

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 открытого состояния диода
Z	0,65		Коэффициент потерь
η	64,0	%	Расчетный КПД
VMIN	227,8	V	Минимальное постоянное входное напряжение
VMAX	374,8	V	Максимальное постоянное входное напряжение

Входной каскад

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
Fuse	2,50	A	Номинальный ток входного предохранителя
I AVG	1,78	A	Средний ток через диодный мост (входной ток)
Thermistor	5,00	Ω	Входной термистор

Параметры микросхемы

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
Микросхема	TOP261EN		Название микросхемы PI
Device Mode	По умолчанию		Режим ограничения тока микросхемы PI
OVP_FLAG	Вкл.		Включена защита от перенапряжения по выходу
PO	260,09	W	Общая выходная мощность
VDRAIN Estimated	605,69	V	Фактическое ожидаемое напряжение стока
VDS	15,53	V	Открывающее напряжение сток-исток
FS	132000	Hz	Частота преобразования
KP	0,42		Коэффициент использования непрерывного/прерывистого режимов
KI	1,00		Коэффициент ограничения тока
ILIMITEXT	6,88	A	Запрограммированное ограничение тока
ILIMITMIN	6,88	A	Нижний порог ограничения тока
ILIMITMAX	7,92	A	Верхний порог ограничения тока
RPL	10,00	M Ω	Резистор ограничения мощности
RPL2	10,00	M Ω	Второй резистор ограничения мощности
RLS	4,7	M Ω	Резистор датчика входного напряжения
RLS2	4,7	M Ω	Резистор датчика входного напряжения
PLIM_FLAG	Вкл.		Разрешить ограничение по мощности
IP	6,60	A	Пиковый ток в первичной обмотке (при VMIN)
IRMS	3,09	A	Среднеквадратический ток в первичной обмотке (при VMIN)
P_NO_LOAD	250	mW	Ожидаемая входная мощность в режиме "без нагрузки"
DMAX	0,34		Максимальный рабочий цикл
RTH_DEVICE	3,23	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$	Максимальное термическое сопротивление для микросхемы PI
DEV_HSINK_TYPE	Прессованный алюминий		Тип радиатора микросхемы PI
DEV_HSINK_PN	530002B02500G		Шифр радиатора микросхемы PI

Цепь ограничителя уровня

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
Clamp Type	RCD + стабилитрон		Тип цепи ограничения выброса на первичной обмотке
VCLAMP	176	V	Ожидаемое среднеквадратичное значение напряжения среза
Ожидаемые потери в ограничителе уровня	7,37	W	Мощность рассеяния при ограничении напряжения (напряжение среза)

Параметры смещения

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
VB	15,0	V	Напряжение смещения
IB	0,006	A	Ток смещения
PIVB	71	V	Пиковое обратное напряжение на выпрямителе смещения
NB	3		Число витков обмотки смещения

Параметры конструкции трансформатора

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
------------	----------	-------------------	----------

Тип сердечника	E42/21/20		Тип сердечника
Материал сердечника	NC-2H (Nicera) или эквивалент		Материал сердечника
Ссылка производителя катушки	Generic, 9 pri. + 9 sec.		Наименование катушки
Ориентация катушки	Вертик.		Тип катушки
Первичные выводы	6		Число задействованных выводов с первичной стороны катушки
Вторичные выводы	6		Число задействованных выводов со вторичной стороны катушки
USE_SHIELDS	Выкл.		Использовать экранные обмотки
LP_nom	201	μH	Номинальная первичная индуктивность
LP_Tol	10,0	%	Точность индуктивности первичной обмотки
NP	20,0		Расчетное число витков первичной обмотки
NSM	1		Число витков "главной" вторичной обмотки
CMA	526	Smils/A	Максимально допустимая плотность тока в первичной обмотке
VOR	110,0	V	Напряжение обратного хода
BW	26,10	mm	Ширина обмоток катушки
ML	0,00	mm	Ширина защитного зазора слева
MR	0,00	mm	Ширина защитного зазора справа
FF	61	%	Фактический коэффициент заполнения трансформатора. 100% означает, что все окно под обмотку заполнено
AE	234,00	mm ²	Площадь поперечного сечения сердечника
ALG	451	nH/T ²	Эффективная индукция сердечника с зазором
BM	2544	Gauss	Максимальная магнитная индукция
BP	3053	Gauss	Пиковая магнитная индукция
BAC	529	Gauss	Магнитная индукция потерь в сердечнике
LG	0,590	mm	Расчетная величина немагнитного зазора
L_LKG	3,01	μH	Расчетная индукция рассеяния первичной обмотки
LSEC	20	nH	Индуктивность проводников вторичной обмотки

Первичная обмотка, секция 1

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
NP1	10		Округленное до целого число витков первой секции первичной обмотки
Диаметр проволоки	24	AWG	Размер провода первичной обмотки
Способ намотки	4-жильный		Число проводов скрутки для намотки первичной обмотки
L	0,87		Число слоев первичной обмотки
DC Copper Loss	0,20	W	Потери в меди в 1-й секции первичной обмотки

Первичная обмотка, секция 2

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
NP2	10		Округленное до целого число витков второй секции первичной обмотки
Диаметр проволоки	24	AWG	Размер провода первичной обмотки
Способ намотки	4-жильный		Число проводов скрутки для намотки первичной обмотки
L2	0,87		Число слоев во второй секции первичной обмотки
DC Copper Loss	0,27	W	Потери в меди во 2-й секции первичной обмотки

Выход 1

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
VO	24,00	V	Выходное напряжение
IO	10,00	A	Выходной ток
VOUT_ACTUAL	25,00	V	Фактическое выходное напряжение
NS	2		Число витков вторичной обмотки
Толщина фольги	5	mil	Размер провода вторичной обмотки
Способ намотки	Фольга		Число проводов скрутки для намотки выходной обмотки
L_S_OUT	2,00		Число слоев вторичной выходной обмотки
DC Copper Loss	0,21	W	Потери в меди вторичной обмотки
VD	1,50	V	Прямое падение на диоде выходной обмотки
PIVS	119	V	Пиковое обратное напряжение на выходном выпрямителе
ISP	25,37	A	Пиковый ток вторичной обмотки
ISRMS	16,49	A	Среднеквадратический ток вторичной обмотки
RTH_DIODE	3,58	°C/W	Максимальное термическое сопротивление для выходного диода
OD_HSINK_TYPE	Прессованный алюминий		Тип радиатора выходного диода
OD_HSINK_PN	6400B-P2G		Шифр радиатора выходного диода
CO	1200 x 4	μF	Выходная емкость
IRIPPLE	13,12	A	Среднеквадратический ток пульсации выходного конденсатора
Expected Lifetime	40179	hr	Ожидаемый срок службы выходного конденсатора

Выход 2

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
VO	15,00	V	Выходное напряжение
IO	1,00	A	Выходной ток
VOUT_ACTUAL	15,50	V	Фактическое выходное напряжение
NS	3		Число витков вторичной обмотки
Толщина фольги	5	mil	Размер провода вторичной обмотки
Способ намотки	Фольга		Число проводов скрутки для намотки выходной обмотки
L_S_OUT	3,00		Число слоев вторичной выходной обмотки
DC Copper Loss	0,32	W	Потери в меди вторичной обмотки
VD	1,00	V	Прямое падение на диоде выходной обмотки
PIVS	72	V	Пиковое обратное напряжение на выходном выпрямителе
ISP	2,54	A	Пиковый ток вторичной обмотки
ISRMS	1,65	A	Среднеквадратический ток вторичной обмотки
RTH_DIODE	62,33	°C/W	Максимальное термическое сопротивление для выходного диода
OD_HSINK_TYPE	Алюминиевый сплав		Тип радиатора выходного диода
OD_HSINK_AREA	400	mm ²	Площадь поверхности радиатора выходного диода
CO	470 x 1	µF	Выходная емкость
IRIPPLE	1,31	A	Среднеквадратический ток пульсации выходного конденсатора
Expected Lifetime	35717	hr	Ожидаемый срок службы выходного конденсатора

Выход 3

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
VO	5,00	V	Выходное напряжение
IO	1,00	A	Выходной ток
VOUT_ACTUAL	5,00	V	Фактическое выходное напряжение
NS	1		Число витков вторичной обмотки
Диаметр проволоки	27	AWG	Размер провода вторичной обмотки
Способ намотки	2-жильный		Число проводов скрутки для намотки выходной обмотки
L_S_OUT	0,04		Число слоев вторичной выходной обмотки
DC Copper Loss	0,03	W	Потери в меди вторичной обмотки
VD	0,50	V	Прямое падение на диоде выходной обмотки
PIVS	24	V	Пиковое обратное напряжение на выходном выпрямителе
ISP	2,54	A	Пиковый ток вторичной обмотки
ISRMS	1,65	A	Среднеквадратический ток вторичной обмотки
RTH_DIODE	110,86	°C/W	Максимальное термическое сопротивление для выходного диода
OD_HSINK_TYPE	Печатная плата - медь 2 унции		Тип радиатора выходного диода
OD_HSINK_AREA	52	mm ²	Площадь поверхности радиатора выходного диода
CO	1000 x 1	µF	Выходная емкость
IRIPPLE	1,31	A	Среднеквадратический ток пульсации выходного конденсатора
Expected Lifetime	35717	hr	Ожидаемый срок службы выходного конденсатора

Цепь обратной связи

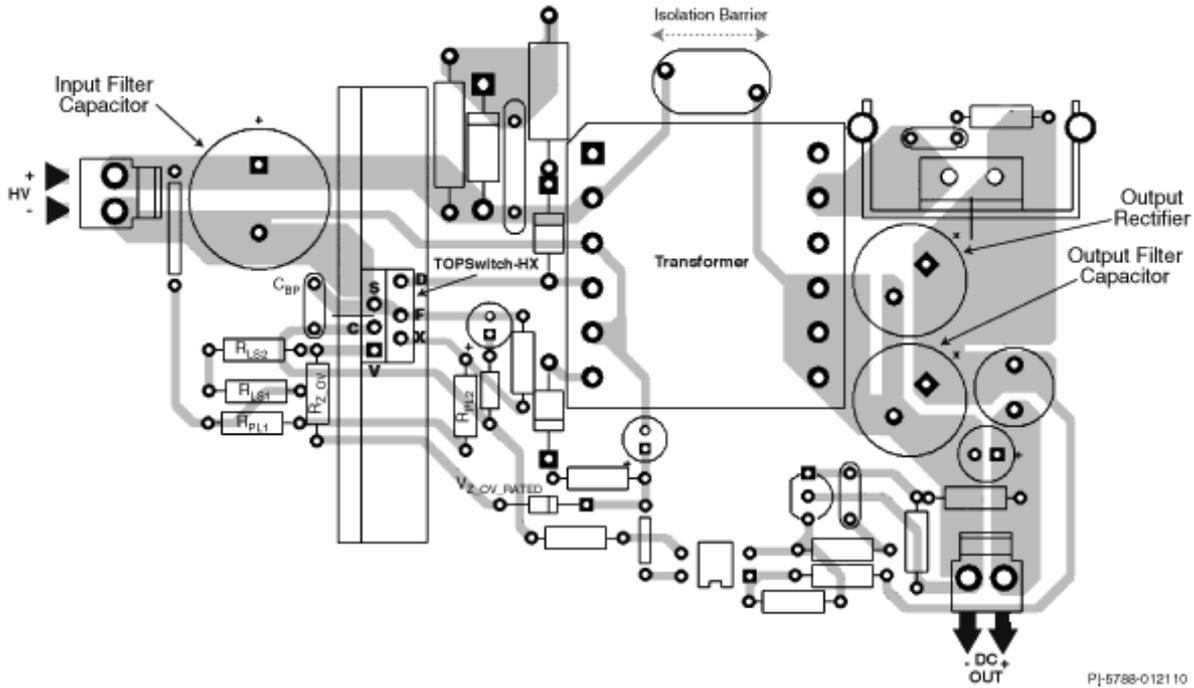
Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
PM	154,99	°	Расчетный запас по фазе
FC_ACTUAL	1066,5	Hz	Ожидаемая частота перехода
DUAL_OUTPUT_FB_FLAG	Выкл.		Использовать регулирование по двум выходным каналам
SF_FLAG	Вкл.		Использовать цепь плавного выключения
TYPE_3CTRL_FLAG	Выкл.		Использовать цепь опережения фазы

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.



PI-5788-012110

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

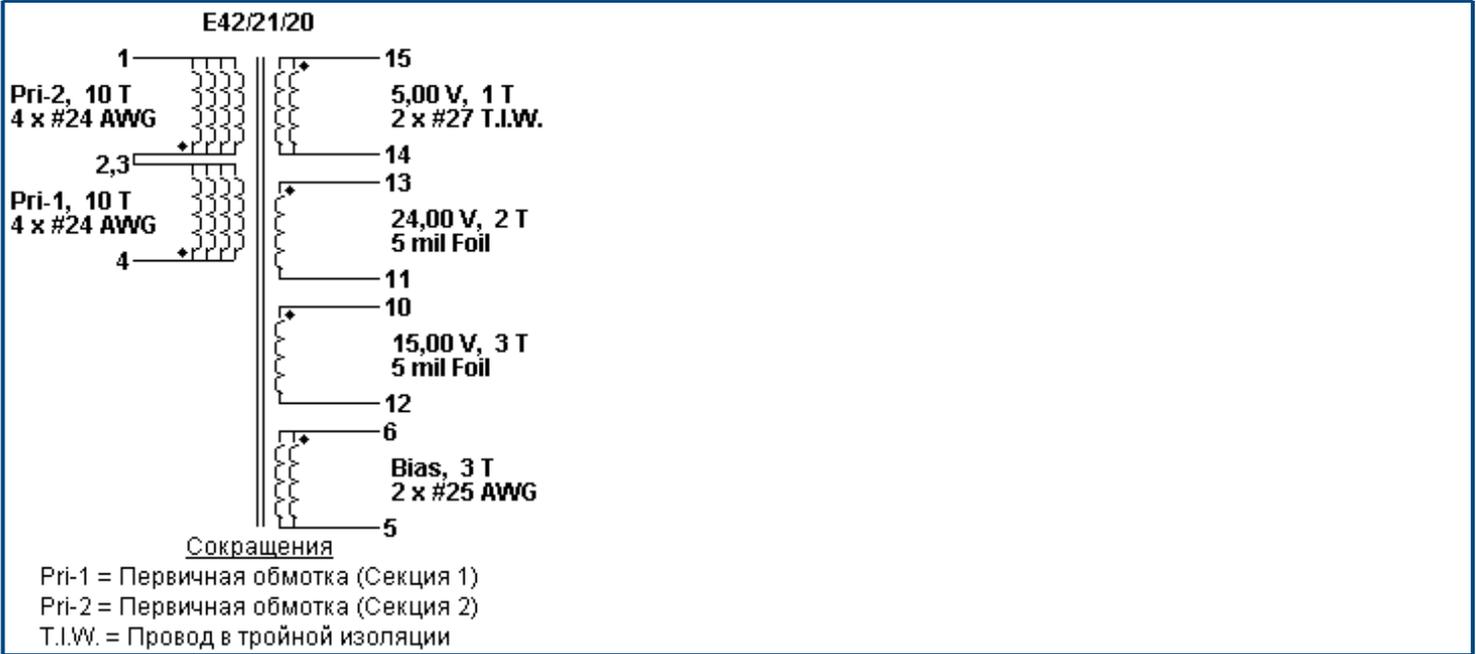
	Описание	Показать
1	Минимизируйте цепь, сформированную стоком, цепью рассеяния высоковольтного выброса и трансформатором	
2	Обмотка смещения и конденсатор смещения это силовые соединения и соответственно они выводятся на вывод SOURCE	
3	Площадки выводов V и X - минимизированы, элементы регулирования выходного напряжения (R1 & R2) и мощности (R3 & R4) расположены близко к устройству. Соединения V и X должны быть расположены далеко от "шумных" частей схемы (сток, цепь смещения, цепь рассеяния высоковольтного выброса)	
4	Расположите развязывающий конденсатор вывода CONTROL как можно ближе к выводам CONTROL и SOURCE	
5	Помехоподавляющий конденсатор типа Y присоединяется между выводами RTN и B+	
6	Минимизируйте цепь, сформированную вторичной обмоткой, выходным диодом и выходным фильтрующим конденсатором	
7	Соединение Кельвина на выводы SOURCE: сигнальные и силовые токи идут отдельно	
8	Резисторы RLS или RPL должны быть подключены к конденсатору для предотвращения проникновения шумов переключения	

Спецификация

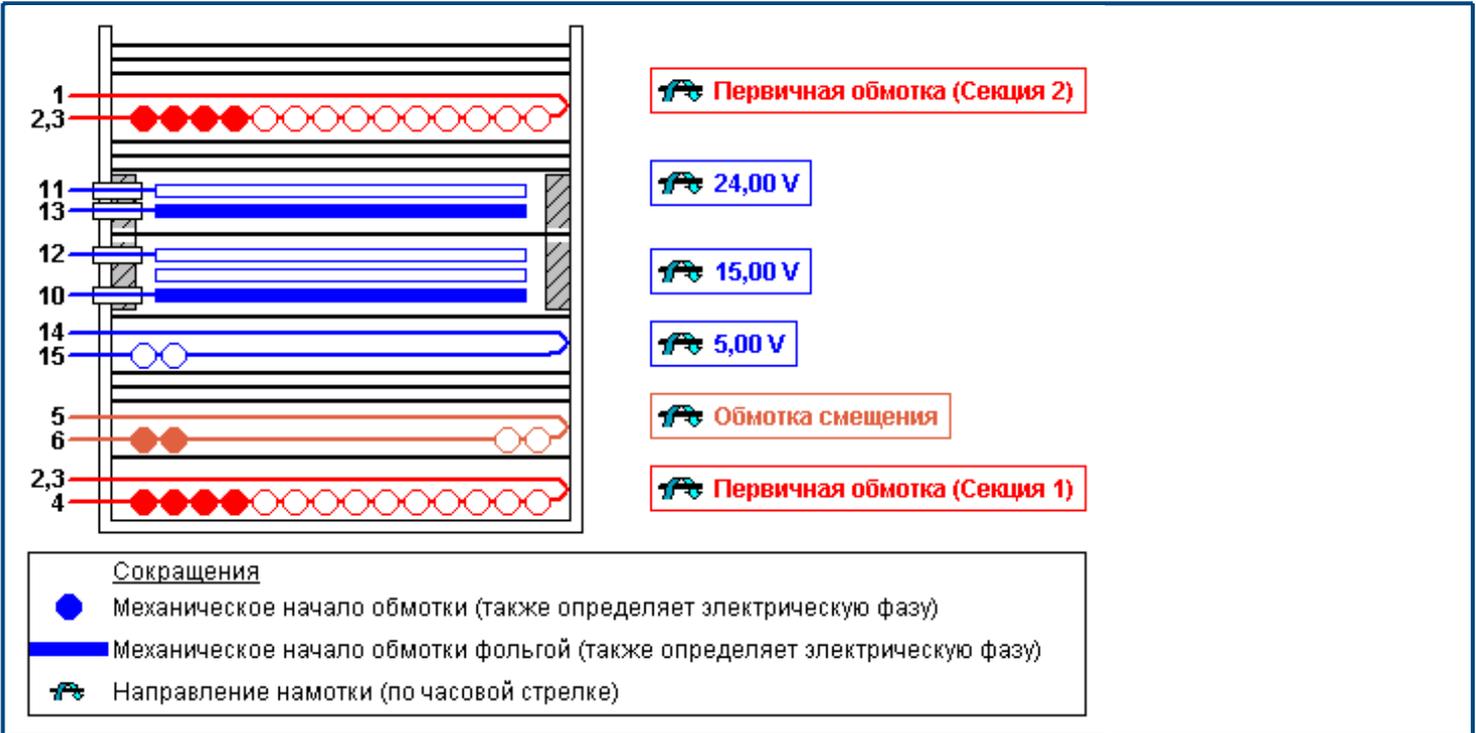


Номер п/п	Количество	Компонент	Значение	Описание	Изготовитель	Шифр компонента
1	1	BR1	KBL06	600 V, 4 A, Выпрямительный диодный мост, KBL	Fairchild Semiconductor	KBL06
2	1	C1	330 nF	330 nF, 275 VAC, Пленочный, Класс X	Panasonic	ECQ-UAAF334K
3	1	C2	270 µF	270 µF, 400 V, Высоковольтный электролитический, (45 mm x 30 mm)	Hitachi	EHL12G271MRZ
4	1	C3	22 nF	22 nF, 630 V, Высоковольтный керамический	Murata	GRM32DR72J223KW01L
5	2	C4, C11	0,1 µF	0,1 µF, 16 V, Керамический, X7R	TDK	C1005X7R1C104K
6	1	C5	47 µF	47 µF, 10 V, Электролитический, Общ. Назначения, 1040 mΩ, (11 mm x 5 mm)	United Chemi-Con	KME10VB47RM5X11LL
7	1	C6	2,2 nF	2,2 nF, 250 VAC, Керамический, Класс Y	TDK	CD12-E2GA222MYNS
8	1	C7	27 pF	27 pF, 100 V, Керамический, C0G	Epcos	B37979N1270J000
9	1	C8	22 pF	22 pF, 1 kV, Высоковольтный керамический	Panasonic	ECC-D3A220JGE
10	1	C9	560 pF	560 pF, 50 V, Керамический, C0G	TDK	FK18COG1H561J
11	1	C10	10 µF	10 µF, 50 V, Электролитический, Общ. Назначения, 1050 mΩ, (11,5 mm x 5 mm)	Panasonic	ECA-1HHG100
12	1	C12	470 µF	470 µF, 25 V, Электролитический, Сверхнизкий ЭПС, 38 mΩ, (16 mm x 10 mm)	United Chemi-Con	EKZE250ELL471MJ16S
13	1	C13	100 µF	100 µF, 16 V, Электролитический, Низкий ЭПС, 250 mΩ, (11,5 mm x 6,3 mm)	United Chemi-Con	ELXZ160ELL101MFB5D
14	4	C14, C15, C16, C17	1200 µF	1200 µF, 35 V, Электролитический, Сверхнизкий ЭПС, 16 mΩ, (30 mm x 12,5 mm)	United Chemi-Con	EKZE350ELL122MK30S
15	1	C18	100 µF	100 µF, 35 V, Электролитический, Низкий ЭПС, 180 mΩ, (15 mm x 6,3 mm)	United Chemi-Con	ELXZ350ELL101MF15D
16	1	C19	1000 µF	1000 µF, 10 V, Электролитический, Сверхнизкий ЭПС, 38 mΩ, (16 mm x 10 mm)	United Chemi-Con	EKZE100ELL102MJ16
17	1	C20	100 µF	100 µF, 10 V, Электролитический, Низкий ЭПС, 500 mΩ, (11,5 mm x 5 mm)	United Chemi-Con	ELXZ100ELL101MEB5D
18	1	C21	10 µF	10 µF, 100 V, Электролитический, Общ. Назначения, 1030 mΩ, (11 mm x 6,3 mm)	United Chemi-Con	KME100VB10RM6X11LL
19	1	C22	680 nF	680 nF, 50 V, Керамический, X7R	Murata	RPER71H684K3K1C03B
20	1	D1	FR257	1000 V, 2,5 A, Быстровосстанавливающийся, 500 ns, R-3	Rectron	FR257
21	1	D2	1N914	100 V, 0,3 A, Быстровосстанавливающийся, 4 ns, DO-35	Vishay	1N914
22	1	D3	Undefined	1000 V, 200 A, Быстровосстанавливающийся, 75 ns, Undefined	-	Undefined
23	1	D4	STTH20R04	400 V, 20 A, Ультра быстровосстанавливающийся, 18 ns, TO-220AC	ST Semiconductor	STTH20R04
24	1	D5	SB140	40 V, 1 A, Шотки, DO-41	Vishay	SB140
25	2	D6, D7	BAV20	200 V, 0,2 A, Быстровосстанавливающийся, 50 ns, DO-35	Vishay	BAV20
26	1	F1	2,5 A	250 VAC, 2,5 A, Radial TR5, Инерционный	Littelfuse / Wickmann(R)	37412500410
27	1	HS1	530002B02500G	2,6 °C/W TO-220. Радиатор микросхемы PI U1.	Aavid	530002B02500G
28	1	HS2		10 mm x 20 mm. Алюминиевый сплав (3003 или 5052), толщина 1.6 mm. Радиатор диода D3.	Custom	
29	1	HS3	6400B-P2G	2,7 °C/W TO-220. Радиатор диода D4.	Aavid	6400B-P2G
30	1	L1	6,2 mH	6,2 mH, 2,2 A	Panasonic	ELF20N022A
31	2	L2, L4	3,3 µH	3,3 µH, 2,66 A	Bourns Inc.	RL822-3R3K-RC
32	1	L3	1,5 µH	1,5 µH, 18 A	Wurth Elektronik	7443330150
33	2	R1, R2	1,1 MΩ	1,1 MΩ, 5 %, 0,25 W, Угльно-плёночный	Типовой	
34	5	R3, R4, R5, R6, R7	20 kΩ	20 kΩ, 5 %, 2 W, Металл-оксидно плёночный	Типовой	
35	1	R8	5,1 Ω	5,1 Ω, 5 %, 0,25 W, Угльно-плёночный	Типовой	
36	2	R9, R10	10 MΩ	10 MΩ, 5 %, 0,25 W, Угльно-плёночный	Типовой	
37	1	R11	6,81 kΩ	6,81 kΩ, 1 %, 0,125 W, Металлоплёночный	Типовой	
38	2	R12, R13	4,7 MΩ	4,7 MΩ, 5 %, 0,25 W, Угльно-плёночный	Типовой	
39	1	R14	6,8 Ω	6,8 Ω, 5 %, 0,125 W, Угльно-плёночный	Типовой	
40	1	R15	390 Ω	390 Ω, 5 %, 0,25 W, Угльно-плёночный	Типовой	
41	1	R16	470 Ω	470 Ω, 5 %, 0,25 W, Угльно-плёночный	Типовой	
42	1	R17	18 Ω	18 Ω, 5 %, 0,25 W, Угльно-плёночный	Типовой	
43	1	R18	20 Ω	20 Ω, 5 %, 0,125 W, Угльно-плёночный	Типовой	
44	1	R19	10 kΩ	10 kΩ, 5 %, 0,125 W, Угльно-плёночный	Типовой	
45	1	R20	71,5 Ω	71,5 Ω, 1 %, 0,125 W, Металлоплёночный	Типовой	
46	1	R21	1 kΩ	1 kΩ, 5 %, 0,125 W, Угльно-плёночный	Типовой	

47	2	R22, R23	4,99 kΩ	4,99 kΩ, 1 %, 0,125 W, Металлоплёночный	Типовой	
48	1	RT1	5 Ω	Термистор NTC 5 Ω, 2,8 А	Thermometrics	CL160
49	1	T1	E42/21/20	NC-2H (Nisega) или эквивалент Материал сердечника См. Перечень материалов в разделе Конструкция трансформатора	Epcos	B66329-G-X127
50	1	U1	TOP261EN	TOPSwitch-HX, TOP261EN, eSIP-7C	Power Integrations	TOP261EN
51	1	U2	LTV817A	Оптрон LTV817A, 35 V, CTR 80 - 160 %, 4-DIP	Liteon	LTV817A
52	1	U3	TL431CLPM	2,495 V, Параллельный стабилизатор, 2 %, TO-92	Texas Instruments	TL431CLPM
53	1	VR1	P6KE180A	180 V, 5 W, 5 %, DO-204AC, TVS	ON Semiconductor	P6KE180A
54	1	VR2	BZX79-B30	30 V, 500 mW, 2 %, DO-204AC, Универсальный	Vishay	BZX79-B30
55	1			52 mm ² область печатного проводника платы. Толщина 2 унции (70 м). Радиатор диода D5.	Custom	



Кинематическая схема



Инструкции по намотке

- Первичная обмотка (Секция 1)**
 Начать с вывода(ов) 4 и намотать 10 витков (4 жильным проводом) [5]. в 1 слое(ях) слева направо. При формировании последнего слоя распределить обмотку равномерно по всей ширине катушки. Завершить обмотку на выводе(ах) 2,3.
 Добавить 1 слой пленки [3] для изоляции.
- Обмотка смещения**
 Начать с вывода(ов) 6 и намотать 3 витков (2 жильным проводом) [6]. Наматывайте в том же направлении что и первичную обмотку. Распределить обмотку равномерно по ширине катушки. Завершить обмотку на выводе(ах) 5.
 Добавить 3 слоя пленки [3] для изоляции.
- Вторичная обмотка**
 Начать с вывода(ов) 15 и намотать 1 витков (2 жильным проводом) [7]. Распределить обмотку равномерно по ширине катушки. Наматывайте в том же направлении что и первичную обмотку. Завершить обмотку на выводе(ах) 14.
 Добавить 1 слой пленки [3] для изоляции.
 Использовать защитный зазор 3 мм (элемент [9]) сверху и 3 мм снизу (для соблюдения стандарта безопасности). Начать с вывода(ов) 10 и сделать 3 витка [8]. Наматывайте в том же направлении что и первичную обмотку. Завершить обмотку на выводе(ах) 12.
 Добавить 1 слой пленки [3] для изоляции.
 Использовать защитный зазор 3 мм (элемент [9]) сверху и 3 мм снизу (для соблюдения стандарта безопасности). Начать с вывода(ов) 13 и сделать 2 витка [8]. Наматывайте в том же направлении что и первичную обмотку. Завершить обмотку на выводе(ах) 11.
 Добавить 3 слоя пленки [3] для изоляции.
- Первичная обмотка (Секция 2)**
 Начать с вывода(ов) 2,3 и намотать 10 витков (4 жильным проводом) [5]. в 1 слое(ях) слева направо. При формировании последнего слоя распределить обмотку равномерно по всей ширине катушки. Завершить обмотку на выводе(ах) 1.
 Добавить 3 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. Выводы 2 и 3 соединены друг с другом медной дорожкой на печатной плате.

2. Использование закороченного витка вокруг сердечника улучшит показатели ЭМИ.

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

Материалы

Элемент	Описание
[1]	Сердечник: E42/21/20, NC-2H (Nicera) или эквивалент, с зазором для ALG - 451 нГн/Г ² .
[2]	Катушка: Generic, 9 pri. + 9 sec.
[3]	Барьерная пленка: Полиэстеровая лента [толщина 1 мил (25 мкм)] шириной 26,10 мм.
[4]	Лак.
[5]	Эмалированный провод: 24 AWG, с двойной изоляцией.
[6]	Эмалированный провод: 25 AWG, с двойной изоляцией.
[7]	Провод в тройной изоляции: 27 AWG.
[8]	Медная фольга: 5 mil толщина, 20,10 мм ширина, покрытая одним слоем экранирующей ленты. Выводы к фольге: 2 x 23 AWG обмоточного провода в оплетке.
[9]	Лента: Полиэстеровая полоса шириной 3 мм.

Техническое описание проведения электрических испытаний

Параметр	Условие	Спецификация
Электрическая прочность, VAC	60 Гц 1 секунда, с выводов 1,2,3,4,5,6 на выводы 10,11,12,13,14,15.	3000
Номинальная первичная индуктивность, мкГн	Замерено при амплитуде 1 В на стандартной рабочей частоте, между выводами 1 и 4, при разомкнутых выводах остальных обмоток.	201
Допуск, ±%	Допуск индуктивности первичной обмотки	10,0
Индукция рассеяния первичной обмотки, мкГн	Замерено между выводами 1 и 4, при закороченных выводах остальных обмоток.	3,01

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

Изделия и способы их использования, указанные здесь (включая цепи нагрузки источника питания, а также конструкцию трансформатора), могут быть защищены одним или более патентами США и других стран, или потенциально заявленными патентами, переданными Power Integrations. С полным перечнем патентов Power Integrations можно ознакомиться на сайте <http://www.powerint.com>

Ошибок в исполнении не обнаружено (Оптимизация завершена)

	Описание	Совет	Ссылка. #
	Напряжение сток-исток близко к пробивному.	Проконтролируйте напряжение пробоя транзистора при перенапряжении в сети, уменьшите VUVON_MAX или VOR.	237