

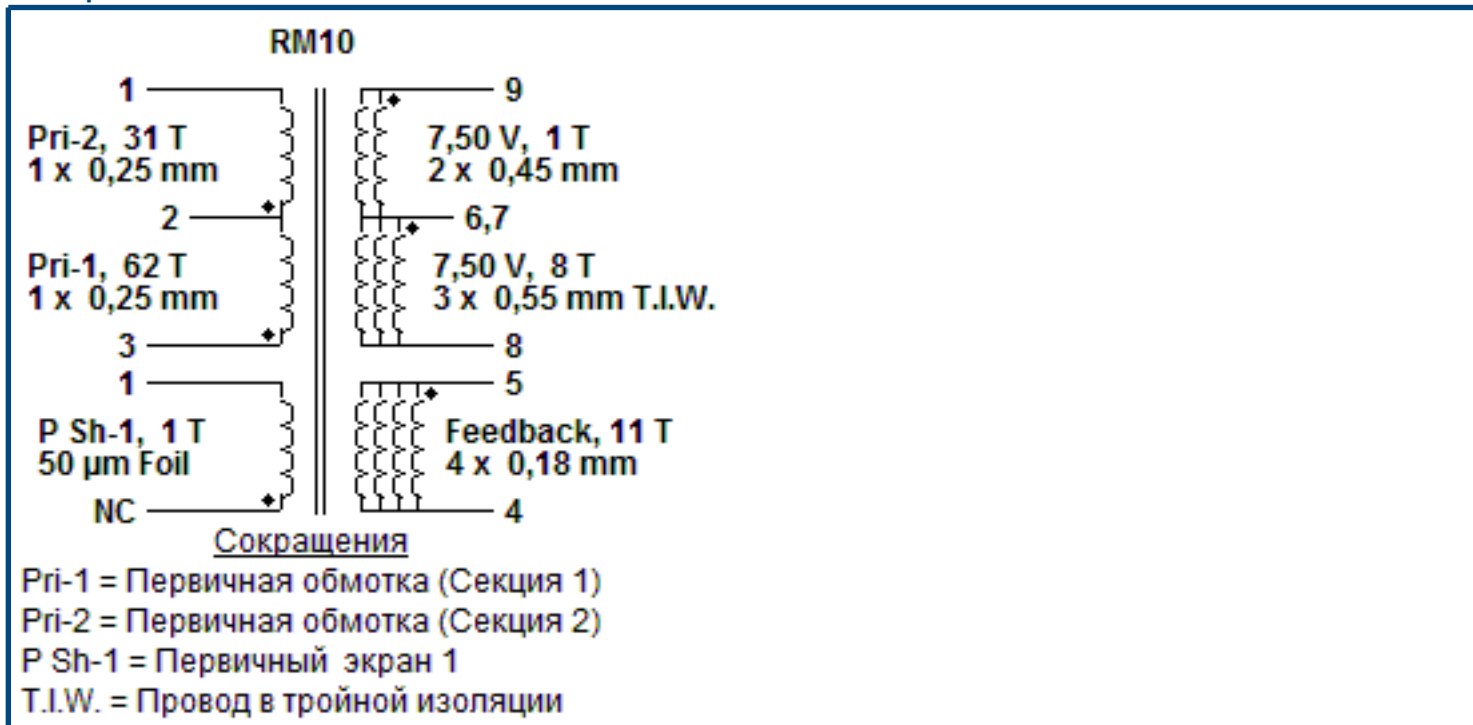
ACDC_LinkSwitch-HP_112818; Rev.2.1; Copyright Power Integrations 2018	INPUT	INFO	OUTPUT	UNIT	ACDC_LinkSwitchHP_112818 Rev 2-1.xls: LinkSwitch-HP Flyback Continuous/Discontinuous Transformer Design Spreadsheet
ENTER APPLICATION VARIABLES					Customer
VACMIN	195		195	V	Minimum AC Input Voltage
VACMAX			265	V	Maximum AC Input Voltage
fL			50	Hz	AC Mains Frequency
VO	7,50		7,50	V	Output Voltage (main)
PO	24,00		24,00	W	Load Power
n			0,80		Efficiency Estimate
Z			0,50		Loss Allocation Factor
VB			10,00	V	Bias Voltage
tC			3,00	ms	Bridge Rectifier Conduction Time Estimate
CIN			24	uF	Input Filter Capacitor
Package	E/V		E/V		E and V Package Selected
Enclosure	Open Frame		Open Frame		Open Frame type enclosure
Heatsink	Metal		Metal		Metallic heatsink thermally connected to the exposed metal on the E-package
ENTER LinkSwitch-HP VARIABLES					
LinkSwitch-HP	LNK6774E		LNK6774E		Manual Device Selection
ILIMITMIN			0,967	A	Minimum Current limit
ILIMITMAX			1,113	A	Maximum current limit
ILIMITMIN_EXT			0,774	A	External Minimum Current limit
ILIMITMAX_EXT			0,89	A	External Maximum current limit
KI	Auto		0,8		Current limit reduction factor
Rpd			52,30	k-ohm	Program delay Resistor
Cpd			33,0	nF	Program delay Capacitor
Total programmed delay			0,38	sec	Total program delay
fS			132	kHz	LinkSwitch-HP Switching Frequency
fSmin			120	kHz	LinkSwitch-HP Minimum Switching Frequency
fSmax			136	kHz	LinkSwitch-HP Maximum Switching Frequency
KP			0,60		Ripple to Peak Current Ratio (0.4 < KP < 6.0)
VOR			92,26	V	Reflected Output Voltage
Voltage Sense					
VUVON			266,17	V	Undervoltage turn on
VUVOFF			106,89	V	Undervoltage turn off
VOV			1207,67	V	Overvoltage threshold
FMAX_FULL_LOAD			136,00	kHz	Maximum switching frequency at full load
FMIN_FULL_LOAD			120,00	kHz	Minimum switching frequency at full load
TSAMPLE_FULL_LOAD			5,31	us	Minimum available Diode conduction time at full load. This should be greater than 2.5 us
TSAMPLE_LIGHT_LOAD			2,76	us	Minimum available Diode conduction time at light load. This should be greater than 1.4 us
VDS			2,05	V	LinkSwitch-HP on-state Drain to Source Voltage.
VD			0,50	V	Output Winding Diode Forward Voltage Drop
VDB			0,70	V	Bias Winding Diode Forward Voltage Drop

<i>FEEDBACK SENSING SECTION</i>					
RFB1			124,00	k-ohms	Feedback divider upper resistor
RFB2			28,00	k-ohms	Feedback divider lowerr resistor
<i>ENTER TRANSFORMER CORE/CONSTRUCTION VARIABLES</i>					
Select Core Size	RM10		RM10		Manual Core Selected
Core			RM10		Selected Core
Custom Core					Enter name of custom core is applicable
AE			0,97	cm ²	Core Effective Cross Sectional Area
LE			4,46	cm	Core Effective Path Length
AL			4050	nH/T ²	Ungapped Core Effective Inductance
BW			10,00	mm	Bobbin Physical Winding Width
M			0,00	mm	Safety Margin Width (Half the Primary to Secondary Creepage Distance)
L	3		3		Number of Primary Layers
NS	8		8		Number of Secondary Turns
<i>DC INPUT VOLTAGE PARAMETERS</i>					
VMIN			242	V	Minimum DC Input Voltage
VMAX			375	V	Maximum DC Input Voltage
<i>CURRENT WAVEFORM SHAPE PARAMETERS</i>					
DMAX			0,28		Maximum Duty Cycle
I AVG			0,12	A	Average Primary Current
IP			0,64	A	Peak Primary Current
IR			0,38	A	Primary Ripple Current
IRMS			0,24	A	Primary RMS Current
<i>TRANSFORMER PRIMARY DESIGN PARAMETERS</i>					
LP_TYP			1464	uH	Typical Primary Inductance
LP_TOL			10	%	Primary inductance Tolerance
NP			93		Primary Winding Number of Turns
NB			11		Bias Winding Number of Turns
ALG			169	nH/T ²	Gapped Core Effective Inductance
BM			1039	Gauss	Maximum Flux Density at PO, VMIN (BM<3100)
BP			1596	Gauss	Peak Flux Density (BP<3700)
BAC			312	Gauss	AC Flux Density for Core Loss Curves (0.5 X Peak to Peak)
ur			1488		Relative Permeability of Ungapped Core
LG			0,69	mm	Gap Length (Lg > 0.1 mm)
BWE			30	mm	Effective Bobbin Width
OD			0,32	mm	Maximum Primary Wire Diameter including insulation
INS			0,05	mm	Estimated Total Insulation Thickness (= 2 * film thickness)

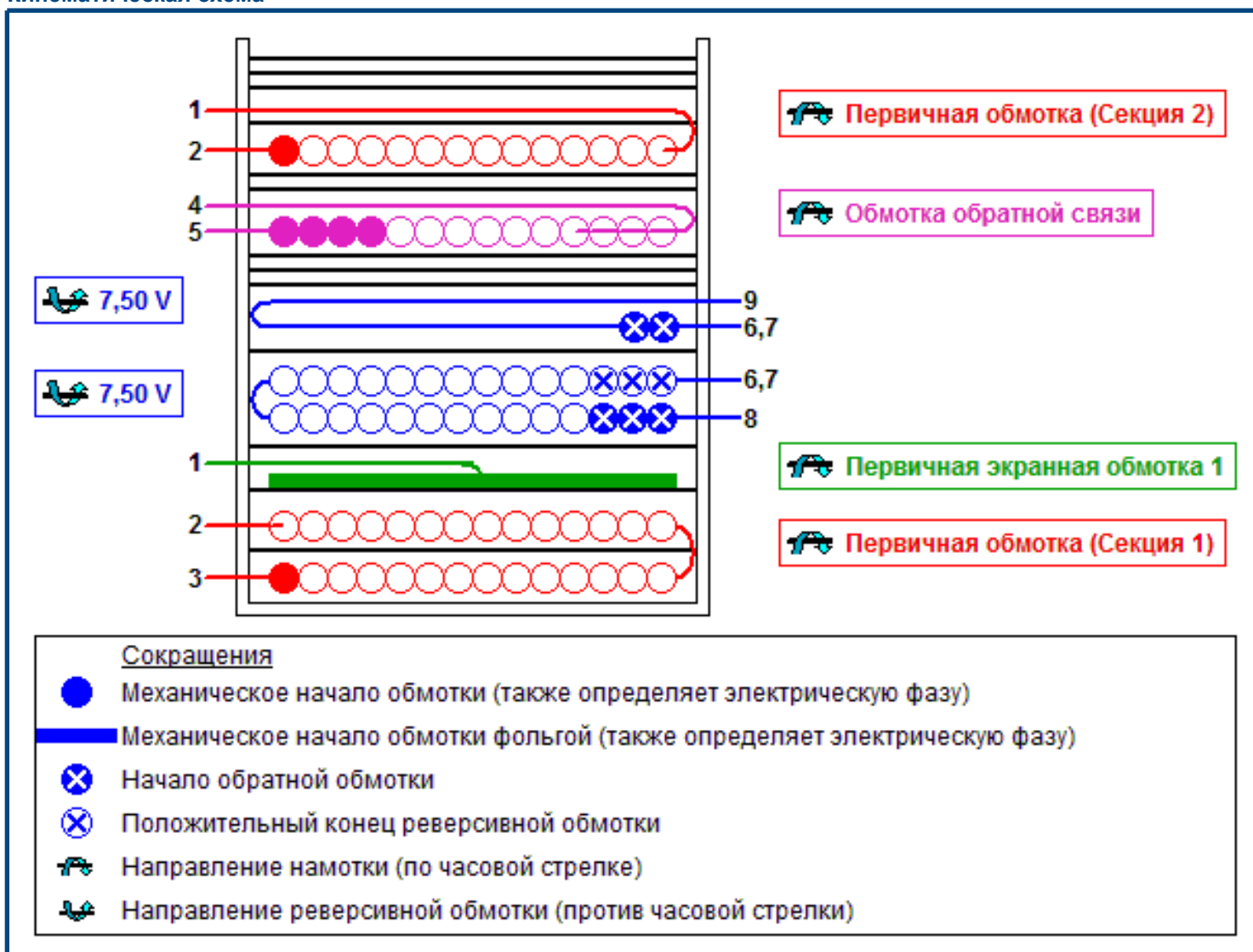
DIA			0,27	mm	Bare conductor diameter
AWG			30	AWG	Primary Wire Gauge (Rounded to next smaller standard AWG value)
CM			102	Cmils	Bare conductor effective area in circular mils
CMA			419	Cmils/Amp	Primary Winding Current Capacity (200 < CMA < 500)
TRANSFORMER SECONDARY DESIGN PARAMETERS (SINGLE OUTPUT EQUIVALENT)					
<i>Lumped parameters</i>					
ISP			7,41	A	Peak Secondary Current
ISRMS			4,54	A	Secondary RMS Current
IO			3,20	A	Power Supply Output Current
IRIPPLE			3,22	A	Output Capacitor RMS Ripple Current
CMS			909	Cmils	Secondary Bare Conductor minimum circular mils
AWGS			20	AWG	Secondary Wire Gauge (Rounded up to next larger standard AWG value)
DIAS			0,81	mm	Secondary Minimum Bare Conductor Diameter
ODS			1,25	mm	Secondary Maximum Outside Diameter for Triple Insulated Wire
INSS			0,22	mm	Maximum Secondary Insulation Wall Thickness
VOLTAGE STRESS PARAMETERS					
VDRAIN			589	V	Peak voltage across drain to source of Linkswitch-HP
PIVS			40	V	Output Rectifier Maximum Peak Inverse Voltage
PIVB			54	V	Bias Rectifier Maximum Peak Inverse Voltage
TRANSFORMER SECONDARY DESIGN PARAMETERS (MULTIPLE OUTPUTS)					
<i>1st output</i>					
VO1	7,50		7,50	V	Output Voltage
IO1	1,60		1,60	A	Output DC Current
PO1			12	W	Output Power
VD1			0,50	V	Output Diode Forward Voltage Drop
NS1			8,00		Output Winding Number of Turns
ISRMS1			2,272	A	Output Winding RMS Current
IRIPPLE1			1,61	A	Output Capacitor RMS Ripple Current
PIVS1			40	V	Output Rectifier Maximum Peak Inverse Voltage
CMS1			454	Cmils	Output Winding Bare Conductor minimum circular mils
AWGS1			23	AWG	Wire Gauge (Rounded up to next larger standard AWG value)
DIAS1			0,58	mm	Minimum Bare Conductor Diameter
ODS1			1,25	mm	Maximum Outside Diameter for Triple Insulated Wire

<i>2nd output</i>					
VO2	7,50		7,50	V	Output Voltage
IO2	1,60		1,60	A	Output DC Current
PO2			12	W	Output Power
VD2			0,70	V	Output Diode Forward Voltage Drop
NS2			9,00		Output Winding Number of Turns
ISRMS2			2,272	A	Output Winding RMS Current
IRIPPLE2			1,61	A	Output Capacitor RMS Ripple Current
PIVS2			44	V	Output Rectifier Maximum Peak Inverse Voltage
CMS2			454	Cmils	Output Winding Bare Conductor minimum circular mils
AWGS2			23	AWG	Wire Gauge (Rounded up to next larger standard AWG value)
DIAS2			0,58	mm	Minimum Bare Conductor Diameter
ODS2			1,11	mm	Maximum Outside Diameter for Triple Insulated Wire
<i>3rd output</i>					
VO3			0,00	V	Output Voltage
IO3			0,00	A	Output DC Current
PO3			0	W	Output Power
VD3			0,70	V	Output Diode Forward Voltage Drop
NS3			1,00		Output Winding Number of Turns
ISRMS3			0	A	Output Winding RMS Current
IRIPPLE3			0,00	A	Output Capacitor RMS Ripple Current
PIVS3			4	V	Output Rectifier Maximum Peak Inverse Voltage
CMS3			0	Cmils	Output Winding Bare Conductor minimum circular mils
AWGS3			N/A	AWG	Wire Gauge (Rounded up to next larger standard AWG value)
DIAS3			N/A	mm	Minimum Bare Conductor Diameter
ODS3			N/A	mm	Maximum Outside Diameter for Triple Insulated Wire
Total power			24	W	Total Power for Multi-output section
Negative Output	N/A		N/A		If negative output exists enter Output number; e.g. If VO2 is negative output, select 2

Электрическая схема



Кинематическая схема



Первичная обмотка (Секция 1)

Начать с вывода(ов) 3 и намотать 62 витков (1 жильным проводом) [6]. в 2 слое(ях) слева направо. Направление намотки - по часовой стрелке. Добавить 1 слой пленки [4] между каждым слоем первичной обмотки. Завершив первый слой, наматывать следующий слой справа налево. При формировании последнего слоя распределить обмотку равномерно по всей ширине катушки. Завершить обмотку на выводе(ах) 2.

Добавить 1 слой пленки [3] для изоляции.

Первичная экранная обмотка 1

Оставив начало этой обмотки неподключенным, сделать 1 виток [7]. Направление намотки - по часовой стрелке. Завершить обмотку на выводе(ах) 1.

Добавить 1 слой пленки [3] для закрепления обмотки.

Вторичная обмотка

Начать с вывода(ов) 8 и намотать 8 витков (3 жильным проводом) [8]. Распределить обмотку равномерно по ширине катушки. Направление намотки против часовой стрелки. Завершить обмотку на выводе(ах) 6,7.

Добавить 1 слой пленки [3] для изоляции.

Начать с вывода(ов) 6,7 и намотать 1 витков (2 жильным проводом) [9]. Распределить обмотку равномерно по ширине катушки. Направление намотки против часовой стрелки. Завершить обмотку на выводе(ах) 9.

Добавить 3 слоя пленки [3] для изоляции.

Обмотка обратной связи

Начать с любого (временного) вывода вторичной обмотки и сделать 11 виток (4 жильным проводом) [10]. Направление намотки - по часовой стрелке. Распределить обмотку равномерно по ширине катушки. Завершить обмотку на выводе(ах) 4. Снимите конец обмотки с временного вывода и закрепите его на выводе 5.

Добавить 2 слоя пленки [3] для изоляции.

Первичная обмотка (Секция 2)

Начать с вывода(ов) 2 и намотать 31 витков (1 жильным проводом) [6]. в 1 слое(ях) слева направо. Направление намотки - по часовой стрелке. Добавить 1 слой пленки [4] между каждым слоем первичной обмотки. 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 3 слоя пленки [3] для изоляции.

Сборка сердечника

Собрать и закрепить половинки сердечников [1].

Покрытие лаком

Покрыть [5] лаком равномерно. Не применять вакуумную пропитку.

Комментарии

1. Выводы 6 и 7 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: RM10, PC95, с зазором для ALG - 169 нГн/Т².
[2]	Катушка: Generic, 5 pri. + 4 sec.
[3]	Барьерная пленка: Полиэстеровая лента [толщина 1 мил (25 мкм)] шириной 10,00 мм.
[4]	Разделительная пленка: Полиэстеровая полоса [толщина 1 мил (25 мкм)] шириной 10,00 мм.
[5]	Лак.
[6]	Эмалированный провод: 0.25 мм, с двойной изоляцией.
[7]	Медная фольга: 50 μm толщина, 10,00 мм ширина, покрытая одним слоем экранирующей ленты. Выводы к фольге: 1 x 0.25 мм обмоточного провода.
[8]	Провод в тройной изоляции: 0.55 мм.
[9]	Эмалированный провод: 0.45 мм, с двойной изоляцией.
[10]	Эмалированный провод: 0.18 мм, с двойной изоляцией.

Техническое описание проведения электрических испытаний

Параметр	Условие	Спецификация
Электрическая прочность, VAC	60 Гц 1 секунда, с выводов 1,2,3,4,5 на выводы 6,7,8,9.	3000
Номинальная первичная индуктивность, мкГн	Замерено при амплитуде 1 В на стандартной рабочей частоте, между выводами 1 и 3, при разомкнутых выводах остальных обмоток.	1464
Допуск, ±%	Допуск индуктивности первичной обмотки	10,0
Индукция рассеяния первичной обмотки, мкГн	Замерено между выводами 1 и 3, при закороченных выводах остальных обмоток.	14,64

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

Параметры конструкции трансформатора

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
Тип сердечника	RM10		Тип сердечника
Материал сердечника	PC95		Материал сердечника
Ссылка производителя катушки	Generic, 5 pri. + 4 sec.		Наименование катушки
Ориентация катушки	Гориз.		Тип катушки
Первичные выводы	5		Число задействованных выводов с первичной стороны катушки
Вторичные выводы	4		Число задействованных выводов со вторичной стороны катушки
LP	1464	μH	Номинальная первичная индуктивность
ML	0,00	mm	Ширина защитного зазора слева
MR	0,00	mm	Ширина защитного зазора справа
LG	0,687	mm	Расчетная величина немагнитного зазора

Обмотка обратной связи

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
NFB	11		Количество витков обмотки обратной связи
Диаметр проволоки	0,18	mm	Внутренний диаметр провода обмотки обратной связи
Способ намотки	4-жильный		Тип провода обмотки обратной связи
Слои	0,95		Слои обмотки обратной связи
Начальный(е) вывод(ы)	5		Начальный(е) вывод(ы) обмотки обратной связи
Конечный(е) вывод(ы)	4		Конечный(е) вывод(ы) обмотки обратной связи

Первичная обмотка, секция 1

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
NP1	62		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
Плотность первичного тока	4,68	A/mm ²	Плотность тока в первичной обмотке
L	1,83		Первичная обмотка - число слоев
Начальный(е) вывод(ы)	3		Начальный(е) вывод(ы) первой секции первичной обмотки
Конечный(е) вывод(ы)	2		Конечный(е) вывод(ы) первой секции первичной обмотки

Первичная обмотка, секция 2

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
NP2	31		Округленное до целого число витков второй секции первичной обмотки
Диаметр проволоки	0,25	mm	Фактический внутренний диаметр провода первичной обмотки
Способ намотки	1-жильный		Первичная обмотка - количество параллельных жил провода
L2	0,91		Число слоев во второй секции первичной обмотки
Начальный(е) вывод(ы)	2		Начальный(е) вывод(ы) второй секции первичной обмотки

Конечный(е) вывод(ы)	1	Конечный(е) вывод(ы) второй секции первичной обмотки
----------------------	---	--

Первичный экран 1

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
SH_N	1		Число витков в экранной обмотке
Толщина фольги	50	μm	Реальный внутренний диаметр провода экранной обмотки
Способ намотки	Фольга		Число параллельных проводов в скрутке экранной обмотки
SH_L	1,00		Число слоев экранной обмотки
Начальный(е) вывод(ы)	NC		Начальный(е) вывод(ы) для экранной обмотки
Конечный(е) вывод(ы)	1		Конечный(е) вывод(ы) для экранной обмотки

Выход 1

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
VO	7,50	V	Стандартное выходное напряжение
IO	1,60	A	Выходной ток
VOUT_ACTUAL	7,50	V	Фактическое выходное напряжение
NS	8		Число витков вторичной обмотки
DIAS_Act	0,55	mm	Фактический внутренний диаметр провода вторичной обмотки
Способ намотки	3-жильный		Число проводов скрутки для намотки выходной обмотки
ISRMS_WINDING	4,543	A	Среднеквадратичный ток вторичного смещения
Плотность вторичного тока	4	A/mm ²	Плотность тока на вторичной обмотке
L_S_OUT	1,80		Число слоев вторичной выходной обмотки
Начальный(е) вывод(ы)	8		Начальный(е) вывод(ы) выходной обмотки
Конечный(е) вывод(ы)	6,7		Конечный(е) вывод(ы) выходной обмотки

Выход 2

Переменная	Значение	Единицы измерения	Описание
VO	7,50	V	Стандартное выходное напряжение
IO	1,60	A	Выходной ток
VOUT_ACTUAL	8,30	V	Фактическое выходное напряжение
NS	1		Число витков вторичной обмотки
DIAS_Act	0,45	mm	Фактический внутренний диаметр провода вторичной обмотки
Способ намотки	2-жильный		Число проводов скрутки для намотки выходной обмотки
ISRMS_WINDING	2,272	A	Среднеквадратичный ток вторичного смещения
Плотность вторичного тока	9	A/mm ²	Плотность тока на вторичной обмотке
L_S_OUT	0,10		Число слоев вторичной выходной обмотки
Начальный(е) вывод(ы)	6,7		Начальный(е) вывод(ы) выходной обмотки
Конечный(е) вывод(ы)	9		Конечный(е) вывод(ы) выходной обмотки

