

Валерий Ячменников (КОМПЭЛ)

ПОВЫШАЕМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ С ТРАНЗИСТОРАМИ MDMESH V



В статье дается обзор высоковольтных силовых MOSFET-транзисторов компании STMicroelectronics, производимых по новой технологии MDmesh V, описываются их основные характеристики и конкурентные преимущества.

Являясь ведущим мировым поставщиком высоковольтных силовых MOSFET-транзисторов, компания STMicroelectronics предлагает разработчикам широкий выбор силовых устройств для различных конечных применений. На сегодняшний день каждый пятый продаваемый в мире высоковольтный MOSFET-транзистор выпускается на заводах STMicroelectronics. Развивая это направление, компания только в текущем году представила две новые технологии производства высоковольтных MOSFET — 950V SuperMESH3 и 650V MDmesh V. Рассмотрим подробнее последнюю.

Технология MDmesh V — это самая последняя реализация собственной Multi Drain Mesh-технологии ST категории Super-Junction, впервые представленной в 2001 году. Четыре года позднее на рынке появились и стали популярны MOSFET-транзисторы MDmesh II се-

рии NM..N с напряжением пробоя от 300 В до 650 В. Поколения приборов MDmesh III и MDmesh IV остались в виде лабораторных образцов и не пошли в серийное производство. Как видно из рисунка 1, транзисторы семейства MDmesh V на 40% превосходят предыдущее семейство MDmesh II MOSFETs по величине сопротивления открытого канала на единицу площади кристалла, обеспечивая тем самым более высокий КПД и плотность мощности частотных преобразователей. В 2011 году ожидается выход нового поколения приборов — MDmesh VI, у которых величина этого параметра уменьшится еще на 40%.

Улучшение структуры стока на кристалле позволило уменьшить падение напряжения «сток-исток», что обеспечивает у транзисторов семейства MDmesh V лучшее на рынке значение сопротивления открытого канала на единицу площади кристалла. Например, у одного из первых серийных транзисторов

этой серии STP42N65M5, выпускаемого в корпусе TO-220, максимальное значение $R_{ds(on)}$ равно 0,079 Ом при $V_{gs} = 10$ В. На рисунке 2 показано сравнение значений сопротивления открытого канала некоторых типов транзисторов в различных корпусах. Здесь видно, что как транзисторы MDmesh II, так и транзисторы MDmesh V имеют лучшие значения данного параметра по сравнению с конкурентными решениями соответствующих поколений приборов. Разница особенно чувствительна для транзисторов в относительно малых корпусах, таких как DPAK.

Так как потери на силовом ключе определяются не только потерями на проводимость, но и потерями на переключение, посмотрим на динамические характеристики транзисторов. Приборы MDmesh V наряду с отличными статическими характеристиками обладают и неплохими динамическими параметрами, низкими значениями заряда затвора Q_g и выходной емкости.

На рисунке 3 показано сравнение величин потерь энергии в выходной емкости за период переключения транзисторов STP42N65M5 и лучших конкурентных решений. На графике видно, что во всем диапазоне рабочих напряжений потери на переключение у MDmesh V транзисторов ниже, чем у подобных устройств конкурентов. Улучшение вышеперечисленных параметров MOSFET транзисторов приводит, соответственно, к возможности построения источников питания с более высокими значениями КПД.

Еще одним бонусом для разработчиков будет также повышенное до 650 В напряжение пробоя «сток-исток». По сравнению со стандартным значением 600 В у высоковольтных MOSFET других производителей, такое напряжение дает производителям импульсных источников питания дополнительный запас по безопасности. Последнее по порядку, но не последнее по значению преимущество MDmesh V MOSFET — это поведение транзистора во время переключения, а точнее — во время выключения. На рисунке 4 изображены

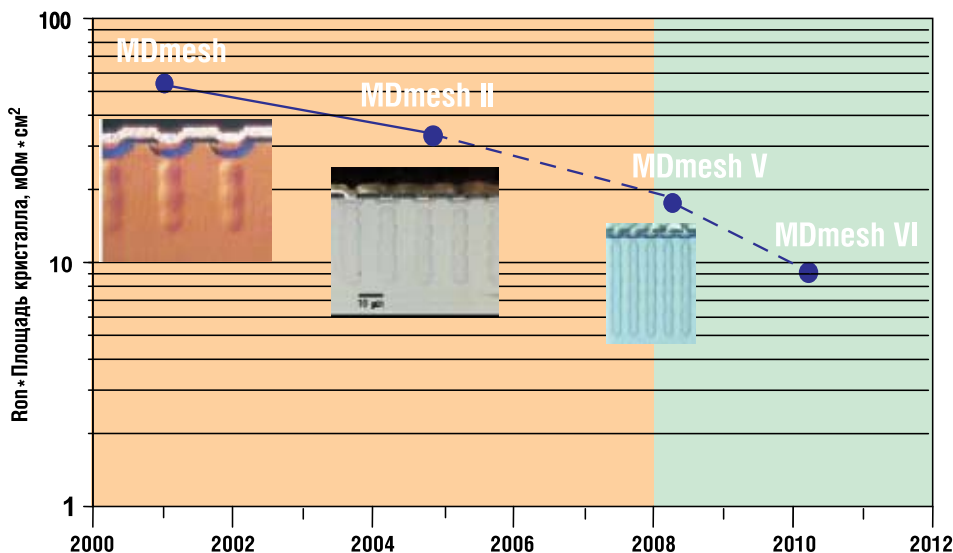


Рис. 1. Эволюция силовых MOSFET транзисторов семейства MDmesh™

Таблица 1. Номенклатура транзисторов MDmesh V

Наименование	Статус	V _{DSS} , В	R _{DS(on)} , Ом – макс.	Qg, нК – тип.	P _D , Вт – макс.	I _D , А – макс.	Корпус
STB21N65M5	Анонс	650	0,179	37	125	17	D2PAK
STB30N65M5	Анонс	650	0,139	–	140	21	D2PAK
STB32N65M5	Анонс	650	0,119	–	150	24	D2PAK
STB35N65M5	Анонс	650	0,098	–	160	27	D2PAK
STB42N65M5	Серия	650	0,079	100	190	33	D2PAK
STD12N65M5	Анонс	650	0,41	19	70	8,5	TO 252 DPAK
STD16N65M5	Серия	650	0,299	45	90	12	TO 252 DPAK
STF12N65M5	Анонс	650	0,41	19	25	8,5	TO 220 ISO FULL PACK IN LINE
STF16N65M5	Серия	650	0,299	45	25	12	TO 220 ISO FULL PACK IN LINE
STF21N65M5	Анонс	650	0,179	37	30	17	TO 220 ISO FULL PACK IN LINE
STF30N65M5	Анонс	650	0,139	–	30	21	TO 220 ISO FULL PACK IN LINE
STF32N65M5	Анонс	650	0,119	–	35	24	TO 220 ISO FULL PACK IN LINE
STF35N65M5	Анонс	650	0,098	–	40	27	TO 220 ISO FULL PACK IN LINE
STF42N65M5	Серия	650	0,079	100	40	–	TO 220 ISO FULL PACK IN LINE
STI21N65M5	Анонс	650	0,179	37	125	17	I2PAK
STI30N65M5	Анонс	–	–	–	–	–	I2PAK
STI32N65M5	Анонс	650	0,119	–	150	24	I2PAK
STI35N65M5	Анонс	650	0,098	–	160	27	I2PAK
STI42N65M5	Серия	650	0,079	100	–	33	I2PAK
STP12N65M5	Оценка	650	0,41	19	70	8,5	TO 220 AB NON ISOL
STP16N65M5	Серия	650	0,299	45	90	12	TO 220 AB NON ISOL
STP21N65M5	Серия	650	0,179	37	125	17	TO 220 AB NON ISOL
STP30N65M5	Серия	650	0,139	–	140	21	TO 220 AB NON ISOL
STP32N65M5	Серия	650	0,119	–	150	24	TO 220 AB NON ISOL
STP35N65M5	Серия	650	0,098	–	160	27	TO 220 AB NON ISOL
STP42N65M5	Серия	650	0,079	100	–	33	TO 220 AB NON ISOL
STU12N65M5	Анонс	650	0,41	19	70	8,5	IPAK TO-251
STU16N65M5	Серия	650	0,299	45	90	12	IPAK TO-251
STW21N65M5	Анонс	650	0,179	37	125	17	TO 247
STW30N65M5	Анонс	650	0,139	–	140	21	TO 247
STW32N65M5	Анонс	650	0,119	–	150	24	TO 247
STW35N65M5	Анонс	650	0,098	–	160	27	TO 247
STW42N65M5	Серия	650	0,079	100	190	33	TO 247
STW77N65M5	Анонс	650	0,038	200	400	31	TO 247
STY112N65M5	Анонс	650	0,022	360	450	93	TO 247 MAX

формы сигналов в момент выключения транзисторов, справа для транзисторов STP42N65M5, а слева для транзисторов конкурентов. Малиновым цветом показаны формы напряжения на затворе транзисторов, зеленым цветом – напряжения на стоках, синим цветом – токи стоков. В левом овале измерительным оборудованием зафиксирован высокий уровень шума в момент переключения, тогда как в правой форма сигналов напряжения на затворе и стоке ключа значительно чище. Соответственно, пониженный уровень электромагнитных помех, генерируемых устройствами ST при переключении, позволяет понизить требования к их фильтрации, что приводит к упрощению и удешевлению источника питания. Обратите внимание на желтые кривые внизу диаграмм, они отображают потери мощности в момент выключения транзисторов. Уровень этих потерь на левой диаграмме значительно ниже.

Номенклатура транзисторов MDmesh V приведена в таблице 1. Для обеспече-

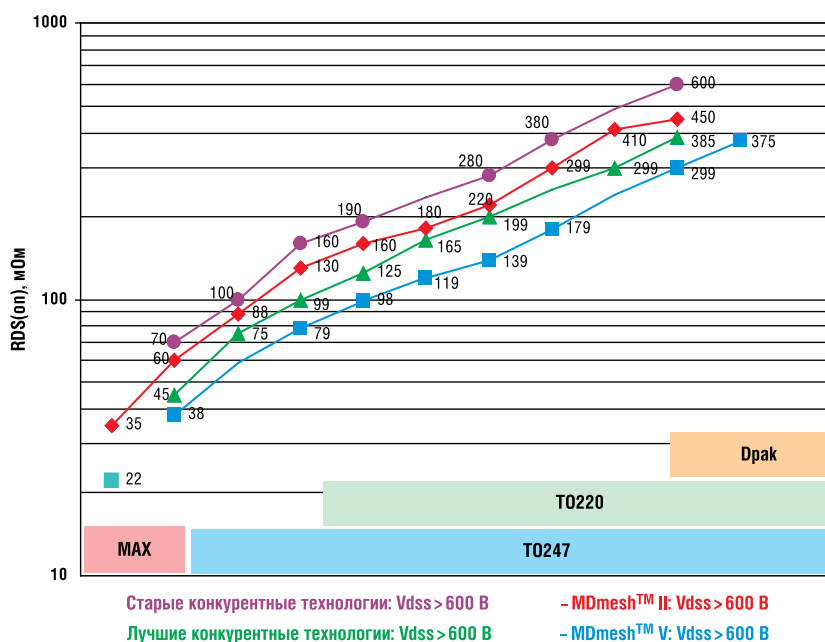


Рис. 2. MDmesh V – лучшее значение сопротивления открытого канала

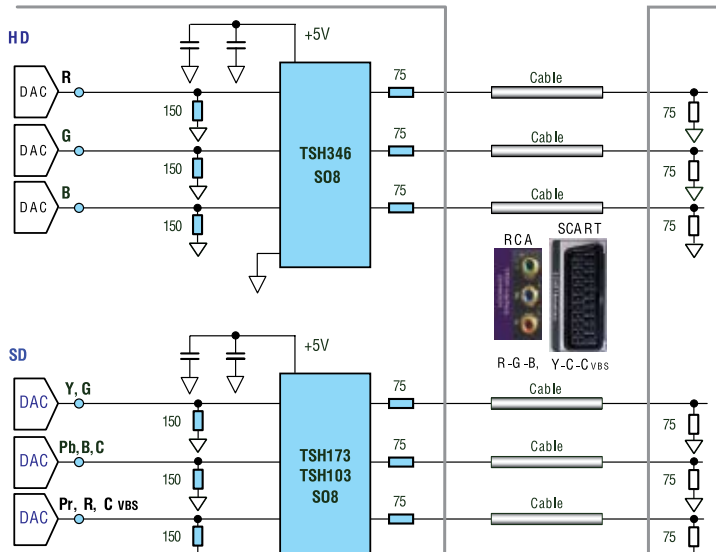


Рис. 3. Зависимость потерь энергии в выходной емкости от напряжения сток-исток

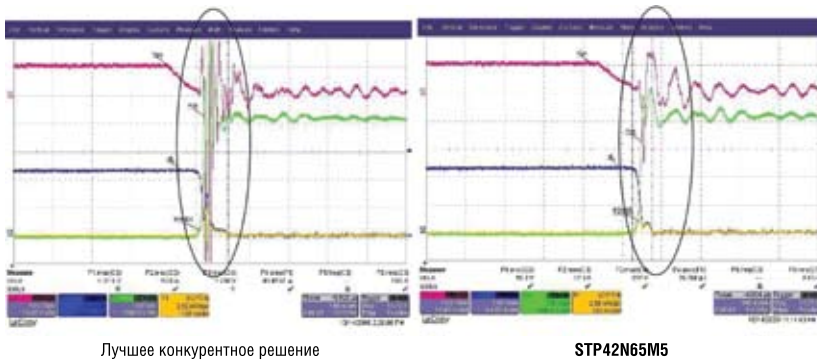


Рис. 4. Формы сигналов во время цикла выключения ключей

ния гибкости при проектировании изделия выпускаются в различных стандартных корпусах. Это распространяется почти на все семейства MDmesh V. Например, семейство STx42N65M5 поставляется в пяти различных корпусах, хотя имеет одинаковые значения сопротивления открытого канала и тока стока для всех модификаций: 0,079 Ом и 33 А, соответственно. Красным цветом в таблице помечены серийно выпускаемые устройства. В скором будущем планируется выпуск транзисторов **STW77N65M5** с еще более низким сопротивлением открытого канала 0,038 Ом, а также более мощных 93-амперных транзисторов **STY112N65M5** в корпусе TO-247 MAX с сопротивлением канала 0,022 Ом.

Закключение

Новая технология производства MOSFET-транзисторов MDmesh V, нацеленная на энергосбережение и повышение плотности мощности устройств питания, позволяет производителям высоковольтных импульсных источников питания с высокими показателями энергоэффективности успешно соответствовать современным требованиям, предъявляемым к такому оборудованию.

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



Высоковольтные MOSFET-транзисторы MDMESH_V



КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- Лучший в мире параметр (RDS(on)*площадь кристалла) в корпусах TO-220, TO-220FP, I2PAK, D2PAK, DPAK, IPAК и TO-247
- Увеличенная скорость переключения
- Повышенный уровень VDSS
- Высокий dv/dt
- Низкая мощность управления
- 100% тестирование на лавинный пробой

ОСНОВНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ

- Импульсные источники питания
- Электронные балласты для ламп освещения
- Инверторы солнечных батарей

Москва
Тел.: (495) 995-0901
Факс: (495) 995-0902

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403

Компэл
www.compel.ru