

Новые ультрабыстрые диоды серии Turbo2 от STMicroelectronics



Юрий Коваль, ведущий технический специалист, фирма СЭА
E-mail: yurikov@sea.com.ua

В импульсных источниках питания имеется большое количество функциональных модулей, в которых используются 600 Вольтовые быстродействующие диоды. Причем под каждый такой модуль необходимо подобрать особый диод. Некоторые параметры диодов могут быть важными в одних применениях и второстепенными в других.

Производителям диодов приходится предлагать оптимальные решения для каждого вида применений. Для этого разрабатываются несколько семейств таких диодов с компромиссными параметрами. Главным из таких компромиссных параметров является соотношение между падением напряжения в прямом включении диода – V_f и обратным зарядом или

временем восстановления – Q_{rr} (t_{rr}). Именно поэтому компания STMicroelectronics ввела новую серию Turbo2 600 Вольтовых ультрабыстрых диодов имеющую в своем составе три различных семейства (R, Medium и L-семейство) оптимальных только для соответствующих применений. Одним из главных и наиболее оптимальных применений новой серии

Turbo2 диодов можно считать корректоры коэффициента мощности (PFC), которые позволяют максимально приблизить форму потребляемого устройством от сети тока к синусоидальной, и тем самым минимизировать потери в подводящем кабеле, что повышает КПД.

СУТЬ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДИОДОВ СЕРИИ TURBO2

Turbo2 семейства были разработаны с учетом гарантии высокого качества и надежности при производстве. Эти диоды состоят из планарных структур выполненных на эпитаксиальных слоях. Эпитаксиальная структура имеет хорошо подобранную толщину дрейфовой области и является оптимальной для диодов с обратным напряжением до 600 В с компромиссным соотношением V_f/t_{rr} .

КОМПРОМИСС МЕЖДУ V_f И Q_{rr}

Компания STMicroelectronics разработала три семейства диодов Turbo 2:

- STTHxxR06, «R» семейство – это быстродействующие диоды (с низким Q_{rr}), работающие в диапазоне токов от 5 до 30 А;
- STTHxxL06, «L» семейство – это диоды с малым V_f , работающие в диапазоне токов от 1 до 8 А;
- STTHxxL06, «Medium» семейство – это диоды со средними значениями V_f и Q_{rr} работающие в диапазоне токов от 1 до 3 А.

Графики на рис.1 показывают, где STMicroelectronics выбрала компромиссы (отмечено тремя голубыми точками) между V_f и Q_{rr} . Технология, использую-

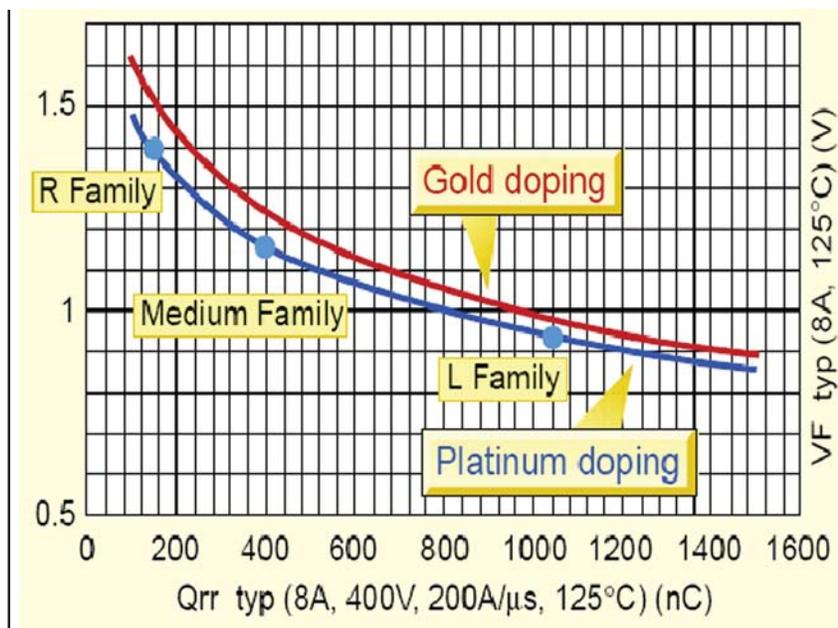


Рисунок 1 Графики технологий, использующих легирование золотом (Gold doping) и легирование платиной (Platinum doping)

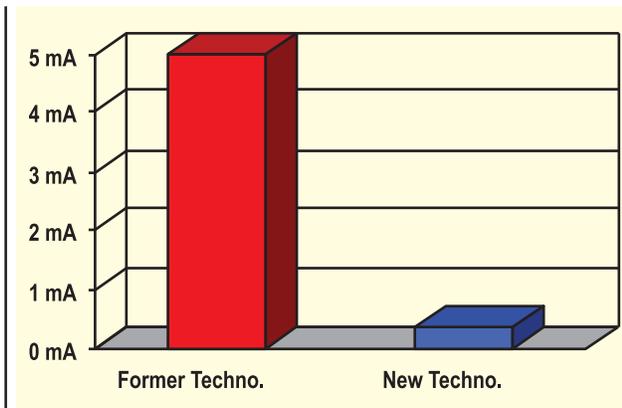


Рисунок 2 ????????

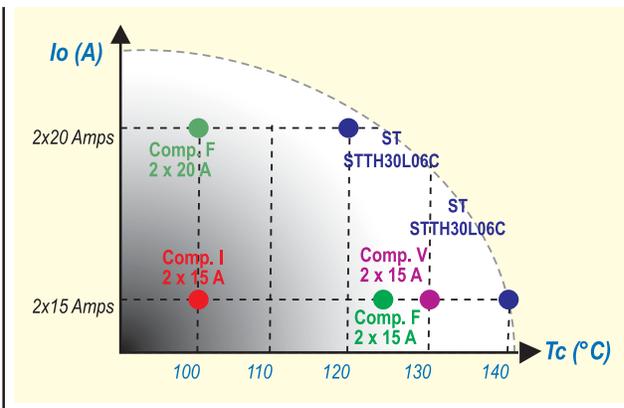


Рисунок 3 ????????

чая легирование золотом (Gold doping) представлена на рис.1 для сравнения с более передовой технологией легирования платиной (Platinum doping).

СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕГИРОВАНИЯ ПЛАТИНОЙ И ЗОЛОТОМ

Чем более быстродействующий диод, тем больше у него обратный ток утечки. Этот постулат применим как для технологии легирования золотом (Former techno.), так и для технологии легирования платиной (New techno.) (см. рис. 2, на котором сравниваются сдвоенные диоды на 15 А). Однако при том же Q_{rr} , обратный ток утечки (IR) оказывается приблизительно в 100 раз ниже для технологии легирования платиной. Пример для сравнения, «R» семейство быстродействующих диодов с платиновым легированием при обратном напряжении 400 В и температуре 125 °С имеет обратный току утечки равный только 200 мкА, что намного меньше чем ток утечки (около 18 мА) при тех же остальных параметрах для диодов с легированием золотом.

Малые токи утечки уменьшают обратные потери, особенно при высокой температуре перехода, и тем самым повышают степень безопасности при режимах с высокими температурами. Все диоды серии Turbo 2, за исключением диодов в изолированном от выводов корпусе ISOTOP, имеют максимальную рабочую температуру перехода до 175 °С. Новые 600 В Turbo 2 диоды от STMicroelectronics, по сравнению с диодами от конкурентных производителей теперь смогут работать при более высоких температурах при тех же токах. На рис.3 эти слова подтверждаются диаграммами для сдвоенных диодов на 15А (STTH30L06C/STM) превосходящих своих конкурентов (F,I,V) по основ-

ным параметрам. Этот факт значительно повышает надежность применений с новыми Turbo 2 диодами. Кроме того, новые STMicroelectronics диоды по сравнению с конкурентами смогут управлять большими токами при той же температуре корпуса. Все это будет способствовать уменьшению стоимости устройств использующих новые Turbo 2 диоды.

ГЛАВНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Мощные корректоры коэффициента мощности (ККМ) работающие в непрерывном режиме

Сейчас наблюдается стремительный рост применений электрических схем корректоров коэффициента мощности с параллельным соединением ключевого элемента и последовательным включением дросселя (boost PFC), в соответствии со стандартом IEC61000-3-2. Для выходной мощности более 200 Вт, ККМ в большинстве случаев работают в непрерывном режиме. В непрерывном режиме наибольшие потери переключения припадают на диод в момент включения транзистора,

когда обратный ток утечки диода I_{rm} максимальный (рис.4). Однозначно, что лучшим выбором для этой схемы можно считать быстродействующий диод Dboost, например «R» семейства. На Украине большой популярностью у разработчиков ККМ сейчас пользуются быстродействующие диоды STTH5R06FP семейства «R».

Маломощные корректоры коэффициента мощности (ККМ) работающие в переходном режиме

Переходной режим работы ККМ нашел широкое применение в маломощных корректорах с выходной мощностью менее 200Вт. В отличие от непрерывного режима, обратный заряд восстановления Q_{rr} диода здесь уже не является ключевым параметром. Главные потери на диоде происходят из-за прямого падения напряжения на диоде и у оптимального диода для ККМ работающего в переходном режиме V_f должно быть как можно меньшим даже в ущерб возрастания Q_{rr} . В переходном режиме обычно используются слаботочные диоды в компактных корпусах с высоким тепловым сопротивлением. Вследствии высокой теплопро-

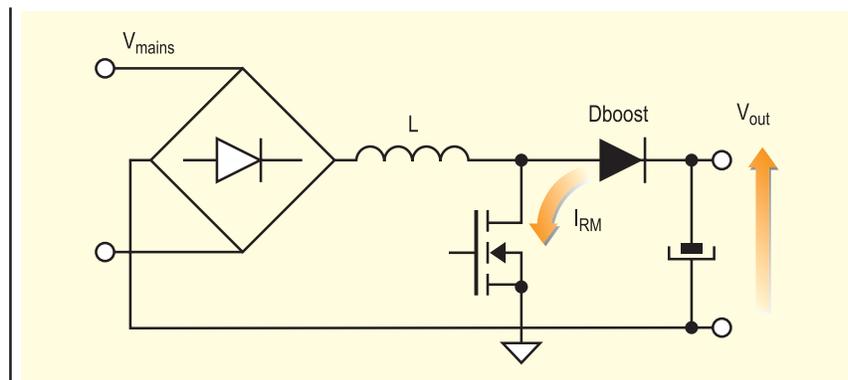


Рисунок 4 ????????

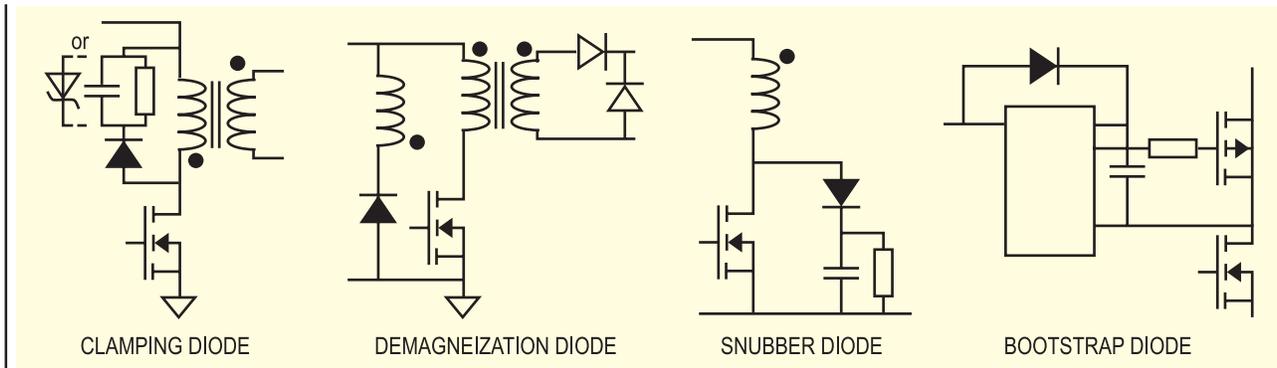


Рисунок 5 ???????

водности у таких диодов увеличиваются тепловые потери. Диоды сделанные по технологии с легированием золотом имеют ограничения по применению в ККМ работающего в переходном режиме из-за малой температуры перехода. Тогда как диоды выполненные с легированием платиной таких ограничений по применению уже не имеют, они имеют большую максимально-допустимую температуру перехода. По этой причине для ККМ работающих в переходном режиме разработчикам рекомендуется использовать диоды с наименьшим V_f , например «L» семейство компании STMicroelectronics.

Другие применения

Имеется большое количество других применений, где можно использовать новые Turbo 2 диоды: выпрямители, устрой-

ства размагничивания (Demagnetization), демпферные схемы (Snubber), ускоряющие схемы (Bootstrapping), ограничители (Clamping), схемы строчной развертки для телевизоров и мониторов (см. рис 5). В некоторых случаях эти диоды на ток от 1 до 3А выполняют функции ограничителя во flyback преобразователях (преобразователях с обратной связью) для защиты переключающего MOSFET транзистора. Главным параметром диода здесь будет являться пиковое падение напряжения в прямом направлении V_{fr} , которое должно быть минимальным. Кроме того, должен быть низким ток утечки I_r для исключения возможности теплового перегрева и уменьшения потребления преобразователя в режиме малого потребления (stand-by). Turbo 2 диоды позволяют иметь как низкий обратный ток утечки, так и низкое пиковое падение напряжения в прямом

направлении. Оптимальным решением для этого варианта применения будет диод STTHx06 («Medium» семейство) включенный совместно с супрессорным диодом типа Transil, можно так же применить диоды «L» или «Medium» семейств совместно с демпфирующей схемой на резисторах и конденсаторах.

ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Основные параметры диодов серии Turbo 2 от STMicroelectronics приведены в таблице.

ВЫВОДЫ

Применений для Turbo 2 диодов очень много. Чтобы предлагать оптимальное решение для каждого применения, фирма STMicroelectronics разделила серию Turbo 2 на три семейства со своими компромиссными параметрами. Общим правилом для определения правильного компромиссного параметра есть: «R» семейство для ККМ преобразователей работающих в непрерывном режиме и «L» семейство для ККМ преобразователей работающих в переходном режиме. Для других применений разработчик может выбирать оптимальное семейство сам. Главным преимуществом Turbo 2 диодов с платиновым легированием является возможность их использования при высоких температурах р-п перехода.

Более детальную информацию по данному вопросу можно получить в компании СЭА: 02094, Киев, ул. Краковская, 36/10, тел./факс: (044) 575-94-00, 575-94-01, 575-94-02, http://www.sea.com.ua, e-mail://info@sea.com.ua

Основные параметры диодов серии Turbo 2 от STMicroelectronics					
Наименование	I_o А	V_{fmax} В	I_{rmax} мкА	T_{rr} нсек	Корпус
STTH1L06	1	1.05	75	65	Axial, SMB, SMA
STTH1R06	1	1.25	75	25	Axial, SMB, SMA
STTH2L06	2	1.05	85	75	Axial, SMB, SMA
STTH2R06	2	1.25	85	30	Axial, SMB, SMA
STTH306	3	1.25	30	85	Axial
STTH3L06	3	1.05	100	85	Axial, SMB, SMC, DPAK
STTH3R06	3	1.25	100	30	Axial, SMB, SMC,
STTH5L06	5	1.05	125	95	Axial
STTH5R06	5	1.8	250	25	TO-220AC, TO-220FPAC, D2PAK, DPAK
STTH8L06	8	1.05	200	105	TO-220AC, TO-220FPAC, D2PAK,
STTH8R06	8	1.8	400	25	TO-220AC, TO-220FPAC, D2PAK, I2PAK
STTH30R06	30	1.8	800	35	TO-220AC, DO-247, SOD-93, DOP3I
STTH60L06	60	1.2	1600	70	DO-247
STTH16L06C (OK)	2 x 8	1.35	240	35	TO-220AB, TO-220FPAB, D2PAK
STTH30L06C (OK)	2 x 15	1.2	400	55	TO-220AB, TO-247, D2PAK
STTH30R06C (OK)	2 x 15	1.8	600	40	TO-247
STTH60L06C (OK)	2 x 30	1.25	800	65	TO-247
STTH60L06TV (И)	2 x 30	1.25	250	65	ISOTOP
STTH120L06TV (И)	2 x 60	1.2	500	70	ISOTOP
STTH200L06TV (И)	2 x 100	1.2	1000	80	ISOTOP

Сокращения: I_o – средний прямой ток, V_{fmax} – максимальное падение напряжение в прямом направлении, t_{rr} - обратное время восстановления, (OK) – два диода с общим катодом (И) – два диода изолированные друг от друга.