

МИКРОСХЕМЫ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ

1273ПН1БТ1

Руководство пользователя

Содержание

Введение	3
1 Назначение и основные технические характеристики микросхем 1273ПН1БТ1	4
1.1 Архитектурные характеристики микросхемы	4
1.2 Конструктивные характеристики микросхемы.....	4
1.3 Электрические характеристики микросхемы	6
2 Описание устройства.....	13
2.1 Структура преобразователя напряжения	13
2.2 Описание функциональных блоков.....	14
3 Информация по применению.....	17
3.1 Порядок расчета внешних элементов преобразователя напряжения с регулируемым выходом	17
3.1.1 Программирование выходного напряжения выбором R1 и R2.....	17
3.1.2 Выбор катушки индуктивности L1	18
3.1.3 Выбор выходной ёмкости C _{OUT}	19
3.1.4 Выбор диода VD1	23
3.1.5 Входная ёмкость C _{IN}	24
3.1.6 Конденсатор вольтодобавки (конденсатор подкачки).....	24
3.2 Информация по монтажу	24

Введение

Быстрое развитие микроэлектроники и ее технологической базы позволило создать монолитную микросхему, которая реализует функцию понижающего стабилизатора.

Микросхема 1273ПН1БТ1 – это преобразователь напряжения, оптимизированный для систем, работающих в диапазоне входного напряжения от 8 до 30 В, с подстраиваемым выходным напряжением от 1,21 до 27 В и способный управлять током нагрузки до 2 А, используя при этом минимальное количество внешних навесных элементов. Микросхема имеет постоянную частоту внутреннего генератора 260 кГц, что позволяет уменьшить размеры фильтра, по сравнению с размерами при использовании более низкой частоты. Микросхема имеет внешний вывод выключения, срабатывающий при $U_{ON/OFF\#} < 2$ В, который переводит схему в режим пониженного потребления тока ≤ 250 мкА. Выходной каскад имеет ограничитель электрического тока и тепловую защиту микросхемы от неправильных условий работы.

Настоящее техническое описание предназначено для изучения интегральной микросхемы 1273ПН1БТ1, содержит описание принципа работы, технические характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей микросхемы.

Разработанная микросхема 1273ПН1БТ1 позволяет уменьшить вес аппаратуры, обеспечить требуемые показатели по надежности и сроку службы, а также исключить применение аналогичных импортных ИС в средствах ВВТ.

1 Назначение и основные технические характеристики микросхем 1273ПН1Т1

Ближайшим функциональным аналогом ИС 1273ПН1БТ1 является микросхема LM2675-ADJ ф. National Semiconductor, США (за исключением тока нагрузки).

Основной областью применения микросхемы 1273ПН1БТ1 будет использование её для комплектования высокоэффективных электронных систем жизнеобеспечения интегрированных комплексов бортового оборудования автомобилей и перспективной автомобильной техники, а также в различных областях промышленного производства.

1.1 Архитектурные характеристики микросхемы

Характеристики микросхемы преобразователя напряжения:

диапазон входного напряжения, В	8,0 – 30,0
подстраиваемое выходное напряжение, В	1,21 – 27,0
максимальный выходной ток нагрузки, А	2,0
максимальный выходной ток ограничения, А	4,0
максимальное отклонение выходного напряжения от установленного, %	± 5
коэффициент полезного действия, %, не менее	90,0
фиксированная частота внутреннего генератора, кГц	260,0
сопротивление ключа, Ом	0,25
пониженная рабочая температура среды, °С	минус 60
повышенная рабочая температура среды, °С	плюс 105
защита от перегрева и перегрузки по току	

1.2 Конструктивные характеристики микросхемы

Микросхемы выполнены в 14-выводном металлостеклянном корпусе 401.14-5М.

Масса микросхемы – не более 1,5 г.

Условное графическое обозначение микросхемы приведено на рисунке 1.

Функциональное назначение выводов приведено в таблице 1.

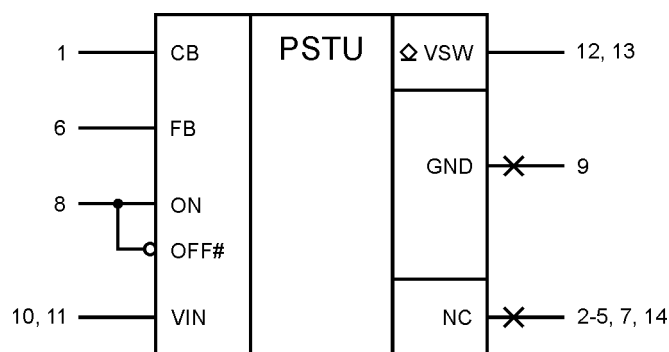


Рисунок 1 – Условное графическое изображение ИС 1273ПН1БТ1

Таблица 1 – Функциональное назначение выводов микросхем 1273ПН1БТ1

Номер вывода	Обозначение вывода	Функциональное назначение вывода	Тип вывода
1	CB	Вход подключения конденсатора подкачки напряжения	I
6	FB	Вход напряжения обратной связи	I
8	ON/OFF#	Вход управления режимом работы (включено/выключено)	I
9	GND	Вывод общий	—
10, 11	VIN	Вход преобразователя напряжения	I
12, 13	VSW	Выход преобразователя напряжения с открытым стоком	O/2
2-5, 7, 14	NC	Не используется	—

Примечание – В графе «Тип вывода»: I – вход, O – выход, 2 - открытый сток.

1.3 Электрические характеристики микросхемы

Электрические характеристики микросхем 1273ПН1БТ1 при приемке и поставке приведены в таблице 2.

Значения предельно допустимых электрических режимов эксплуатации в диапазоне рабочих температур приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 2 – Электрические параметры микросхем при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Темпера- тура среды (корпуса), °C	
		не менее	не более		
1 Напряжение на выходе VSW после LC фильтра, В, $U_{IN} = (8 - 30) \text{ В}, I_{LOAD} = (0,02 - 2) \text{ А}$	U_{OUT}	4,75	5,25	-60 ± 3 25 ± 10 $105 \pm 3^{1)}$	
2 Ток холостого хода на входе VIN, мА, $U_{IN} = 12 \text{ В}, U_{FB} = 2 \text{ В}, U_{IH} = 5 \text{ В}$	I_Q	–	3,6		
3 Входной ток на входе VIN в состоянии «Выключено», мкА, $U_{IN} = 30 \text{ В}, U_{IL} = 0 \text{ В}$	I_{STBY}	–	250		
4 Входной ток обратной связи на входе FB, нА, $U_{IN} = 12 \text{ В}, U_{FB} = 1,3 \text{ В}$	I_{IFB}	–300	300		
5 Входной ток низкого уровня на входе ON/OFF#, мкА, $U_{IN} = 12 \text{ В}, U_{IL} = 0 \text{ В}$	I_{IL}	–75	–7	25 ± 10 $105 \pm 3^{1)}$	
6 Выходной ток утечки, мА	$U_{IN} = 30 \text{ В},$ $U_{IL} = 0 \text{ В},$ $U_{VSW} = 0 \text{ В}$	I_{LO1}	–0,025	0,025	
	$U_{IN} = 30 \text{ В},$ $U_{IL} = 0 \text{ В},$ $U_{VSW} = -1 \text{ В}$	I_{LO2}	–15	15	-60 ± 3 25 ± 10 $105 \pm 3^{1)}$
<p>¹⁾ Микросхема тепловыделяющая. Условия среды должны обеспечивать предельно допустимую температуру кристалла не более $T_j = (125 \pm 3) \text{ °C}$, при этом повышенная температура корпуса $T_{кор}$ – не более 105 °C.</p>					

Т а б л и ц а 3 – Предельно допустимые и предельные режимы эксплуатации микросхем

Наименование параметра режима, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Предельно допустимый режим		Предельный Режим	
		не менее	не более	не менее	не более
1 Входное напряжение по выводу VIN, В	U_{IN}	8	30	-0,1	35
2 Входное напряжение на входе ON/OFF#, В	U_{IL}	0	0,8	-0,1	-
	U_{IH}	2,0	5,5	-	6,0
3 Выходное напряжение, В	U_{OUT}	1,21	27	-1,0	31
4 Напряжение подкачки на входе СВ, В	U_{CB}	$U_{VSW} + 5$	$U_{VSW} + 8$	-	$U_{VSW} + 8$
5 Напряжение обратной связи на входе FB, В	U_{FB}	-	-	-0,1	3,5
6 Выходной ток нагрузки, А	I_{LOAD}	0,02	2,0	-	4,0
7 Рассеиваемая мощность, Вт	P_{tot}	0,5	1,0	0	1,5
8 Температура кристалла, °С	T_j	-	125	-	150
Примечание – Не допускается одновременная подача на микросхему двух и более предельных режимов.					

Зависимости основных электрических параметров микросхемы 1273ПН1БТ1 от режимов и условий эксплуатации приведены на рисунках 2 – 7.

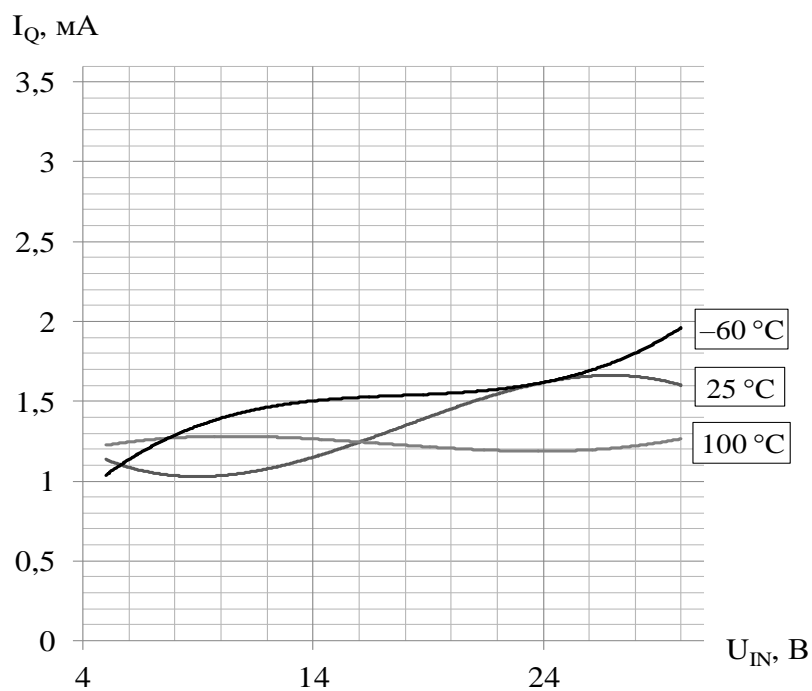


Рисунок 2 – Зависимость тока холостого хода на входе VIN от входного напряжения при U_{OUT} = 5 В, I_{LOAD} = 0 А

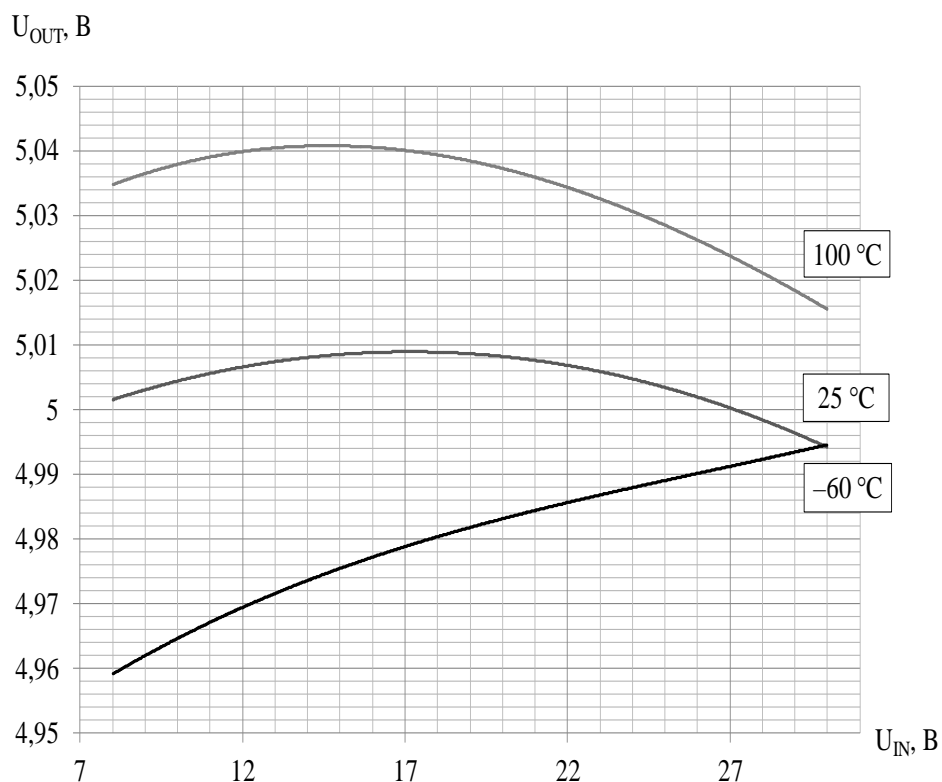


Рисунок 3 – Зависимость выходного напряжения от входного напряжения при I_{LOAD} = 0,1 А (при делителе обратной связи R1/R2, настроенном на выходное напряжение 5,0 В)

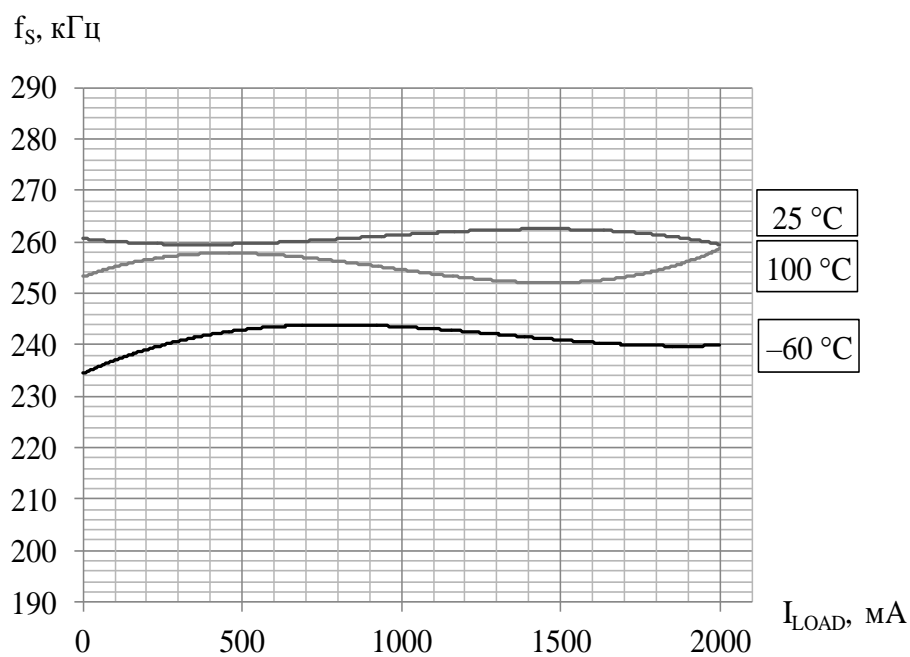


Рисунок 4 – Зависимость частоты задающего генератора коммутации выхода VSW от тока нагрузки при $U_{IN} = 12$ В

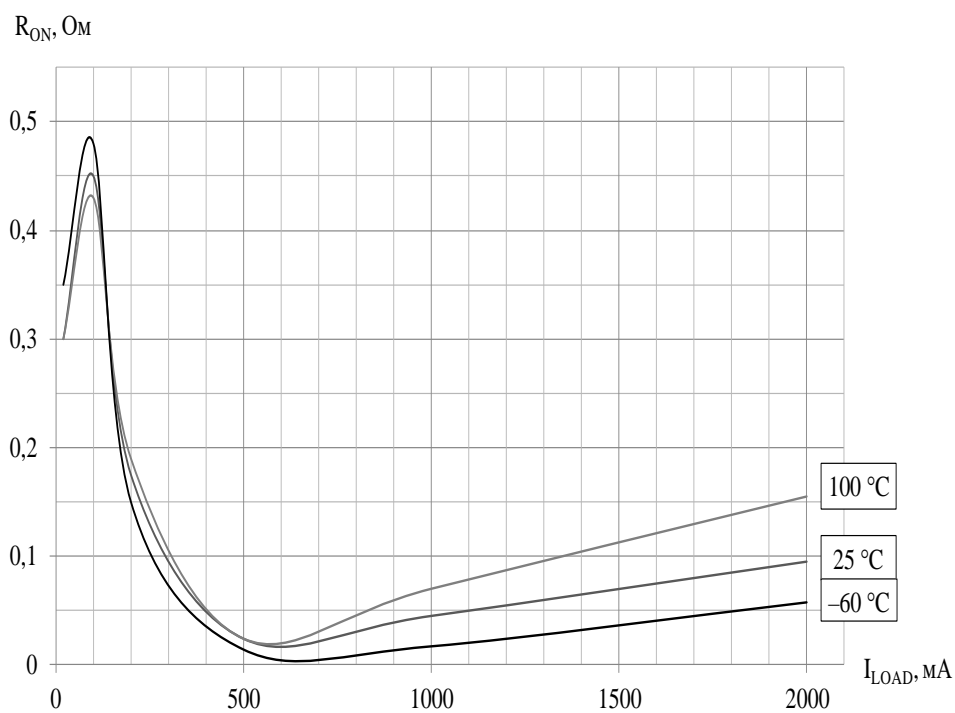


Рисунок 5 – Зависимость сопротивления открытого переключателя выхода VSW от тока нагрузки при $U_{IN} = 12$ В

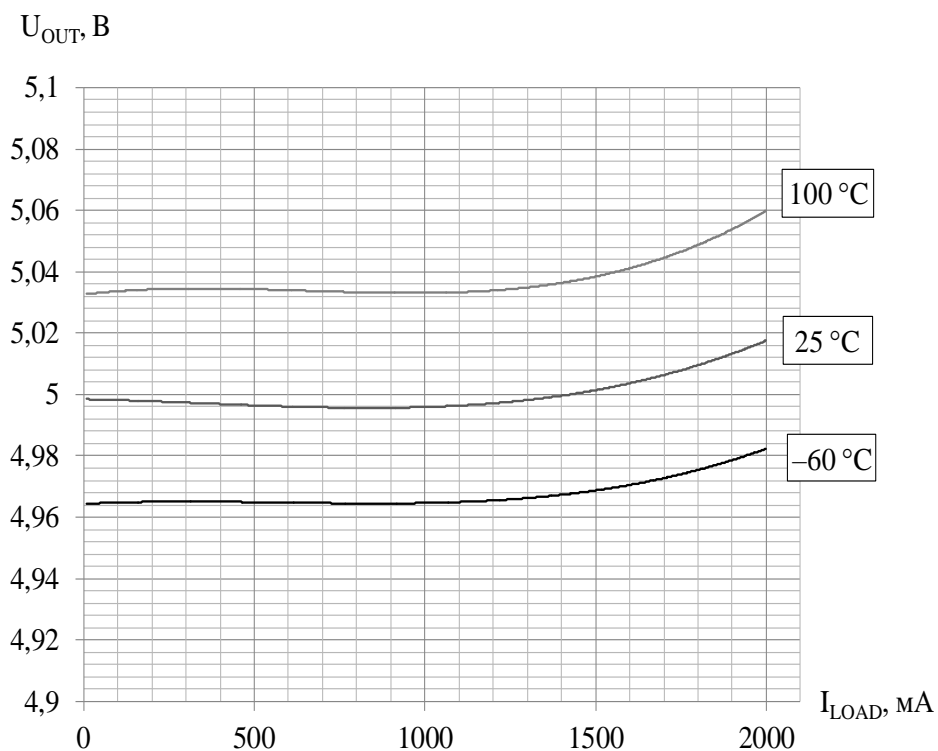


Рисунок 6 – Зависимость выходного напряжения от тока нагрузки при $U_{IN} = 12$ В

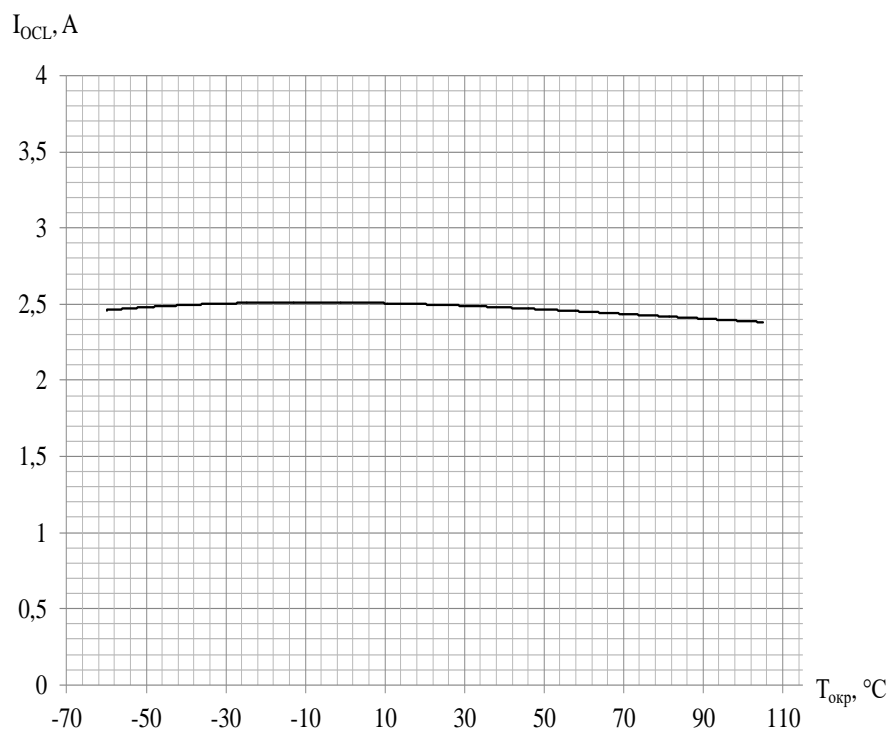
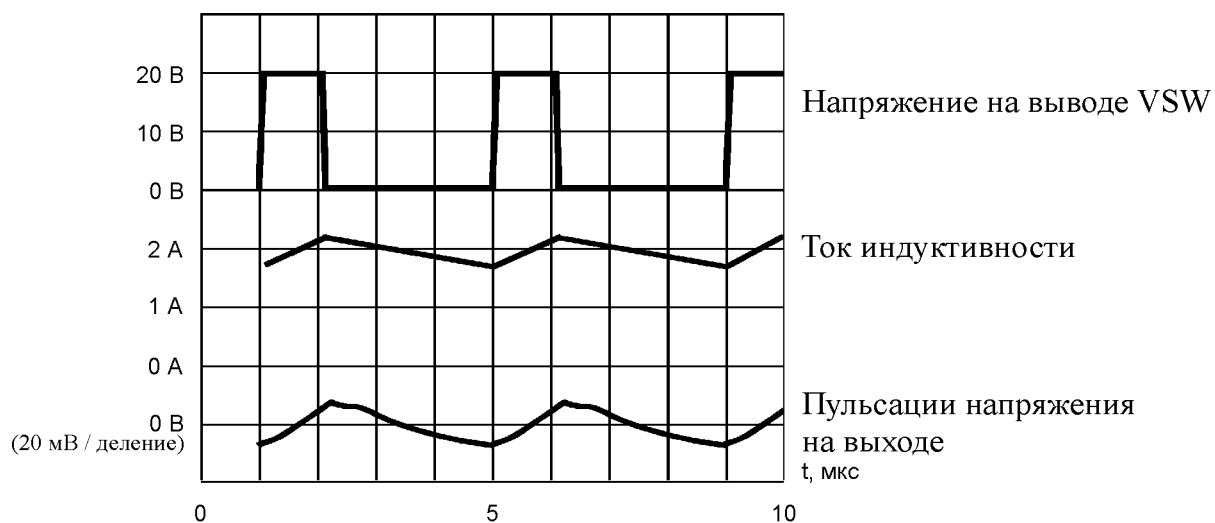


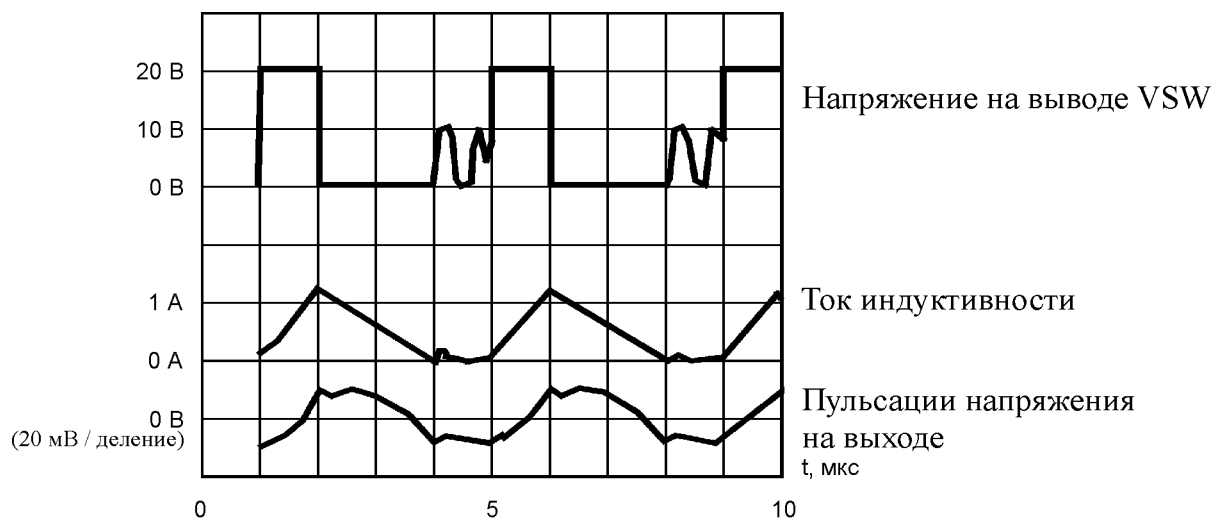
Рисунок 7 – Зависимость выходного тока ограничения от температуры окружающей среды при $U_{OUT} = 5$ В, $U_{IN} = 12$ В

Типовые рабочие характеристики микросхемы представлены на рисунках 8 – 11.



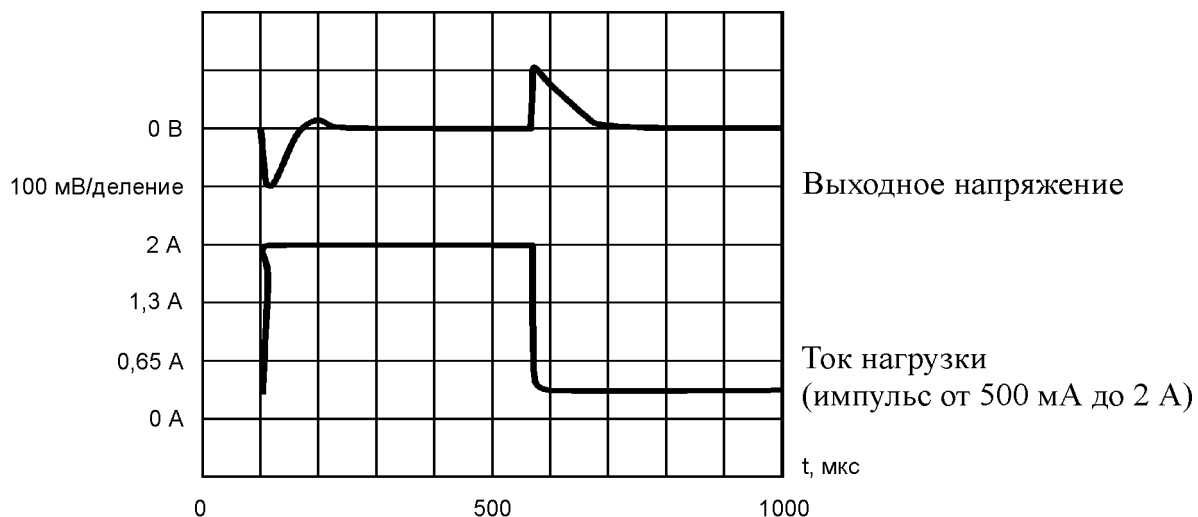
$U_{IN} = 20 \text{ В}, U_{OUT} = 5 \text{ В}, I_{LOAD} = 2 \text{ А},$
 $L = 33 \text{ мкГн}, C_{OUT} = 200 \text{ мкФ}, R_{Cout} = 26 \text{ мОм}.$

Рисунок 8 – Временная диаграмма переключений для непрерывного режима



$U_{IN} = 20 \text{ В}, U_{OUT} = 5 \text{ В}, I_{LOAD} = 500 \text{ мА},$
 $L = 10 \text{ мкГн}, C_{OUT} = 400 \text{ мкФ (2x)}, R_{Cout} = 13 \text{ мОм}.$

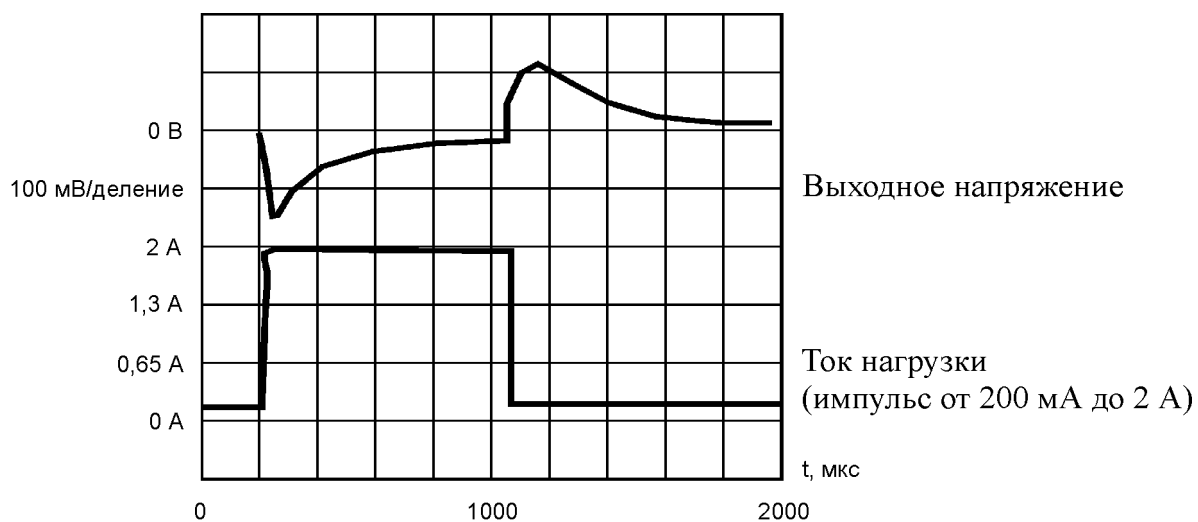
Рисунок 9 – Временная диаграмма переключений для прерывистого режима



$$U_{IN} = 20 \text{ В}, U_{OUT} = 5 \text{ В},$$

$$L = 33 \text{ мкГн}, C_{OUT} = 200 \text{ мкФ}, R_{Cout} = 26 \text{ мОм}.$$

Рисунок 10– Переходные процессы для непрерывного режима



$$U_{IN} = 20 \text{ В}, U_{OUT} = 5 \text{ В},$$

$$L = 10 \text{ мкГн}, C_{OUT} = 400 \text{ мкФ}, R_{Cout} = 13 \text{ мОм}.$$

Рисунок 11 – Переходные процессы для прерывистого режима

2 Описание устройства

2.1 Структура преобразователя напряжения

Микросхема содержит следующие функциональные блоки (см. рисунок 12):

- блок включения/выключения микросхемы;
- стабилизатор напряжения на 5 В;
- источник опорного напряжения 1,21 В;
- источник напряжения смещения;
- блок компенсации усиления;
- генератор пилообразного сигнала;
- широтно-импульсный модулятор (ШИМ);
- усилитель сигнала ошибки;
- ограничитель тока;
- блок тепловой защиты;
- блок контроля;
- драйвер (схема управления силовым ключом).

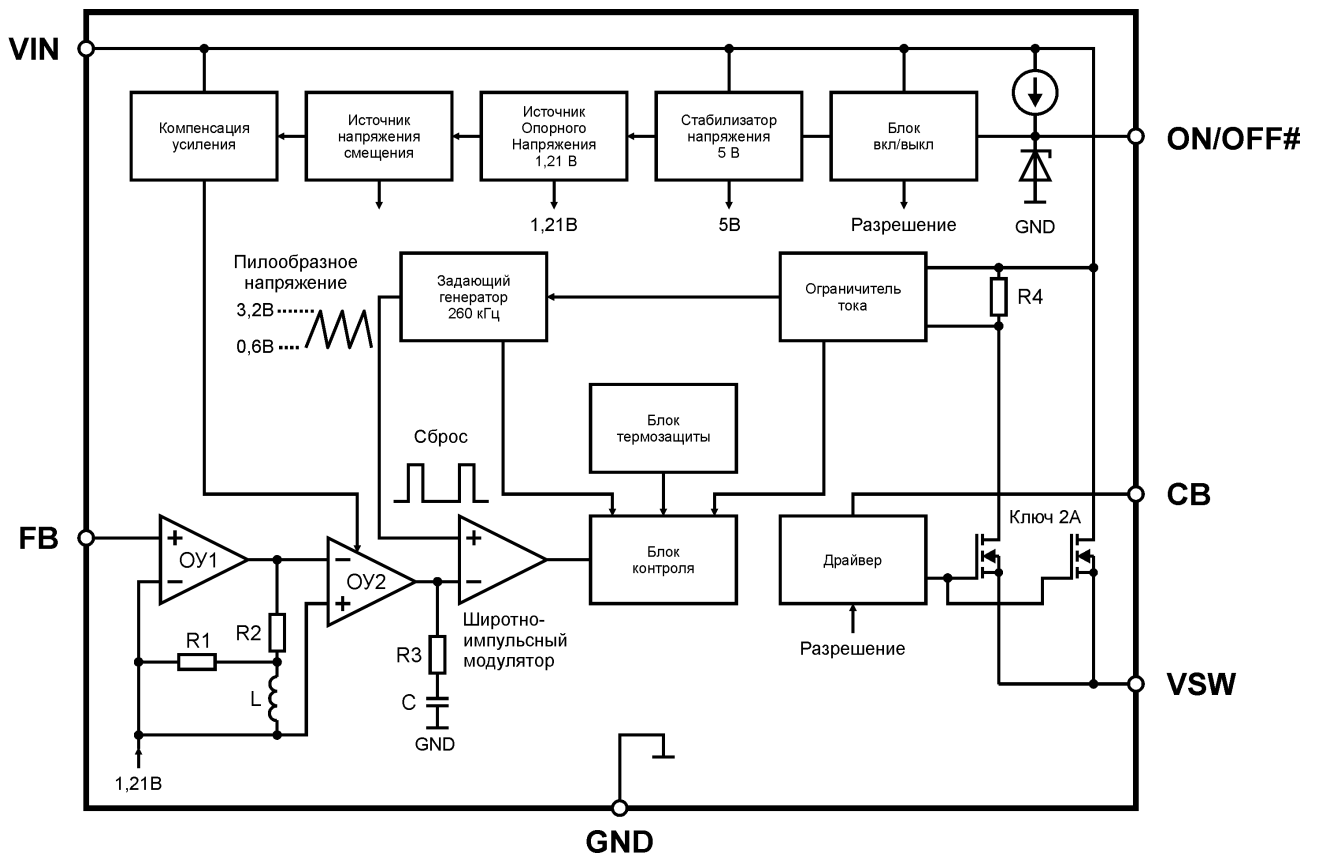


Рисунок 12 – Структурная схема микросхемы 1273ПН1БТ1

2.2 Описание функциональных блоков

Блок включения / выключения микросхемы

Блок включения/выключения микросхемы предназначен для управления работой микросхемы в следующих режимах:

- «работа» – микросхема включена, $5\text{ В} \leq U_{\text{ON/OFF\#}} \leq 6\text{ В}$ или не подключен (в блоке заложена схема подключения, обеспечивающая автоматический перевод микросхем в режим работы при неподключенном выводе ON/OFF#);
- «останов» – микросхема отключена, режим «Standby», $U_{\text{ON/OFF\#}} = 0\text{ В}$.

Стабилизатор напряжения на 5 В

Регулятор напряжения обеспечивает стабильное напряжение питания блоков микросхем, равное 5 В, при напряжениях на входе VIN от 8 до 30 В.

Источник опорного напряжения на 1,21 В

Внутренний источник опорного напряжения служит для создания необходимого входного опорного уровня для усилителя сигналов ошибки на ОУ1 и ОУ2, выходные напряжения которого могут незначительно изменяться в зависимости от режимов работы схемы и напряжений на входе VIN.

Источник напряжения смещения

Источник напряжения смещения обеспечивает заданные входные уровни смещения для блоков управления, обеспечивающих работоспособность микросхемы.

Блок компенсации усиления

Блок компенсации предназначен для выработки сигналов управления, который обеспечивает выравнивание (коррекцию) усиления «усилителя сигнала ошибок» в зависимости от напряжений на входе VIN.

Генератор пилообразного сигнала

Встроенный генератор пилообразного напряжения, настроенный на основную частоту 260 кГц, может незначительно изменять ее под действием управляющего сигнала, поступающего с выхода блока «ограничитель тока», или быть отключенным. Выходные сигналы осциллятора поступают на «ШИМ» и «блок контроля», который отслеживает режим работы микросхемы.

Широтно–импульсный модулятор

Широтно-импульсный модулятор формирует импульсы переменной скважности, получаемые сравнением исходного пилообразного напряжения и выходного сигнала усилителя ошибки. Следовательно, выходной сигнал широтно-импульсного модулятора представляет собой разностный сигнал между фактическим выходным напряжением и опорным напряжением.

Усилитель сигнала ошибки

Входной сигнал двухкаскадного усилителя ошибки – это сигнал обратной связи, поступающий с внешнего резистивного делителя напряжения, который отслеживает колебания выходного напряжения. Этот сигнал сравнивается с внутренним опорным напряжением и подается на «ШИМ». Усилитель содержит активные индуктивность и ёмкость, которые обеспечивают плавную работу микросхем.

Ограничитель тока

Ограничитель тока с подключенными к нему низкоомным резистором и NDMOS транзистором, затвор которого соединен с затвором выходного транзистора, подобраны таким образом, чтобы протекающий через эту цепь ток был пропорционален выходному току микросхемы и создавал падение напряжения на резисторе. Это падение напряжения позволяет блоку корректировать свои выходные сигналы при превышении допустимых токов через микросхему и ограничивать их.

Блок тепловой защиты

Этот блок обеспечивает тепловую защиту микросхемы. Если температура перехода датчика температуры (кристалла) превысит значение, равное 125 °С, блоком тепловой защиты вырабатывается сигнал управления для блока контроля, который отключает выходной транзистор. Так как выходной транзистор преобразователя ответственен за основную часть рассеиваемой мощности, это приведет к уменьшению мощности рассеивания, а следовательно к уменьшению температуры кристалла. Тепловая защита чрезвычайно необходима при токе нагрузки, превышающем предельные значения.

Блок контроля

Блок контроля служит для обработки поступающих на его входы сигналов о состоянии работоспособности схемы и формирования сигналов управления выходным каскадом.

Драйвер

Драйвер обеспечивает необходимое управление (переключение) выходным NDMOS транзистором в зависимости от режима работы микросхемы.

3 Информация по применению

3.1 Порядок расчета внешних элементов преобразователя напряжения с регулируемым выходом

На рисунке 13 приведена типовая схема включения микросхемы 1273ПН1БТ1. Она же используется при расчёте внешних элементов для конкретного (заданного) выходного напряжения.

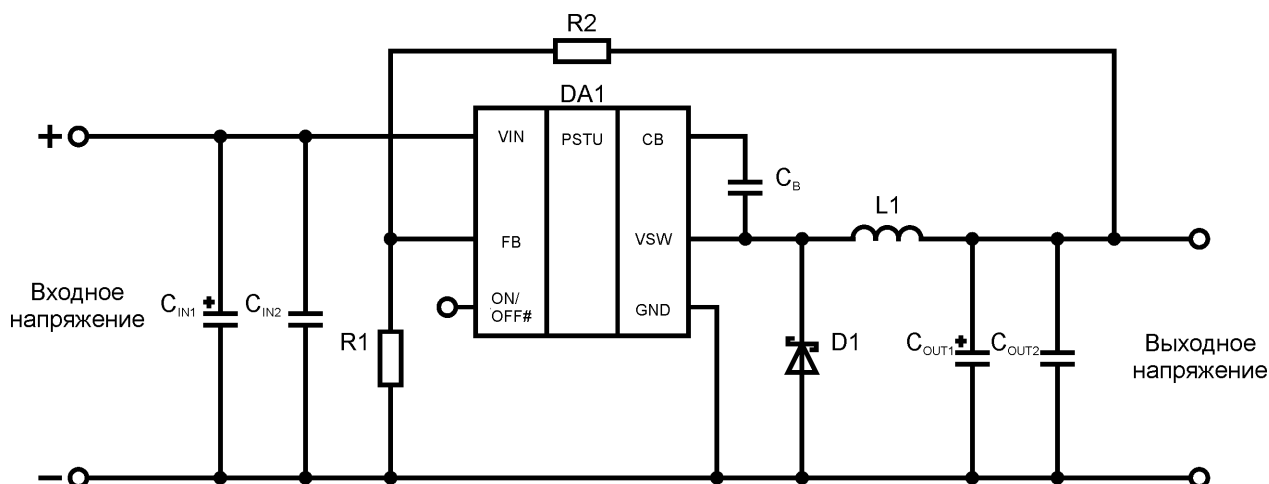


Рисунок 13 – Типовая схема включения ИС

3.1.1 Программирование выходного напряжения выбором R1 и R2

Выходное напряжение определяется выражением:

$$U_{OUT} = U_{REF} \cdot \left(1 + \frac{R2}{R1}\right) \quad (1)$$

где $U_{REF} = 1,21 \text{ В}$ – опорное напряжение, вырабатываемое микросхемой;

U_{OUT} – выходное напряжение, на которое необходимо настроить микросхему.

1 Выбираем значение $R1$ между 240 Ом и 1,5 кОм. Более низкие значения сопротивления минимизируют шум, возникающий в чувствительной цепи обратной связи (для лучшей стабильности желательно использовать однопроцентный резистор для поверхностного монтажа с низким температурным коэффициентом).

2 Определяем величину резистора $R2$, используя формулу:

$$R2 = R1 \cdot (U_{OUT}/U_{REF} - 1). \quad (2)$$

3.1.2 Выбор катушки индуктивности L1

1 Рассчитываем напряжение на катушке, умноженное на временную константу, ($E \cdot T$) по формуле:

$$E \cdot T = (U_{IN(MAX)} - U_{OUT} - U_{SAT}) \cdot \frac{U_{OUT} + U_D}{U_{IN(MAX)} - U_{SAT} + U_D} \cdot \frac{1000}{260} \text{ (В} \cdot \text{мкс)} \quad (3)$$

где U_{SAT} – напряжение насыщения выходного транзистора 0,25 В;

U_D – падение напряжения на диоде 0,5 В.

2 Используя полученное значение, сопоставим его с вертикальной осью (по рисунку 14).

3 На горизонтальной оси выбираем максимум тока нагрузки.

4 Находим необходимую нам область, ограниченную значениями ($E \cdot T$) и максимумом тока нагрузки.

5 Выбираем подходящую катушку нужного производителя из представленных в таблице 4 (катушку необходимо выбирать для заданного выходного напряжения).

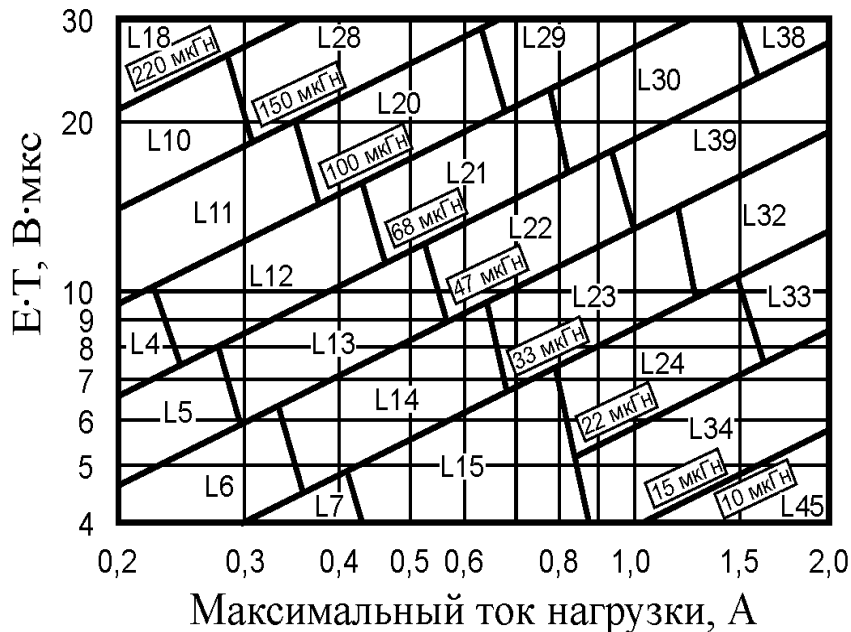


Рисунок 14 – Выбор области типа индуктивности

Т а б л и ц а 4 – Выбор номинала индуктивности

Элемент	Индуктив- ность, мкГн	Ток, А	Фирма						
			Schott		Renco		Pulse Engineering		Coilcraft
			ТН	SM	ТН	SM	ТН	SM	SM
L4	68	0,32	67143940	67144310	RL-1284-68-43	RL1500-68	PE-53804	PE-53804-S	DO1608-683
L5	47	0,37	67148310	67148420	RL-1284-47-43	RL1500-47	PE-53805	PE-53805-S	DO1608-473
L6	33	0,44	67148320	67148430	RL-1284-33-43	RL1500-33	PE-53806	PE-53806-S	DO1608-333
L7	22	0,52	67148330	67148440	RL-1284-22-43	RL1500-22	PE-53807	PE-53807-S	DO1608-223
L10	150	0,39	67143970	67144340	RL-5470-4	RL1500-150	PE-53810	PE-53810-S	DO3308-154
L11	100	0,48	67143980	67144350	RL-5470-5	RL1500-100	PE-53811	PE-53811-S	DO3308-104
L12	68	0,58	67143990	67144360	RL-5470-6	RL1500-68	PE-53812	PE-53812-S	DO3308-683
L13	47	0,70	67144000	67144380	RL-5470-7	RL1500-47	PE-53813	PE-53813-S	DO3308-473
L14	33	0,83	67148340	67148450	RL-1284-33-43	RL1500-33	PE-53814	PE-53814-S	DO3308-333
L15	22	0,99	67148350	67148460	RL-1284-22-43	RL1500-22	PE-53815	PE-53815-S	DO3308-223
L18	220	0,55	67144420	67144420	RL-5471-2	RL1500-220	PE-53818	PE-53818-S	DO3316-224
L20	100	0,82	67144060	67144440	RL-5471-4	RL1500-100	PE-53820	PE-53820-S	DO3316-104
L21	68	0,99	67144070	67144450	RL-5471-5	RL1500-68	PE-53821	PE-53821-S	DO3316-683
L22	47	1,17	67144080	67144460	RL-5471-6	–	PE-53822	PE-53822-S	DO3316-473
L23	33	1,40	67144090	67144470	RL-5471-7	–	PE-53823	PE-53823-S	DO3316-333
L24	22	1,70	67148370	67148480	RL-1283-22-43	–	PE-53824	PE-53824-S	DO3316-223
L28	150	1,20	67144120	67144500	RL-5471-3	–	PE-53828	PE-53828-S	DO5022P-154
L29	100	1,47	67144130	67144510	RL-5471-4	–	PE-53829	PE-53829-S	DO5022P-104
L31	47	2,06	–	–	RL-5471-6	RL6050-47	PE-53831	PE-53831S	DO5022P-473
L32	33	2,46	–	–	RL-5471-7	RL6050-33	PE-53932	PE-53932S	DO5022P-333
L33	22	3,02	–	–	RL-1283-22-43	RL6050-22	PE-53933	PE-53933S	DO5022P-223
L34	15	3,65	–	–	RL-1283-15-43	–	PE-53934	PE-53934S	DO5022P-153
L38	68	2,97	–	–	RL-5472-2	–	PE-54038	PE-54038S	–
L39	47	3,57	–	–	RL-5472-3	–	PE-54039	PE-54039S	–
L45	10	4,47	–	–	RL-1283-10-43	–	–	P0845	DO5022P-103HC

Пр и м е ч а н и е – Принятые условные обозначения: SM – поверхностный монтаж, ТН – выводной монтаж.

3.1.3 Выбор выходной ёмкости C_{OUT}

Последовательность выбора выходной ёмкости C_{OUT} :

1 Выбираем код выходного конденсатора из таблиц 5, 6. Для этого используем уже известное значение индуктивности и диапазон выходного напряжения, необходимого для разрабатываемого устройства.

2 Из таблиц 7, 8 находим значение выходной ёмкости.

Т а б л и ц а 5 – Выбор кода выходной ёмкости для необходимого выходного напряжения и расчетного значения индуктивности

Выходное напряжение, В	Индуктивность, мкГн	Поверхностный монтаж					
		AVX серия TPS		Sprague серия 594D		Kemet серия T495	
		No	C Code	No	C Code	No	C Code
от 1,21 до 2,50	33*	7	C1	6	C2	7	C3
	47*	5	C1	4	C2	5	C3
от 2,5 до 3,75	33*	4	C1	3	C2	4	C3
	47*	3	C1	2	C2	3	C3
от 3,75 до 5	22	4	C1	3	C2	4	C3
	33	3	C1	2	C2	3	C3
	47	2	C1	2	C2	2	C3
от 5 до 6,25	22	3	C2	3	C3	3	C4
	33	2	C2	2	C3	2	C4
	47	2	C2	2	C3	2	C4
	68	1	C2	1	C3	1	C4
от 6,25 до 7,5	22	3	C2	1	C4	3	C4
	33	2	C2	1	C3	2	C4
	47	1	C3	1	C4	1	C6
	68	1	C2	1	C3	1	C4
от 7,5 до 10	33	2	C5	1	C6	2	C8
	47	1	C5	1	C6	2	C8
	68	1	C5	1	C6	1	C8
	100	1	C4	1	C5	1	C8
от 10 до 12,5	33	1	C5	1	C6	2	C8
	47	1	C5	1	C6	2	C8
	68	1	C5	1	C6	1	C8
	100	1	C5	1	C6	1	C8
от 12,5 до 15	33	1	C6	1	C8	1	C8
	47	1	C6	1	C8	1	C8
	68	1	C6	1	C8	1	C8
	100	1	C6	1	C8	1	C8
от 15 до 20	33	1	C8	1	C10	2	C10
	47	1	C8	1	C9	2	C10
	68	1	C8	1	C9	2	C10
	100	1	C8	1	C9	1	C10
от 20 до 27	33	2	C9	2	C11	2	C11
	47	1	C10	1	C12	1	C11
	68	1	C9	1	C12	1	C11
	100	1	C9	1	C12	1	C11

Примечания
1 Установлено большее значение для практического применения.
2 No – представляет число конденсаторов идентичного типа, включенных параллельно.
3 C Code – указывает на номер конденсатора в таблицах 7 и 8 для определения конкретного компонента производителя.

Т а б л и ц а 6 – Выбор кода выходной ёмкости для необходимого выходного напряжения и расчетного значения индуктивности

Выходное напряжение, В	Индуктивность, мкГн	Выводной монтаж							
		Sanyo серия OS-CON SA		Sanyo серия MV-GX		Nichicon серия PL		Panasonic серия HFQ	
		No	C Code	No	C Code	No	C Code	No	C Code
от 1,21 до 2,50	33*	2	C3	5	C1	5	C3	3	C
	47*	2	C2	4	C1	3	C3	2	C5
от 2,5 до 3,75	33*	1	C3	3	C1	3	C1	2	C5
	47*	1	C2	2	C1	2	C3	1	C5
от 3,75 до 5	22	1	C3	3	C1	3	C1	2	C5
	33	1	C2	2	C1	2	C1	1	C5
	47	1	C2	2	C1	1	C3	1	C5
от 5 до 6,25	22	1	C5	2	C6	2	C3	2	C5
	33	1	C4	1	C6	2	C1	1	C5
	47	1	C4	1	C6	1	C3	1	C5
	68	1	C4	1	C6	1	C1	1	C5
от 6,25 до 7,5	22	1	C5	1	C6	2	C1	1	C5
	33	1	C4	1	C6	1	C3	1	C5
	47	1	C4	1	C6	1	C1	1	C5
	68	1	C4	1	C2	1	C1	1	C5
от 7,5 до 10	33	1	C7	1	C6	1	C14	1	C5
	47	1	C7	1	C6	1	C14	1	C5
	68	1	C7	1	C2	1	C14	1	C2
	100	1	C7	1	C2	1	C14	1	C2
от 10 до 12,5	33	1	C7	1	C6	1	C14	1	C5
	47	1	C7	1	C2	1	C14	1	C5
	68	1	C7	1	C2	1	C9	1	C2
	100	1	C7	1	C2	1	C9	1	C2
от 12,5 до 15	33	1	C9	1	C10	1	C15	1	C2
	47	1	C9	1	C10	1	C15	1	C2
	68	1	C9	1	C10	1	C15	1	C2
	100	1	C9	1	C10	1	C15	1	C2
от 15 до 20	33	1	C10	1	C7	1	C15	1	C2
	47	1	C10	1	C7	1	C15	1	C2
	68	1	C10	1	C7	1	C15	1	C2
	100	1	C10	1	C7	1	C15	1	C2
от 20 до 27	33	Нет доступных величин		1	C7	1	C16	1	C2
	47			1	C7	1	C16	1	C2
	68			1	C7	1	C16	1	C2
	100			1	C7	1	C16	1	C2

Примечания
 1 Установлено большее значение для практического применения.
 2 No – представляет число конденсаторов идентичного типа включенных параллельно.
 3 C Code – указывает на номер конденсатора в таблицах 7 и 8 для определения конкретного компонента производителя.

Т а б л и ц а 7 – Выбор выходной ёмкости по коду конденсатора

Код конденсатора	Поверхностный монтаж								
	AVX серия TPS			Sprague серия 594D			Kemet серия T495		
	C (мкФ)	WV (В)	Irms (А)	C (мкФ)	WV (В)	Irms (А)	C (мкФ)	WV (В)	Irms (А)
C1	330	6,3	1,15	120	6,3	1,1	100	6,3	0,82
C2	100	10	1,1	220	6,3	1,4	220	6,3	1,1
C3	220	10	1,15	68	10	1,05	330	6,3	1,1
C4	47	16	0,89	150	10	1,35	100	10	1,1
C5	100	16	1,15	47	16	1	150	10	1,1
C6	33	20	0,77	100	16	1,3	220	10	1,1
C7	68	20	0,94	180	16	1,95	33	20	0,78
C8	22	25	0,77	47	20	1,15	47	20	0,94
C9	10	35	0,63	33	25	1,05	68	20	0,94
C10	22	35	0,66	68	25	1,6	10	35	0,63
C11	–	–	–	15	35	0,75	22	35	0,63

Т а б л и ц а 8– Выбор выходной ёмкости по коду конденсатора

Код конденсатора	Выводной монтаж											
	Sanyo серия OS-CON SA			Sanyo серия MV-GX			Nichicon серия PL			Panasonic серия HFQ		
	C (мкФ)	WV (В)	Irms (А)	C (мкФ)	WV (В)	Irms (А)	C (мкФ)	WV (В)	Irms (А)	C (мкФ)	WV (В)	Irms (А)
C1	47	6,3	1	1000	6,3	0,8	680	10	0,8	82	35	0,4
C2	150	6,3	1,95	270	16	0,6	820	10	0,98	120	35	0,44
C3	330	6,3	2,45	470	16	0,75	1000	10	1,06	220	35	0,76
C4	100	10	1,87	560	16	0,95	1200	10	1,28	330	35	1,01
C5	220	10	2,36	820	16	1,25	2200	10	1,71	560	35	1,4
C6	33	16	0,96	1000	16	1,3	3300	10	2,18	820	35	1,62
C7	100	16	1,92	150	35	0,65	3900	10	2,36	1000	35	1,73
C8	150	16	2,28	470	35	1,3	6800	10	2,68	2200	35	2,8
C9	100	20	2,25	680	35	1,4	180	16	0,41	56	50	0,36
C10	47	25	2,09	1000	35	1,7	270	16	0,55	100	50	0,5
C11	–	–	–	220	63	0,76	470	16	0,77	220	50	0,92
C12	–	–	–	470	63	1,2	680	16	1,02	470	50	1,44
C13	–	–	–	680	63	1,5	820	16	1,22	560	50	1,68
C14	–	–	–	1000	63	1,75	1800	16	1,88	1200	50	2,22
C15	–	–	–	–	–	–	220	25	0,63	330	63	1,42
C16	–	–	–	–	–	–	220	35	0,79	1500	63	2,51

3.1.4 Выбор диода VD1

Рекомендации при выборе диода VD1.

1 Для нормальной работы значение тока на диоде должно приблизительно равняться нагрузочному току. Самое большое значение тока на диоде должно соответствовать максимуму входного напряжения. Для нормальной работы максимальный ток на диоде должен быть в 1,3 раза больше, чем максимальный средний ток. Хотя если источник питания должен выдерживать продолжительное короткое замыкание на выходе, то ток диода должен быть больше, чем максимальный предельный ток. Самое опасное состояние для этого диода – это короткое замыкание на выходе.

2 Обратное напряжение диода должно быть не менее чем в 1,25 раза больше напряжения на входе.

Один из вариантов выбора диода Шоттки приведен в таблице 9.

3 Из-за большой скорости переключения диоды Шоттки обеспечивают наилучший КПД. Диод должен быть расположен как можно ближе к микросхеме.

Т а б л и ц а 9 – Выбор диода Шоттки

Обратное напряжение	Поверхностный монтаж		Выводной монтаж	
	3 А	5 А или больше	3 А	5 А или больше
20 В	SK32		1N5820 SR302	
30 В	SK33 30WQ03F	MBRD835L	1N5821 31DQ03	
40 В	SK34 30BQ040 30WQ04F MBRS340 MBRD340	MBRB1545CT 6TQ045S	1N5822 MBR340 31DQ04 SR403	MBR745 80SQ045 6TQ045
50 В или больше	SK35 30WQ05F		MBR350 31DQ05 SR305	

3.1.5 Входная ёмкость C_{IN}

Алюминиевый или танталовый шунтирующий конденсатор между входом и землей необходим для сглаживания переходного напряжения, поступающего на вход. Этот конденсатор должен располагаться как можно ближе к микросхеме.

Также эффективное значение тока на входном конденсаторе должно составлять половину от постоянного тока нагрузки. Для достижения необходимого эффективного значения тока возможно параллельное использование нескольких конденсаторов. Для алюминиевого электролитического конденсатора напряжение должно быть в 1,25 раза больше входного. Необходимо быть осторожнее, если используется танталовый конденсатор. Для него напряжение должно быть вдвое больше, чем на входе. Другой возможностью уменьшить влияние тока на входной конденсатор является использование дополнительной катушки.

3.1.6 Конденсатор вольтодобавки (конденсатор подкачки)

Конденсатор формирует необходимое напряжение для переключения силового ключа. Используются керамические конденсаторы с ёмкостью 0,01 мкФ и напряжением 50 В.

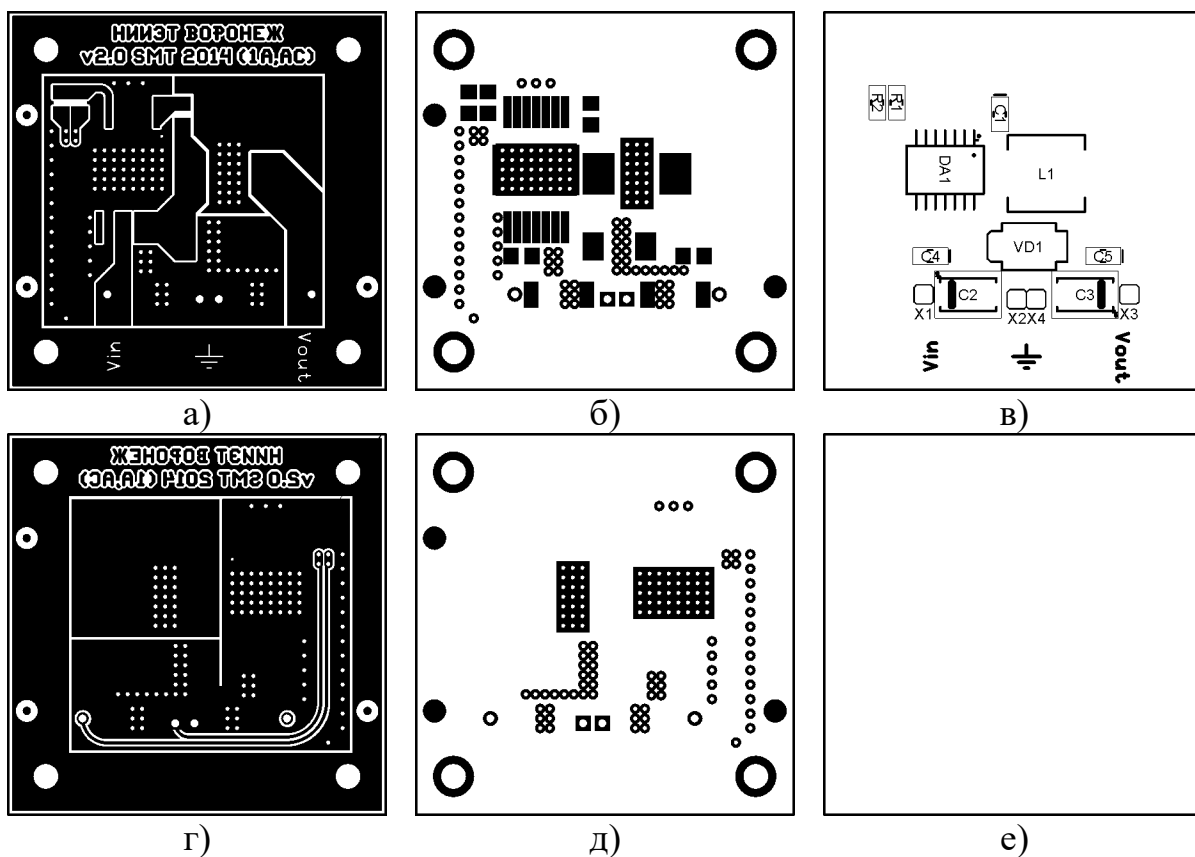
Упростить технологический процесс настройки преобразователя напряжения 1273ПН1БТ1 позволяет программное обеспечение машинного проектирования Webench на сайте фирмы TI или LM267X Simple version 6.24 ф. National Semiconductor.

3.2 Информация по монтажу

Типовая разводка печатной платы преобразователя напряжения 1273ПН1БТ1 с регулируемым выходным напряжением при использовании элементов поверхностного монтажа приведена на рисунке 15.

Ниже приведено соответствие позиционных обозначений платы схеме, представленной на рисунке 13.

DA1	-	DA1	C1	-	C_B
VD1	-	VD1	C2	-	C_{IN1}
L1	-	L1	C3	-	C_{OUT1}
R1	-	R1	C4	-	C_{IN2}
R2	-	R2	C5	-	C_{OUT2}



а) - верхний слой металла; б) - контактные площадки верхнего слоя металла и вскрытие маски; в) - расположение элементов на стороне верхнего слоя металла; г) - нижний слой металла; д) - контактные площадки нижнего слоя металла и вскрытие маски; е) - расположение элементов на стороне нижнего слоя металла.

Рисунок 15 – Внешний вид печатной платы

Разводка платы очень важна при проектировании импульсного преобразователя напряжения. Быстро переключающиеся токи влияют на разводку соединений, чья индуктивность может вызывать импульсные напряжения, создающие проблемы. Шины должны быть широкими и как можно короче для минимизации индуктивности и паразитных контуров. Также необходимо использовать печатную плату с качественным земляным слоем, без изломов проводников и с их малой индуктивностью. Для лучших результатов внешние компоненты должны быть с минимальной длиной выводов и расположены по возможности как можно ближе к микросхеме. Напаивать внешние элементы следует непосредственно на печатную плату, а не использовать разъёмы для их подключения.

С правилами проектирования подобных плат можно ознакомиться в документе ф. National Semiconductor Application Note 1229 - SIMPLE SWITCHER PCB Layout Guidelines.