

Модуль IGBT 7-го поколения серии X

для повышения энергосбережения на железнодорожном транспорте

Японская компания Fuji Electric Co., Ltd. сообщает о начале производства модуля HPnC¹ на базе 7-го поколения IGBT X-серии², ориентированного на железнодорожный рынок.

Перевод:
Евгений Карташов

Введение

В последние годы железнодорожный транспорт привлекает внимание как энергоэффективное и экологически чистое средство передвижения, использование которого позволяет противодействовать глобальному потеплению. Между тем, поскольку его эксплуатация требует больших энергетических затрат, необходимо уменьшать габариты и вес электронного оборудования, а также повышать его эффективность.

Силовые полупроводниковые элементы (IGBT-модули) — это электронные компоненты, которые преобразуют энергию посредством быстрой коммутации AC- и DC-цепей. Они установлены в главном инверторе тяговой установки, управляющей вагонами, а также во вспомогательных силовых блоках,

которые обеспечивают питание систем кондиционирования и внутреннего освещения.

Компания Fuji Electric разработала и начала массовое производство мощного IGBT-модуля HPnC (High Power next Core), применение которого позволяет снижать потери мощности и экономить энергию.

Возможные варианты использования нового модуля HPnC в ж/д транспорте представлены на рис. 1. Внешний вид модуля показан на рис. 2.

Особенности модуля

Энергосбережение за счет снижения потерь

В модуле HPnC использованы новейшие IGBT 7-го поколения, имеющие одни из наименьших показателей энергии потерь на рынке. Оптимизация структуры корпуса позволила уменьшить внутреннюю

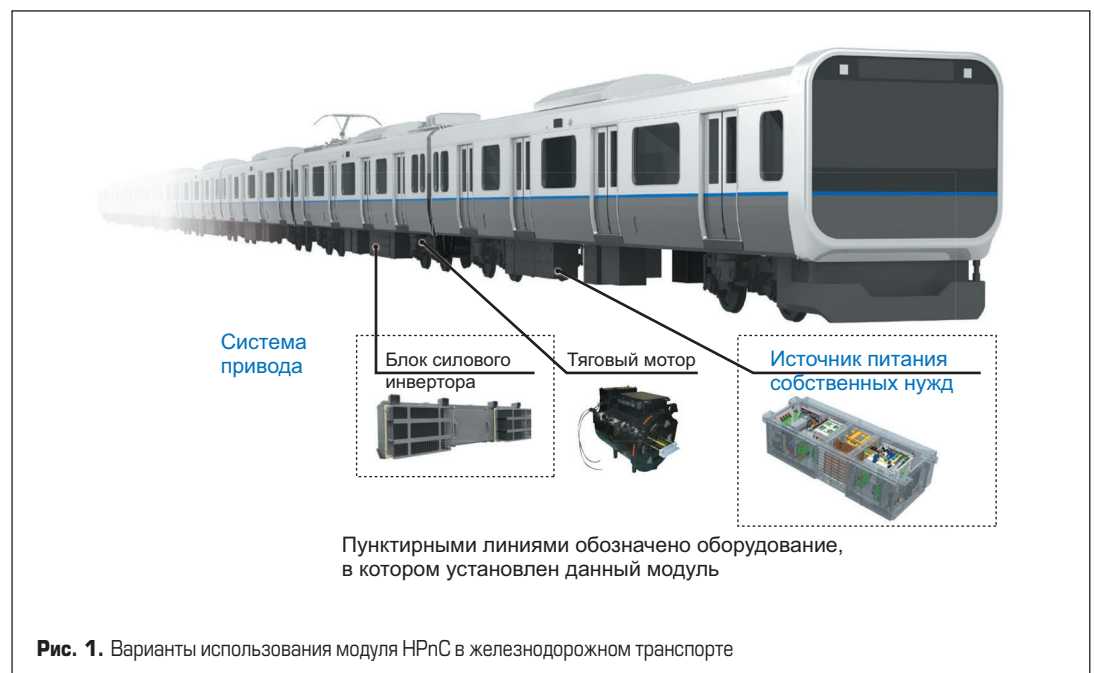


Рис. 1. Варианты использования модуля HPnC в железнодорожном транспорте

¹Конструктив силового модуля нового поколения.
²Биполярный транзистор с изолированным затвором.



Рис. 2. Внешний вид силового модуля HPnC

индуктивность, ограничивающую скорость переключения, на 76% по сравнению с обычными модулями, что привело к снижению потерь. У инвертора, построенного на основе нового HPnC, общие потери мощности сокращены примерно на 8,6% по сравнению с аналогичным стандартным мощным модулем Fuji Electric.

Кроме того, благодаря улучшению отвода тепла и снижению тепловыделения удалось уменьшить размер инвертора на 19% и вес на 13% по сравнению со стандартным изделием.

Повышение надежности благодаря новым материалам подложки

Одной из основных причин выхода из строя IGBT является накопление усталости в интерфейсных слоях между различными компонентами модуля из-за термомеханических стрессов, вызванных перепадами температур

³Метод холодной сварки путем воздействия ультразвуковой вибрации на соединяемые объекты.

во время работы. Для решения этой задачи компания Fuji изменила материал базовой платы с обычного композита из алюминия и карбида кремния (AlSiC) на композит из магния и карбида кремния (MgSiC), тем самым улучшив рассеивание тепла и снизив напряжения, вызванные изменениями температуры. Кроме того, терминалы нового модуля соединяются с изоляционной подложкой методом ультразвуковой сварки³ в отличие от паяного соединения в обычном модуле, что сокращает интенсивность отказов.

Оптимизация параллельного соединения силовых модулей

Применение стандартного модуля требует трех отдельных шин постоянного и переменного тока (DC+, DC- и AC), перекрывающих друг друга, что усложняет проектирование устройства при параллельном включении силовых полупроводников (рис. 3). Оптимизация размещения терминалов нового модуля позволяет расположить все три шины в одном направлении, что облегчает параллельное соединение и улучшает качество сборки различных инверторов.

Технические характеристики:

- тип корпуса HPnC;
- тип модуля: 2MBI1000XVF170-50;
- номинальное напряжение: 1700 В;
- номинальный ток: 1000 А;
- топология: полумост;
- габариты (Д×Ш): 144×100 мм.

Литература

1. www.fujielectric.com/products/semiconductor/catalog/index.html

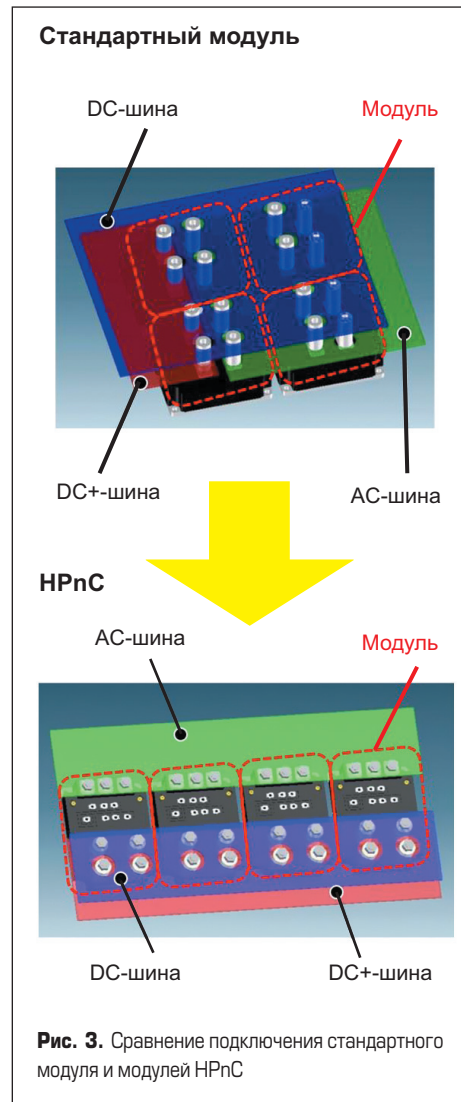


Рис. 3. Сравнение подключения стандартного модуля и модулей HPnC