

Источник тока сверхмощных светодиодов на базе DMS1503

В настоящее время наибольшее распространение получили источники питания светодиодов на основе обратных преобразователей. Простые и надежные, они легко реализуются для небольших мощностей. С увеличением мощности источников появляются проблемы чрезмерно больших коммутируемых токов, и преобразователи на прямом токе становятся более эффективными.

Количество предложений драйверов для таких источников достаточно ограничено, и DMS1503 восполняет этот пробел. Предлагаемые ниже варианты источников тока сверхмощных светодиодов разработаны на основе DMS1503 по принципу автогенератора с фиксацией тока в каждом такте коммутации выходного каскада Push Pull.

Источник тока с ККМ

Рассмотрим принципиальную схему источника тока (рис. 1), оставив без внимания каскады, связанные с преобразованием переменного сетевого напряжения в постоянное 400 В с помощью активного корректора коэффициента мощности (ККМ). Они подробно описаны в рекомендациях по применению соответствующих элементов.

Опишем работу автогенератора тока на основе DMS1503 в установившемся режиме. Ток, протекающий в первичной цепи трансформатора TRS, замыкается через открытый транзистор T2,

резистор R1 и конденсатор C1. Этот ток возрастает пропорционально току вторичной обмотки трансформатора TRS, протекающему через дроссель DR1 и светодиод LED. Соответственно, на резисторе R1 возникает напряжение отрицательной полярности относительно общей шины, возрастающее до величины порога U_{-} , заданного резисторами R2, R7, R8 и напряжением $V_{ref} = 5$ В, после чего DMS1503 выключает транзистор T2.

Порог U_{-} определяется по формуле:

$$U_{-} = (V_{ref} / (R_2 + R_7 + R_8)) \times (R_2 + R_7).$$

Интегрирующая цепочка R2–C2 предназначена для фильтрации помех, возникающих от переключения транзисторов T1 и T2.

Ток, запасенный в реактивных элементах TRS, DR1, C6, разряжается на светодиод LED. При этом напряжение на резисторе R1 меняет полярность, формируясь в положительной полярности относительно общей шины. Когда величина напряжения положительной полярности превысит порог, заданный резисторами R4 и R5, включается закрытый в предыдущем такте коммутации транзистор T1. Однако, несмотря на открытое состояние этого транзистора, ток в цепи продолжает течь в противоположном направлении по мере разрядки реактивных элементов, замыкаясь через встречный диод D2. После того как ток снизится до нуля, он меняет направление и начинает возрастать

через открытый транзистор T1. Все процессы повторяются.

Таким образом, амплитуда тока светодиода зависит от величины порога U_{-} , при котором выключаются коммутирующие транзисторы T1 и T2, а также от величины сопротивления резистора обратной связи R1 и соотношения витков первичной и вторичной обмоток трансформатора TRS. Частота коммутации для заданных параметров обмоток трансформатора TRS зависит, в основном, от индуктивности дросселя DR1 и напряжения шины питания, поступающего с выхода ККМ.

Пороговый уровень U_{+} задается резисторами R4, R5 и не влияет на выходной ток и частоту коммутации транзисторов T1 и T2, а имеет значение только для уровня устойчивости устройства к импульсным помехам.

Таким образом, частота работы автогенератора является переменной величиной, и она максимальна при максимальном напряжении на шине питания.

На время переходных процессов в трансформаторе TRS оба силовых транзистора T1, T2 выключены, и включение осуществляется при нулевом напряжении на их стоках.

В схеме можно использовать MOSFET или IGBT. Во втором случае управляющее напряжение не должно превышать 15 В. Поэтому для ограничения величины питающего напряжения DMS1503 установлен стабилизатор 78L12 (M2), а чтобы

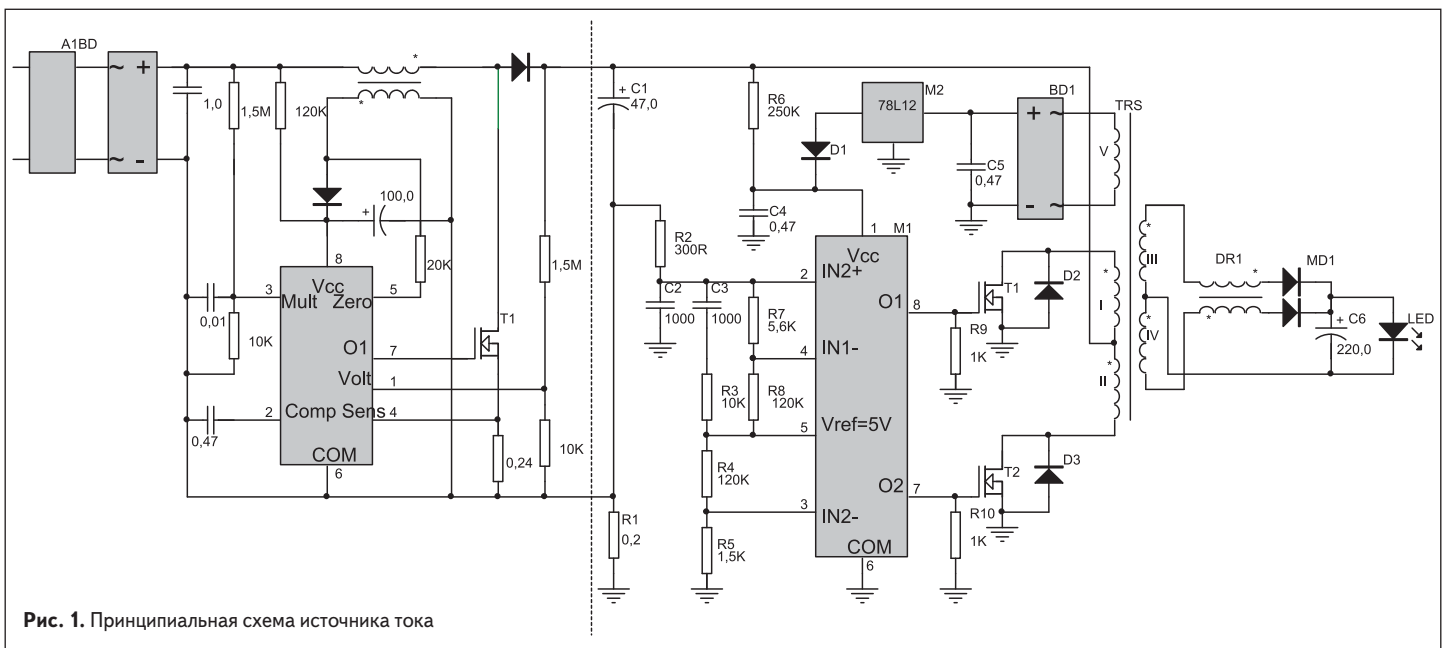


Рис. 1. Принципиальная схема источника тока

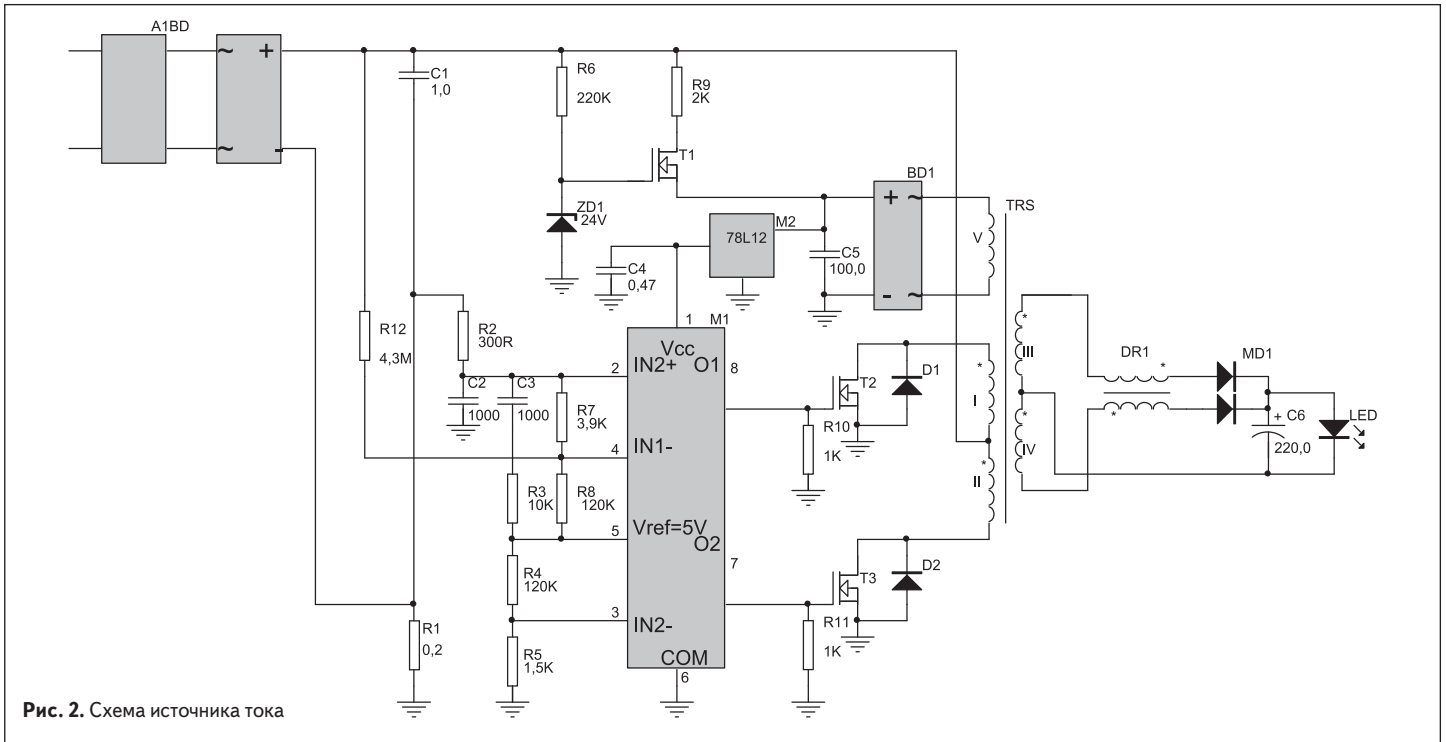


Рис. 2. Схема источника тока

его выходное сопротивление не шунтировало DMS1503 в «спящем режиме», — диод D1.

Источник тока без ККМ

Светодиоды допускают импульсное питание и питание током с низкочастотной волной удвоенной частоты сети. Поэтому можно построить источник тока (рис. 2) с хорошим коэффициентом мощности (до 0,9), питаая автогенератор от шины питания без сглаживания впадин между полуволнами выпрямленного сетевого напряжения. Порог U — при этом устанавливается зависимым от напряжения шины питания через резистор R12. Соответственно, ток светодиода имеет частично сглаженную конденсатором C6 низкочастотную волну удвоенной частоты сети.

Ввиду того, что низковольтное питание с обмотки V некоторое время отсутствует в промежутках между полуволнами, емкость конденсатора C5 необходимо выбрать достаточно большой величины и усложнить схему ее начальной зарядки. Если у силовых транзисторов имеются встроенные обратные диоды, внешние диоды (D1, D2) устанавливать нет необходимости.

В таблице приведен перечень элементов для источника тока выходной мощностью 100 Вт с ККМ, а также для источника такой же мощности без ККМ.

Литература

1. Самарин А. Электронный балласт для светодиодных ламп на базе контроллера NCP1331 // Новости электроники. 2011. №5.
2. Звонарёв Е. Обзор драйверов светодиодов компании TI //Новости электроники. 2008. №3.
3. Битно Л, Токарев В.Битно Ю. Что такое хорошо и что такое плохо? Электроника для светотехники.// Компоненты и технологии. 2001. №14.

Таблица. Перечень элементов для рассмотренных схем источников тока

	Источник тока выходной мощностью 100 Вт с ККМ	Источник тока выходной мощностью 100 Вт без ККМ
C1	Конденсатор 450 В, 47 мкФ	Конденсатор 450 В, 1,0 мкФ
C2, C3	Конденсатор 35 В, 1000 пФ	
C4	Конденсатор 35 В, 0,47 мкФ	
C5	Конденсатор 35 В, 0,47 мкФ	Конденсатор 35 В, 100 мкФ
C6	Конденсатор 100 В, 220 мкФ	
D1	Диод LL4448	Диод RF 1 А, 900 В
D2	Диод RF 1 А, 900 В	
D3	Диод RF 1 А, 900 В	-
Dr1	Феррит EPCOS E25/13/7 G500 (27+27)	
M1	Микросхема DMS1501	
M2	Стабилизатор 78L12	
MD5	Диодная сборка 10CTQ150	
R1	Резистор 0,24 Ом, 2 Вт	
R2	Резистор 300 Ом	
R3	Резистор 10 кОм	
R4	Резистор 120 кОм	
R5	Резистор 1,5 кОм	
R6	Резистор 220 кОм	
R7	Резистор 5,6 кОм	Резистор 3,9 кОм
R8	Резистор 120 кОм	
R9	Резистор 1 кОм	Резистор 2,0 кОм, 2 Вт
R10, R11	Резистор 1 кОм	
R12		Резистор 4,3 мОм
T1	DMS2CN90A	DMS03CN40A
T2	DMS2CN90A	DMS4CN80A
T3	-	DMS4CN80A
TRS	Феррит ETD29 G00 (2×100+2×13+7)	Феррит ETD29 G00 (2×100+2×25+11)
LED	2,8 А; 28–35 В	