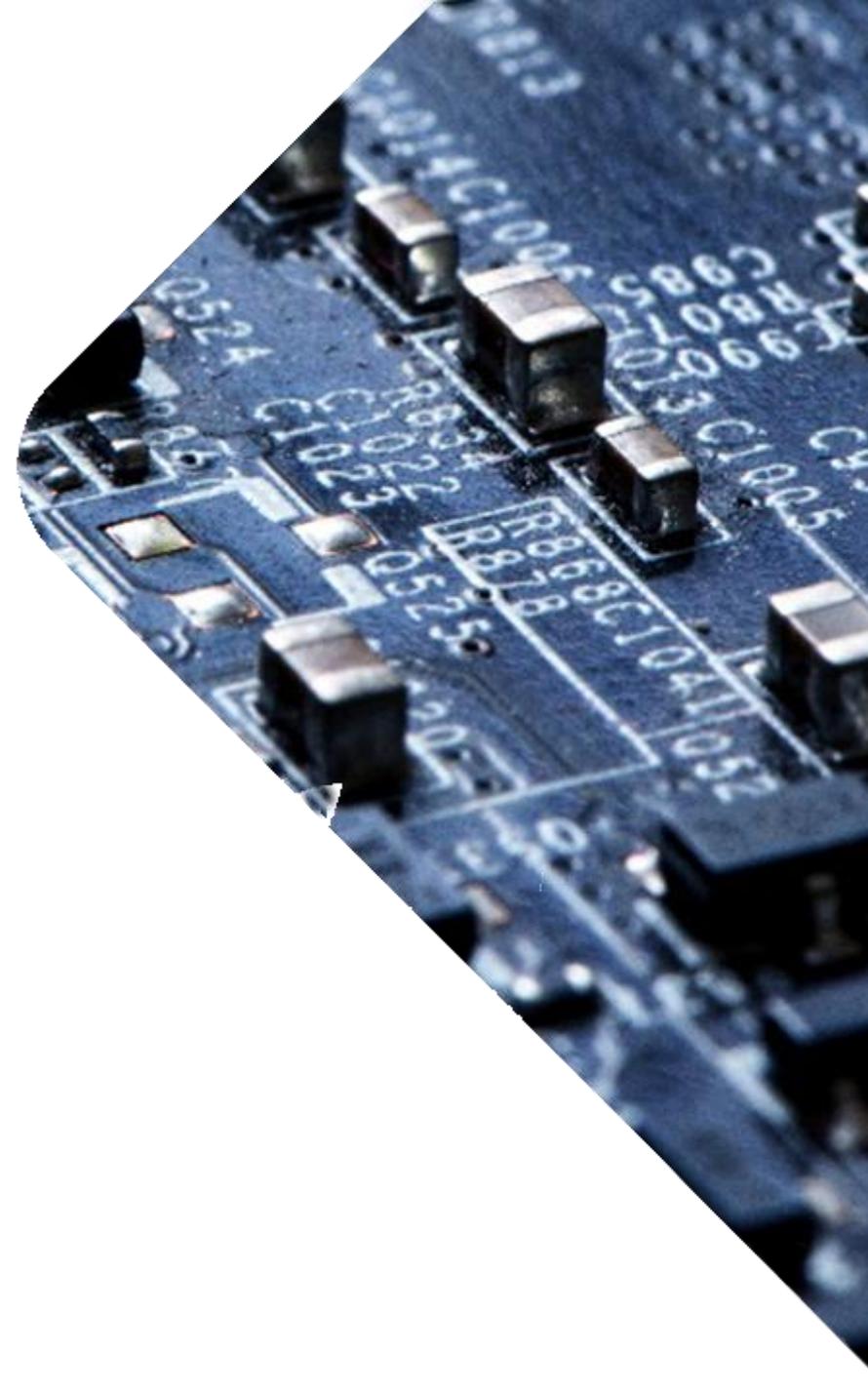


**SUNCO**

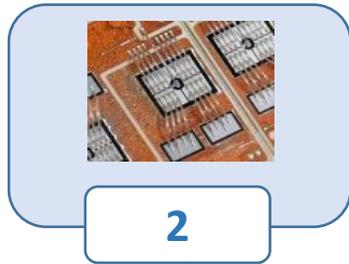
**Знакомство  
с подразделением IGBT  
компании**



# Содержание



Компания  
и департамент  
IGBT



Потенциал  
в разработке  
и производстве  
IGBT-модулей



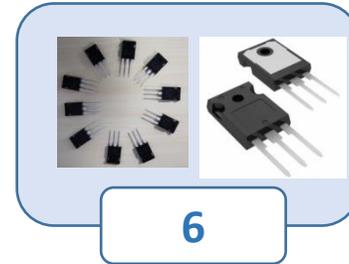
IGBT-модули,  
выпускаемые  
в настоящее  
время



Планы по  
ассортименту  
и объему  
выпускаемой  
продукции



Программа  
по разработке  
новых IGBT-  
модулей



Дискретные  
IGBT

# Корпоративная культура

Компания основана в 2000 году (24 года)



## Миссия

Завоевать доверие мира к  
China Power Semiconductor



## Цель

- Создать бренд века
- Разделить успех со всеми



## Ценности

- Клиент превыше всего
- Увлеченность и новаторство
- Усердие, простота и самоанализ
- Искренность и благодарность

# Общая информация о компании



2000

Год основания



**\$ 900 млн**

доход от продаж в 2023 году



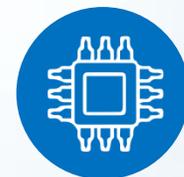
Заводское пространство  
370,000 м<sup>2</sup>



Производительность **41 млрд**  
штук в год



Более **5000** сотрудников



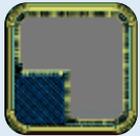
Продукция:  
MOSFET, IGBT/силовые модули,  
SiC, выпрямители,  
устройства защиты,  
малосигнальные устройства,  
пластины,  
в том числе кремниевые и EPI



2022 China Semiconductor Power Devices  
**Бренд ТОП-3**

# Преимущества компании SUNCO

Уникальный для Китая бизнес: производство полного цикла — от выпуска заготовок до сборки готовых изделий  
 Постоянная оптимизация затрат без ущерба качеству и быстрая доставка

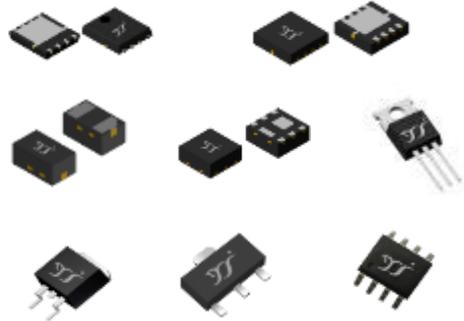
	Начиная с		Через		До	
Промышленная цепочка	Сырье	Дизайн пластин	Производство	Сборка и тестирование	Канал продаж	Конечный пользователь
Охват промышленной цепи SUNCO						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Слиток кремния</li> <li>• Кремниевая пластина</li> <li>• Пластина EPI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5" GPP</li> <li>• 6" SKY</li> <li>• 6" FRED</li> <li>• 6" SiC</li> <li>• 8" IGBT</li> <li>• 8" MOS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5" GPP</li> <li>• 6" SKY</li> <li>• 6" FRED</li> <li>• 8" IGBT</li> <li>• 8" MOS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мостовые выпрямители</li> <li>• Диоды</li> <li>• Малосигнальные компоненты</li> <li>• Mosfet</li> <li>• IGBT SiC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Международные продажи</li> <li>• Прямые продажи на внутреннем рынке</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Силовые устройства Delta,</li> <li>• Liteon, Chicony</li> <li>• Бытовая техника: LG, Samsung, Panasonic</li> <li>• Телекоммуникации: HW, ZTE, FiberHome, FUJI, Inovance, ESAB</li> <li>• Безопасность: HIKVISION, Dahua, Uniview</li> <li>• Автомобильная промышленность: BYD, CATL</li> </ul>
Преимущества	Собственное сырье	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Возможность проектирования</li> <li>• Индивидуальный подход</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Большой выбор пластин</li> <li>• Качество и быстрая доставка</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Комплексное решение</li> <li>• Автоматическая сборка</li> <li>• Обеспечение качества</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Быстрая поддержка</li> <li>• Локальный сервис</li> <li>• Логистика по всему миру</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опыт работы с ведущими клиентами</li> <li>• Прочное положение на конечных рынках</li> </ul>

# Преимущества компании SUNCO

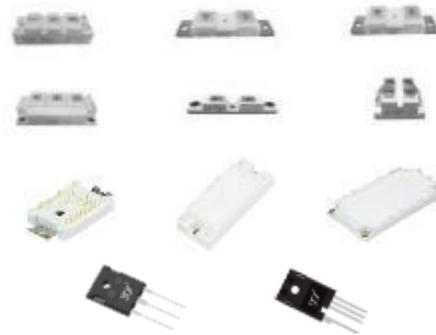
Большой ассортимент продукции во всех сегментах и возможность адаптации изделий по запросу

Широкая номенклатура  
выпускаемых  
компонентов,  
позволяющая  
предлагать клиентам  
комплексные решения

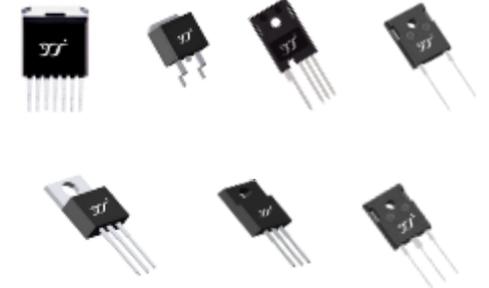
## MOSFET



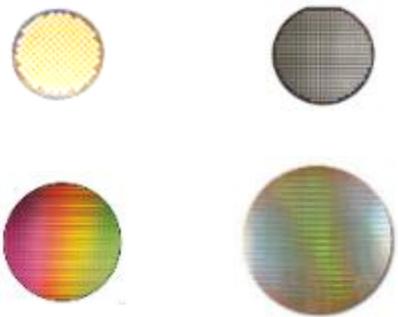
## IGBT/Силовые модули



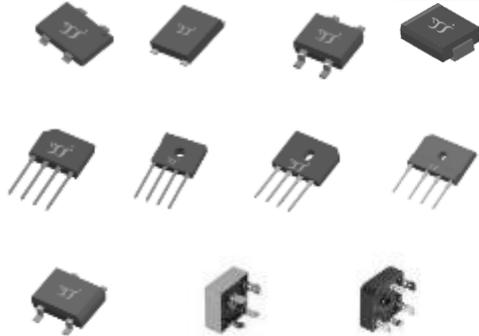
## SiC-компоненты



## Chip



## Выпрямители



## Устройства защиты



## Малосигнальные компоненты



# Развитие компании и подразделения IGBT

Этапы развития SUNCO в направлении силовых модулей



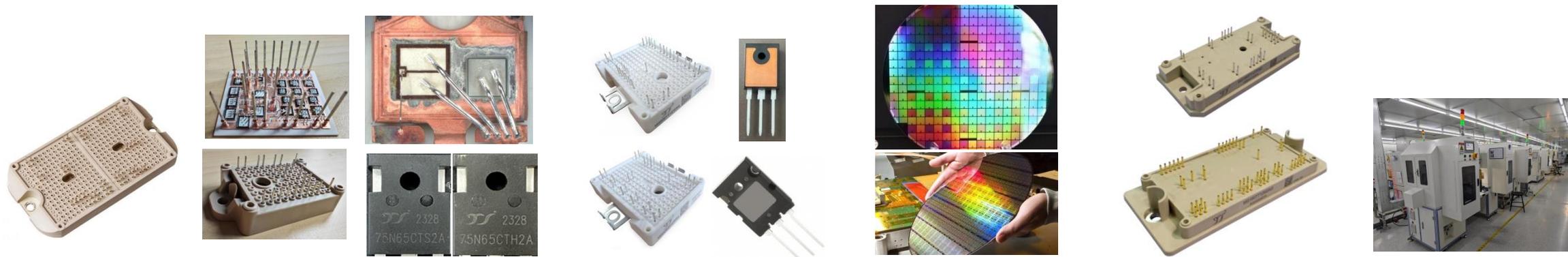
# Знакомство с подразделением IGBT

История развития подразделения IGBT (период быстрого роста)



# Знакомство с подразделением IGBT

История развития подразделения IGBT (период быстрого роста)



2023.05

2023.06

2023.07

2023.08

2023.10

Разработка корпуса Easy 3V

- Разработка корпуса Easy 2V для модулей с топологиями повышающего преобразователя и 3-уровневого преобразователя T-типа
- Разработка корпуса TO-264 со встроенной изоляцией

Внедрение 12-дюймовых пластин для изготовления кристаллов по технологии Micro-Trench 1200 В

- Разработка модулей 160 А с топологией 3-уровневого преобразователя T-типа
- Массовое производство кристаллов по технологии Micro-Trench 1200 В

- Установка производственной линии компонентов для транспорта
- Расширение линейки модулей для промышленного применения

# Знакомство с подразделением IGBT

Организационная структура подразделения IGBT



# Знакомство с подразделением IGBT

Корпусированные IGBT: модули и дискретные компоненты

Бескорпусные кристаллы IGBT: высокое быстродействие и малые потери



IGBT-модули



Дискретные IGBT



SiC-модули



Выпрямительные/FRD-/SCR-модули

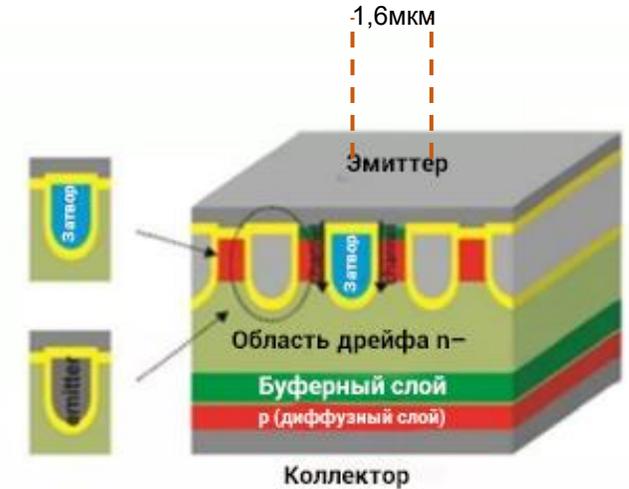
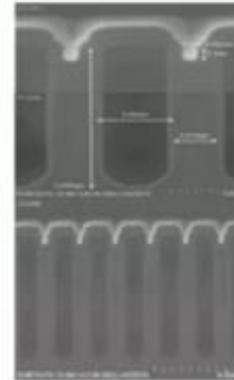
# Разработка и производство IGBT-модулей

## Технология Micro-Trench

Параметры техпроцесса изготовления IGBT (SMEC)				
Этап	Параметр	G1	G2	G3
Шаг ячейки	Диапазон шага, мкм	1...6,4	2...3	1...2
	Типичный шаг, мкм	6,4	2,4	1,6
Изоляция	Оксидная плёнка	Оксид фосфора	Locos	Recess Locos + микро-механическая планаризация
Канавка	Крит. размер маски, мкм	~ 1,2	~ 0,8	~ 0,6
	Крит. размер финальный, мкм	~1,6	~1,2	~1,0
	Глубина, мкм	5...6	5...6	3...5
Оксид затвора	Толщина, Å	1000, 1200, 1500	1000, 1200, 1500	800, 1000, 1200
	Толщина, мкм	~1,2	~0,8	~0,8
Poly	Поверхностное сопротивление, Ом/кв	5,6	9,5	9,5
	Травление/СМР	Обратное	Обратное	Обратное или СМР
Диэлектрик	Толщина, мкм	~1,1	~1,1	~0,6
	Профиль	Вертикальный	Вертикальный	Вертикальный
Контакт	Крит. размер маски, мкм	≥ 2,5	~0,6	~0,2
	Глубина травления Si, мкм	0,35...0,50	0,35...0,50	0,30...0,40
Вольфрам	Осаждение	Не требуется	Да	Да
	Технология травления	Не требуется	Обратное	Обратное
Металлизация	Толщина	AlSiCu/AlCu	AlCu ≥ 5 мкм	AlCu ≥ 5 мкм
		4...5 мкм		
Травление металлизации	Технология травления	Сухое	Только сухое	Только сухое
			Жидкостное + сухое	Жидкостное + сухое
Пассивация	Толщина, мкм	0,1...1,1	~1,1	~1,1
Полиамид	Толщина, мкм	~10	~10	~10



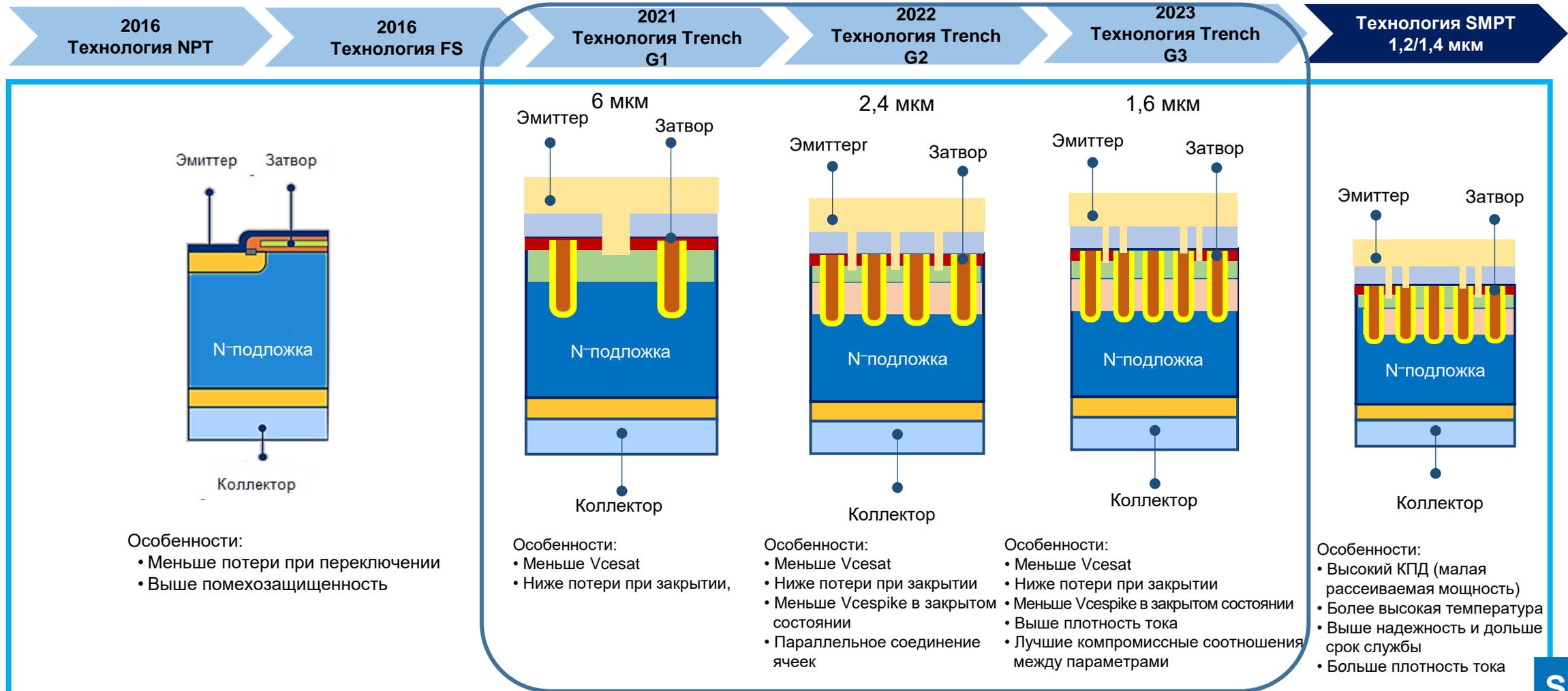
Структура MPT-ячейки IGBT



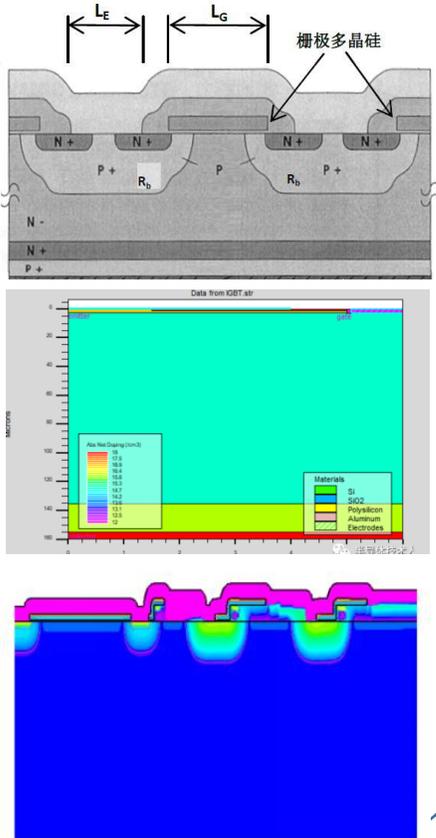
Серия 650 В: технология Micro-Trench, соответствие сериям S5/H5 производства компании Infineon  
 Серия 1200 В: корпус TO247 plus, технология Micro-Trench и большой рабочий ток

# Разработка и производство IGBT-модулей

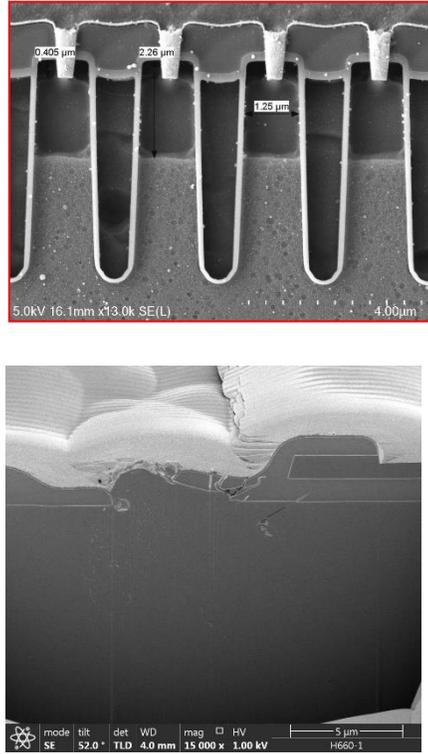
Компания SUNCO: технологии изготовления кристаллов IGBT



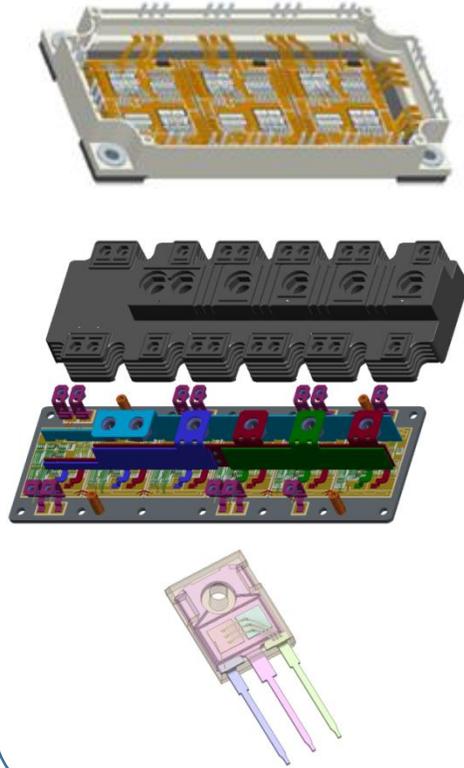
# Разработка и производство IGBT-модулей



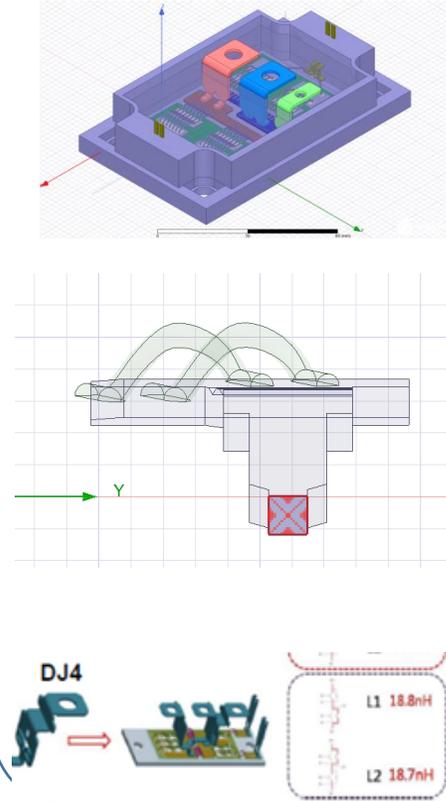
Проектирование кристалла и симуляция



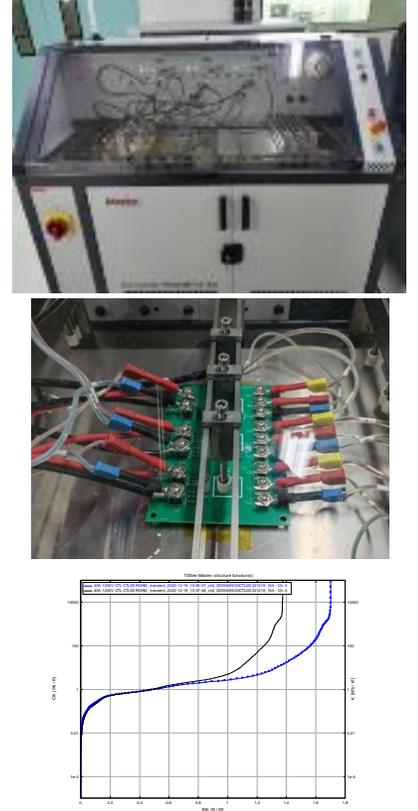
Анализ микроструктуры



3D-моделирование

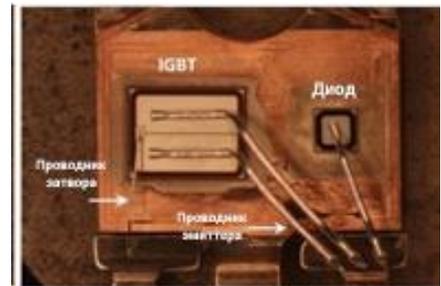
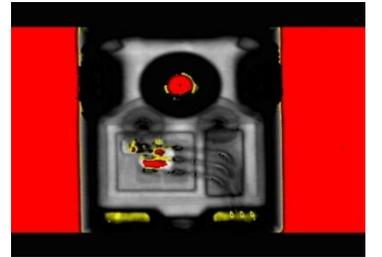
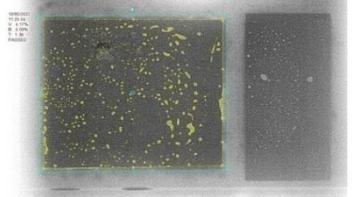
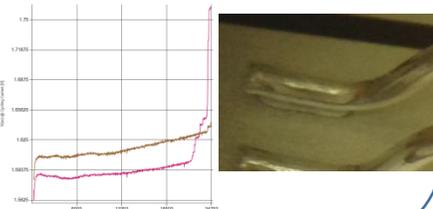
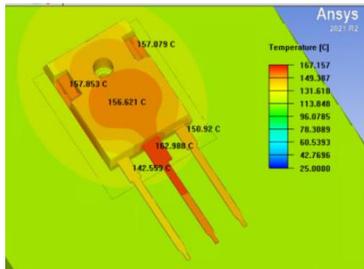
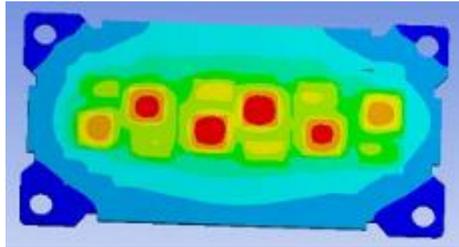
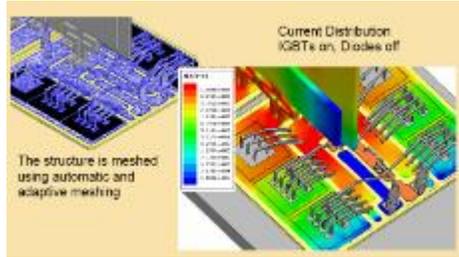
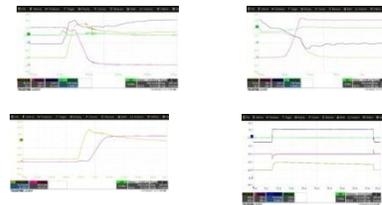


Контроль паразитных параметров



Контроль параметров корпуса

# Разработка и производство IGBT-модулей



Электротестирование

Тепловое моделирование

Испытания для реальных применений

Тест на надежность

Анализ отказов

# Области применения

Сварочные инверторы



Сервоприводы



Частотные преобразователи



Источники питания для гальванопластики



ИП большой мощности



Конвертеры солнечных батарей



Оборудование индукционного нагрева



Накопители энергии



Промышленные индукционные печи



Автомобили на новых источниках энергии



ИБП

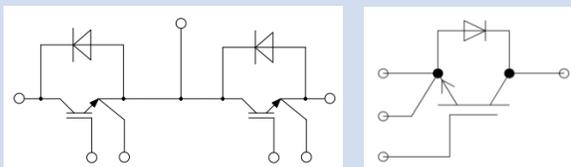


Зарядные станции

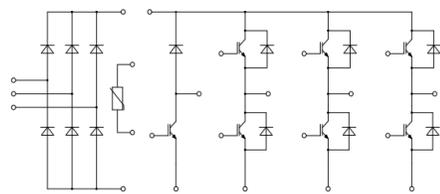


# Выпускаемые модули

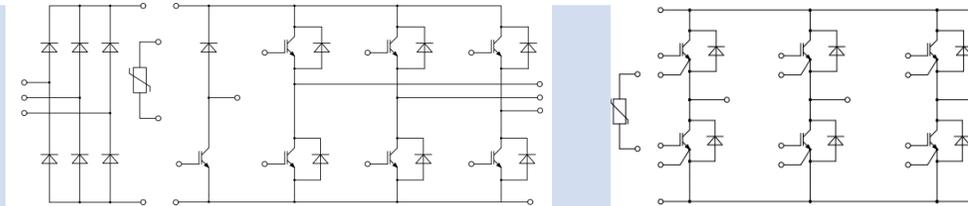
## Полумост/Дискретные компоненты



## Серия Easy



## Серия Econo



Корпус: C1  
Напряжение:  
650/1200 В  
Ток: 40...200 А



Корпус: P2  
Напряжение:  
1200 В  
Ток: 10...15 А



Корпус: E1  
Напряжение:  
1200 В  
Ток: 10...40 А



Корпус: E2A  
Напряжение:  
1200 В  
Ток: 40...75 А



Корпус: C2  
Напряжение:  
650/1200 В  
Ток: 100...450 А



Корпус: P3  
Напряжение:  
1200 В  
Ток: 25...35 А



Корпус: E1A  
Напряжение:  
1200 В  
Ток: 25...50 А



Корпус: E2  
Напряжение:  
1200 В  
Ток: 50...150 А



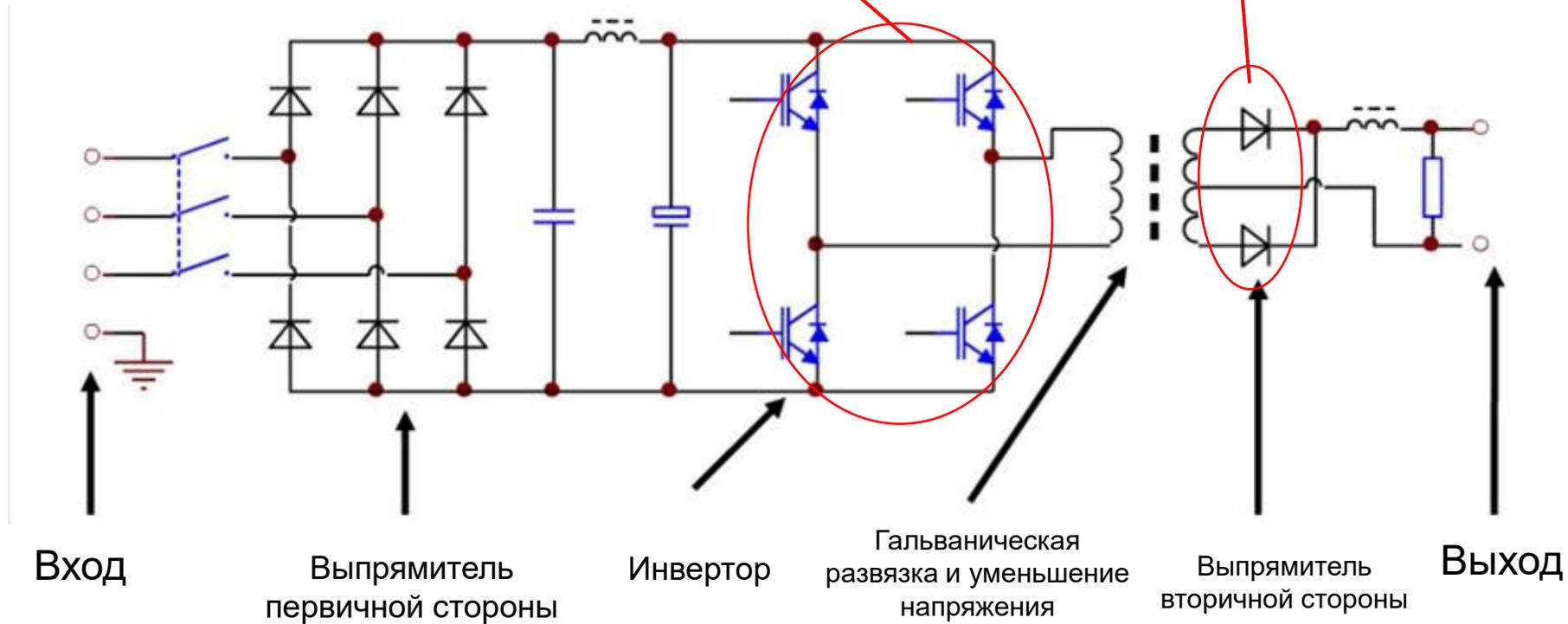
Корпус: C21  
Напряжение:  
650/1200 В  
Ток: 400...800 А



Корпус: E2A  
Напряжение:  
1200 В  
Ток: 75...150 А

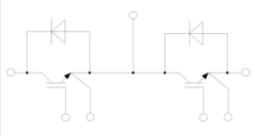
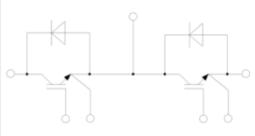
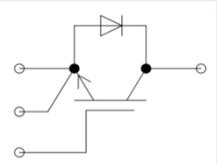
# Выпускаемые модули

Применение IGBT-модуля в сварочном инверторе



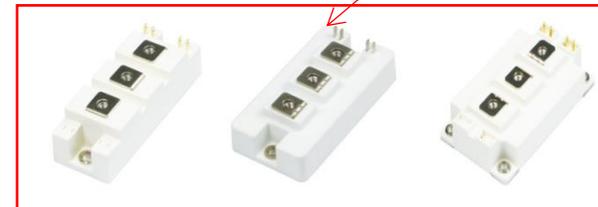
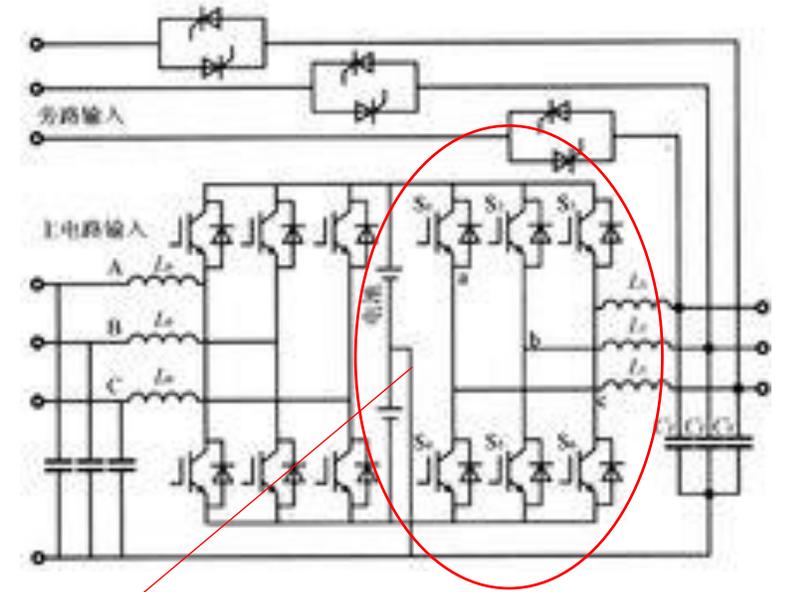
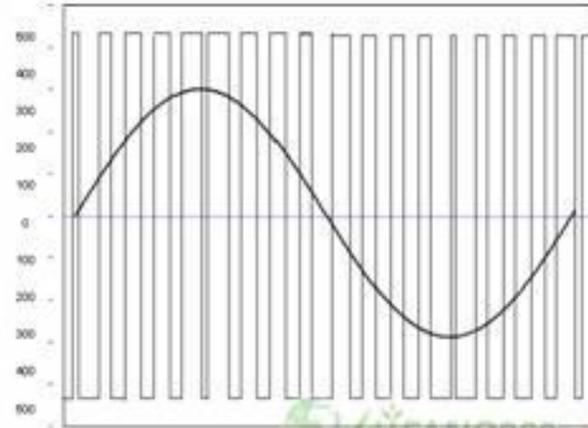
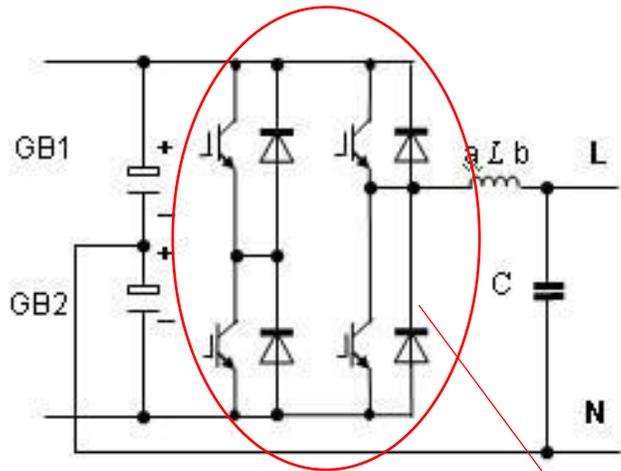
# Выпускаемые модули

## Полумостовые IGBT-модули

Корпус	Ток, А	Напряжение, В	Топология	Корпус
	40	1200	Полумост	
	50	1200		
	75	1200		
	100	1200		
	100	1200	Полумост	
	150	1200		
	200	1200		
	300	1200		
	450	1200		
	400	650	Дискретный компонент	
	600	650		
	40	1200		

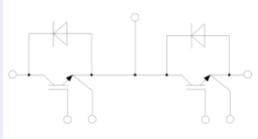
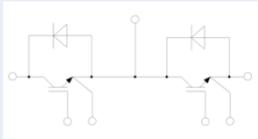
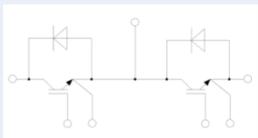
# Выпускаемые модули

Применение IGBT-модулей в ИБП



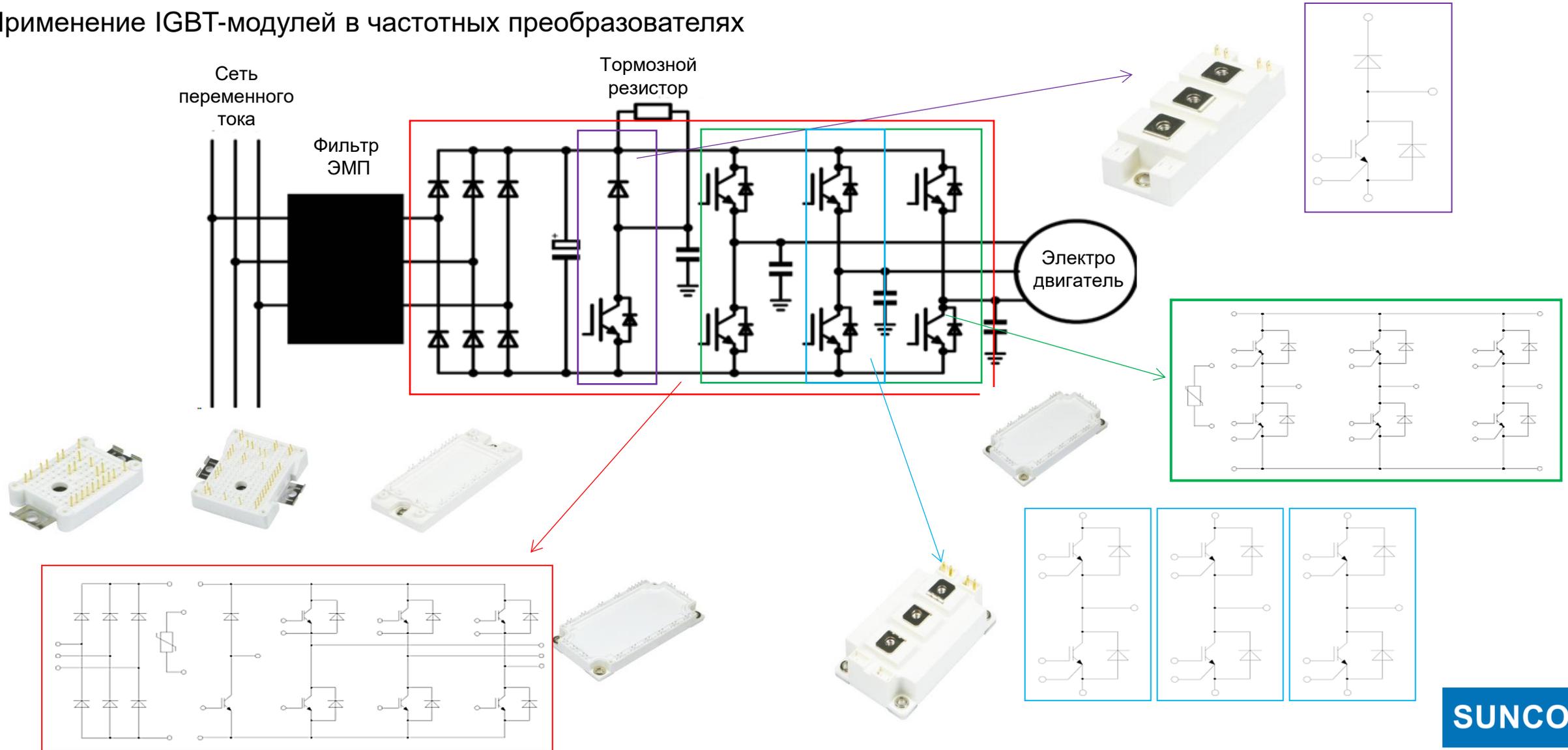
# Выпускаемые модули

## Полумостовые IGBT-модули

Корпус	Ток, А	Напряжение, В	Топология	
	150	650	Полумост	
	200	650		
	75	1200		
	100	1200		
	150	1200		
	300	650	Полумост	
	100	1200		
	150	1200		
	200	1200		
	300	650	Полумост	
	400	650		
	150	1200		
	200	1200		
	300	1200		
	450	1200		

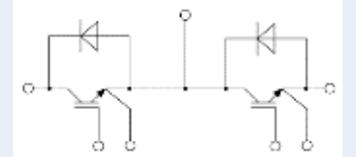
# Выпускаемые модули

Применение IGBT-модулей в частотных преобразователях



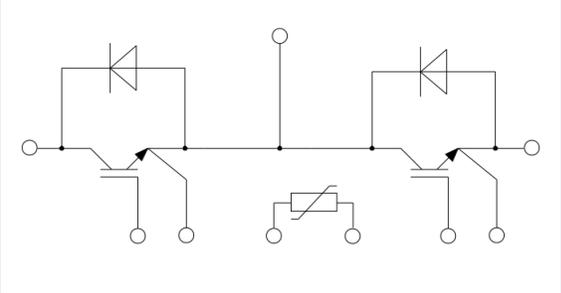
# Выпускаемые модули

## Полумостовые IGBT-модули

Корпус	Ток, А	Напряжение, В	Наименование	Топология
	50	1200	MG50HF12TLC1	
	75	1200	MG75HF12TLC1	
	100	1200	MG100HF12TLC1	
	150	1200	MG150HF12TLC1	
	150	1200	MG150HF12TLC3	
	200	1200	MG200HF12TLC3	
	100	1200	MG100HF12TLC2	
	150	1200	MG150HF12TLC2	
	200	1200	MG200HF12TLC2	
	300	1200	MG300HF12TLC2	
	450	1200	MG450HF12TLC2	
	600	1200	MG600HF12TLC2	

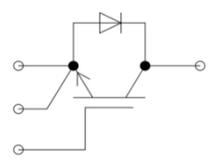
# Выпускаемые модули

## Полумостовые IGBT-модули

Корпус	Ток, А	Напряжение, В	Наименование	Топология
	300	1200	MG300HF12TLE3	
	450	1200	MG450HF12TLE3	
	600	1200	MG600HF12TLE3	
	900	1200	MG900HF12TLE3	
	600	1700	MG600HF17TLE3	

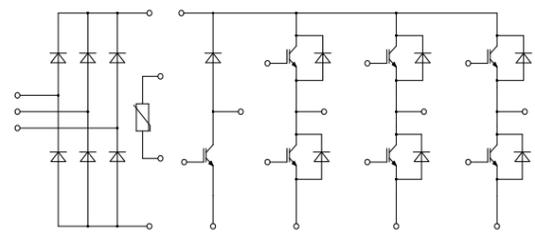
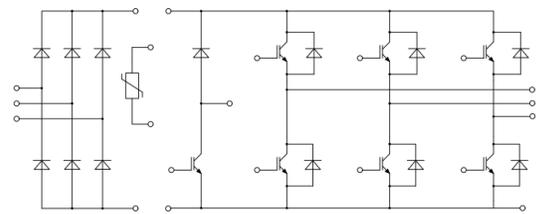
# Выпускаемые модули

IGBT-модули с одиночным транзистором

Корпус	Ток, А	Напряжение, В	Наименование	Топология
	600	650	MG600U065TLC21	
	800	650	MG800U065TLC21	
	400	1200	MG400U12TLC21	
	600	1200	MG600U12TLC21	
	800	1200	MG800U12TLC21	

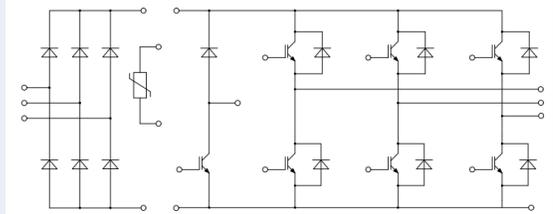
# Выпускаемые модули

## IGBT-модули PIM

Корпус	Ток, А	Напряжение, В	Наименование	Топология	
	10	1200	MG10P12P2		
	15	1200	MG15P12P2		
	25	1200	MG25P12P3		
	35	1200	MG35P12P3		
	25	1200	MG25P12E1		
	40	1200	MG40P12E1		
	25	1200	MG25P12E1A		
	35	1200	MG35P12E1A		
	50	1200	MG50P12E1A		

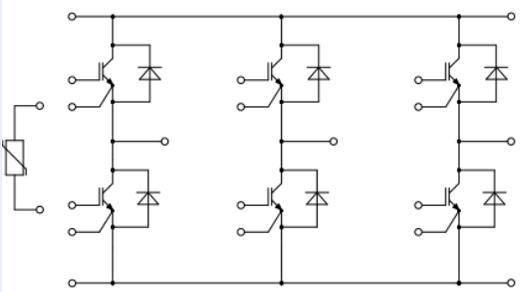
# Выпускаемые модули

IGBT-модули PIM

Корпус	Ток, А	Напряжение, В	Наименование	Топология
	40	1200	MG40P12E2A	
	50	1200	MG50P12E2A	
	75	1200	MG75P12E2A	
	50	1200	MG50P12E2	
	75	1200	MG75P12E2	
	100	1200	MG100P12E2	
	150	1200	MG150P12E2	

# Выпускаемые модули

IGBT-модули с 6-ю кристаллами

Корпус	Ток, А	Напряжение, В	Наименование	Топология
	75	1200	MG75TF12E2A	
	100	1200	MG100TF12E2A	
	150	1200	MG150TF12E2A	
	200	1200	MG200TF12E2A	

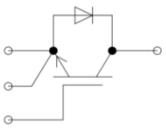
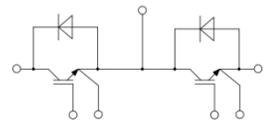
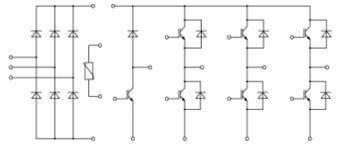
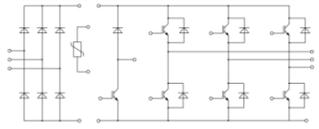
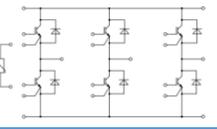
# Выпускаемые модули

IGBT-модули для трехуровневых преобразователей

Корпус	Ток, А	Напряжение, В	Наименование	Топология
	160	1200	MG160TT12TFN2	ТрехуровневаяТ-типа
	160	1200	MG160TT12TFN3	ТрехуровневаяТ-типа
	450	650	MG450TL065TLN3	ТрехуровневаяТ-типа
	400	650	MG400TL065TLP4	ТрехуровневаяТ-типа

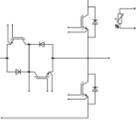
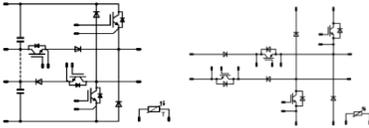
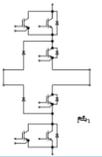
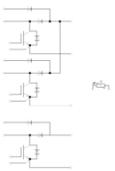
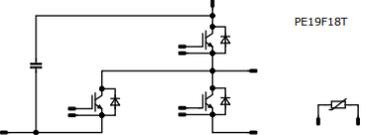
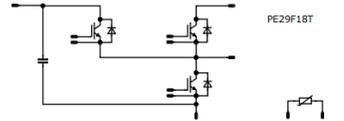
# Выпускаемые изделия

## Индустриальное применение

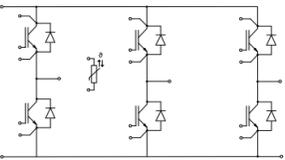
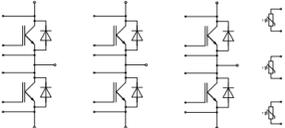
Топология	Корпус	Напряжение, В	Ток, А	Серия и применение
		650	400...800	TL: частотные преобразователи, сервоприводы TF: источники питания
		1200	400...800	
		650	100...600	TL: частотные преобразователи, сервоприводы TF: источники питания LE: источники питания ML: оптимизированы для параллельного соединения
		1200/1700	40...900	
		1700	75...600	
		650	30...50	TL: частотные преобразователи, сервоприводы
		1200	10...35	
		650	50...200	TL: частотные преобразователи, сервоприводы
		1200	10...150	
		650	30...100	TL: частотные преобразователи, сервоприводы

# IGBT-модули

Накопители энергии и инверторы солнечных батарей

Топология	Корпус	Напряжение, В	Ток, А	Серия
		1200	150...200	MS: инвертор I-типа
		1200	160	MS: инвертор T-типа
		650	400	MS: инвертор I-типа
		1200	150...225	TF: чоппер
 PE19F18T		950	600	MS: инвертор I-типа
 PE29F18T		950	600	MS: инвертор I-типа

# IGBT для электромобилей

Топология	Корпус	Напряжение, В	Ток, А	Серия
		750	400	EV HP1
		750	820	EV HP1

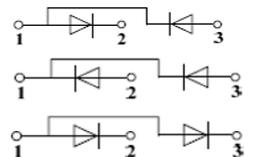
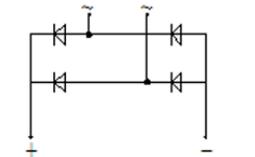
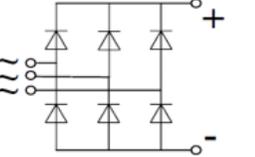
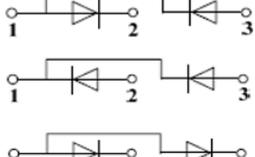
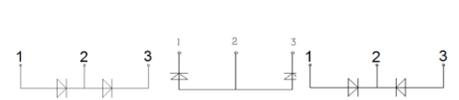
# Дискретные IGBT

Топология	Корпус	Напряжение, В	Ток, А	Серия и применение
	TO 263	650	10, 15, 20, 30	L: частотные преобразователи, сервоприводы, ПТС-контроллеры
		1200	10	
	TO220P/TO220F	650	10, 15, 20, 30	L: частотные преобразователи, сервоприводы, ПТС-контроллеры
		1200	10	
	Super TO220	650	10, 15, 20, 30, 40, 50, 75	L: частотные преобразователи, сервоприводы, ПТС-контроллеры
		1200	40, 80	
	TOLL	650	10, 15, 20, 30	L: частотные преобразователи, сервоприводы, ПТС-контроллеры
		1200	10	
	T2PAK	650	10, 15, 20, 30, 40, 50	L: частотные преобразователи, сервоприводы, ПТС-контроллеры S: со средним быстродействием H: быстродействующие
		1200	10, 15, 25	

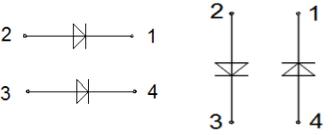
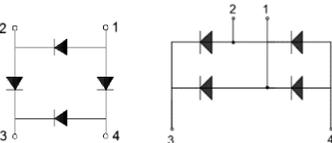
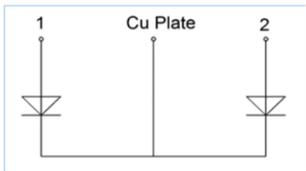
# Дискретные IGBT

Топология	Корпус	Напряжение, В	Ток, А	Серия и применение
	TO 247-3L	650	10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 75, 100	L: частотные преобразователи, сервоприводы, ПТС-контроллеры, контроллеры компрессоров L1/L2: зарядные станции, инверторы для солнечных батарей, источники питания, аккумуляторы энергии H: источники питания, инверторы для солнечных батарей, аккумуляторы энергии Примечание: гибридная сборка со встроенным SiC
		1200	10, 15, 25, 40, 50	
	TO 247-4L	650	50, 75, 100	L1/L2: зарядные станции, инверторы для солнечных батарей, источники питания, аккумуляторы энергии H: источники питания, инверторы для солнечных батарей, аккумуляторы энергии Примечание: гибридная сборка со встроенным SiC
		1200	40, 50	
	TO 247 PLUS-3L	650	100, 120, 160	L1/L2: зарядные станции, инверторы для солнечных батарей, источники питания, аккумуляторы энергии H: источники питания, инверторы для солнечных батарей, аккумуляторы энергии L: электропривод
		750	160	
		1200	40, 50, 75, 120, 140	
	TO 247 PLUS-4L	1200	40, 50, 75, 120, 140	S: среднее быстродействие; зарядные станции, инверторы для солнечных батарей, источники питания, аккумуляторы энергии H: высокое быстродействие; источники питания, инверторы для солнечных батарей, аккумуляторы энергии Примечание: гибридная сборка со встроенным SiC
	TO 264	1200	50, 75, 100	L: частотные преобразователи, сервоприводы

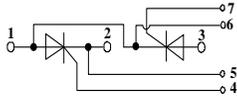
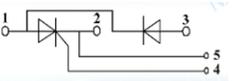
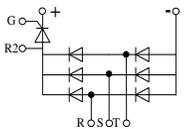
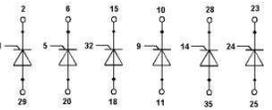
# Выпускаемые модули

Тип	Топология	Корпус	Напряжение, В	Ток, А
Выпрямительный модуль			800...1800	36...300
			800...1800	35...100
			800...1800	35...200
FRD-модуль			600, 1200	75, 100, 150, 200, 300
			600, 1200	200, 300, 400

# Выпускаемые модули

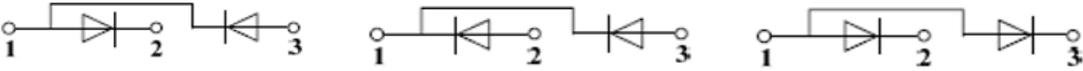
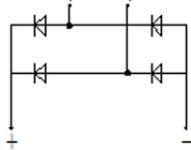
Тип	Топология	Корпус	Напряжение, В	Ток, А
FRD-модуль			500, 700	300
			400, 600	2*100
			400, 600	30, 50
SBD-модуль			60, 100, 200	200, 400, 600, 800

# Выпускаемые модули

Тип	Топология	Корпус	Напряжение, В	Ток, А
Тиристорный модуль			800...1800	25...110
			800...1800	130, 160, 200
			800...1600	75, 100, 150, 200
			800 В...1800 В	45

# Выпускаемые модули

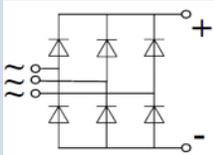
## Выпрямительные модули

Последовательное соединение/с общим анодом/с общим катодом	Однофазный выпрямительный мост
	
 <div data-bbox="652 615 1110 751" style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px;"> <p>Корпус: D1 Напряжение: 800...1800 В Ток: 36, 60, 70, 100, 120 А</p> </div>	 <div data-bbox="1742 615 2333 751" style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px;"> <p>Корпус: FJ-N/HB Напряжение: 800, 1200, 1600, 1800 В Ток: 35, 50 А</p> </div>
 <div data-bbox="652 805 1110 941" style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px;"> <p>Корпус: D2 Напряжение: 800...1800 В Ток: 150, 200, 300 А</p> </div>	 <div data-bbox="1742 805 2333 941" style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px;"> <p>Корпус: F0 Напряжение: 800, 1200, 1600, 1800 В Ток: 35, 50 А</p> </div>
 <div data-bbox="652 981 1110 1116" style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px;"> <p>Корпус: D1N Напряжение: 800...1800 В Ток: 36, 60, 70, 100, 120 А</p> </div>	 <div data-bbox="1742 981 2333 1116" style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px;"> <p>Корпус: M2 Напряжение: 800...1800 В Ток: 50, 60 А</p> </div>
	 <div data-bbox="1742 1153 2333 1275" style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px;"> <p>Корпус: M4 Напряжение: 800...1800 В Ток: 50, 75, 100 А</p> </div>

# Выпускаемые модули

## Выпрямительные модули

### Трехфазный выпрямительный мост



Корпус: M1  
Напряжение: 800...1800 В  
Ток: 50, 75 А



Корпус: M4  
Напряжение: 800...1800 В  
Ток: 50, 75, 100 А



Корпус: N0  
Напряжение: 800...1800 В  
Ток: 35 А



Корпус: M2  
Напряжение: 800...1800 В  
Ток: 60, 75, 100 А



Корпус: M5  
Напряжение: 800...1800 В  
Ток: 100, 130, 160, 200, 250 А



Корпус: N1  
Напряжение: 800...1800 В  
Ток: 40, 60 А



Корпус: M3  
Напряжение: 800...1800 В  
Ток: 100, 130, 160, 200, 250 А



Корпус: M7  
Напряжение: 800...1800 В  
Ток: 40, 60 А



Корпус: N5  
Напряжение: 800...1800 В  
Ток: 50 А



Корпус: NM2  
Напряжение: 800...1800 В  
Ток: 60, 75, 100 А



Корпус: M8  
Напряжение: 800...1800 В  
Ток: 100 А



Корпус: N6  
Напряжение: 800...1800 В  
Ток: 140 А



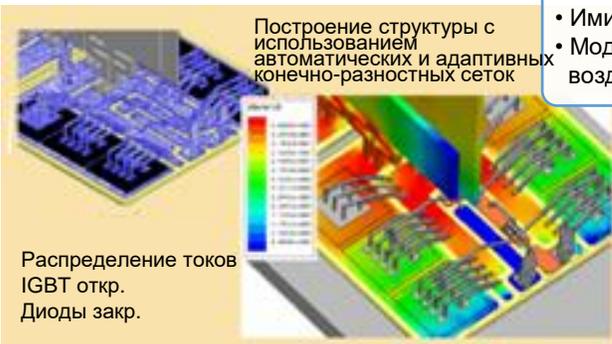
Корпус: NM3  
Напряжение: 800...1800 В  
Ток: 100, 130, 160, 200, 250 А



Корпус: M9  
Напряжение: 800...2000 В  
Ток: 150, 200 А

# Разработка IGBT-модулей и производственные мощности

## Технические возможности



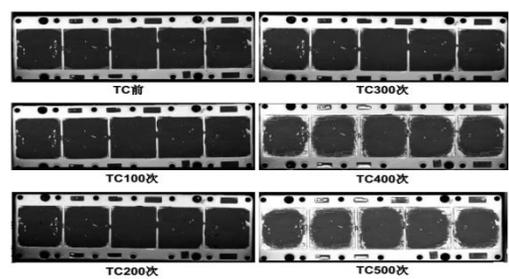
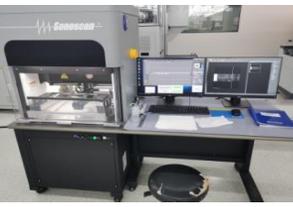
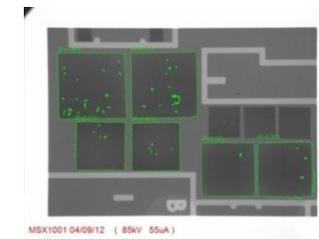
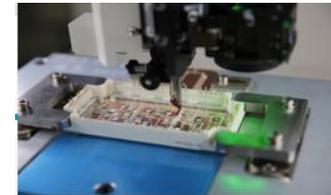
- Тепловое моделирование
- Имитация электромагнитной обстановки
- Моделирование механических воздействий

- Автоматизация
- Передовая технология
- Высокий выход годных изделий



- 100% тестирование и контроль
- Профессиональное испытательное оборудование

- Проверка работы в реальной системе
- Система тестирования с низкой индуктивностью



# Выпускаемые модули: испытания и контроль

Процесс тестирования

Статические  
испытания



Динамические  
испытания



Статические  
испытания



Упаковка



Испытательное оборудование: TESEC  
Проверяемые характеристики:  
• IGBT:  
 $V_{geth}/I_{sgs}/BV_{ces}/I_{ces}/V_{cesat}$   
• Диоды:  $V_f$



Испытательное оборудование: LEMSYS  
Проверяемые характеристики:  
• IGBT: открытие/закрытие  
• Диоды: обратное восстановление

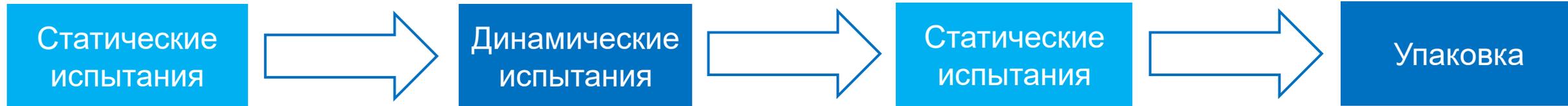


Испытательное оборудование: TESEC  
Проверяемые характеристики:  
• IGBT:  
 $V_{geth}/I_{sgs}/BV_{ces}/I_{ces}/V_{cesat}$   
• Диоды:  $V_f$



# Выпускаемые модули: испытания и контроль

Процесс тестирования

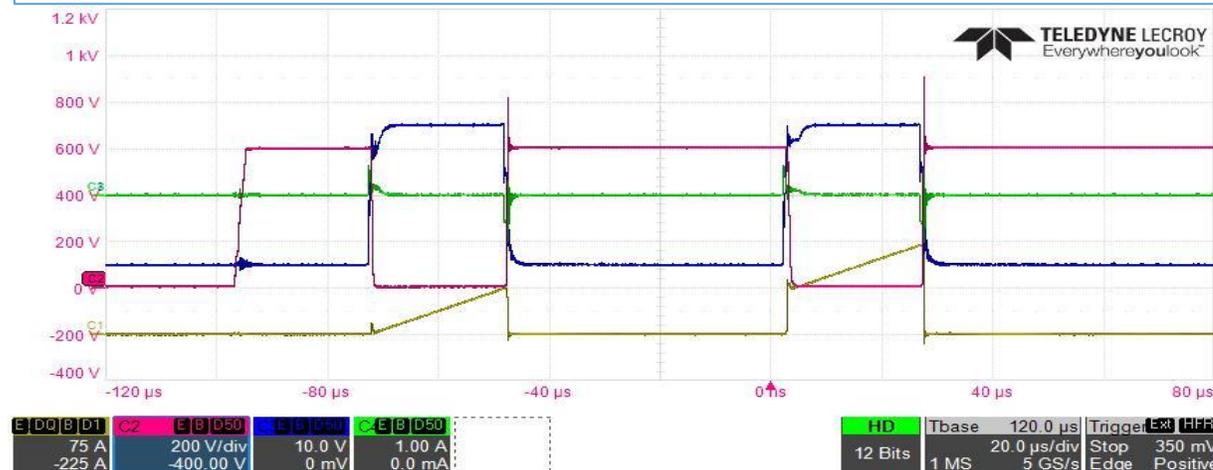


**Динамические испытания методом двойного импульса:** используется система LEMSYS, выбирается соответствующее сопротивление нагрузки, в процессе тестирования формируются 2 импульса управления затвором, производится тестирование компонента в динамическом режиме.

**Проверяемые параметры:** характеристики открытия/закрытия IGBT, время обратного восстановления диода.

**Принцип:** благодаря большому значению  $di/dt$  дефектные ячейки выходят из строя, а неисправные кристаллы отбраковываются.

**Цель:** предотвращение возникновения отказов у клиентов.



100%

SUNCO

# Разработка IGBT-модулей и производственные мощности

## Испытания на надежность

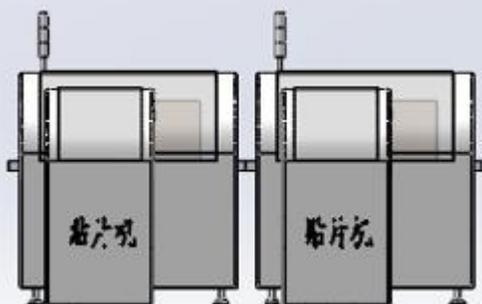


№	Тест на надежность	Аббревиатура	Условия
1	Повышенная температура при обратном напряжении	HTRB	150°C, $V_{ces} = 80\% BV_{CES}$ , 1000 ч
			175°C, $V_{ces} = 80\% BV_{CES}$ , 1000 ч
2	Повышенная температура при максимальном напряжении на затворе (HTGB)	HTGB	150°C, $V_{ge} = 16\text{ В}$ , 1000 ч
			150°C, $V_{ge} = -16\text{ В}$ , 1000 ч
			175°C, $V_{ge} = 16\text{ В}$ , 1000 ч
			175°C, $V_{ge} = -16\text{ В}$ , 1000 ч
3	Повышенная влажность, температура и давление при обратном напряжении Хранение в тубе	H3TRB	$85 \pm 2^\circ\text{C}$ , $85\% \pm 5\% RH$ , 80% $V_{ce}$ (100 В макс.), 1000 ч
4	Термоциклирование		150°C (+15, -0) 15 мин, -55°C (+0, -10) 15 мин, 100 циклов
5	Повышенная температура хранения	HTSL	$T_a = T_{stgmax}$ , 1000 ч
6	Пониженная температура хранения	LTSL	$T_a = -40^\circ\text{C}$ (+0, -10), 1000 ч
7	Паяемость (для дискретных компонентов)	S	$235^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ , волна $3\text{c} \pm 1\text{c}$
8	Устойчивость к перегреву при пайке (для дискретных компонентов)	RSH	$260^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ , волна $10\text{c} \pm 1\text{c}$
9	Работа в повторно-кратковременном режиме (для дискретных компонентов)	IOL	$\Delta T_j = 100^\circ\text{C}$ , ВКЛ = ВЫКЛ = 2 мин
10	Циклическое вкл/выкл	PC	$\Delta T_j = 100^\circ\text{C}$ , ВКЛ = ВЫКЛ = 5...20 с

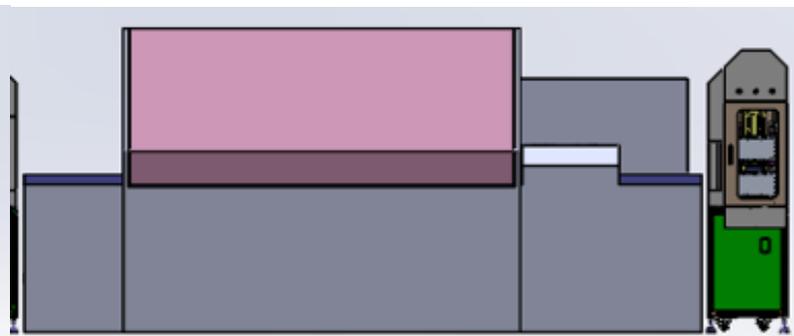
# Производственная линия и планирование ее загрузки

Линия поверхностного монтажа, используемая главным образом для изготовления модулей семейства Easy

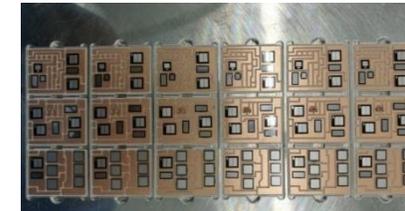
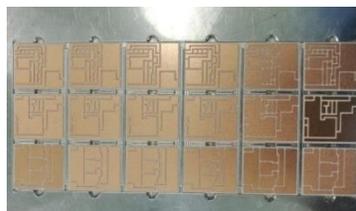
Установка



Пайка

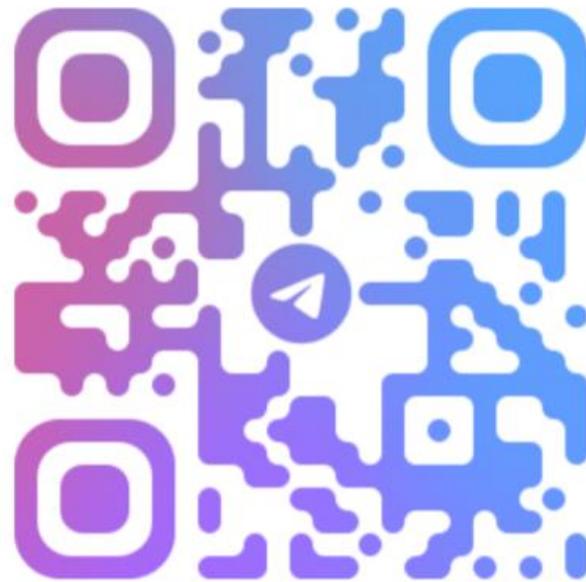


Рентген-контроль в процессе производства



SUNCO

**Благодарим за внимание!**



@SUNCOYJ