 Ω	13 Ω, 5 %, 0,25 W, Толстоплёночный	Типовой	
23	2	R3, R4	4,53 MΩ	4,53 MΩ, 1 %, 0,25 W, Толстоплёночный	Типовой	
24	1	R5	18 Ω	18 Ω, 5 %, 0,25 W, Толстоплёночный	Типовой	
25	1	R6	11 kΩ	11 kΩ, 5 %, 0,125 W, Толстоплёночный	Типовой	
26	1	R7	5,1 kΩ	5,1 kΩ, 5 %, 0,125 W, Толстоплёночный	Типовой	
27	1	R8	10 kΩ	10 kΩ, 5 %, 0,125 W, Толстоплёночный	Типовой	
28	1	R9	34 Ω	34 Ω, 1 %, 0,125 W, Толстоплёночный	Типовой	
29	1	R10	1 kΩ	1 kΩ, 5 %, 0,125 W, Толстоплёночный	Типовой	
30	2	R11, R12	4,99 kΩ	4,99 kΩ, 1 %, 0,125 W, Толстоплёночный	Типовой	

31	1	RV1	V275LA4P	275 V, 23 J, 7 mm, RADIAL, MOV	Littelfuse	V275LA4P
32	1	T1	EE28	PC40 Материал сердечника См. Перечень материалов в разделе Конструкция трансформатора	TDK	PC40EI28-Z
33	1	U1	TNY278GN	TinySwitch-III, TNY278GN, SMD-8	Power Integrations	TNY278GN
34	1	U2	PS2501-1-K-A	Оптрон PS2501-1-K-A, 80 V, CTR 300 - 600 %, 4-DIP	CEL	PS2501-1-K-A
35	1	U3	TL431CLPM	2,495 V, Параллельный стабилизатор, 2 %, TO-92	Texas Instruments	TL431CLPM
36	1	VR1	BZX79-B24	24 V, 500 mW, 2 %, DO-204AC, Универсальный	Vishay	BZX79-B24
37	1			52 mm ² область печатного проводника платы. Толщина 2 унции (70 м). Радиатор микросхемы PI U1.	Custom	

В этом дизайне во всех возможных случаях будут использованы компоненты поверхностного монтажа. Используйте диалог Настройки дизайна/Настройки по умолчанию, чтобы изменить эту установку

Электрическая схема

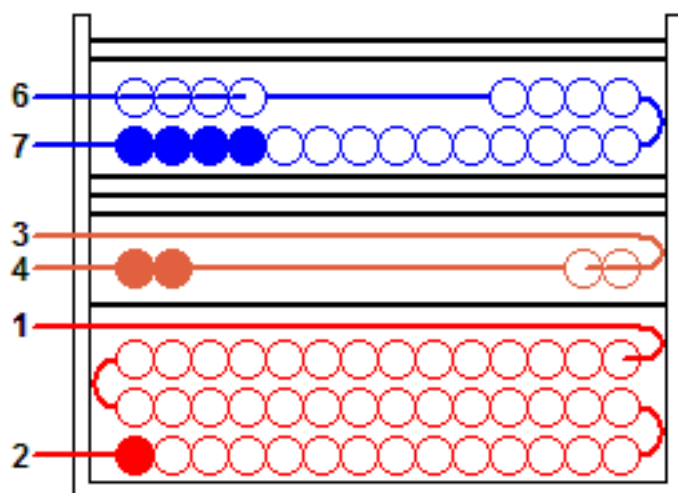


Сокращения

Pri = Первичная обмотка

T.I.W. = Провод в тройной изоляции

Кинематическая схема



5,00 V

Primary Bias Winding

Первичная обмотка

Сокращения

● Механическое начало обмотки (также определяет электрическую фазу)

↻ Направление намотки (по часовой стрелке)

Инструкции по намотке

Первичная обмотка

Начать с вывода(ов) 2 и намотать 95 витков (1 жильным проводом) [5]. в 3 слое(ях) слева направо. Направление намотки - по часовой стрелке. Завершив первый слой, наматывать следующий слой справа налево. Завершив второй слой, наматывать следующий слой слева направо. При формировании последнего слоя распределить обмотку равномерно по всей ширине катушки. Завершить обмотку на выводе(ах) 1.

Добавить 1 слой пленки [3] для изоляции.

Primary Bias Winding

Начать с вывода(ов) 4 и намотать 10 витков (2 жильным проводом) [5]. Направление намотки - по часовой стрелке. Распределить обмотку равномерно по ширине катушки. Завершить обмотку на выводе(ах) 3.

Добавить 3 слоя пленки [3] для изоляции.

Вторичная обмотка

Начать с вывода(ов) 7 и намотать 4 витков (4 жильным проводом) [6]. Распределить обмотку равномерно по ширине катушки. Направление намотки - по часовой стрелке. Завершить обмотку на выводе(ах) 6.

Добавить 2 слоя пленки [3] для изоляции.

Сборка сердечника

Собрать и закрепить половинки сердечников [1].

Покрытие лаком

Покрыть [4] лаком равномерно. Не применять вакуумную пропитку.

Комментарии

1. В трансформаторах без защитного зазора для всех вторичных обмоток использовать провод с тройной изоляцией.

Материалы

Элемент	Описание
[1]	Сердечник: EE28, PC40, с зазором для ALG - 143 нГн/Т².
[2]	Катушка: Generic, 5 pri. + 5 sec.
[3]	Барьерная пленка: Полиэстеровая лента [толщина 1 мил (25 мкм)] шириной 9,60 мм.
[4]	Лак.
[5]	Эмалированный провод: 0.25 mm, с двойной изоляцией.
[6]	Провод в тройной изоляции: 0.55 mm.

Техническое описание проведения электрических испытаний

Параметр	Условие	Спецификация
Электрическая прочность, VAC	60 Гц 1 секунда, с выводов 1,2,3,4 на выводы 6,7.	3000
Номинальная первичная индуктивность, мкГн	Замерено при амплитуде 1 В на стандартной рабочей частоте, между выводами 1 и 2, при разомкнутых выводах остальных обмоток.	1456
Допуск, ±%	Допуск индуктивности первичной обмотки	12,0
Индукция рассеяния первичной обмотки, мкГн	Замерено между выводами 1 и 2, при закороченных выводах остальных обмоток.	43,69

Хотя источник питания рассчитан программой с учетом общих принципов безопасности, пользователь обязан убедиться, что данное исполнение источника питания удовлетворяет всем требованиям безопасности конечного продукта.

