

Современные российские силовые модули

Владимир Пастухов (г. Чебоксары)

Российский рынок силовой электроники на 95% заполнен продукцией иностранных производителей. Вместе с тем существуют российские производители компонентов силовой электроники, выпускающие вполне конкурентоспособные изделия. Статья знакомит с продукцией одного из них.

В настоящее время на рынке силовой электроники всё большие требования предъявляются к показателям надёжности и безотказности оборудования, более эффективному управлению энергетическими потоками, увеличению полезной мощности изделий. Предпочтение отдаётся быстродействующим, высокоточным, энергосберегающим установкам. Поэтому на рынке полупроводниковых силовых ключей покупаются IGBT и

MOSFET-модули. Об этих модулях говорилось уже достаточно, но ведь именно они по своим массогабаритным показателям, сочетающимся с высоким быстродействием, минимальными статическими и динамическими потерями мощности, высокой устойчивостью к электрическим и механическим нагрузкам, в наибольшей степени отвечают современным требованиям к преобразователям электрической энергии и обеспечивают производителям опти-



Силовой шестиключевой модуль в корпусе LoPak

мальную стоимость 1 кВт переработанной электроэнергии в структуре издержек их товара.

Если провести небольшой анализ ситуации, то мы увидим, что на российском рынке действует более 50 представительств и дистрибьюторов иностранных компаний. Около десяти из них представляют крупнейших мировых производителей силовых модулей, обладающих известными брендами, и занимают более 95% российского рынка. Для заполнения российского рынка силовой электроники именно российской продукцией видится ряд следующих шагов: проведение разработок и внедрение в производство новых типов силовых модулей, повышение их «интеллектуальности», проведение совместных опытно-конструкторских работ с потенциальными потребителями – разработчиками и производителями силового электронного оборудования, расширение мощностного ряда изделий и, конечно, повышение качества выпускаемой продукции до уровня международных стандартов.

Так, ОАО «Контур» с 1998 г., используя накопленный опыт и имеющуюся современную научно-производственную базу, разрабатывает, производит и поставляет более 50 типов силовых IGBT- и MOSFET-модулей на токи 25...400 А и напряжение 60...1700 В и диодно-тиристорных модулей напряжением до 1600 В. Данные модули характеризуются сниженными на 10...15% статическими и динамическими потерями, повышенной рабочей частотой, а также унифицированными корпусами. В номенклатуру выпускаемой продукции входят одно- и двухключевые IGBT-модули на токи от 50 до 400 А, напряжение до 1700 В в двух типах корпусов с

Таблица 1. IGBT-модули

Схема	Обозначение	Транзистор			Диод		Корпус
		R_{thjc} , °C/Вт	$V_{ce(on)}$, В	td (off), нс	R_{thjC} , °C/Вт	V_F , В	
Ключ	МТКИ-200-12	0,08	2,2	800	0,16	2	DU INT-A-PAK
	МТКИ-300-12	0,05	2,2	800	0,12	2	DU INT-A-PAK
	МТКИ-400-12	0,045	2,2	800	0,09	2	DU INT-A-PAK
Полумост	М2ТКИ-50-12	0,3	2,1	500	0,6	2,3	INT-A-PAK
	М2ТКИ-75-12	0,235	2,1	500	0,55	2,3	INT-A-PAK
	М2ТКИ-100-12	0,18	2,1	500	0,36	2,3	INT-A-PAK
	М2ТКИ-150-12	0,12	2,1	700	0,24	2	DU INT-A-PAK
	М2ТКИ-200-12	0,09	2,1	700	0,18	2	DU INT-A-PAK
Верхний чопер	МТКИД-50-12	0,3	2,1	500	0,6	2,3	INT-A-PAK
	МТКИД-75-12	0,235	2,1	500	0,55	2,3	INT-A-PAK
	МТКИД-100-12	0,18	2,1	500	0,36	2,3	INT-A-PAK
	МТКИД-150-12	0,12	2,1	700	0,24	2	DU INT-A-PAK
	МТКИД-200-12	0,09	2,1	700	0,18	2	DU INT-A-PAK
Нижний чопер	МДТКИ-50-12	0,3	2,1	500	0,6	2,3	INT-A-PAK
	МДТКИ-75-12	0,235	2,1	500	0,55	2,3	INT-A-PAK
	МДТКИ-100-12	0,18	2,1	500	0,36	2,3	INT-A-PAK
	МДТКИ-150-12	0,12	2,1	700	0,24	2	DU INT-A-PAK
	МДТКИ-200-12	0,09	2,2	700	0,18	2	DU INT-A-PAK
Шесть ключей	М6ТКИ-50-12	0,3	2,1	500	0,6	2	LoPak-3
	М6ТКИ-75-12	0,37	2,1	500	0,74	2	LoPak-3
	М6ТКИ-100-12	0,28	2,1	500	0,56	2	LoPak-3
Ключ переменного тока	М2ТКИ-50-12-1	0,3	2,1	500	0,6	2,3	INT-A-PAK
	М2ТКИ-100-12-1	0,18	2,1	500	0,36	2,3	INT-A-PAK
	М2ТКИ-200-12-1	0,09	2,1	700	0,18	2	DU INT-A-PAK

Таблица 2. MOSFET-модули

Схема	Обозначение	Vds, В	I, А	Корпус
Мост	M4TKP-60-1	100	60	INT-A-PAK
	M4TKP-45-8	800	45	INT-A-PAK
	M4TKP-30-6	600	30	INT-A-PAK
Полумост	M2TKP-100-1	100	100	INT-A-PAK
	M2TKP-125-1	100	125	INT-A-PAK
	M2TKP-240-1	100	240	INT-A-PAK
	M2TKP-250-1	100	250	DU INT-A-PAK
	M2TKP-90-8	800	90	DU INT-A-PAK
	M2TKP-90-6	600	90	INT-A-PAK
	M2TKP-70-8	800	70	INT-A-PAK
Ключ	MTKP 250-1	100	250	INT-A-PAK
	MTKP-500-1	100	500	DU INT-A-PAK
	MTKP-580-2	200	580	DU INT-A-PAK
Нижний чоппер	МДТКП-500-1	100	500	DU INT-A-PAK
	МДТКП-70-8	800	70	DU INT-A-PAK
	МДТКП-130-8	800	130	DU INT-A-PAK

Таблица 3. Аналоги продукции ОАО «Контур» зарубежных фирм

	Semikron	Eupec	Mitsubishi	ОАО «Контур»
Ключ	SKM200GA123D	BSM200GA120DN2		МТКИ-200-12
	SKM300GA123D	BSM300GA120DN2	CM200HA-24H	МТКИ-300-12
	SKM400GA123D	BSM400GA120DN2	CM300HA-24H	МТКИ-400-12
	SKM400GA173D	BSM400GA170DLC	CM400HA-24H	МТКИ-400-17
Полумост	SKM50GB123D	BSM50GB120DN2		М2ТКИ-50-12
	SKM75GB123D	BSM75GB120DN2	CM50DY-24H	М2ТКИ-75-12
	SKM100GB123D	BSM100GB120DN2	CM75DY-24H	М2ТКИ-100-12
	SKM150GB123D	BSM150GB120DN2	CM100DU-24H	М2ТКИ-150-12
	SKM200GB123D	BSM200GB120DN2	CM150DU-24H	М2ТКИ-200-12
	SKM200GB123D1		CM200DY-24H	М2ТКИ-200-12-01
Верхний чоппер	SKM50GAL123D	BSM50GAR120DN2		МТКИД-50-12
	SKM75GAR123D	BSM75GAR120DN2		МТКИД-75-12
	SKM100GAR123D	BSM100GAR120DN2		МТКИД-100-12
	SKM150GAR123D	BSM150GAR120DN2		МТКИД-150-12
	SKM200GAR123D	BSM200GAR120DN2		МТКИД-200-12
	SKM200GAR173D			МТКИД-200-17
Нижний чоппер	SKM50GAL123D	BSM50GAL120DN2		МДТКИ-50-12
	SKM75GAL123D	BSM75GAL120DN2	CM50E3U-12H	МДТКИ-75-12
	SKM100GAL123D	BSM100GAL120DN2	CM75E3U-24H	МДТКИ-100-12
	SKM150GAL123D	BSM150GAL120DN2	CM100E3U-24H	МДТКИ-150-12
	SKM200GAL123D	BSM200GAL120DN2	CM150E3U-24H	МДТКИ-200-12
Шестиключевой SPT IGBT-модуль		BSM100GD120DN2		М6ТКИ-100-12

основанием, двухключевые MOSFET-модули на токи до 125 А в одном типе корпуса с основанием, диодные и тиристорные модули на токи до 200 А.

В таблицах 1 и 2 представлены параметры некоторых модулей производства ОАО «Контур». Указанные ключевые полупроводниковые приборы являются основным компонентом

энергосберегающих преобразователей электрической энергии и определяют их основные параметры. Конструктивно ключи выполняются по классической схеме, в виде модуля, состоящего из корпуса, в котором расположены керамические платы с двусторонней металлизацией медью. На платах устанавливаются кристаллы

транзисторных ключей и другие конструктивные элементы. Коммутация кристаллов между собой и с силовыми и управляющими выводами обеспечивается топологией верхнего металлизированного слоя платы и алюминиевыми проводниками в процессе пайки и сварки. Данная конструкция обеспечивает необходимый отвод тепла от кристалла при электрической изоляции от основания (см. рисунок).

В таблице 3 приведены аналоги продукции предприятия ведущих зарубежных фирм.



Отечественные силовые модули и твердотельные реле

**поставка
в течение двух недель**

контрактная сборка

**разработка и изготовление
изделий по индивидуальным
требованиям заказчика**



ОАО Контур
г. Чебоксары, Ядринское шоссе, 3
тел./факс: (8352) 41-8688
E-mail: kontur_nse@chhts.ru