

*Schematic components that have been frozen by the user will appear with blue reference designators.*

## 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	0,46		Коэффициент потерь
$\eta$	79,0	%	Расчетная эффективность (цель)
VMIN	234,2	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
I <sub>AVG</sub>	0,06	A	Средний ток через диодный мост (входной ток)

## Параметры микросхемы

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
Микросхема	LNK625PG		Название микросхемы PI
BVDSS	700	V	Напряжение пробоя сток-исток
Current Limit Mode	По умолчанию		Режим ограничения тока микросхемы
PO	12,00	W	Общая выходная мощность
VDRAIN Estimated	608,29	V	Расчетное напряжения стока
VDS	11,82	V	Открывающее напряжение сток-исток
I <sub>2F_MIN</sub>	9,80	A <sup>2</sup> kHz	Минимальный I <sub>2F</sub>
I <sub>2F_MAX</sub>	12,74	A <sup>2</sup> kHz	Максимальный I <sub>2F</sub>
FS_AT_ILIMMIN	103990	Hz	Рабочая частота на минимальном ограничении тока
KP	0,843		Непрерывный/Прерывистый коэффициент использования (При VMIN и полной нагрузке)
KP_TRANSIENT	0,86		Отношение пульсаций к пиковому значению тока
D <sub>MAX</sub>	0,378		Максимальный рабочий цикл (при VMIN и полной нагрузке)
ILIMITMIN	0,307	A	Нижний порог ограничения тока
ILIMITMAX	0,353	A	Верхний порог ограничения тока
IRMS	0,123	A	Среднеквадратический ток в первичной обмотке (При VMIN и полной нагрузке)
RTH_DEVICE	128,94	°C/W	Максимальное термическое сопротивление для микросхемы PI
DEV_HSINK_TYPE	2 Oz (70 μ) 2-сторонняя медь ПП		Тип радиатора микросхемы PI
DEV_HSINK_AREA	52	mm <sup>2</sup>	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	98,52	V	Среднее фиксированное напряжение смещения
Ожидаемые потери в ограничителе уровня	0,273	W	Полные потери мощности ограничителя

## Обмотка обратной связи

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
NFB	9		Количество витков обмотки обратной связи
Слои	0,98		Слои обмотки обратной связи

## Параметры конструкции трансформатора

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
Тип сердечника	EE25		Тип сердечника (Изменено пользователем)
Материал сердечника	PC40		Материал сердечника (Изменено пользователем)
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	Вкл.		Использовать экранные обмотки
LP_nom	3128	$\mu\text{H}$	Номинальная первичная индуктивность
LP_Tol	10,0	%	Точность индуктивности первичной обмотки
NP	85,4		Расчетное число витков первичной обмотки
NSM	8		Число витков "главной" вторичной обмотки
CMA	411,49	Cmils/A	Максимально допустимая плотность тока в первичной обмотке
VOR	135,00	V	Напряжение обратного хода
BW	9,80	mm	Ширина обмоток катушки
ML	0,00	mm	Ширина защитного зазора слева
MR	0,00	mm	Ширина защитного зазора справа
FF	47,51	%	Фактический коэффициент заполнения трансформатора. 100% означает, что все окно под обмотку заполнено
AE	41,00	$\text{mm}^2$	Площадь поперечного сечения сердечника
ALG	386	$\text{nH/T}^2$	Эффективная индукция сердечника с зазором
BM	2949	Gauss	Максимальная магнитная индукция
BAC	1076	Gauss	Магнитная индукция потерь в сердечнике

LG	0,110	mm	Расчетная величина немагнитного зазора
L_LKG	93,84	$\mu H$	Расчетная индукция рассеяния первичной обмотки
LSEC	15	nH	Индуктивность проводников вторичной обмотки

### Первичная обмотка, секция 1

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
NP1	86		Количество витков первичной обмотки в первой секции первичной обмотки
Диаметр проволоки	33	AWG	Первичная обмотка - толщина провода
Способ намотки	1-жильный		Первичная обмотка - количество параллельных жил провода
L	1,89		Первичная обмотка - число слоев
DC Copper Loss	0,04	W	Потери в 1-й секции первичной обмотки

### Выход 1

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
VO	12,00	V	Стандартное выходное напряжение
IO	1,00	A	Выходной ток
VOUT_ACTUAL	12,00	V	Фактическое выходное напряжение
NS	8		Число витков вторичной обмотки
Диаметр проволоки	24	AWG	Размер провода вторичной обмотки
Способ намотки	1-жильный		Число проводов скрутки для намотки выходной обмотки
L_S_OUT	0,61		Число слоев вторичной выходной обмотки
DC Copper Loss	0,10	W	Потери в меди вторичной обмотки
VD	0,64	V	Прямое падение на диоде выходной обмотки
VD	0,64	V	Прямое падение на диоде выходной обмотки
PVVS	46,86	V	Пиковое обратное напряжение на выходном выпрямителе
ISP	3,279	A	Пиковый ток вторичной обмотки
ISRMS	1,623	A	Среднеквадратический ток вторичной обмотки
ISRMS_WINDING	1,623	A	Среднеквадратичный ток вторичного смещения
CMAS	249	Cmils/A	Эффективная площадь неизолированного проводника вторичной обмотки
RTH_RECTIFIER	85,93	$^{\circ}C/W$	Максимальное тепловое сопротивление радиатора выходного выпрямителя
OR_HSINK_TYPE	2 Oz (70 $\mu$ ) 2-сторонняя медь ПП		Тип радиатора выходного выпрямителя
OR_HSINK_AREA	52	mm <sup>2</sup>	Площадь радиатора выходного выпрямителя
CO	470 x 1	$\mu F$	Выходная емкость

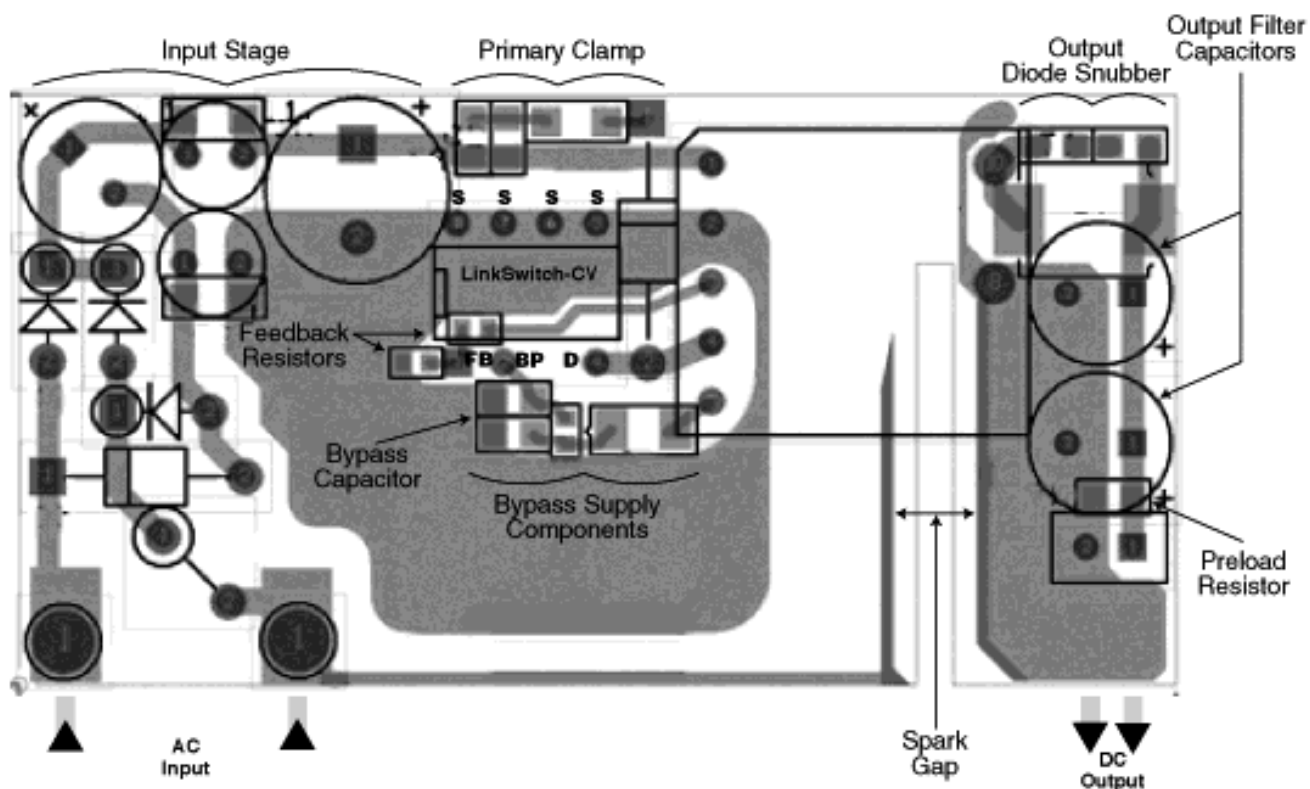
<i>IRIPPLE</i>	<b>1,279</b>	<i>A</i>	<i>Выходная емкость - среднеквадратичный ток пульсации</i>
<i>Expected Lifetime</i>	<b>36767</b>	<i>hr</i>	<i>Выходной конденсатор - ожидаемый срок службы</i>

*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.*

## Рекомендации по макету



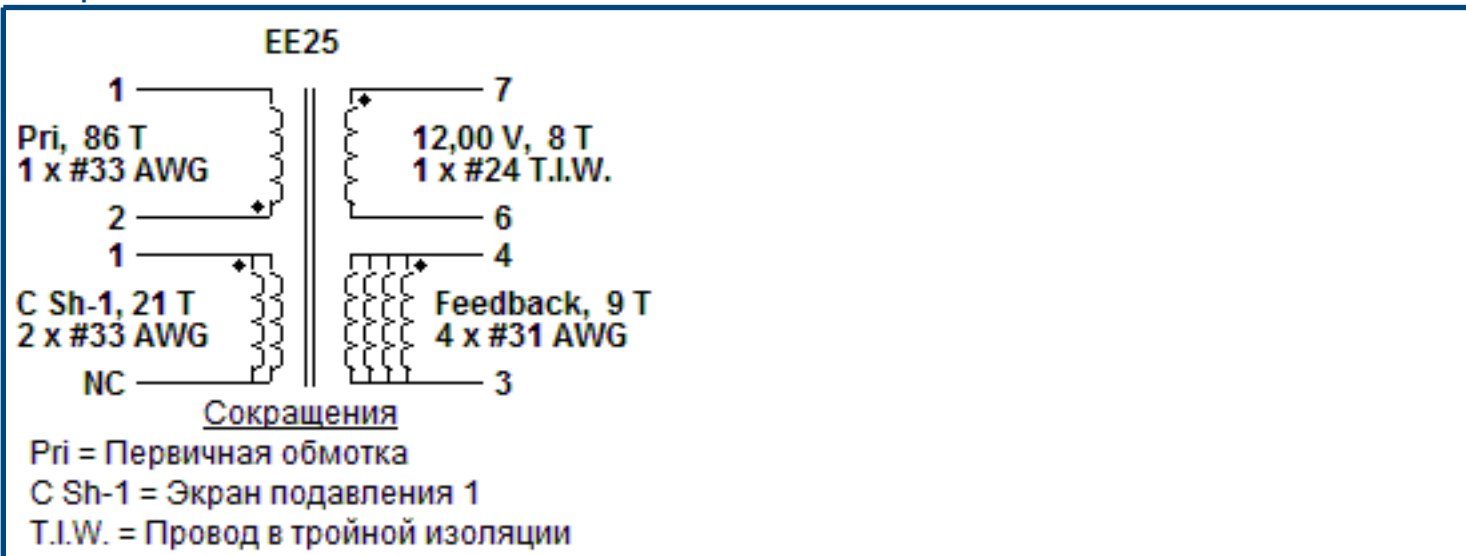
Щелкните на значке Показать, чтобы выделить фрагмент печатной платы, относящийся к тексту рекомендации.

	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 FB	
5	Дорожки токов обмотки смещения должны быть проложены вблизи входного конденсатора специальным образом	
6	Старайтесь минимизировать длину цепи рассеяния высоковольтного выброса	
7	Конденсатор Y должен быть размещен непосредственно между первичным фильтровым конденсатором и выводом вторичной обмотки трансформатора	
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	4,7 $\mu$ F	4,7 $\mu$ F, 400 V, Высоковольтный электролитический, (16 mm x 10 mm)	Nippon Chemi-Con	ESMG401ELL4R7MJ16S
2	1	C2	6,8 $\mu$ F	6,8 $\mu$ F, 400 V, Высоковольтный электролитический, (16 mm x 10 mm)	United Chemi-Con	EKXG401ELL6R8MJ16S
3	1	C3	0,68 nF	0,68 nF, 630 V, Высоковольтный керамический	Murata	GRM31A7U2J681JW31D
4	1	C4	1 $\mu$ F	1 $\mu$ F, 16 V, Керамический, X7R	TDK	CGA4J2X7R1C105K125AA
5	1	C5	0,1 nF	0,1 nF, 250 VAC, Керамический, Класс Y	Murata	GA342QR7GF101KW01L
6	1	C6	470 pF	470 pF, 200 V, Высоковольтный керамический	Kemet	C0805C471K2RACAUTO
7	1	C7	470 $\mu$ F	470 $\mu$ F, 25 V, Электролитический, Сверхнизкий ЭПС, 38 m $\Omega$ , (16 mm x 10 mm)	United Chemi-Con	EKZE250ELL471MJ16S
8	1	C8	100 $\mu$ F	100 $\mu$ F, 16 V, Электролитический, Низкий ЭПС, 260 m $\Omega$ , (6,3 mm x 5,8 mm)	Nichicon	UCL1C101MCL1GS
9	4	D1, D2, D3, D4	DFLR1800-7	800 V, 1 A, Диод выпрямительный, POWERD1123	Diodes Inc.	DFLR1800-7
10	1	D5	RS07K-GS08	800 V, 1,4 A, Быстровосстанавливающийся, 300 ns, DO-219AB	Vishay	RS07K-GS08
11	1	D6	RB058L-60DDT E25	60 V, 3 A, Шотки, SOD-106	Rohm	RB058L-60DDTE25
12	1	F1	1 A	250 VAC, 1 A, Radial TR5, Инерционный	Littelfuse / Wickmann(R)	37411000410
13	1	L1	6 mH	6 mH, 1,6 A	Panasonic	ELF18N016
14	1	L2	3,3 $\mu$ H	3,3 $\mu$ H, 2,6 A	Murata	LQH66SN3R3M03L
15	1	R1	200 k $\Omega$	200 k $\Omega$ , 5 %, 0,5 W, Толстоплёночный	Типовой	
16	1	R2	30 $\Omega$	30 $\Omega$ , 5 %, 0,25 W, Толстоплёночный	Типовой	
17	1	R3	22 $\Omega$	22 $\Omega$ , 5 %, 0,25 W, Толстоплёночный	Типовой	
18	1	R4	49,9 k $\Omega$	49,9 k $\Omega$ , 1 %, 0,125 W, Толстоплёночный	Типовой	
19	1	R5	7,5 k $\Omega$	7,5 k $\Omega$ , 1 %, 0,125 W, Толстоплёночный	Типовой	
20	1	T1	EE25	PC40 Материал сердечника См. Перечень материалов в разделе Конструкция трансформатора	TDK	PC40EL25-Z
21	1	U1	LNK625PG	LinkSwitch-CV, LNK625PG, DIP-8	Power Integrations	LNK625PG
22	1			52 mm <sup>2</sup> область печатного проводника платы. Толщина 2 унции (70 м). Радиатор микросхемы PI U1.	Custom	
23	1			52 mm <sup>2</sup> область печатного проводника платы. Толщина 2 унции (70 м). Радиатор диода D6.	Custom	

## Электрическая схема



## Кинематическая схема



## Инструкции по намотке

### Экранная обмотка подавления 1

Начать с вывода(ов) 1 и намотать 21 витков (2 жильным проводом) [5] слева направо строго в 1 слой. Направление намотки - по часовой стрелке. Оставить этот конец экранной обмотки подавления неподключенным. Завернуть конец на 90 градусов и отрезать провод в середине катушки.

Добавить 1 слой пленки [3] для закрепления обмотки.

### Первичная обмотка

Начать с вывода(ов) 2 и намотать 86 витков (1 жильным проводом) [5] в 2 слое(ях) слева направо. Направление намотки - по часовой стрелке. Завершив первый слой, наматывать следующий слой справа налево. При формировании последнего слоя распределить обмотку равномерно по всей ширине катушки. Завершить обмотку на выводе(ах) 1.

Добавить 1 слой пленки [3] для изоляции.

### Обмотка обратной связи

Начать с вывода(ов) 4 и намотать 9 витков (4 жильным проводом) [6]. Направление намотки - по часовой стрелке. Распределить обмотку равномерно по ширине катушки. Завершить обмотку на выводе(ах) 3.

Добавить 1 слой пленки [3] для изоляции.

### Вторичная обмотка

Начать с вывода(ов) 7 и намотать 8 витков (1 жильным проводом) [7]. 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.

2. Для самого низкого показателя ЭМИ подключить диод к выводу обратной связи вторичной обмотки (катод диода подключен к выводу обмотки).

### Материалы

Элемент	Описание
[1]	Сердечник: EE25, PC40, с зазором для ALG - 386 нГн/Т <sup>2</sup> .
[2]	Катушка: Generic, 5 pri. + 5 sec.
[3]	Барьерная пленка: Полиэстеровая лента [толщина 1 мил (25 мкм)] шириной 9,80 мм.
[4]	Лак.
[5]	Эмалированный провод: 33 AWG (0.18 mm), с двойной изоляцией.
[6]	Эмалированный провод: 31 AWG (0.22 mm), с двойной изоляцией.
[7]	Провод в тройной изоляции: 24 AWG (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.	3128
Допуск, ±%	Допуск индуктивности первичной обмотки	10,0
Индукция рассеяния первичной обмотки, мкГн	Замерено между выводами 1 и 2, при закороченных выводах остальных обмоток.	93,84

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



