



Роман Поташов

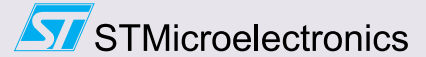
VIPER – НОВОЕ СЛОВО В ПРОЕКТИРОВАНИИ ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

Наиболее востребованным на сегодняшний день направлением в аналоговой продукции можно считать *Power management*. Именно в этом сегменте компания **STMicroelectronics** сделала небольшой, но значимый технологический переворот, выпустив уникальные микросхемы серии **VIPer** для построения импульсных источников питания. Предлагаем вашему вниманию статью, первоначально опубликованную в пятом номере нашего журнала за 2007 год, но не потерявшую своей актуальности.

В недавнем прошлом многие компании-производители стали отказываться от трансформаторных блоков питания вследствие их немалой массы и значительных габаритных размеров. Представьте себе трансформаторный блок питания с выходной мощностью 100-150 Вт, выполненный даже на ториодальном магнитопроводе. Масса такого блока питания будет составлять примерно 5-7 кг, а о его габаритах даже нечего и говорить. С появлением всевозможных микросхем ШИМ-контроллеров и высоковольтных

мощных MOSFET-транзисторов на смену трансформаторным источникам питания пришли импульсные, следовательно, габаритные размеры и масса блоков питания уменьшились в несколько раз. Импульсные блоки питания не уступают трансформаторным по мощности, более того, они гораздо эффективнее. КПД современных импульсных блоков питания достигает 95%. Однако у таких блоков питания есть свои недостатки:

1. Большое количество элементов схемы, что в результате ус-



Расширение семейства 32-разрядных микроконтроллеров

Компания **STMicroelectronics** существенно увеличила номенклатуру выпускаемых микроконтроллеров передового семейства микроконтроллеров **STM32**.

В линейку добавлены **28 новых приборов**. Старшие модели имеют размер флэш-памяти 256 кБ, 384 кБ или 512 кБ. Оперативная память также увеличивается до 64 кБ для 72 МГц линейки контроллеров Performance и до 48 кБ для 36 МГц линейки Access.

Расширенная периферия встраивается в контроллеры, имеющие память 256 кБ и больше, и представляет собой специализированный контроллер памяти (FSMC – Flexible Static-Memory Controller), который обеспечивает работу с NOR- и NAND-флэш, оперативной и компакт флэш-памятью. В микроконтроллере также имеется I²S порт, который поддерживает как режим ведущего, так и ведомого абонента, двухканальный двенадцатиразрядный ЦАП и ETM (Embedded Trace Macrocell) для улучшения возможностей отладки. В состав периферии входят до пяти UART/USART, три SPI и две шины I²C, а также USB- и CAN-интерфейсы во всех микроконтроллерах линейки Performance.

Младшие модели с объемом флэш памяти до 64 кБ выпускаются в корпусе QFN, а старшие - в корпусах LQFP64, LQFP/BGA100 и LQFP/BGA144.

ложняет проектирование топологии печатных плат и приводит к паразитным возбуждениям и помехам.

2. Сложность настройки из-за подбора пассивных компонентов в обвязке ШИМ-контроллера, в цепи защиты и т.д.

Эти недостатки также создают неудобства при проведении диа-

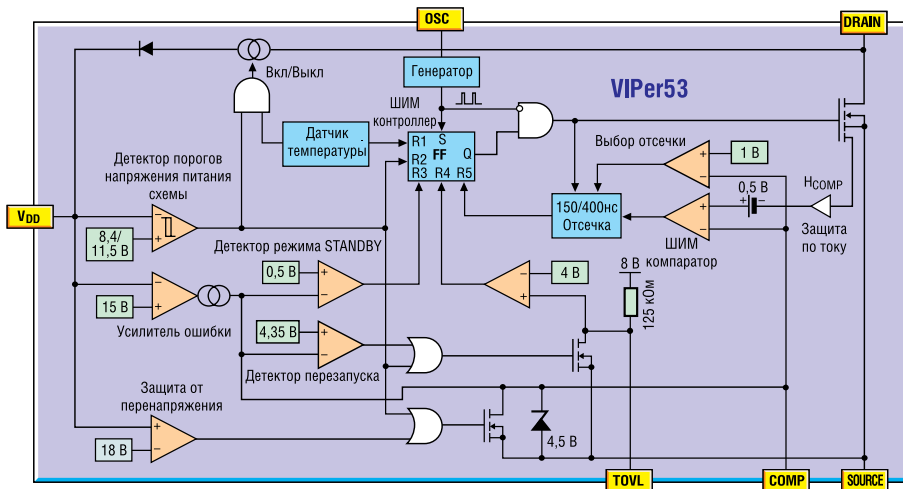


Рис. 1. Функциональная схема VIPer

Таблица 1. Сводная таблица приборов семейства VIPer

Наименование	Uси, В	Uсс max, В	Rси, Ом	Iс min, А	Fsw, кГц	Корпус
VIPer12AS	730	38	30	0,32	60	SO-8
VIPer12ADIP	730	38	30	0,32	60	DIP-8
VIPer22AS	730	38	30	0,56	60	SO-8
VIPer22ADIP	730	38	30	0,56	60	DIP-8
VIPer20	620	15	16	0,5	до 200	PENTAWATT H.V.
VIPer20(022Y)	620	15	16	0,5	до 200	PENTAWATT H.V.
VIPer20DIP	620	15	16	0,5	до 200	DIP-8
VIPer20A	700	15	18	0,5	до 200	PENTAWATT H.V.
VIPer20A(022Y)	700	15	18	0,5	до 200	PENTAWATT H.V.
VIPer20ADIP	700	15	18	0,5	до 200	DIP-8
VIPer20ASP	700	15	18	0,5	до 200	PowerSO-10
VIPer50	620	15	5	1,5	до 200	PENTAWATT H.V.
VIPer50(022Y)	620	15	5	1,5	до 200	PENTAWATT H.V.
VIPer50A	700	15	5,7	1,5	до 200	PENTAWATT H.V.
VIPer50A(022Y)	700	15	5,7	1,5	до 200	PENTAWATT H.V.
VIPer50ASP	700	15	5,7	1,5	до 200	PowerSO-10
VIPer53DIP	620	17	1	1,6	до 300	DIP-8
VIPer53SP	620	17	1	1,6	до 300	PowerSO-10
VIPer53EDIP	620	17	1	1,6	до 300	DIP-8
VIPer53ESP	620	17	1	1,6	до 300	PowerSO-10
VIPer100	700	15	2,5	3	до 200	PENTAWATT H.V.
VIPer100(022Y)	700	15	2,5	3	до 200	PENTAWATT H.V.
VIPer100A	700	15	2,8	3	до 200	PENTAWATT H.V.
VIPer100A(022Y)	700	15	2,8	3	до 200	PENTAWATT H.V.
VIPer100ASP	700	15	2,8	3	до 200	PowerSO-10

гностики неисправностей и при их устранении.

Основные узлы классической схемы импульсного обратного блока питания состоят из следующих блоков.

1. Входная цепь (включает в себя сетевой фильтр, диодный мост и фильтрующие конденсаторы).

2. ШИМ-контроллер.

3. Схемы защиты (по перенапряжению, по превышению температуры, и т.д.)

4. Схемы стабилизации выходного напряжения.

5. Мощный выходной MOSFET-транзистор.

6. Выходная цепь, состоящая из диодного моста и фильтрующих конденсаторов.

Как видно, количество активных компонентов, входящих в состав импульсного блока питания, доходит до нескольких десятков, что увеличивает габаритные размеры устройства и, как следствие, создает ряд проблем при проектировании и отладке.

Компания STMicroelectronics, проанализировав трудности, возникающие при проектировании импульсных источников питания, разработала уникальную серию микросхем, объединив на одном кристалле ШИМ-контроллер, цепи защиты и мощный выходной MOSFET-транзистор. Серия приборов была названа VIPer.

Название VIPer произошло от технологии изготовления самого MOSFET-транзистора, а именно, Vertical Power MOSFET.

Функциональная схема одного из приборов семейства VIPer представлена на рисунке 1.

Основные особенности:

- регулируемая частота переключения от 0 до 200 кГц;
- режим токовой регуляции;

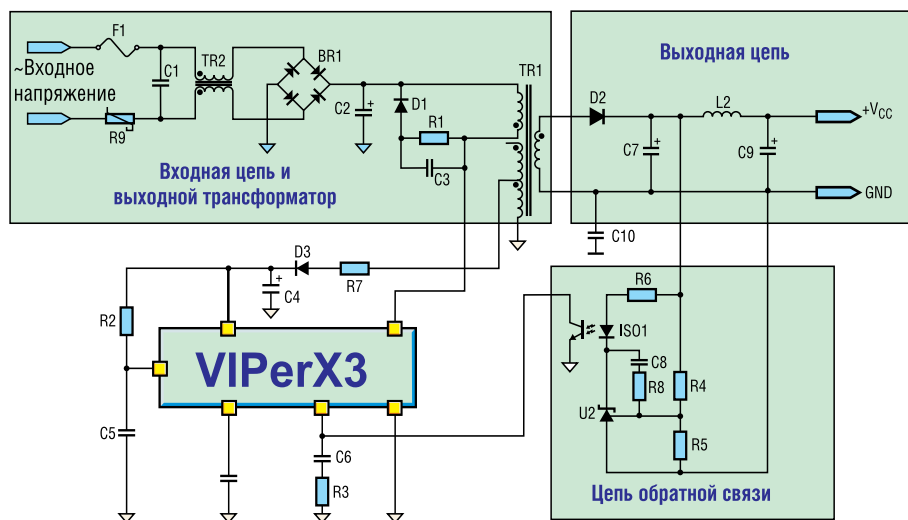








Рис. 2. Принципиальная схема включения микросхемы семейства VIPer

Таблица 2. Сводная таблица рекомендованных к замене приборов

 POWER INTEGRATIONS, INC.	 FAIRCHILD SEMICONDUCTOR	 STMicroelectronics	 POWER INTEGRATIONS, INC.	 FAIRCHILD SEMICONDUCTOR	 STMicroelectronics
LNK562P	—	VIPer12ADIP	TNY268G	—	VIPer22AS VIPer20ASP
LNK562G	—	VIPer12AS	TNY253P	—	VIPer12ADIP
LNK563P	—	VIPer12ADIP	TNY253G	—	VIPer12AS
LNK564P	—	VIPer12ADIP	TNY254P	—	VIPer12ADIP
LNK564G	—	VIPer12AS	TNY254G	—	VIPer12AS
TNY274G	—	VIPer12AS VIPer22AS	TNY255P	—	VIPer12ADIP
TNY275P	—	VIPer12ADIP VIPer22ADIP	TNY255G	—	VIPer12AS
TNY275G	—	VIPer12AS VIPer22AS	TNY256P	FSDM311 FSQ0165RN FSQ311	VIPer22ADIP VIPer20ADIP
TNY276P	—	VIPer12ADIP VIPer22ADIP	TNY256G	—	VIPer22AS VIPer20ASP
TNY276G	—	VIPer12AS VIPer22AS	TNY256Y	—	VIPer20A
TNY277P	—	VIPer12ADIP VIPer22ADIP	TOP221P	—	VIPer12ADIP
TNY277G	—	VIPer12AS VIPer22AS	TOP221G	—	VIPer12AS
TNY278P	—	VIPer22ADIP VIPer53EDIP	TOP221Y	—	VIPer12ADIP
TNY278G	—	VIPer22AS VIPer53ESP	TOP222P	FSDM311 FSQ0165RN FSQ311	VIPer22ADIP VIPer20ADIP
TNY279P	—	VIPer22ADIP VIPer53EDIP	TOP222G	—	VIPer22AS VIPer20ASP
TNY279G	—	VIPer22AS VIPer53ESP	TOP222Y	—	VIPer20A
TNY280P	—	VIPer22ADIP VIPer53EDIP	TOP223P	FSDL0165RN FSQ0165RN	VIPer50A
TNY280G	—	VIPer22AS VIPer53ESP	TOP223G	—	VIPer50ASP
TOP232P	FSDM311 FSQ0165RN FSQ311	VIPer22ADIP VIPer20ADIP	TOP223Y	—	VIPer50A
TOP232G	—	VIPer22AS VIPer20ADIP	TOP224P	FSDH0265RN FSQ0265RN	VIPer50A
TNY264P	FSD210B FSQ510 FSQ510H	VIPer12ADIP	TOP224G	—	VIPer50ASP
TNY264G	—	VIPer12AS	TOP224Y	KA5H0280RYDTU KA5M0280RYDTU	VIPer50A
TNY266P	FSDM311 FSQ0165RN FSQ311	VIPer22ADIP VIPer20ADIP	TOP226Y	KA5H0365RYDTU KA5H0380RYDTU KA5L0365RYDTU KA5L0380RYDTU KA5M0365RYDTU KA5M0380RYDTU	VIPer100A
TNY266G	FSDM311L	VIPer22AS VIPer20ASP	TOP227Y	—	VIPer100A
TNY267P	FSDH0170RNB FSDL0165RN FSQ0165RN FSQ0170RNA	VIPer22ADIP VIPer20ADIP	TOP209P	FSDM0565RBWDTU	VIPer12ADIP
TNY267G	FSDL0165RL	VIPer22AS VIPer20ASP	TOP209G	—	VIPer12AS
TNY268P	FSDH0265RN FSDH0270RNB FSDM0265RNB FSQ0265RN FSQ0270RNA	VIPer22ADIP VIPer20ADIP	TOP210PFI	—	VIPer12ADIP
			TOP210G	—	VIPer12AS
			TOP200YAI	—	VIPer22ADIP VIPer20A
			TOP201YAI	—	VIPer50A
			TOP202YAI	—	VIPer50A
			TOP203YAI	—	VIPer100A
			TOP214YAI	—	VIPer100A
			TOP204YAI	—	VIPer100A

- мягкий старт;
- потребление от сети переменного тока менее 1 Вт в дежурном режиме;

- выключение при понижении напряжения питания в случае короткого замыкания (КЗ) или перегрузки по току;

- интегрированная в микросхему цепь запуска;
- автоматический перезапуск;
- защита от перегрева;

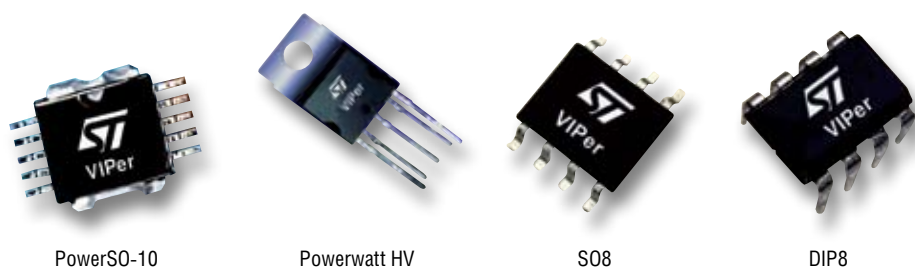


Рис. 3. Корпусное исполнение микросхем семейства VIPer

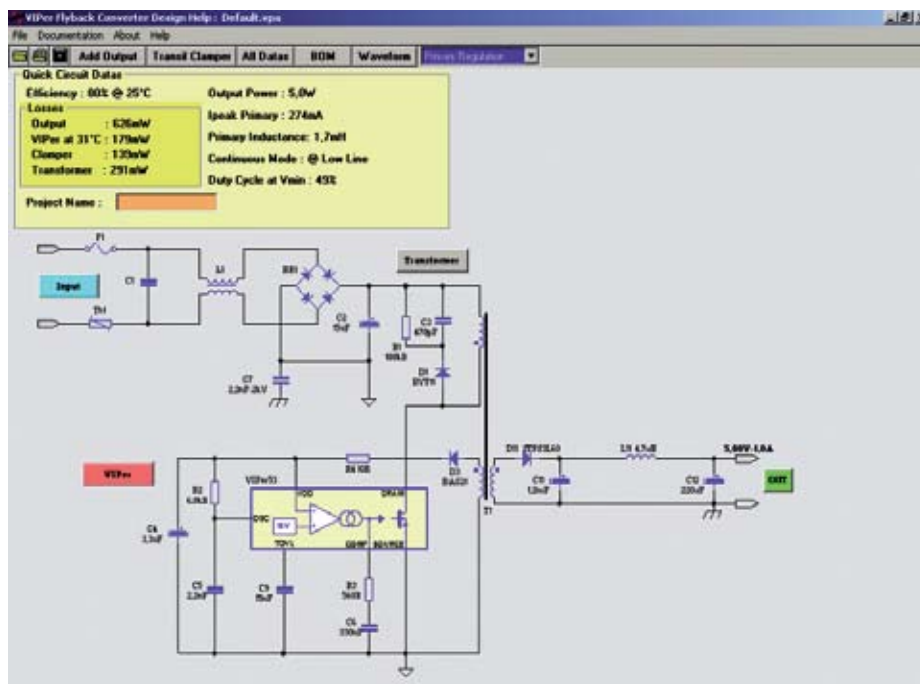


Рис. 4. Интерфейс программного обеспечения для расчета источника питания на приборах семейства VIPer

• регулируемое ограничение по току.

Пример принципиальной схемы стандартного включения одного из представителей семейства VIPer представлен на рисунке 2.

Как и в аналогичных микросхемах для построения импульсных источников питания производства таких фирм как Power Integrations и Fairchild, в микросхемах семейства VIPer применяется режим регулирования по току. Используются две петли обратной связи — внутренняя петля контроля по току и внешняя петля контроля по напряжению. Когда МОП-транзистор открыт, значение тока первичной обмотки трансформатора отслеживается датчиком SenseFET и преобразу-

ется в напряжение, пропорциональное току. Когда это напряжение достигает величины, равной V_{comp} (напряжение на выводе COMP (см. рис. 1) — выходное напряжение усилителя ошибки), транзистор закрывается. Таким образом, внешняя петля регулирования по напряжению определяется величиной, при которой внутренняя токовая петля выключает высоковольтный ключ. Немаловажно отметить еще одну особенность микросхем VIPer, которая ставит их на уровень выше конкурентов. Это возможность работать на частотах достигающих 300 кГц. Она позволяет добиться еще большего КПД и использовать трансформаторы с меньшими габаритными размерами, что ведет к миниатюризации источника

питания с сохранением расчетной выходной мощности.

Семейство VIPer имеет широкую номенклатурную линейку приборов, позволяющих легко выбрать микросхему, удовлетворяющую заданные технические условия. Доступные на данный момент приборы, включая новинки, представлены в таблице 1.

Микросхемы VIPer доступны в различных корпусных исполнениях, представленных на рисунке 3.

Корпусное исполнение PowerSO-10 является разработкой компании ST Microelectronics. Этот корпус предназначен для поверхностного монтажа на контактную медную площадку на поверхности печатной платы, соединенную со стоком мощного транзистора.

В таблице 2 представлены рекомендации от STMicroelectronics по замене аналогичных приборов других производителей на приборы семейства VIPer. Данная таблица была составлена по материалам, предоставленным STMicroelectronics. Приборы VIPer, указанные в таблице, не являются pin-to-pin аналогами приборов других производителей. Данные были составлены, исходя из близких параметрических особенностей.

В заключение хочется отметить, что компания STMicroelectronics предоставляет разработчикам пакет бесплатного программного обеспечения для расчета параметров источника питания, построенного на основе микросхем семейства VIPer.

Пакет VIPer Design Software имеет доступный и понятный интерфейс, позволяющий задать любой из необходимых параметров и получить готовую схему с перечнем используемых компонентов, графиками и осциллограммами процессов.

Ответственный за направление
в КОМПЭЛе —
Александр Райхман

Получение технической информации, заказ образцов, поставка —
e-mail: analog.vesti@compel.ru