

Силовые транзисторы компании АРТ

Обзор продукции

Компания **Advanced Power Technology (APT)** разрабатывает и производит высококачественные полупроводниковые элементы для преобразования, управления и усиления мощности. Изделия АРТ применяются в источниках питания новейшего поколения, в системах связи в диапазоне от базовых станций до наземных мобильных и переносных устройств, в промышленной аппаратуре, в том числе в усовершенствованных медицинских ТВ-системах, в лазерах, в оборудовании полупроводникового производства и электросварки, а также в источниках питания военной и аэрокосмической аппаратуры. АРТ поставляет как стандартные, так и заказные решения, часто разрабатываемые в тесном сотрудничестве с заказчиками для удовлетворения конкретных требований к системам питания, тем самым обеспечивая им заметное конкурентное преимущество. В компании имеется два подразделения: ключевые компоненты для типовых частот от 10 кГц до 1 МГц, и мощные ВЧ-компоненты на диапазон частот от 1 МГц до 4 ГГц.

Дмитрий Забровский

zabrovsky@yeint.spb.ru



Санкт-Петербург,
Торжковская ул., д. 5
Офис 426
Тел./факс:
(812) 324-4053, 324-4068,
324-4008, 324-4051

Москва,
115419, 2-й Верхний
Михайловский проезд,
д. 9, стр.1, офис 419
тел: (095) 783-9662,
783-9663
факс (095) 777-1209

ye@yeint.spb.ru, www.yeint.ru

Ключевые компоненты

МОП-транзисторы

Серия Power MOS 7 — это самые низкие: сопротивление открытого канала, заряд затвора и полные потери при заданных габаритах. Во всех мощных МОП-транзисторах используется запатентованная структура с планарным полосковым металлическим затвором, обеспечивающая чрезвычайно низкое сопротивление затвора, весьма однородное и быстрое переключение по площади кристалла, выдающуюся долговечность и высокую помехоустойчивость к паразитному включению. Выпускаются два семейства МОП-транзисторов — как стандартные, так и со встроенными в тот же корпус диодами подложка-сток со сверхбыстрым восстановлением. Компоненты изготавливаются на напряжения от 100 до 1200 В и на токи от нескольких ампер до более чем 100 А.

Линейные МОП-транзисторы

АРТ модифицировала свою технологию производства МОП-транзисторов и выпускает приборы с пониженным усилением с областью безопасной работы на постоянном токе в 1,5–2 раза при высоких напряжениях по сравнению с остальными МОП-технологиями, оптимизированными для ключевых применений.

IGBT (биполярные транзисторы с изолированным затвором)

В IGBT, выпускаемых АРТ, применяется как NPT, так и PT-технология, чтобы перекрыть самый ши-

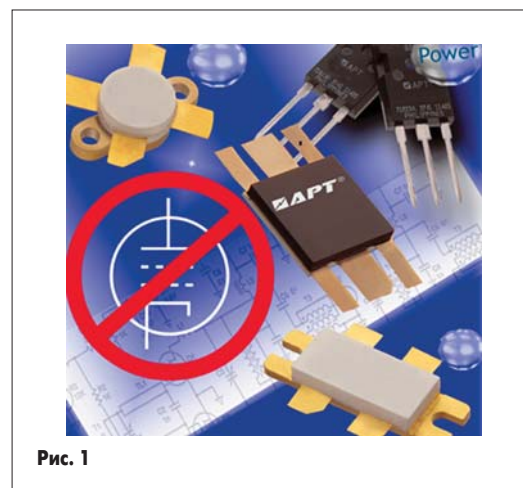


Рис. 1

рокий диапазон по применению и требованиям. Во многих случаях эти транзисторы можно использовать как недорогую альтернативу МОП-транзисторам. Не так давно АРТ представила семейство IGBT-транзисторов, изготовленных по PT-технологии, — Power MOS 7 с металлическим затвором, в котором сосредоточены все преимущества передовой технологии. IGBT выпускаются на напряжения от 600 до 1200 В и токи от 10 до 100 А.

FRED (эпитаксиальные диоды с быстрым восстановлением)

В производстве высококачественных эпитаксиальных диодов с быстрым восстановлением АРТ



Рис. 2

использует запатентованный процесс легирования платиной для получения высокой надежности при повышенной температуре, высокой скорости переключения и мягкого восстановления для минимизации потерь на переключение. Выпускаются три семейства диодов с разной скоростью, которые позволяют разработчикам оптимизировать потери мощности в данном применении. Диоды выпускаются на напряжения от 200 до 1200 В и токи от 15 до 100 А.

Диоды Шоттки

Это диоды на барьере Шоттки общего назначения с очень малым прямым напряжением и малым временем переключения. Выпускаются на напряжения от 50 до 200 В и токи от 15 до 100 А.

Герметичность и высокая надежность

Компания APT имеет сертификаты ISO9001 и MIL-PRF-19500 и поставляет изделия с военной и космической приемкой.

Модули

Компания APT производит по гибридной технологии мощные заказные модули для разрабатываемых на заказ источников питания. Изделия покрывают широкий диапазон по мощности и сложности.

Мощные ВЧ-компоненты

Биполярные транзисторы

Это широкий класс высококачественных транзисторов на низкую и высокую мощность, рабочее напряжение от 6 до 50 В, как стандартных, так и разработанных на заказ. Выпуск этих приборов стал возможен благодаря недавнему приобретению компании GHz Technology и отделения ВЧ-приборов компании Microsemi.

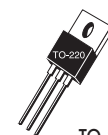
МОП-транзисторы (VDMOS)

Исторически все мощные ВЧ МОП-транзисторы работали при напряжениях не более 50 В. Это ограничение удалось устранить, объединив технологию APT VDMOS (технология вертикальных МОП-транзисторов с двойной диффузией) со специфической топологией ВЧ-кристаллов. Теперь возможна работа усилителей ВЧ с напряжением питания от 50 до 200 В и с частотами до 150 МГц.

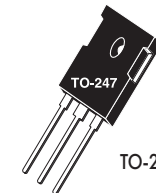
МОП-транзисторы (LDMOS)

Заказные изделия, изготовленные по 28-вольтовой LDMOS-технологии (МОП-транзисторы с продольной двойной диффузией). В ближайшем будущем планируется выпуск таких компонентов для новых областей применения.

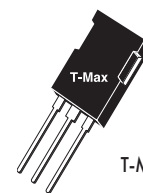
BV _{CES} Volts	V _{CE(ON)} 25 °C	I _{C2} 110 °C	Наименование	Корпус
SINGLE				
1200	3,3	21	APT13GP120K	TO-220
900	3,2	24	APT15GP90K	
600	2,2	30	APT15GP60K	
1200	3,3	21	APT13GP120B	TO-247
	3,3	36	APT25GP120B	
	3,3	46	APT35GP120B	
	3,3	54	APT45GP120B	
900	3,2	24	APT15GP90B	
	3,2	42	APT25GP90B	
	3,2	53	APT40GP90B	T-MAX™
600	2,2	30	APT15GP60B	
	2,2	49	APT30GP60B	
	2,2	62	APT40GP60B	ISOTOP®
	2,2	72	APT50GP60B	
1200	3,3	91	APT75GP120B2	
600	2,2	96	APT65GP60B2	T-MAX™
	2,2	100	APT80GP60B2	
1200	3,3	29	APT35GP120J	ISOTOP®
	3,3	34	APT45GP120J	
	3,3	57	APT75GP120J	
900	3,2	34	APT40GP90J	ISOTOP®
600	2,2	40	APT40GP60J	
	2,2	46	APT50GP60J	
	2,2	60	APT65GP60J	Combi (IGBT & «DF Series» FRED)
	2,2	68	APT80GP60J	
1200	3,3	36	APT25GT120BDF1	
	3,3	21	APT13GT120BDF1	
900	3,2	24	APT15GT90BDF1	
	3,2	42	APT25GT90BDF1	T-MAX™
600	2,2	30	APT15GT60BDF1	
	2,2	49	APT30GT60BDF1	
1200	3,3	46	APT35GP120B2DF2	T-MAX™
	3,3	54	APT45GP120B2DF2	
900	3,2	53	APT40GP90B2DF2	
600	3,2	62	APT40GP60B2DF2	264-MAX™
	3,2	72	APT50GP60B2DF2	
600	2,2	96	APT65GP60L2DF2	
1200	3,3	29	APT35GP120JDF2	ISOTOP®
	3,3	34	APT45GP120JDF2	
	3,3	57	APT75GP120JDF3	
900	3,2	34	APT40GP90JDF2	ISOTOP®
600	2,2	31	APT30GP60JDF1	
	2,2	40	APT40GP60JDF1	
	2,2	46	APT50GP60JDF2	ISOTOP®
	2,2	60	APT65GP60JDF2	
	2,2	68	APT80GP60JDF3	



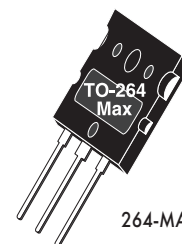
TO-220 [K]



TO-247 [B]



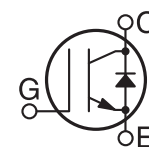
T-MAX™ [B2]



264-MAX™ [L2]



ISOTOP® [ij]



Новое поколение IGBT

Недавно APT объявила о выпуске нового поколения IGBT PT-типа на напряжения 600 и 1200 В, изготовленного по ее собственной технологии Power MOS 7. 600-вольтовые IGBT предназначены для замены 500- и 600-вольтовых МОП-транзисторов, а 1200-вольтовые — для замены 1000- и 1200-вольтовых МОП-транзисторов в ключевых источниках питания, корректорах коэффициента мощности и других силовых устройствах. Требования к схеме управления затвором в них такие же, как и для МОП-транзисторов. Это позволяет заменить МОП-транзисторы с большим размером кристалла или несколько параллельно соединенных МОП-транзисторов всего одним IGBT серии Power MOS 7. Технология нового поколения позволила поднять частоту переключения до 150 кГц без снижения мак-

симального тока. Выпускаются компоненты на ток от 10 до 1000 А в корпусах TO-220, TO-247, T-MAX, TO-264, 264 MAX и Isotop.



Рис. 3

Особенности и преимущества

Затвор из металла. В IGBT используется патентованная конструкция с планарным полосковым затвором из металла, что обеспечивает сниженное на один-два порядка сопротивление затвора по сравнению с обычными поликремниевыми затворами. Этим достигается весьма равномерное и быстрое включение по всей площади кристалла с равномерным распределением тепла. Металлический затвор минимизирует разброс сопротивления затвора от партии к партии и обеспечивает воспроизводимость характеристик ключевых схем. Наконец, низкое сопротивление затвора позволяет разработчикам использовать полный диапазон частот переключения и увеличивает невосприимчивость к паразитным включениям, индуцированным dv/dt .

Высокая плотность тока. Преимущество IGBT по плотности тока перед обычными МОП-транзисторами позволяет снизить размеры и стоимость компонентов и позволяет создавать более компактные источники питания с большей плотностью мощности. Размер кристалла для IGBT обычно на 1–2 размера меньше, чем для МОП-транзисторов.

Повышенное пороговое напряжение и сниженная миллеровская емкость обеспечивает повышенную невосприимчивость к шуму и паразитным токам при переходных процессах и устраняет необходимость в отрицательном напряжении выключения. Также

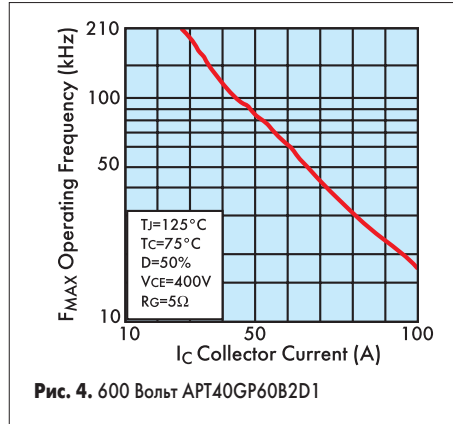


Рис. 4. 600 Вольт APT40GP60B2D1

устраняется необходимость в дополнительном источнике питания и упрощается использование ИС управления затвором.

Низкое прямое напряжение. Существенно снижены потери проводимости, особенно при высокой температуре.

Низкий заряд на затворе снижает потери мощности в цепи управления и делает возможным быстрое переключение.

Низкое тепловое сопротивление повышает способность рассеивать мощность.

Составные элементы. IGBT серии Power MOS 7 выпускаются совмещенными в одном корпусе с антипараллельными диодами с быстрым восстановлением, оптимизированными на низкий заряд восстановления при выключении, что еще более улучшает их характеристики при работе в мощных ключевых схемах. Объединение IGBT серии

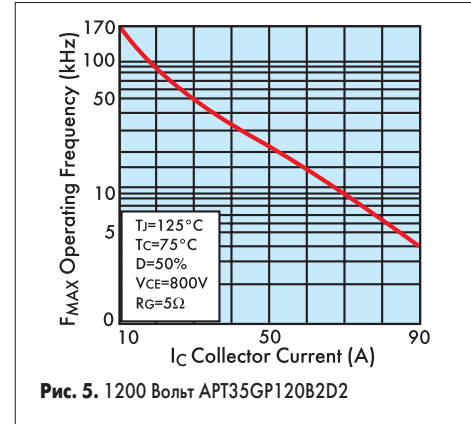


Рис. 5. 1200 Вольт APT35GP120B2D2

Power MOS 7 с этими выпрямителями снижает электромагнитные помехи, потери на переключение и потери на электропроводность, при этом стоимость и число компонентов снижается.

Низкая энергия переключения. Заметно снижены индуктивные потери при переключении. В сочетании с низкими потерями на электропроводность и низким тепловым сопротивлением это позволяет повысить частоты переключения для заданного уровня тока.

Теперь в технические данные по IGBT входит специальный график частоты переключения в зависимости от тока. Такой график учитывает как потери на переключение, так и потери на электропроводность, что позволяет разработчикам выбрать наиболее подходящий для данной задачи компонент. На графиках рис. 4 и 5 показаны примеры. ■