

# Импульсные стабилизаторы RECOM серии R-78

## для портативных устройств с батарейным питанием

**Совсем недавно, в начале 2006 года, компания RECOM International Power представила импульсные стабилизаторы серии R-78xx, имеющие КПД до 97% и точно такое же назначение и расположение выводов, что и линейные стабилизаторы серии LM78xx в корпусе TO-220. Стабилизаторы серии R-78xx за короткое время стали очень популярны у разработчиков и производителей электронного оборудования, особенно портативных устройств. Сегодня компания RECOM расширяет эту линейку, предлагая своим клиентам изделия с большими выходными токами и более широким диапазоном входных напряжений.**

Павел Евграфов  
Сергей Кривандин

ac-dc-ac@compel.ru

### Новые серии импульсных стабилизаторов R-78Vxx и R-78HVxx

Появление Point-of-Load-преобразователей, размещаемых в непосредственной близости от питаемого узла (платы), было обусловлено развитием электроники и повсеместным внедрением цифровых сигнальных процессоров, ПЛИС и т. д. Токи потребления достигли внушительной величины, и падение напряжения на проводниках печатных плат и контактах разъемов стало недопустимо велико. Увеличение мощности повлекло за собой необходимость повышения КПД, так как дополнительные потери порождают проблемы охлаждения.

Серия Point-of-Load-преобразователей R-78 включает в себя изделия с выходным током 0,5; 1 или 1,5 А и выходным напряжением от 1,5 до 24 В из стандартного ряда в зависимости от модели.

Импульсные преобразователи серии R-78xx-0.5 выпускаются в компактном корпусе типа SIP3 и рассчитаны на выходной ток 0,5 А. Им не требуется радиатор или принудительное охлаждение, что достигается благодаря высокому КПД и малой мощности потерь, что приводит к уменьшению объема конечного изделия. Среди других достоинств — высокая точность установки выходного напряжения, экономия места на плате.

Новая серия R-78xx-1.0 реализована в том же корпусе SIP3, но отличается выходным током до 1 А. Параметры моделей стабилизаторов серии R-78xx-1.0 приведены в таблице 1.

Разработчики RECOM не остановились на достигнутых результатах. В последнее время модельный ряд R-78xx пополнен новыми сериями R-78Vxx-1.0, R-78Vxx-1.5 и R-78HVxx-0.5 с большими токами и более широким диапазоном входного напряжения (таблица 1). Как и в предыдущих сериях, в них реализована идея Point-of-Load неизоллирующих преобразователей, расположенных в непосредственной близости

**Таблица 1.** Параметры новых импульсных стабилизаторов R-78xx-1.0, R-78Vxx и R-78HVxx в корпусах типа SIP3

Наименование	Диапазон Uвх, В	Uвых, В	Iвых, В	Размеры корпуса, мм
Модели с выходным током 1 А				
R-781.8-1.0	4,75...18	1,8	1,0	11,5×7,55×10,2
R-782.5-1.0	4,75...18	2,5	1,0	11,5×7,55×10,2
R-783.3-1.0	4,75...18	3,3	1,0	11,5×7,55×10,2
R-785.0-1.0	6,5...18	5,0	1,0	11,5×7,55×10,2
Модели с выходным током 1 А и широким входом				
R-78В1.5-1.0	4,75...26	1,5	1,0	11,5×8,5×17,5
R-78В1.8-1.0	4,75...26	1,8	1,0	11,5×8,5×17,5
R-78В2.5-1.0	4,75...34	2,5	1,0	11,5×8,5×17,5
R-78В3.3-1.0	4,75...34	3,3	1,0	11,5×8,5×17,5
R-78В5.0-1.0	6,5...34	5,0	1,0	11,5×8,5×17,5
R-78В6.5-1.0	9,0...34	6,5	1,0	11,5×8,5×17,5
R-78В9.0-1.0	12...34	9,0	1,0	11,5×8,5×17,5
R-78В12-1.0	16...34	12	1,0	11,5×8,5×17,5
R-78В15-1.0	20...34	15	1,0	11,5×8,5×17,5
Модели с выходным током 1,5 А				
R-78В1.5-1.5	4,75...18	1,5	1,5	11,5×8,5×17,5
R-78В1.8-1.5	4,75...18	1,8	1,5	11,5×8,5×17,5
R-78В2.5-1.5	4,75...18	2,5	1,5	11,5×8,5×17,5
R-78В3.3-1.5	4,75...18	3,3	1,5	11,5×8,5×17,5
R-78В5.0-1.5	6,5...18	5,0	1,5	11,5×8,5×17,5
R-78В6.5-1.5	8,0...18	6,5	1,5	11,5×8,5×17,5
Модели с выходным током 1,5 А и сверхшироким входом				
R-78ВВ3.3-0.5	9...72	3,3	0,5	11,5×8,5×17,5
R-78ВВ5.0-0.5	9...72	5,0	0,5	11,5×8,5×17,5
R-78ВВ6.5-0.5	9...72	6,5	0,5	11,5×8,5×17,5
R-78ВВ9.0-0.5	14...72	9,0	0,5	11,5×8,5×17,5
R-78ВВ12-0.5	17...72	12	0,5	11,5×8,5×17,5
R-78ВВ15-0.5	20...72	15	0,5	11,5×8,5×17,5
R-78ВВ24-0.3	36...72	24	0,3	11,5×8,5×17,5



Рис. 1. Внешний вид импульсных стабилизаторов R-78Vxx и R-78HVxx

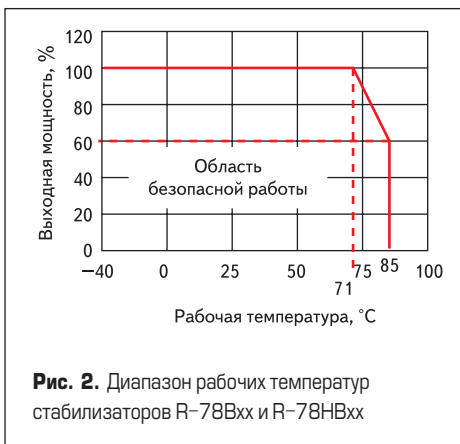
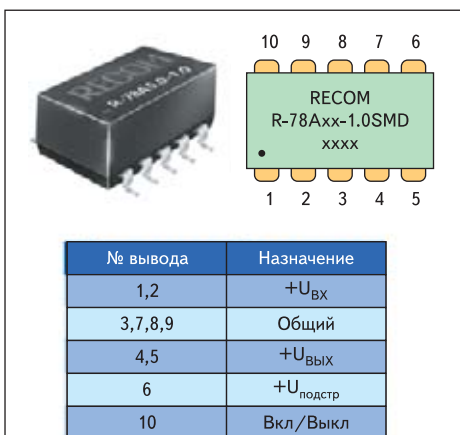


Рис. 2. Диапазон рабочих температур стабилизаторов R-78Vxx и R-78HVxx

Таблица 2. Параметры импульсных стабилизаторов R-78Axx-0.5SMD и R-78Axx-1.0SMD для поверхностного монтажа

Наименование	Диапазон Uвх, В	Iвых, В	Uвых, В	Диапазон Uвых, В
R-78A1.5-0.5SMD	4,75...30	0,5	1,5	не регулируется
R-78A1.8-0.5SMD	4,75...34	0,5	1,8	1,5...3,3
R-78A2.5-0.5SMD			2,5	1,5...4,5
R-78A3.3-0.5SMD			3,3	1,8...5,5
R-78A5.0-0.5SMD	6,5...34	0,5	5,0	2,5...8,0
R-78A6.5-0.5SMD	8,0...34		6,5	3,3...11,0
R-78A9.0-0.5SMD	11...34		9,0	4,5...12,6
R-78A12-0.5SMD	15...34		12	4,5...12,6
R-78A15-0.5SMD	18...34		15	не регулируется
R-78A1.8-1.0SMD	4,75...18	1,0	1,8	1,5...3,3
R-78A2.5-1.0SMD			2,5	1,5...4,5
R-78A3.3-1.0SMD			3,3	1,8...5,5
R-78A5.0-1.0SMD	6,5...18		5,0	2,5...5,5



№ вывода	Назначение
1,2	+U <sub>ВХ</sub>
3,7,8,9	Общий
4,5	+U <sub>ВЫХ</sub>
6	+U <sub>подстр</sub>
10	Вкл./Выкл

Рис. 3. Внешний вид и назначение выводов стабилизаторов R-78Axx-0.5SMD и R-78Axx-1.0SMD

Таблица 3. Сравнение стабилизаторов линейки R-78xx

Наименование серии	Выходной ток, А	Корпус, размеры	Особенности
R-78xx-0.5	0,5	SIP3 (11,5×7,5×10,2)	Входной диапазон до 34 В, выходной ток до 0,5 А
R-78HVxx-0.5	0,5	SIP3 (11,5×8,5×17,5)	Сверхширокий входной диапазон до 72 В
R-78xx-1.0	1,0	SIP3 (11,5×7,5×10,2)	Входной диапазон до 18 В, выходной ток до 1 А
R-78Vxx-1.0	1,0	SIP3 (11,5×7,5×10,2)	Расширенный входной диапазон до 34 В
R-78Vxx-1.5	1,5	SIP3 (11,5×8,5×17,5)	Самый большой выходной ток до 1,5 А, входной диапазон до 18 В
R-78Vxx-1.0L	1,0	Горизонтальное расположение SIP3 (11,5×8,5×17,5)	Выходы под углом 90°, возможность уменьшить общую высоту прибора
R-78Vxx-1.5L	1,5		
R-78Axx-0.5SMD	0,5	SMD (15,2×9,3×8,7)	Дистанционное включение/выключение, регулировка Uвых
R-78Axx-1.0SMD	1,0	SMD (15,2×9,3×8,7)	Дистанционное включение/выключение, регулировка Uвых

от питаемого узла. Стабилизаторы R-78Vxx-1.0 отличаются от предыдущей серии R-78xx-1.0 диапазоном входного напряжения — до 34 В. Серия R-78HVxx-0.5 имеет сверхширокий диапазон U<sub>вх</sub> — от 9 до 72 В. По утверждению компании RECOM, это первый в мире преобразователь с отношением 8:1. Серия R-78Vxx-1.5 имеет самый большой выходной ток 1,5 А среди рассматриваемых стабилизаторов.

Диапазон входных напряжений новых серий R-78Vxx и R-78HVxx позволяет использовать их в изделиях с промежуточными шинами 12 или 24 В, в блоках питания промышленной автоматики с промежуточной шиной 24 В, в шкафах и стойках силовой электроники, в изделиях с нестабильной входной сетью постоянного тока.

легают к печатной плате, что позволяет разработчику уменьшить высоту корпуса прибора.

Импульсные преобразователи серий R-78 и R-78HVxx имеют защиту от короткого замыкания и от перегрева, отключающие преобразователь при температуре 160 °С. Первая ограничивает входной ток до 25 мА при коротком замыкании на выходе, тем самым предотвращая сбой на цепях питания. Преобразователи работают в диапазоне температур от -40 до +70 °С при максимальной нагрузке и до +85 °С при нагрузке до 80% от максимальной.

Новые серии в SMD-корпусе

Преобразователи линейки R-78 теперь доступны и в корпусе SMD (модели R-78Axx-0.5SMD и R-78Axx-1.0SMD) и имеют две характерные особенности: возможность дистанционного включения/выключения и регулировка выходного напряжения. Выходное напряжение регулируется в диапазоне ±50% с помощью одиночного внешнего резистора. Дистанционный выключатель переводит преобразователь в режим сверхнизкого энергопотребления — всего 20 мкА.

Параметры моделей R-78Axx-0.5SMD и R-78Axx-1.0SMD приведены в таблице 2, а внешний вид — на рис. 3.

Особенности импульсных стабилизаторов разных серий семейства R-78xx приведены в таблице 3.

Конструкция и особенности R-78Vxx и R-78HVxx

Как и стабилизаторы предыдущей серии R-78xx-0.5, R-78Vxx и R-78HVxx выполнены в миниатюрном пластиковом корпусе типа SIP3 (рис. 1). Несмотря на миниатюрный корпус, выходная мощность импульсных стабилизаторов достаточно велика: до 12 Вт у R-78HV24-0.5 и до 15 Вт у R-78V15-1.0. Кроме того, появилась возможность установки стабилизаторов горизонтально: выпускается версия с суффиксом L, имеющая выводы, согнутые под углом 90° по отношению к корпусу. При монтаже эти изделия плотно при-

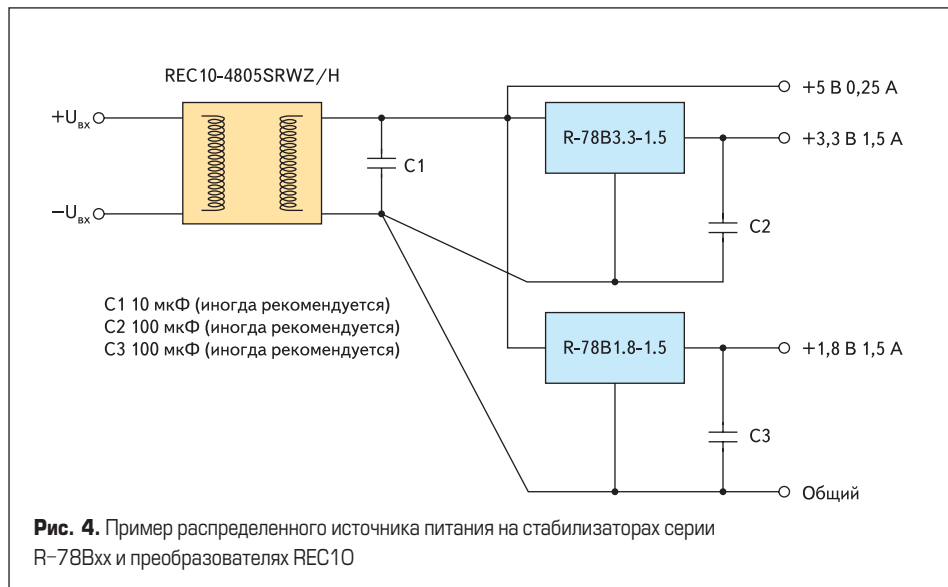


Рис. 4. Пример распределенного источника питания на стабилизаторах серии R-78Vxx и преобразователях REC10

**Области применения стабилизаторов R-78Vxx и R-78HVBxx**

Используя DC/DC-преобразователи RECOM различных серий, можно построить, например, распределенный источник питания. Пример построения такого источника с выходными напряжениями 5; 3,3 и 1,5 В приведен на рис. 4.

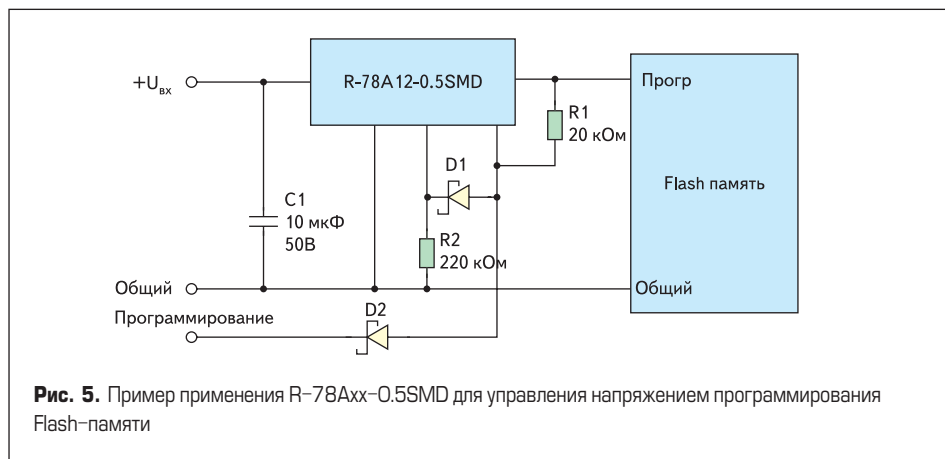
Другим примером применения импульсных стабилизаторов R-78 может служить устройство управления напряжением программирования для Flash-памяти. Схема устройства на R-78Axx-0.5SMD представлена на рис. 5, перечень элементов схемы — в таблице 4. При подаче на вход «Программирование» низкого уровня на выходе стабилизатора устанавливается напряжение 5 В, при подаче высокого уровня (логическая «1») — 12,6 В, которое подается на вход разрешения программирования микросхемы Flash-памяти.

Новые серии R-78 импульсных стабилизаторов RECOM позволяют заменить линейные стабилизаторы в источниках питания. В отличие от последних, импульсные стабилизаторы способны функционировать при 100%-ной нагрузке без снижения номинальных значений.

Основными недостатками импульсных стабилизаторов считаются уровень шумов (пульсаций) и относительно высокая цена (по сравнению с линейными). Однако рабочая частота стабилизаторов RECOM достаточно высока (примерно 300 кГц), и колебания легко отфильтровать внутри устройства. Амплитуды пульсаций на выходе составляют всего 30–50 мВ без внешнего фильтра, с помощью внешних LC-фильтров [2] их можно снизить до 5 мВ.

В малогабаритных устройствах особо остро стоит задача отвода тепла, в них аналоговые стабилизаторы в комплекте с радиатором применить не всегда возможно. Импульсный стабилизатор (как указывалось выше) не требует радиатора и позволяет уменьшить общий объем устройства.

Цена линейного стабилизатора, конечно, ниже цены импульсного, но при больших токах первый надо установить на радиатор и, возмож-



**Рис. 5.** Пример применения R-78Axx-0.5SMD для управления напряжением программирования Flash-памяти

**Таблица 4.** Перечень элементов схемы для управления напряжением программирования Flash-памяти

Обозначение	Наименование	Описание компонента	Производитель	Наименование для заказа
IC1	R-78A12-0.5SMD	Импульсный стабилизатор	RECOM	R-78A12-0.5SMD PBF
C1	TKR100M2AE11	Конденсатор электролитический 10 мкФ, 100 В, 105 °С	JAMICON	ECAP 10/100V 0612 105C PBF
D1	1N5818	Диод Шоттки	DC Components	1N5818 PBF
D2	1N5819	Диод Шоттки	DC Components	1N5819 PBF
R1		Резистор 20 кОм	ROY	REC 0805 20K
R2		Резистор 220 кОм	ROY	REC 0805 220K

но, организовать его принудительный обдув. Стоимость такого решения может превысить цену применения импульсного стабилизатора.

**Заключение**

Новые модели R-78Vxx и R-78HVBxx способны постоянно работать со 100%-ной нагрузкой без ухудшения номинальных параметров. Они найдут свое применение в блоках питания промышленной автоматики и силовой электроники благодаря расширенному диапазону входных напряжений. Возможно применение стабилизаторов в устройствах, работающих от батарей высокого напряжения (аккумуляторы 24, 48 или 60 В) промышленного и бытового назначения.

Благодаря высокому КПД и отсутствию необходимости охлаждения импульсные стаби-

лизаторы могут быть использованы в приборах с батарейным питанием и сверхнизким потреблением, в портативных устройствах, ограниченных по размеру и массе.

**Литература**

1. Импульсный регулятор R-78xx компании RECOM — хорошая альтернатива линейным стабилизаторам // Новости электроники. 2006. № 2.
2. Импульсные стабилизаторы R-78xx компании RECOM замещают линейные стабилизаторы в портативных устройствах // CHIP NEWS. 2006. № 8.
3. Материалы сайта компании RECOM: <http://www.recom-international.com>
4. Материалы сайта компании «КОМПЭЛ»: <http://ps.compel.ru>