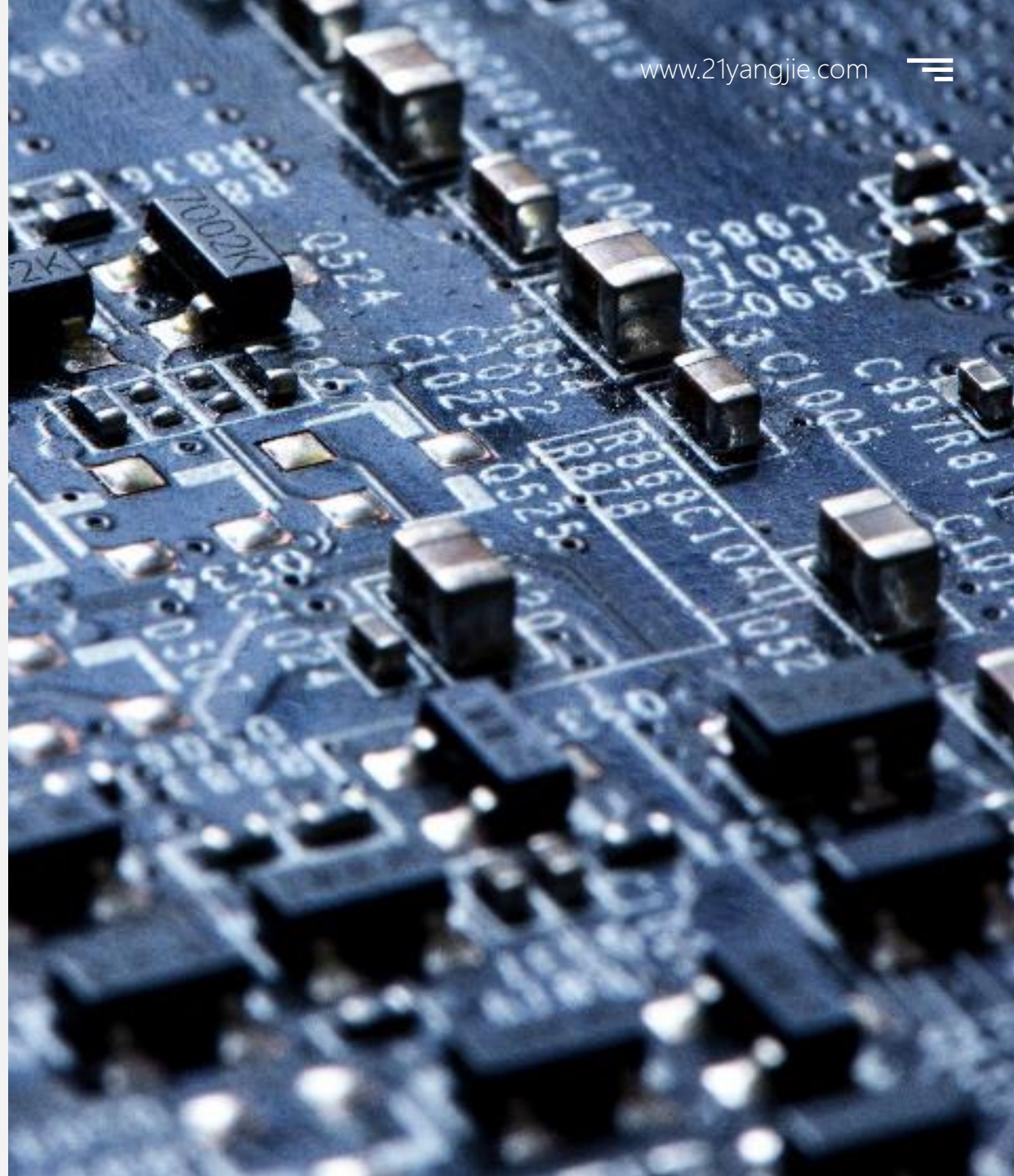




ESD 应用 на PC/NB





01 Обзор УЈ

02 ESD Введение

03 ESD Конструкция и особенности

04 Применение ESD на РС/NB

05 Тестирование

06 Планы и Roadmap

01

Обзор компании Yangjie Technology

23 years since 2000



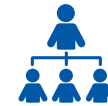
Mission

Let the World Trust China Power
Semiconductor



Vision

Build Century Brand
Share Success Together



Value

Customer First
Passion & Innovation Diligence,
Simplicity & Self-Reflection
Sincerity & Gratitude

02 Company at A Glance

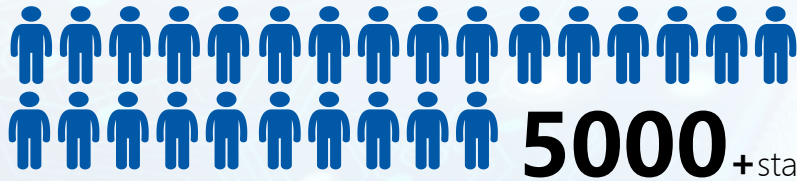
2000
Foundation

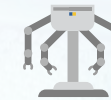


Factory Space
370,000 m²



\$ 800M/ 2022 Annual Sales Revenue


5000_{+staff}



Capacity 41B pieces /year



2022 China Semiconductor Power Devices

TOP 3 Brand

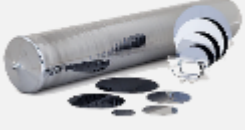





Products

MOSFET、IGBT/Power Module、
SiC、Rectifier、Protection Device、
Small Signal、Wafer、Silicon Wafer、
EPI Wafer

20⁺ MORE THAN 20 YEARS OF HISTORY AND BREAKTHROUGHS



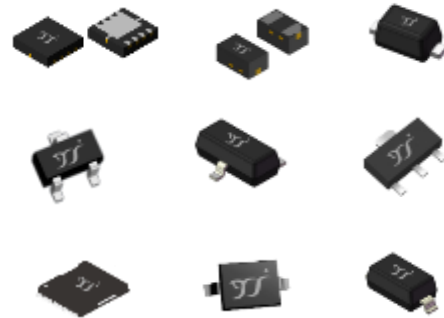
Unique in China : From Raw Material to Assembly Line in House with IDM Ability
Sustainable Cost Optimization under Quality Assurance and Fast Delivery

Industry Chain	Upstream		Mid-stream		Downstream	
	Raw Material	Wafer Design	Wafer Fab	Assembly and Test	Sales Channel	End Customer
YJ Industrial Chain Span						
	Silicon Ingot Silicon Wafer EPI Wafer	5"GPP 6"SKY 6"FRED 6"SiC 8"IGBT 8"MOS	5"GPP 6"SKY 6"FRED 8"IGBT 8"MOS	Bridges Rectifier Diodes Small Signal Mosfet IGBT SiC	International Distribution Domestic Direct Sales	Power: Delta, Liteon, Chicony Home Appliance : LG, Samsung, Panasonic Telecommunication: HW,ZTE,FiberHome Industry : FUJI, Inovance,ESAB Security : HIKVISION, Dahua, Uniview Automotive: BYD, CATL
YJ Strength	Raw Material Insurance	Design Capability Customized Service	Wafer Capacity Support Safety and Fast Delivery	Total Solution Automatic Assembly Quality Assurance	Fast Response Local Service Worldwide Logistics	Top Customer Working Experience Strong Foothold in End Markets

Broad Product portfolio in all segments and customization ability

We have a wide range of product lines, This enables us to offer total products solution to customers.

01 Small Signal



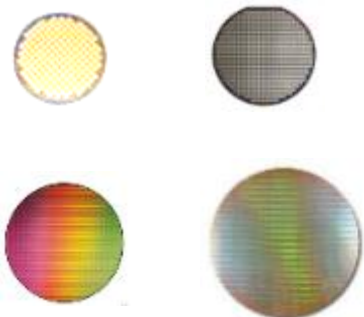
02 MOSFET



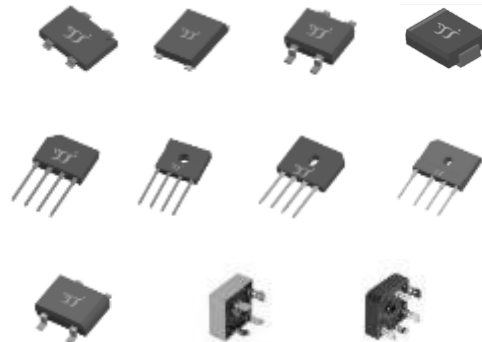
03 IGBT/Power Modules



04 Chip



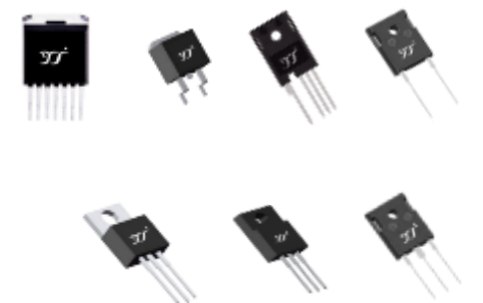
05 Rectifiers



06 Protection Device



07 SiC



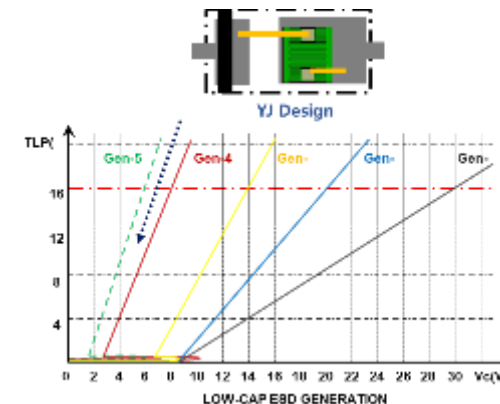
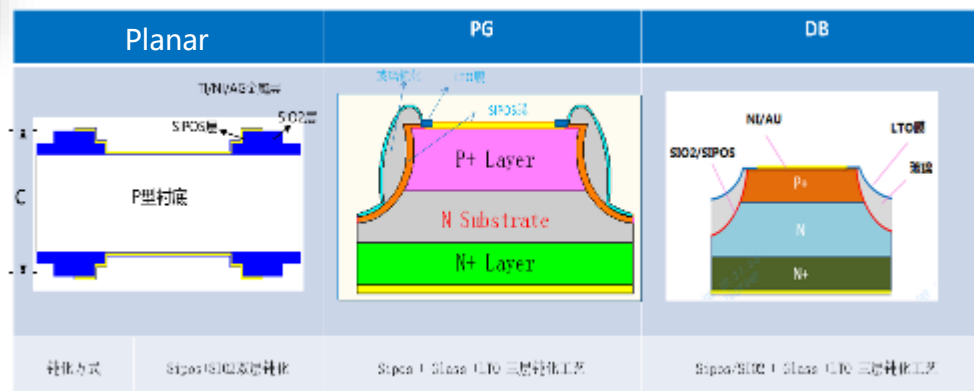
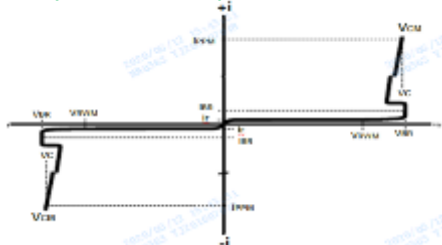
06 Protection Devices

Product Type

- Transient Voltage Suppressor
Power: 200W~6600W V_{BR} : 5.0V~550V
- ESD Diode
 I_{pp} : 3.5A~60A V_C : 7V~55V
- TSS Discharge Tube
 I_H : 50~150A
- Zener Diode
Power: 0.5W~5W V_Z : 2.4V~200V

Product Advantage

- The power TVS has different process platforms and has negative resistance characteristics
- ESD Array Chips, Low C_j



Application



Our Client



ZTE中兴

海康威视
HIKVISION

ahua
TECHNOLOGY

Honeywell
THE POWER OF CONNECTED

Hisense JABIL

uniview
宇视科技

威胜集团
wasion group

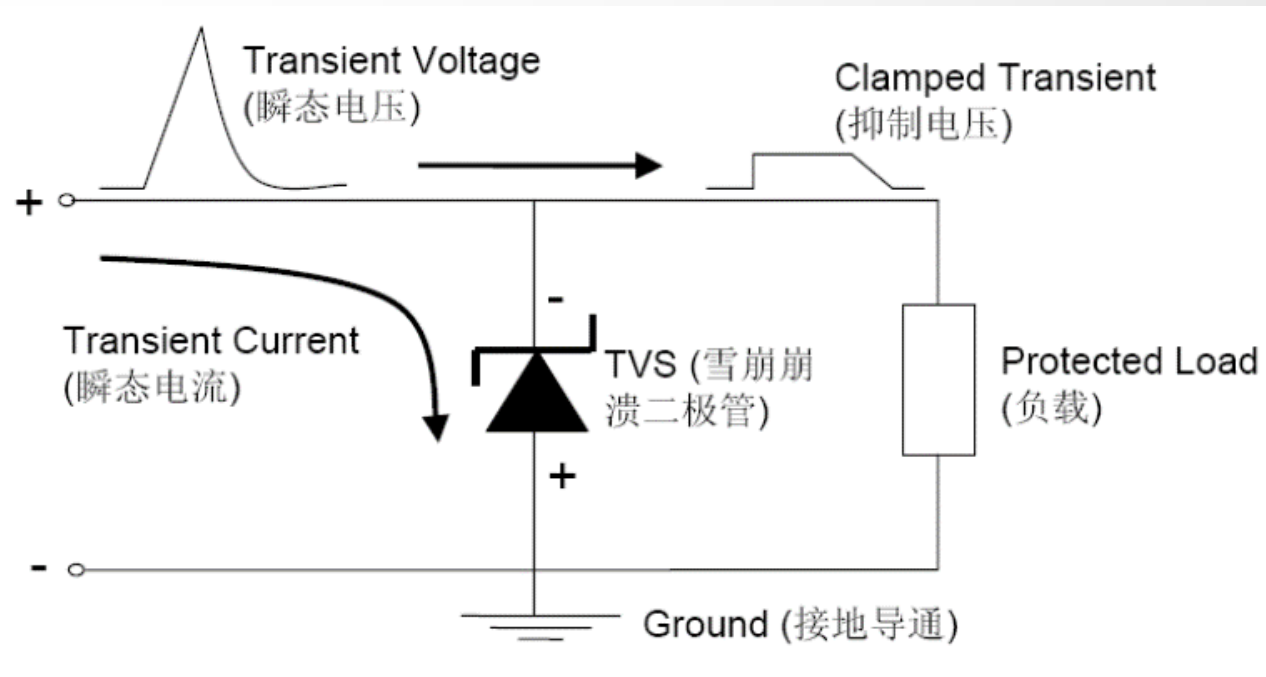
DKWAP
英华达

光迅科技
ACCELINK

02

Знакомство с продуктом ESD

Электростатический разряд (ЭСД) - это внезапный поток электричества между двумя **электрически** заряженными объектами, вызванный контактом, коротким замыканием или пробоем диэлектрика. В определенных условиях применения, когда схема или устройство подвергается мгновенному импульсу перенапряжения высокой энергии, рабочий импеданс **TVS диода** может немедленно упасть до очень низкого значения проводимости, позволяя проходить большому току и фиксируя напряжение на заданном уровне, тем самым эффективно защищая компоненты электронных схем от повреждений.

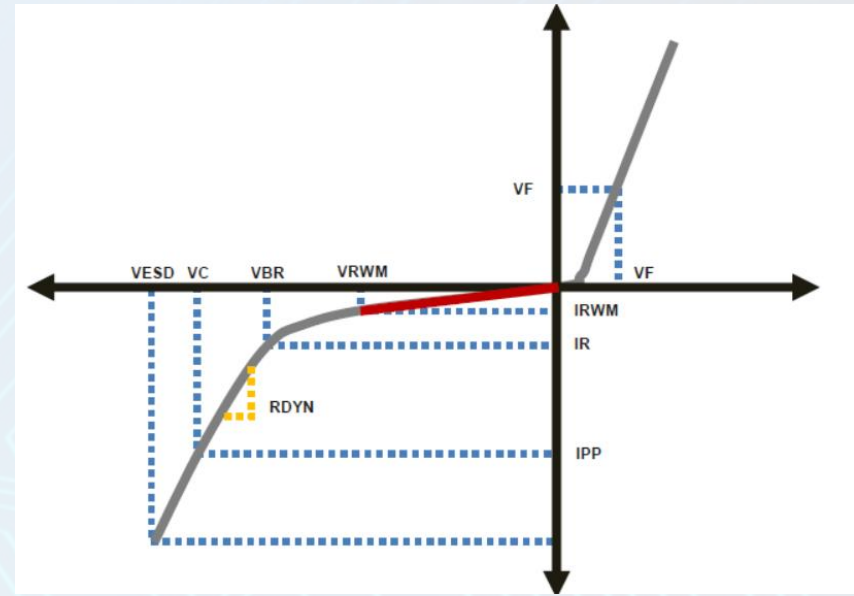


Максимальное обратное рабочее напряжение (VRWM): Максимальное значение рабочего напряжения для обратной непроводимости. Ниже этого напряжения устройство неактивно, а статическое энергопотребление очень мало.

VRWM не может быть ниже рабочего напряжения защищаемой нагрузки.

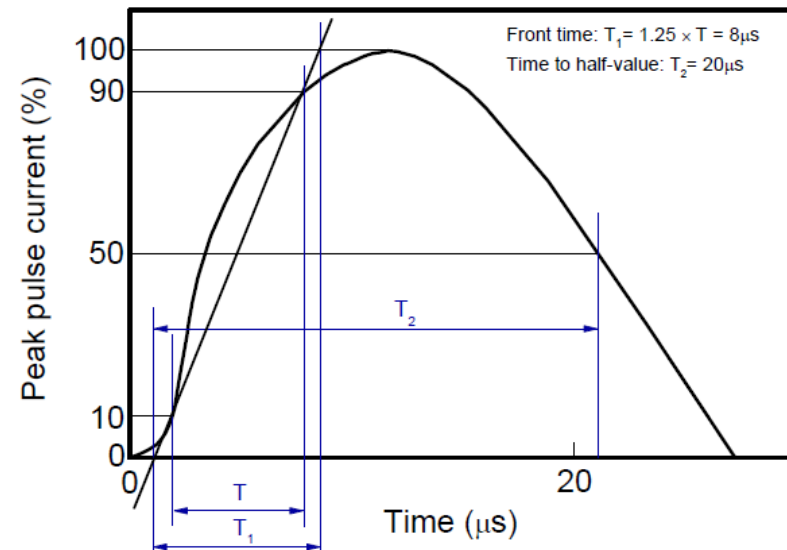
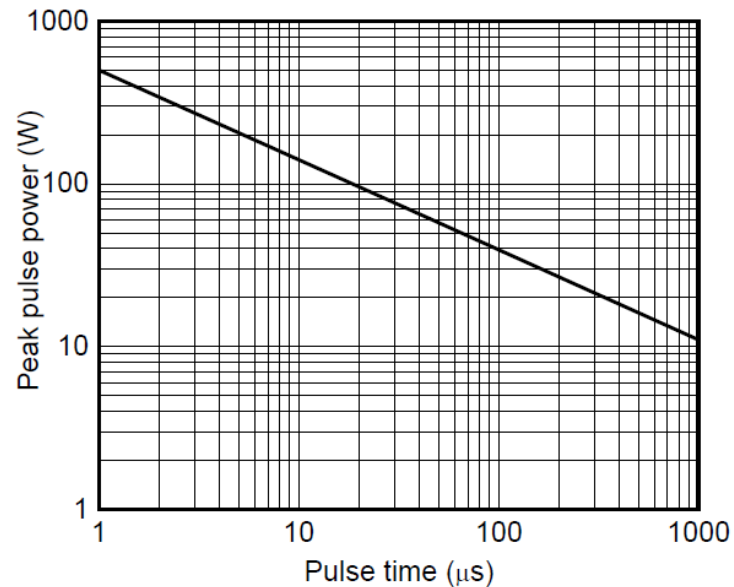
Обратный ток утечки (IR): значение обратного тока, когда устройство не работает. Чем меньше IR, тем меньше статическое энергопотребление.

Напряжение пробоя (VBR): устройство начинает лавинный пробой, и это минимальное лавинное напряжение является напряжением пробоя.

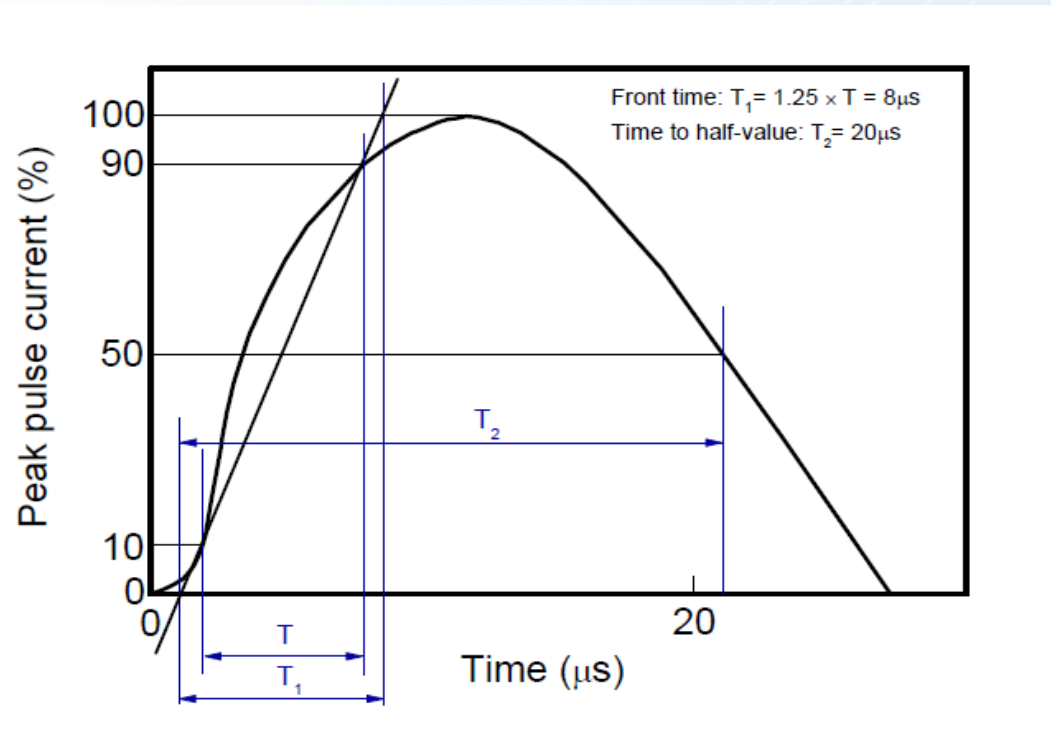


Мгновенная максимальная мощность, соответствующая импульсу формы сигнала, отражается на способности устройства поглощать энергию импульса. При определенной форме сигнала энергия импульса цепи не превышает **Ppk**, и устройство может ее поглощать. Когда импульс выше **Ppk**, устройство может быть повреждено. Чем шире импульс, тем меньше пиковая мощность. В спецификации это отражено как **Ppk=IPP max *VC max**.

Non-repetitive peak pulse power vs. Pulse time

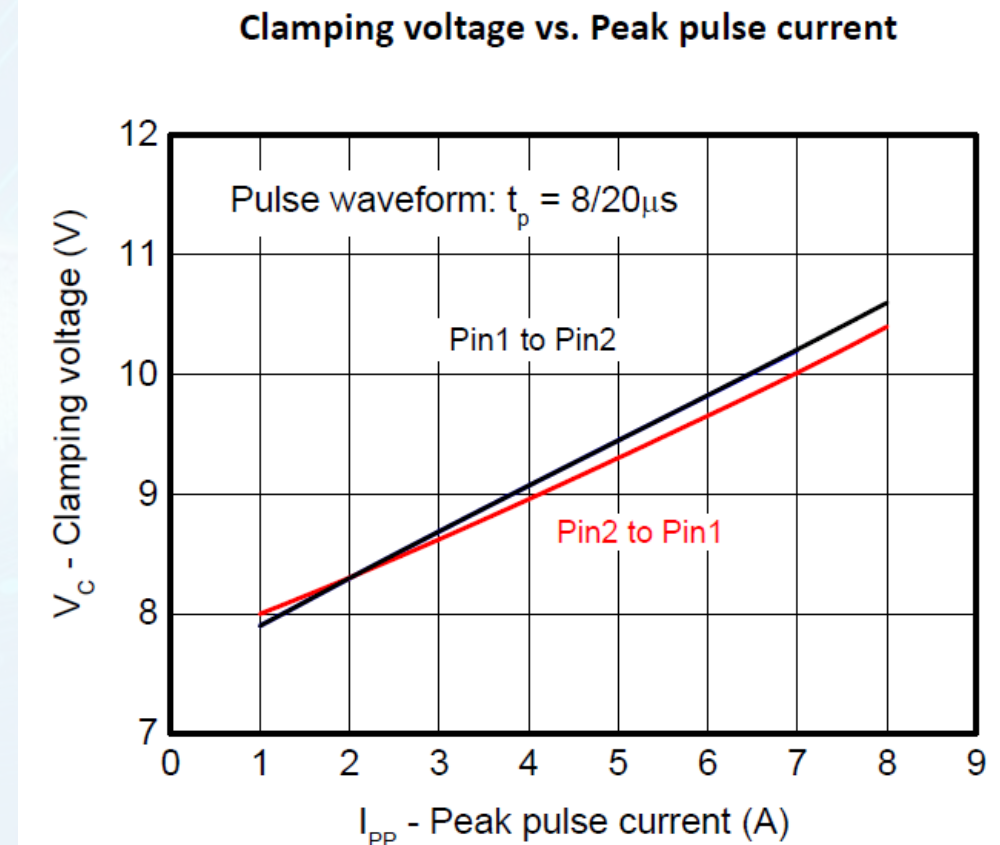
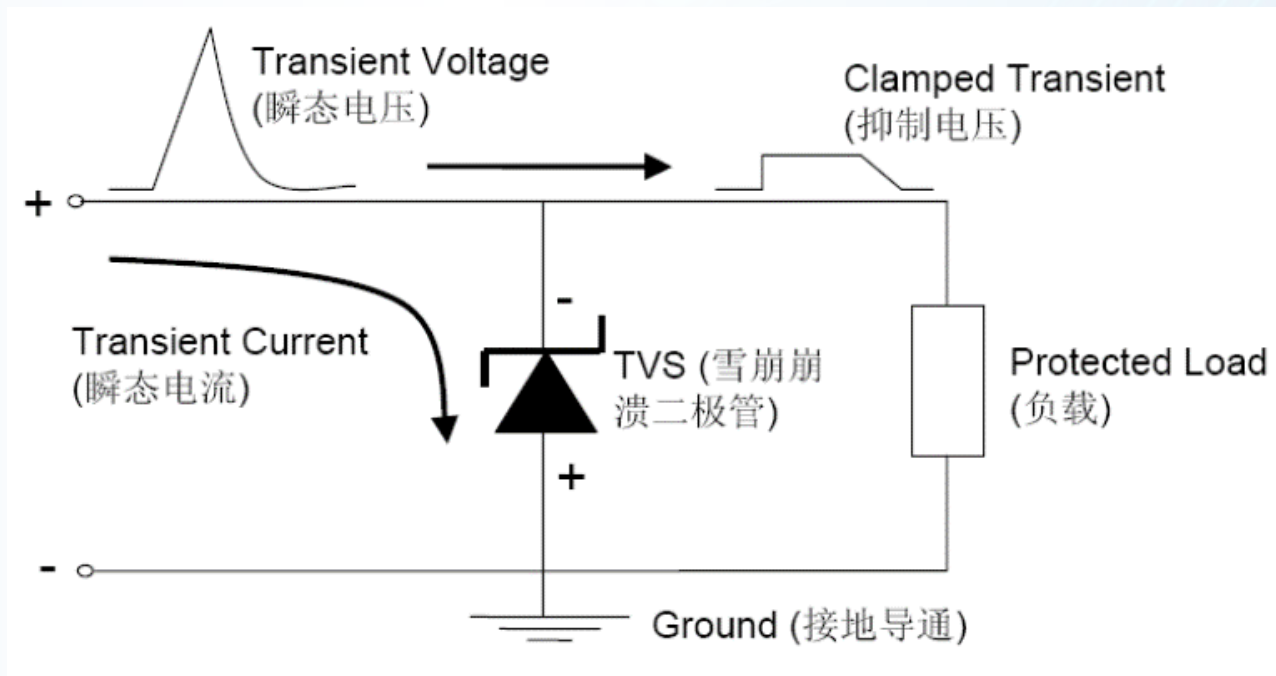


- **IPP** - при определенной форме сигнала максимальный импульсный ток, который может пройти через устройство. Обычные формы сигналов: 8/20 мкс и 10/1000 мкс.
- **8/20 мкс**: время нарастания фронта $T=8$ мкс, время от 10% до 90% максимального значения импульса
Ширина импульса T_2 , время от подъема до падения до 1/2 пикового значения.



В разных условиях на входе защищаемого устройства напряжение зажимается до уровня, которое не может быть выше максимального безопасного напряжения защищаемой нагрузки.

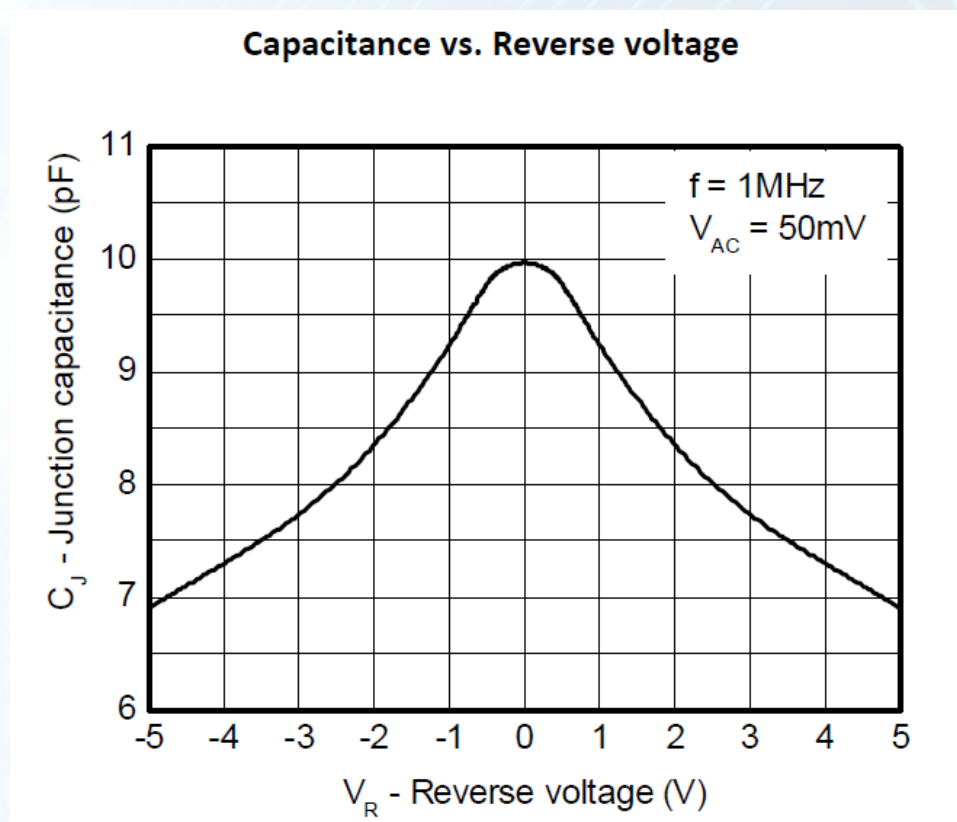
Максимальное напряжение фиксации (Maximum clamping voltage, VC) – максимальное падение напряжения на диоде при IPP.



Паразитная емкость устройства влияет на целостность передачи данных устройства. Чем выше скорость передачи, тем меньше требуется Cj. Емкость перехода не линейна и зависит от напряжения смещения постоянного тока. Уменьшается по мере увеличения напряжения смещения. Условия, которые нужно проверить:

$f = 20\text{Hz} - 2\text{MHz}$

$V_R = 0 \sim 30\text{V}$



Максимальное выдерживаемое напряжение электростатического разряда. В зависимости от различных режимов разрядки существуют:

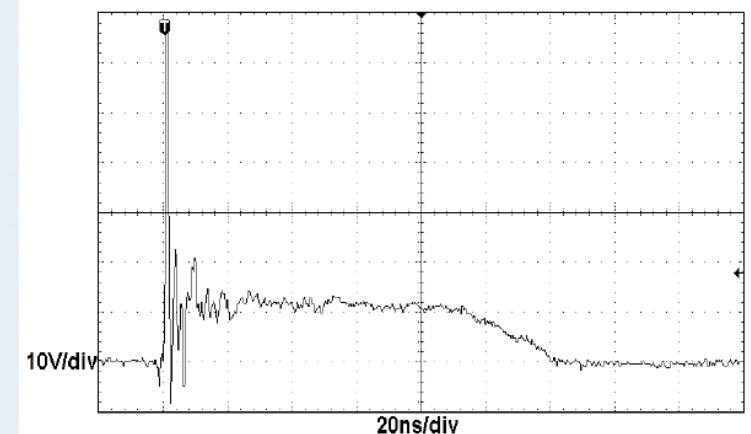
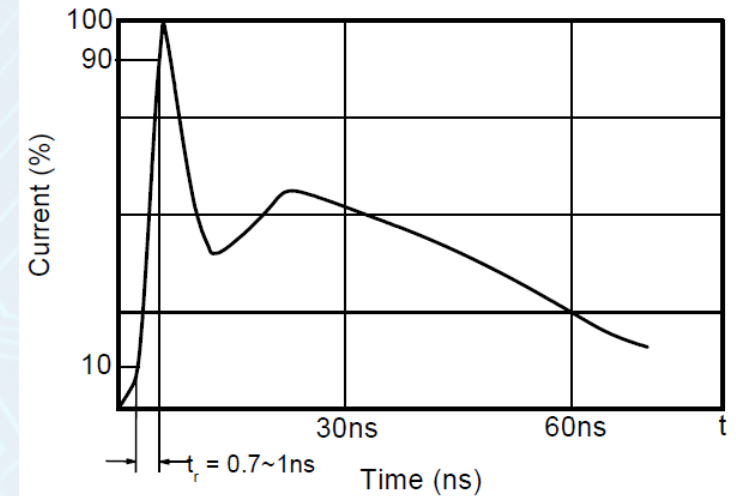
- **Модель человеческого тела (Human Body Model или HBM)** имитирует разряд электростатического разряда, передаваемый от тела человека к устройству. HBM использует RC-цепь для передачи экспоненциально затухающего импульса тока.
- **Модель заряженного устройства (Charged Device Model или CDM)** имитирует реальное ESD событие разряда, когда заряженная часть разряжается на другой объект с другим электростатическим потенциалом.
- **Модель машины (Machine Model или MM)** моделирует разряд машины через устройство на землю.

То есть IEC61000-4-1, который является гораздо более строгим стандартом испытаний, чем тестирование электростатического разряда на уровне деталей, и используется для оценки электростатической чувствительности терминального оборудования или устройств целиком. Обычные характеристики продукта ESD указывают на режим IEC.

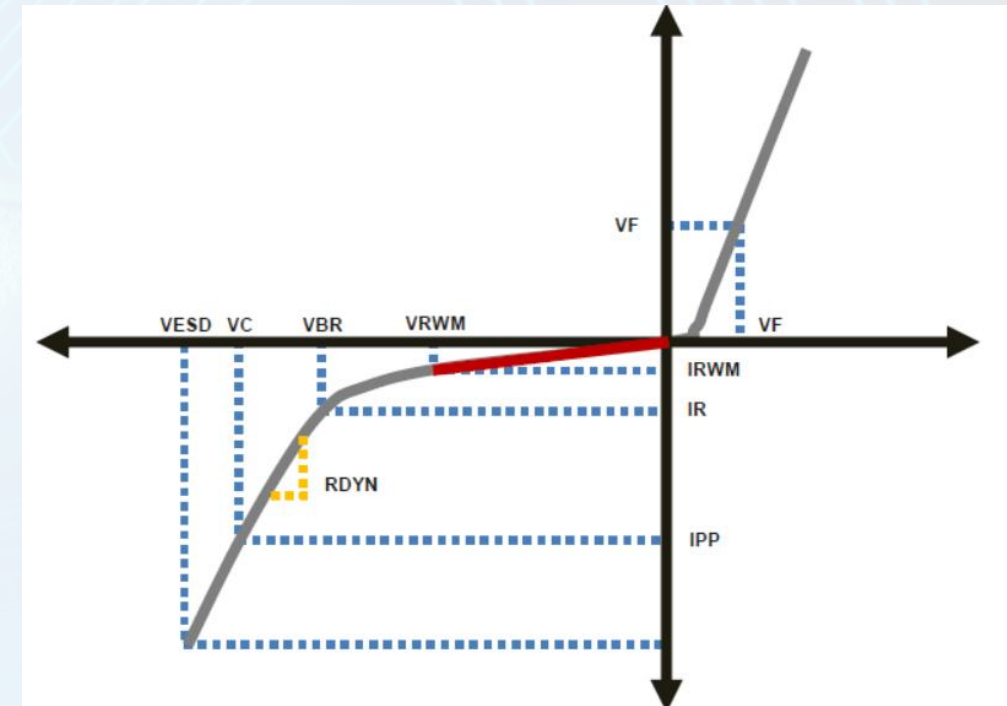
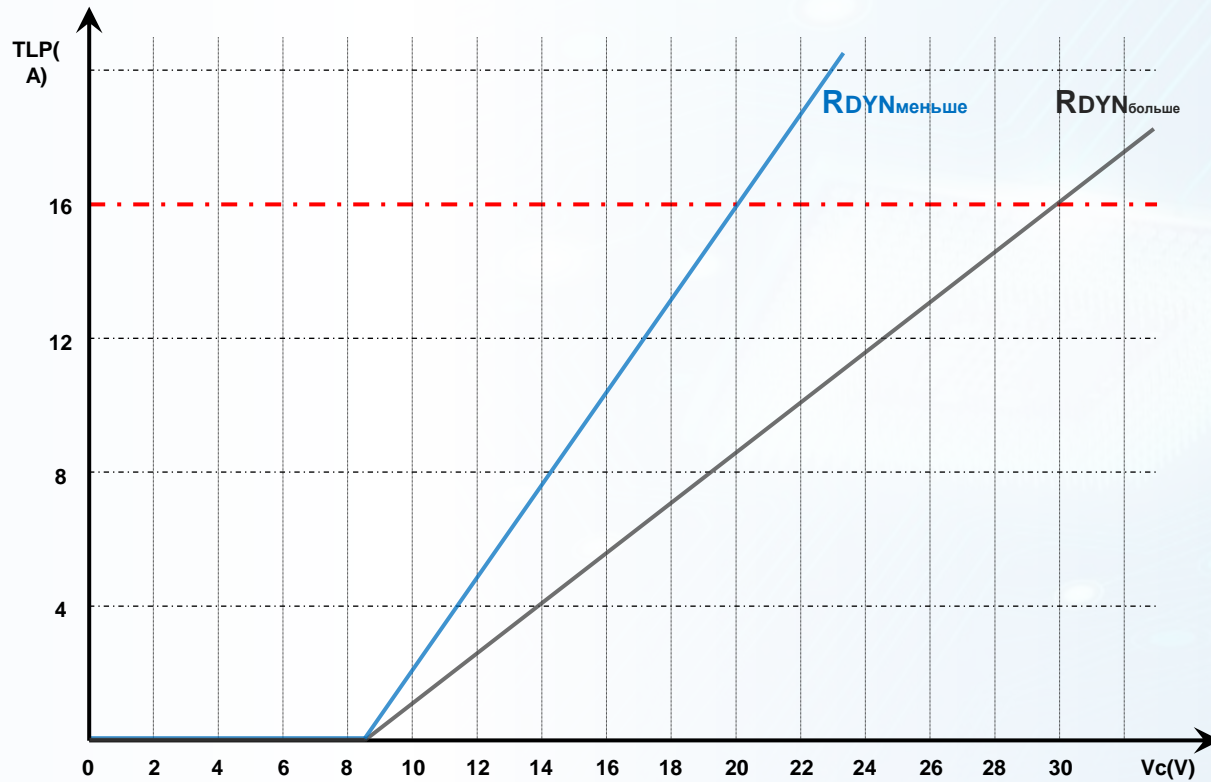
■ Maximum Ratings

PARAMETER	SYMBOL	Rating	UNIT
Peak pulse power ($t_p = 8/20\mu s$)	P_{pk}	96	W
Peak pulse current ($t_p = 8/20\mu s$)	I_{pp}	8	A
ESD according to IEC61000-4-2 air discharge	V_{ESD}	± 30	KV
ESD according to IEC61000-4-2 contact discharge		± 30	KV

Contact discharge current waveform per IEC61000-4-2

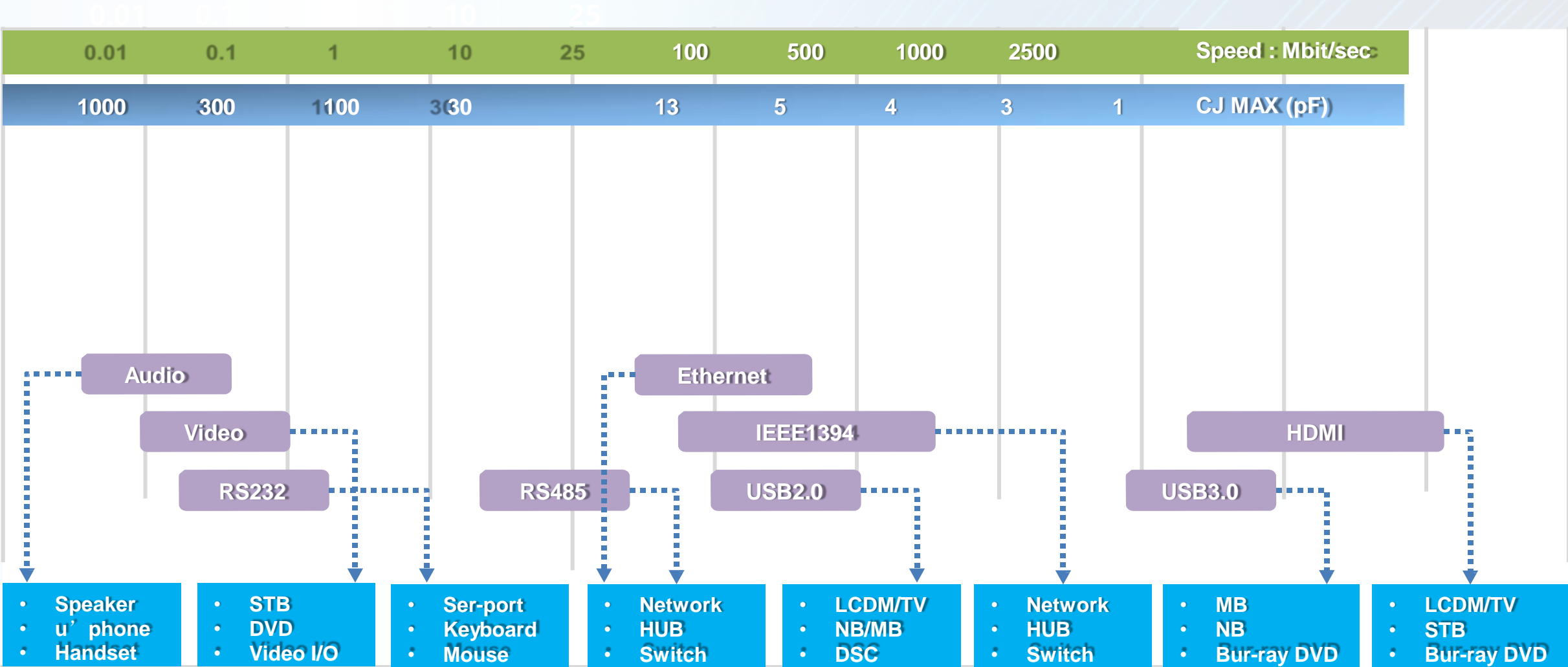


- Импеданс изделия при определенном токе, выраженный как наклон напряжения V_C , изменяющийся при изменении IPP . Чем меньше R_{DYN} , тем меньше изменение V_C при IPP и тем ниже V_C при больших импульсах.



09 ESD Критерий выбора

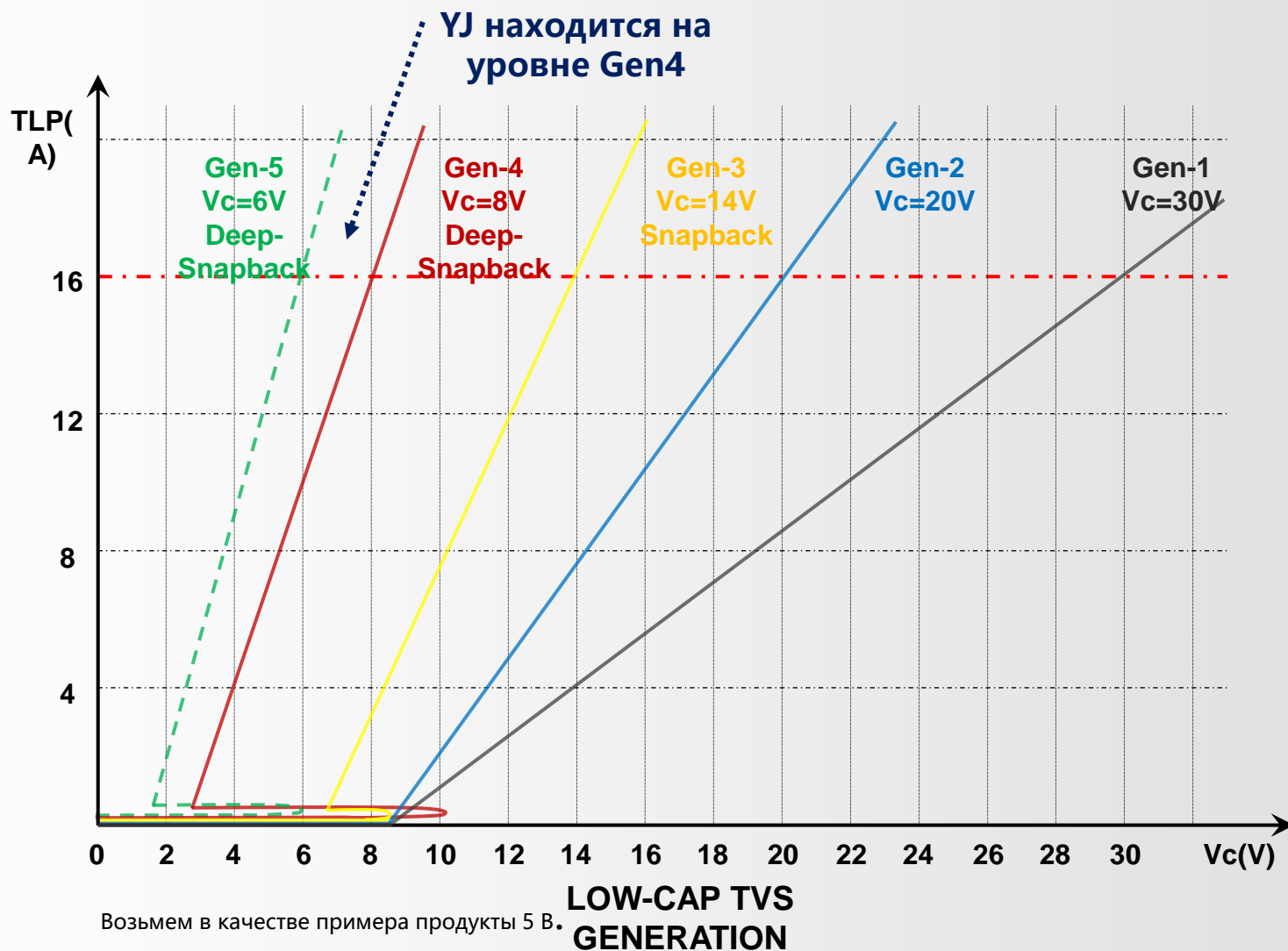
◆ Чем выше частота сигнала или скорость передачи данных, тем ниже должен быть CJ.

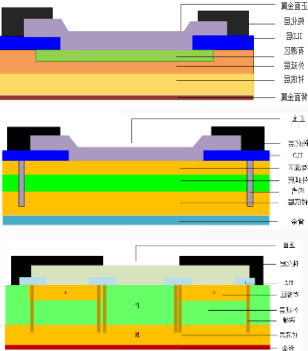
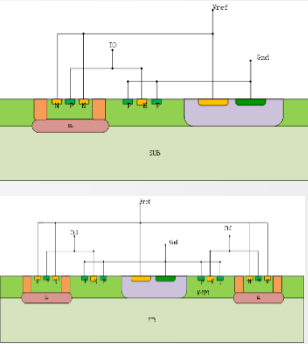
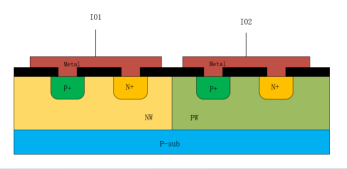
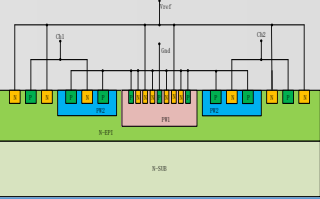


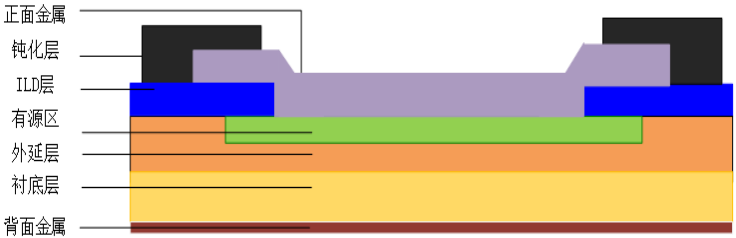
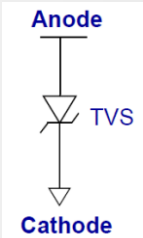
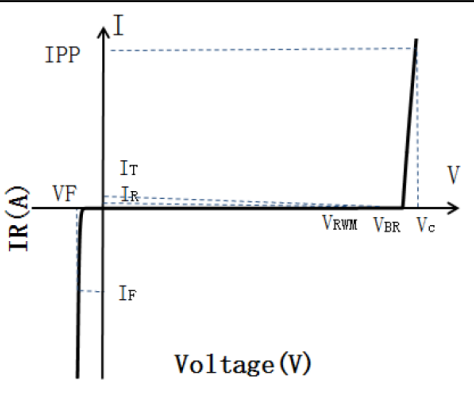
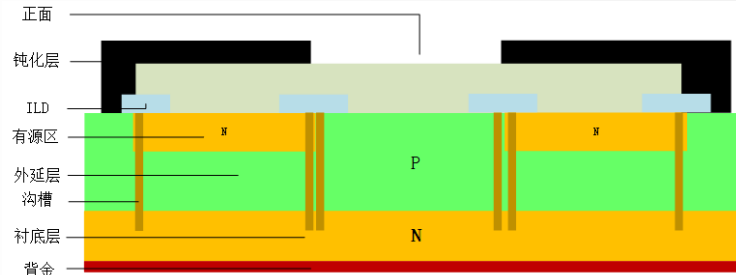
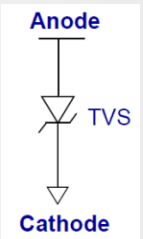
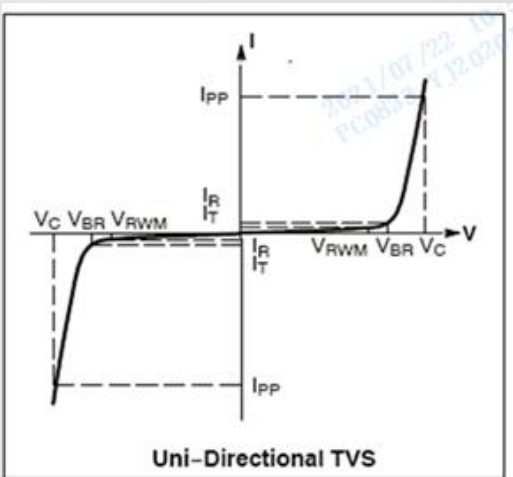
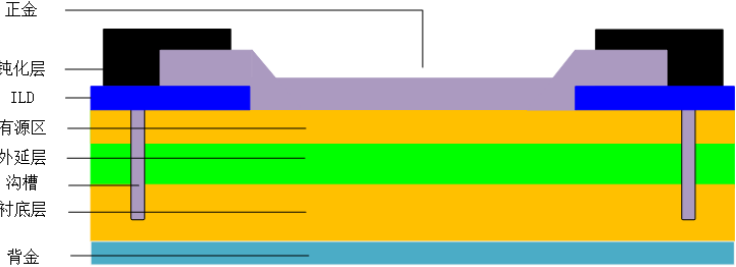
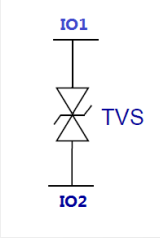


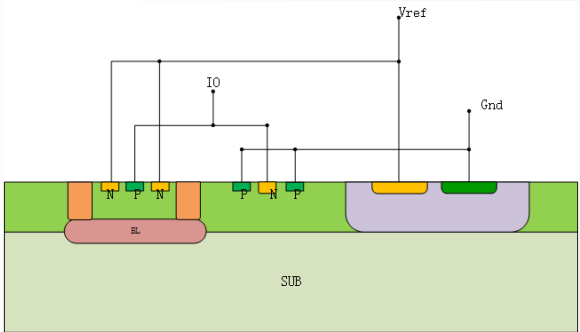
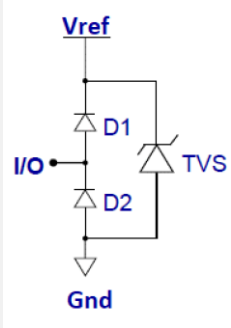
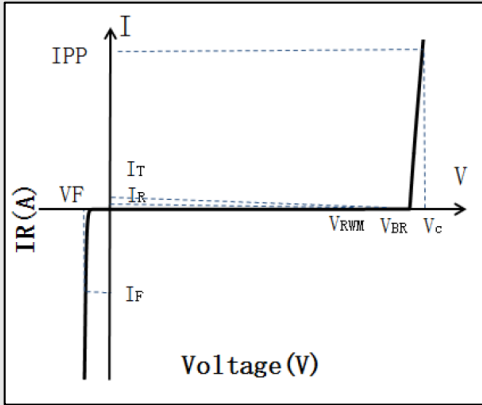
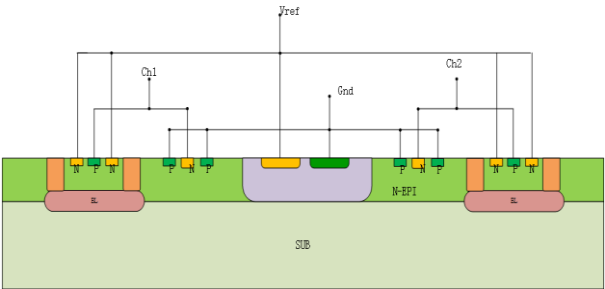
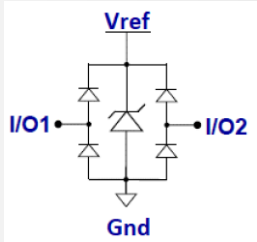
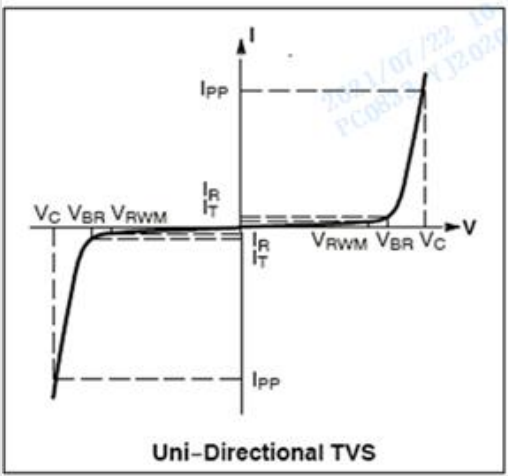
ESD Конструкция и особенности чипа

С развитием потребительской индустрии и улучшением интеграции микросхем возможности защиты от электростатического разряда становятся все выше и выше. Низкие C_j и V_C стали основным направлением разработки устройств.

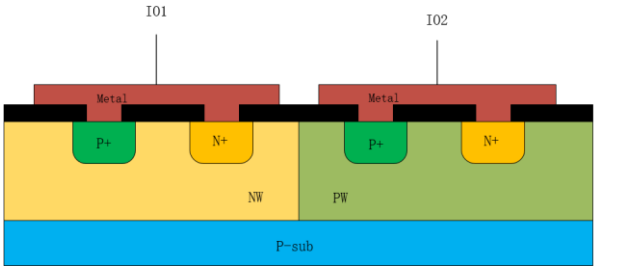
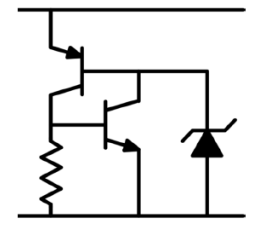
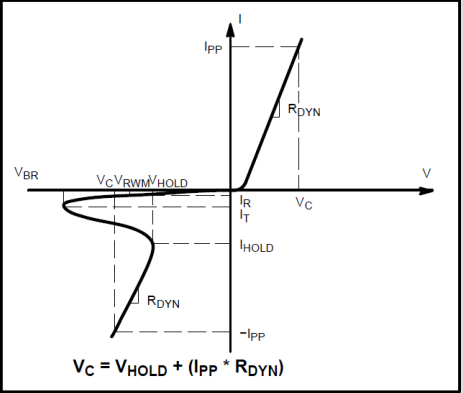
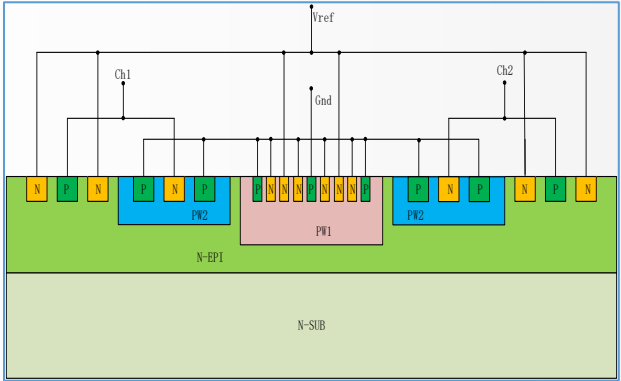
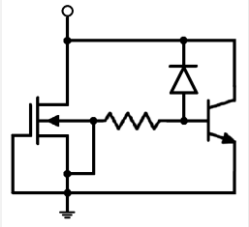
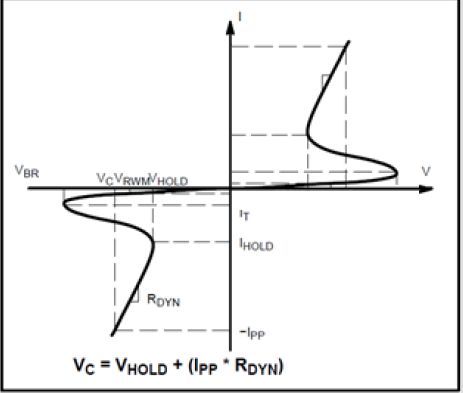


	Универсальная платформа (планарная технология)	Платформа с низкой емкостью (траншейный процесс IC)	Платформа SCR в разработке	GGNMOS-в разработке
				
Преимущества	<ol style="list-style-type: none"> 1. Простая структура и процесс 2. Для вертикального потока IPP может быть относительно большим, что связано с размером стружки. 3. Широкий диапазон напряжения 3,3–48 В, подходит для применения в различных областях. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сверхнизкая емкость: распределение C_j 0,3–3 пФ, быстрый отклик, высокоскоростные/высокочастотные схемы. 2. Защита от перенапряжения IPP: 5–25 А. 3. Напряжение обратного пробоя V_{br}: диапазон 3,3–30 В, подходит для применения в различных областях (портативные устройства, телевизоры, компьютеры и коммуникационное оборудование); 4. Низкий ток утечки: $I_R < 0,1$ мкА, меньшее рассеивание тепла и высокая эффективность; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очень низкий уровень V clamping благодаря большой обратной стреловидности. 2. Сверхнизкий C_j (0,07–0,18 пФ) 3. Высокий IPP (5–10 А), низкое напряжение тока. 4. Регулируемый $V_{trigger}/V_{hold}$ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напряжение фиксации снижается за счет использования небольшой обратной развертки, что позволяет избежать проблемы с фиксацией, которую можно использовать для защиты сигнальных линий и линий электропередачи. 2. Низкий C_j, высокий IPP, низкий V_c. 3. Регулируемый $V_{trigger}/V_{hold}$
Недостатки	<ol style="list-style-type: none"> 1. C_j относительно велик, не может быть использован в высокочастотных линиях. 2. I_R будет увеличиваться по мере увеличения размера чипа, что делает невозможным изготовление крупногабаритных низковольтных изделий. 	<p>Напряжение фиксации V_c относительно велико и не может быть уменьшено.</p>	<p>Возвращаясь к напряжению примерно 2 В, интерфейсные приложения с напряжением выше 2 В имеют проблемы с фиксацией, и их применение ограничено (невозможно использовать в линии электропередачи).</p>	<p>V_c выше, чем платформа SCR</p>

	Структурная схема	Принципиальная схема	Характеристика
Универсальная платформа			 <p style="text-align: center;">Uni-Dir</p>
			 <p style="text-align: center;">Uni-Directional TVS</p> <p style="text-align: center;">Bi-Dir</p>
			

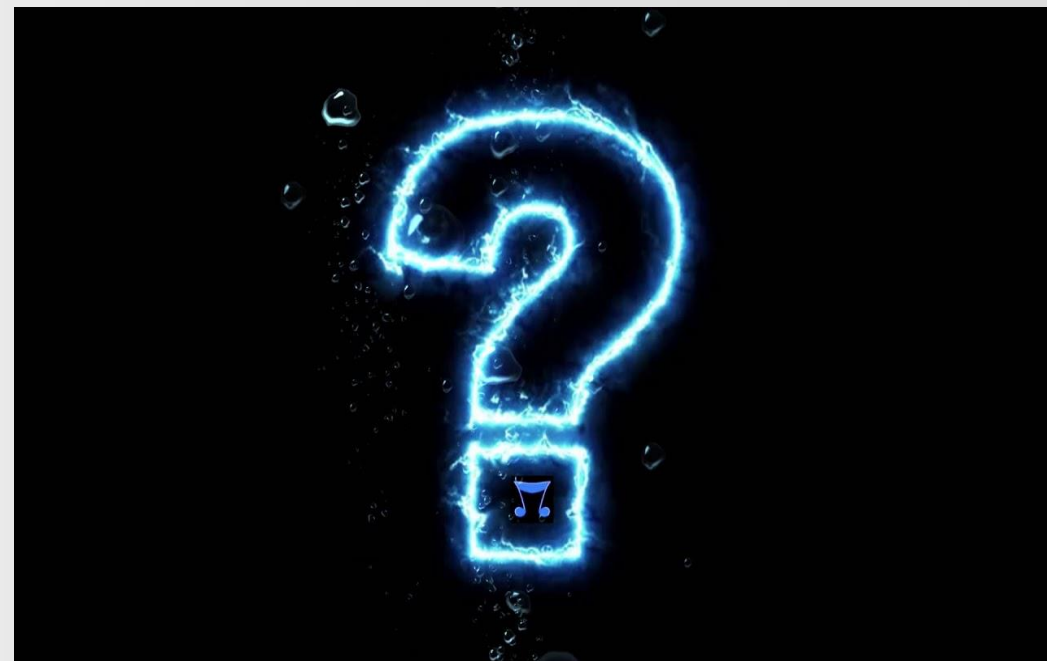
	Структурная схема	Принципиальная схема	Характеристика
Платформа малой емкости			 <p style="text-align: center;">Uni-Dir</p>
			 <p style="text-align: center;">Uni-Directional TVS</p> <p style="text-align: center;">Bi-Dir</p>

05 Описание продукта

	Структурная схема	Принципиальная схема	Характеристика
<p>SCR Платформа</p>			 <p style="text-align: center;">Uni-Dir</p>
<p>GGNMOS Платформа</p>			 <p style="text-align: center;">Bi-Dir</p>

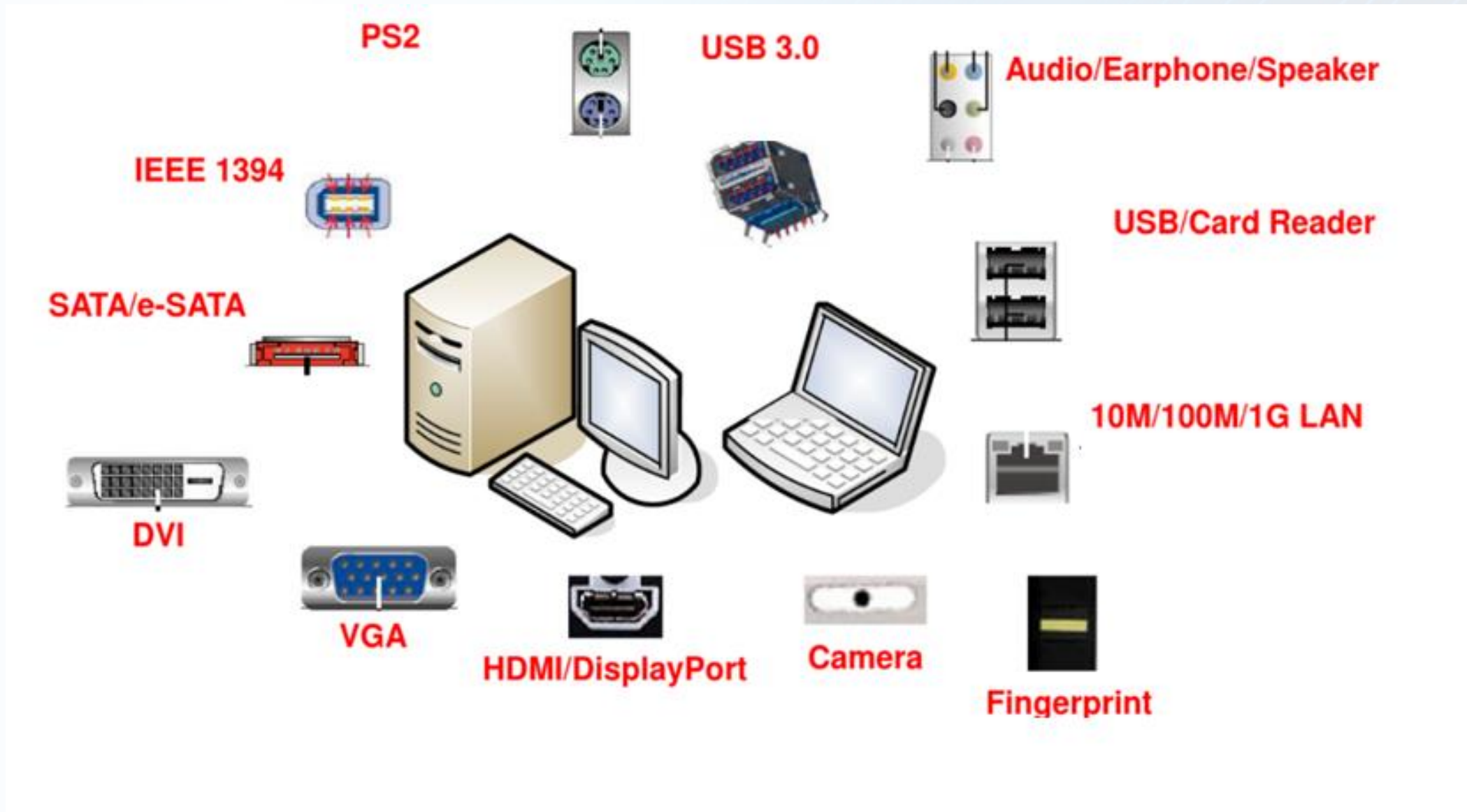
Чем отличается TVS диод от ESD диода?

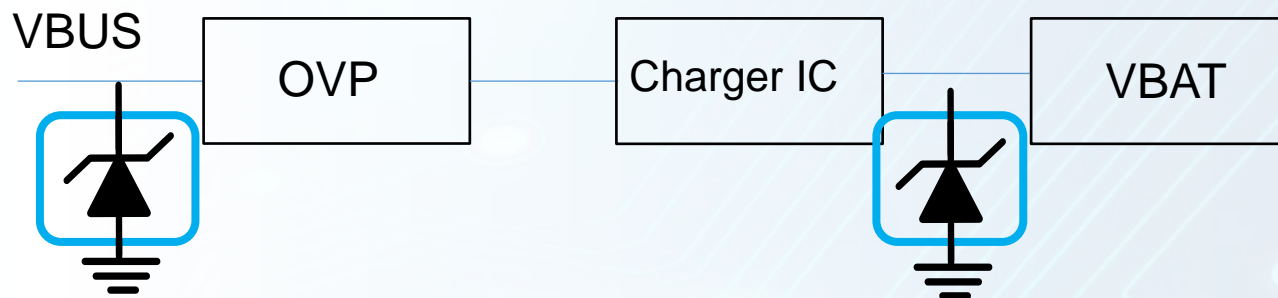
Напишите Ваши варианты ответов в чат



04

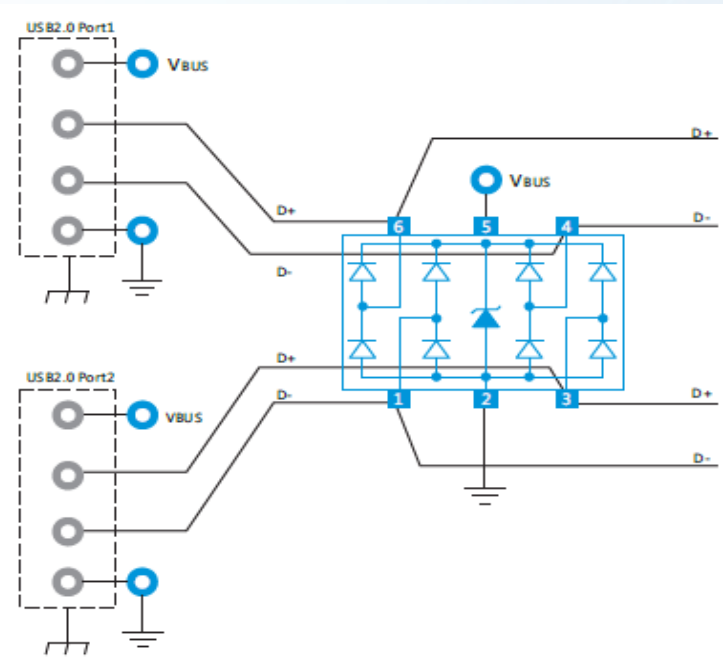
Применение ESD на PC/NB





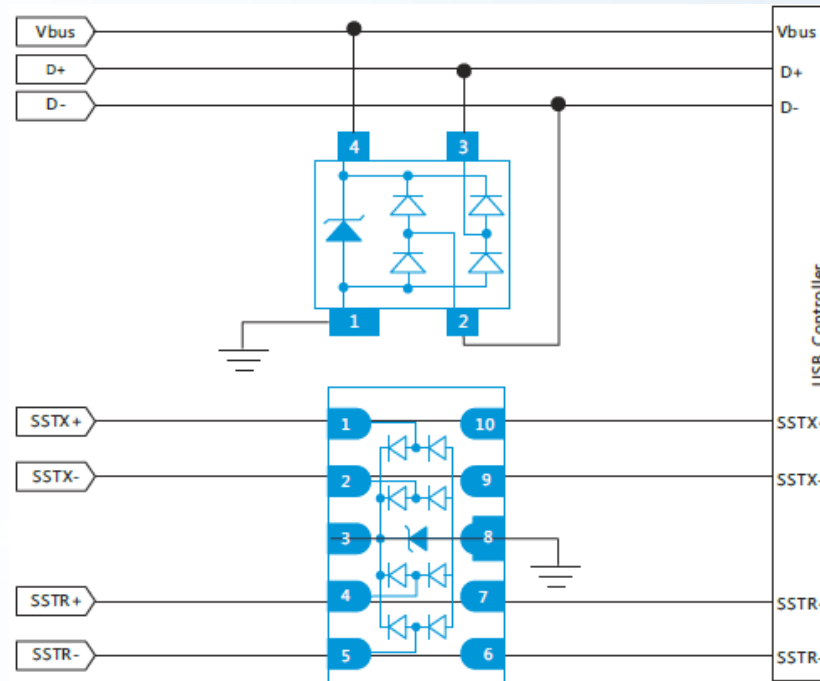
NO.	VRWM(V)	IR(μ A)	VC-max(V) @8/20us	IPP-max(A) @8/20us	Package	Application	Status
ESD24VP4A	24	1	38	120	DFN2020-3L	EOS>300V	Active
ESD12VP4A	12	1	24	200	DFN2020-3L	EOS>300V	Active
ESD12VP6A	12	1	22	75	DFN1610-2L	EOS>200V	Active
ESD15VP4A	15	1	28	160	DFN2020-3L	EOS>300V	Active
ESD15VP6A	15	1	30	60	DFN1610-2L	EOS>200V	Active

Массово применяется SOD-323, будущее за DFN (редизайн)



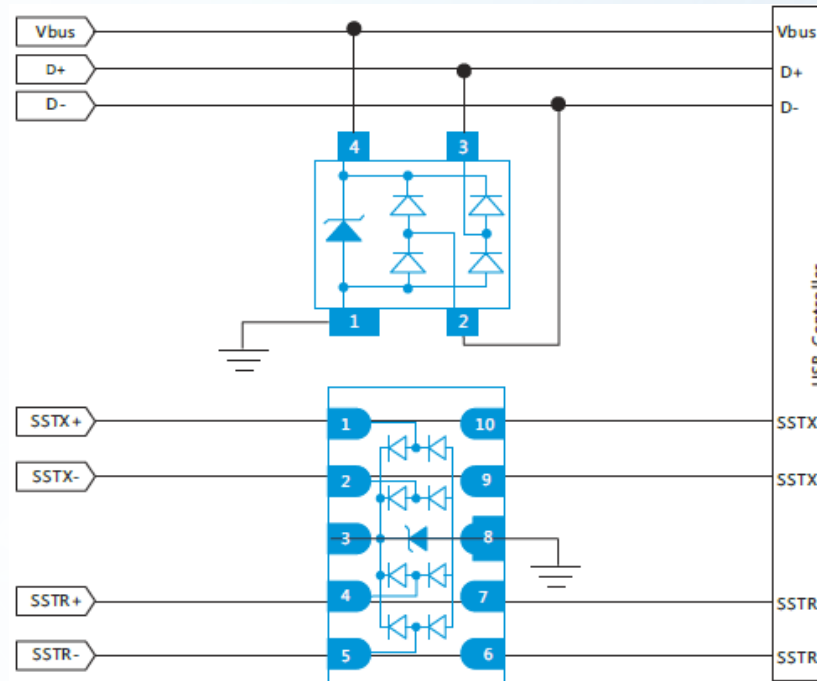
ESD : Contact discharge 8KV ,IEC61000-4-2/GB17626.2/IEC60950 Level 4

NO.	VRWM(V)	IR(μ A)	Cj(pf) @1MHZ/0V	VC-max(V) @8/20us	IPP-max(A) @8/20us	Package	Status
SRV05-4C	5	0.1	0.7	15	4.5	SOT23-6L	Active
ESDSL0504S2S	5	0.1	0.7	12	4.5	SOT23-6L	Active
ESDSL0504S2A	5	0.1	1.6	12	6	SOT23-6L	Active
SRV05-4	5	0.5	5.0	25	12	SOT23-6L	Active
ASRV05-4	5	1	5.0	20	25	SOT23-6L	Active
ESDSL0574S2	5	0.5	1.8	20	30	SOT23-6L	Active



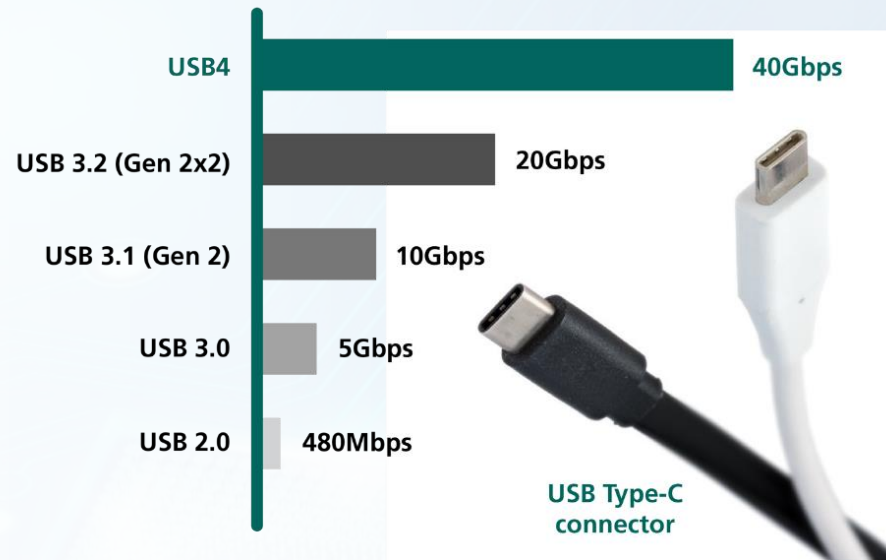
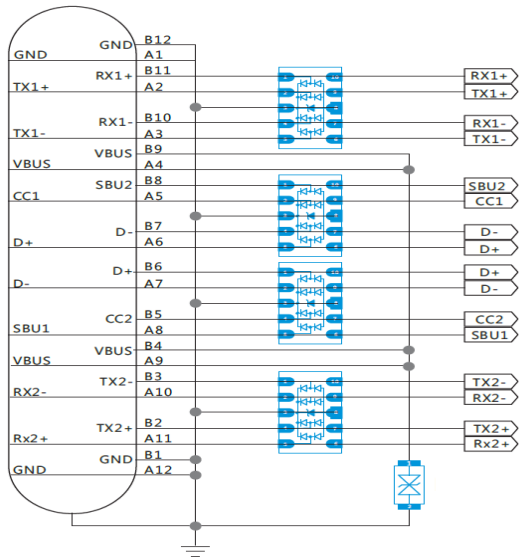
ESD : Contact discharge 8KV, IEC61000-4-2/GB17626.2/IEC60950 Level 4

NO.	VRWM(V)	IR(μ A)	Cj(pf) @1MHZ/0V	VC-max(V) @8/20us	IPP-max(A) @8/20us	Package	Status
3324P	3.3	1	0.65	13	5	DFN2510	Active
3304J	3.3	0.2	1.0	10	6	DFN2510	Active
0524P	5	0.9	0.8	18	5	DFN2510	Active
0524PL	5	0.2	1.0	8	7(snapback)	DFN2510	Active
ESDSL0504P5A	5	0.1	0.6	12	4.5	DFN2510	Active



ESD : Contact discharge 8KV , IEC61000-4-2/GB17626.2/IEC60950 Level 4

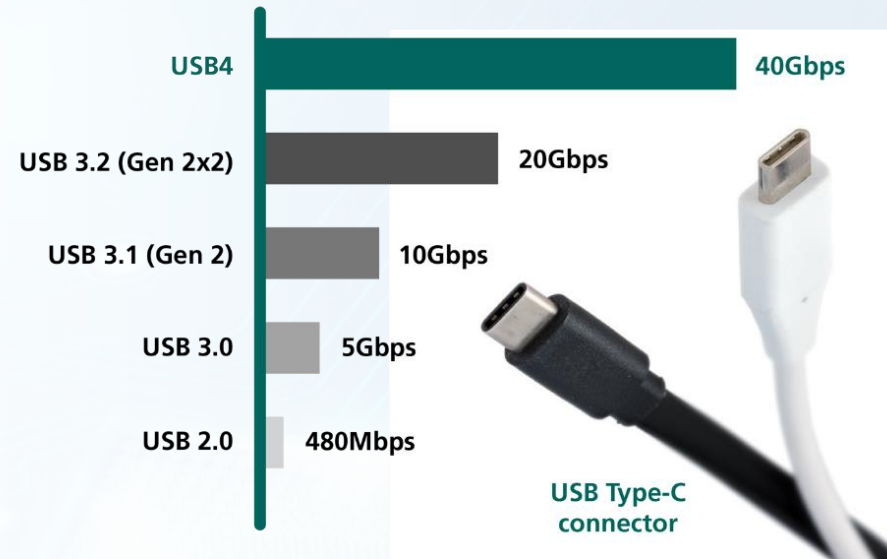
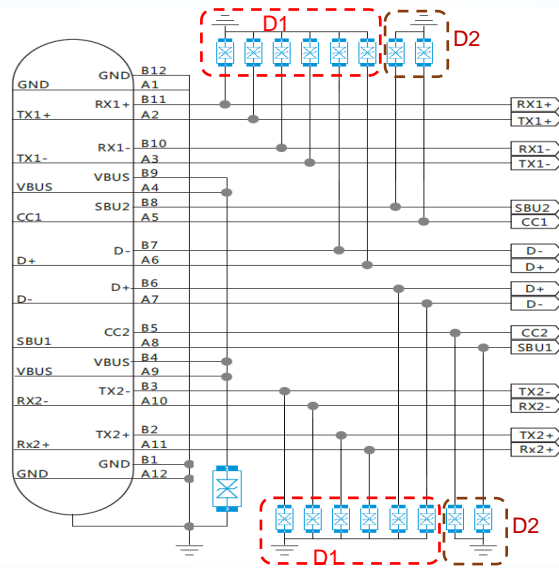
NO.	VRWM(V)	IR(μ A)	Cj(pf) @1MHZ/0V	VC-max(V) @8/20us	IPP-max(A) @8/20us	Package	Status
ESDULC0504P5	5	0.5	0.2	16	3	DFN2510	Active
ESDSL1E04P5	1.5	0.1	0.65	5	4	DFN2510	2024.Q1
SESDULC1E04P5	1.5	0.1	0.34	5	5.5	DFN2510	2024.Q1
SESDULC0504P5	5	0.1	0.2	5	7	DFN2510	2024.Q3



ESD: С развитием интерфейсов скорость передачи данных становится все выше и выше, а требования к Сj становятся все строже и строже.

ESD : Contact discharge 8KV ,IEC61000-4-2/GB17626.2/IEC60950 Level 4

NO.	VRWM(V)	IR(μA)	Cj(pf) @1MHZ/0V	VC-max(V) @8/20us	IPP-max(A) @8/20us	Package	Status
3324P	3.3	1	0.65	13	5	DFN2510	Active
3304J	3.3	0.2	1.0	10	6	DFN2510	Active
0524P	5	0.9	0.8	18	5	DFN2510	Active
0524PL	5	0.2	1.0	7(snapback)	8	DFN2510	Active
ESDSL0504P5A	5	0.1	0.6	12	4.5	DFN2510	Active
ESDUL0504P5	5	0.5	0.2	16	3	DFN2510	Active
ESDSL1E04P5	1.5	0.1	0.65	5	4	DFN2510	2024.Q1
SESDUL1E04P5	1.5	0.1	0.34	5	5.5	DFN2510	2024.Q1
SESDUL0504P5	5	0.1	0.2	5	7	DFN2510	2024.Q3



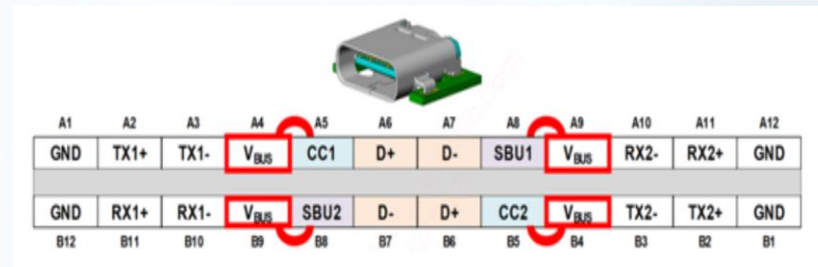
ESD: С развитием интерфейсов скорость передачи данных становится все выше и выше, а требования к Сj становятся все строже и строже.

ESD : Contact discharge 8KV ,IEC61000-4-2/GB17626.2/IEC60950 Level 4

NO.		VRWM(V)	IR(μA)	Cj(pf) @1MHZ/0V	VC-max(V) @8/20us	IPP-max(A) @8/20us	Package	Status
D1	ESDSL5V0LBS	5	0.1	0.5	14	4	DFN1006-2L	Active
	ESDULC5V0LZB	5	0.1	0.5	14	4	DFN0603-2L	Active
	ESDULC5V0LZBS	5	0.2	0.25	15	3	DFN0603-2L	Active
D2	ESD5V0LB	5	0.05	10	12	8	DFN1006-2L	Active
	ESD5V0LBA	5	0.1	35	12	20	DFN1006-2L	Active
D1	SESDULC1V5LB	1.5	0.1	0.18	5	4	DFN1006-2L	2024.Q3
	SESDULC5V0LZB	5	0.1	0.19	5	7	DFN0603-2L	2024.Q3

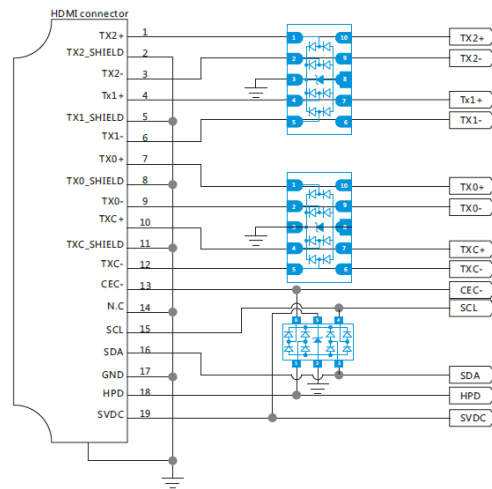
Решение для защиты от электростатического разряда, предотвращающее случайное замыкание VBUS CC и SBU, вызывающее сбой порта.

Type-C имеет множество преимуществ: размер порта составляет всего 8,6*2,6 мм, поддерживается двусторонняя вставка и богатый набор функций. Но у всего есть две стороны: в таком компактном пространстве количество PIN-контактов разъема достигает 24-х, а расстояние между контактами очень маленькое. В сложных сценариях практического применения легко вызвать перекрытие и несоосность контактов. Одна из наиболее опасных ситуаций заключается в том, что VBUS замкнут на контакт CC или SBU (как показано на рис. 1), хотя обычно он обеспечивает питание 20 В постоянного тока. Поскольку нормальное рабочее напряжение контактов CC и SBU составляет около 5 В, при коротком замыкании источника питания постоянного тока 20 В это может привести к сгоранию внутренней микросхемы и повреждению USB порта. Поэтому при проектировании защиты портов, помимо соблюдения требований защиты от ESD и EOS, мы также должны учитывать, что если VBUS замкнут на CC и SBU, никакого повреждения оборудования не произойдет. Если вы по-прежнему используете традиционный TVS с VRWM=5 В, то тест постоянного тока будет не пройден, поэтому вам необходимо использовать TVS с VRWM≥20 В. Этот метод использования создает еще одну проблему. Напряжение зажима VCL традиционных устройств с VRWM≥20 В также будет очень высоким, что приведет к плохой защите от ESD/EOS так, что даже тест на всплеск ESD для всего устройства завершится неудачей. Следовательно, необходим TVS, который не только сможет выдержать испытание на выдерживаемое напряжение постоянного тока, но и будет иметь хороший защитный эффект. В ответ на вышеуказанные требования наша компания разработала продукт на 24 В, который соответствует требованиям Vbus в 20 В. В то же время при 8 кВ напряжение фиксации может быть ниже 10 В.



ESD : Contact discharge 8KV ,IEC61000-4-2/GB17626.2/IEC60950 Level 4

NO.	VRWM(V)	IR(μA)	Cj(pf) @1MHZ/0V	Vhold(V)	VC-max(V) @8/20us	IPP-max(A) @8/20us	Package	Status
SESDSLC24VLB	24	0.2	0.7	3 Typ	8	5	DFN1006	2023.Q4
SESDSLC24VLZB	24	1	0.65	6 Typ	10	5	DFN0603	2024.Q2



ESD : Contact discharge 8KV ,IEC61000-4-2/GB17626.2/IEC60950 Level 4

Interface	NO.	VRWM(V)	IR(μ A)	Cj(pf) @1MHZ/0V	VC-max(V) @8/20us	IPP-max(A) @8/20us	Package	Status
HDMI1.3、14	3324P	3.3	1	0.65	13	5	DFN2510	Active
	3304J	3.3	0.2	1.0	10	6	DFN2510	Active
	0524P	5	0.9	0.8	18	5	DFN2510	Active
	0524PL	5	0.2	1.0	8	7(snapback)	DFN2510	Active
	ESDSL0504P5A	5	0.1	0.6	12	4.5	DFN2510	Active
HDMI2.0	ESDSL1E04P5	1.5	0.1	0.65	5	4	DFN2510	2024.Q1
	SESDULC1E04P5	1.5	0.1	0.34	5	5.5	DFN2510	2024.Q1
HDMI2.1	ESDULC0504P5	5	0.5	0.2	3	16	DFN2510	Active
	SESDULC0504P5	5	0.1	0.2	5	7	DFN2510	2024.Q3

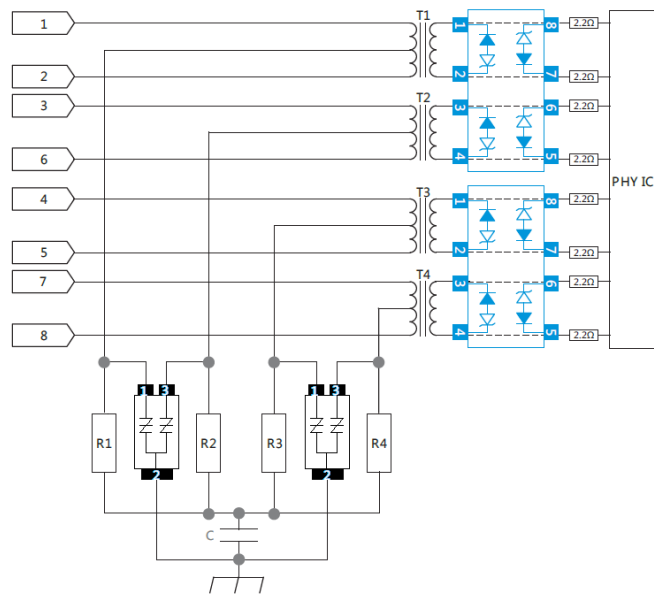
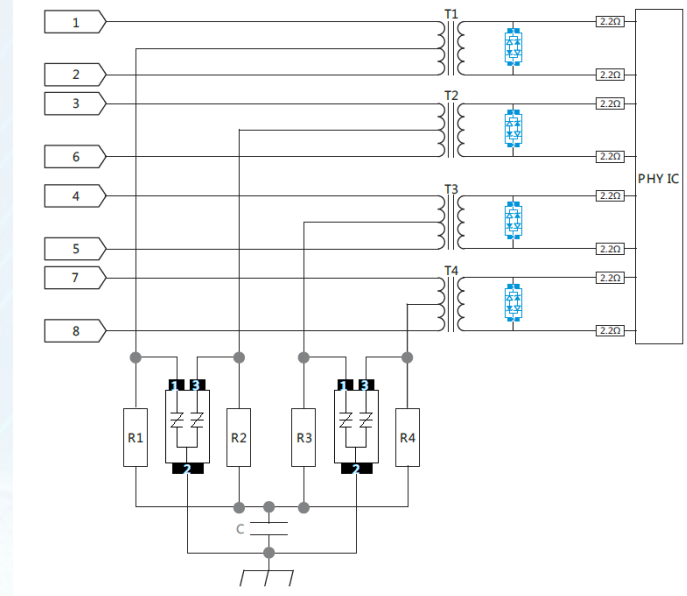


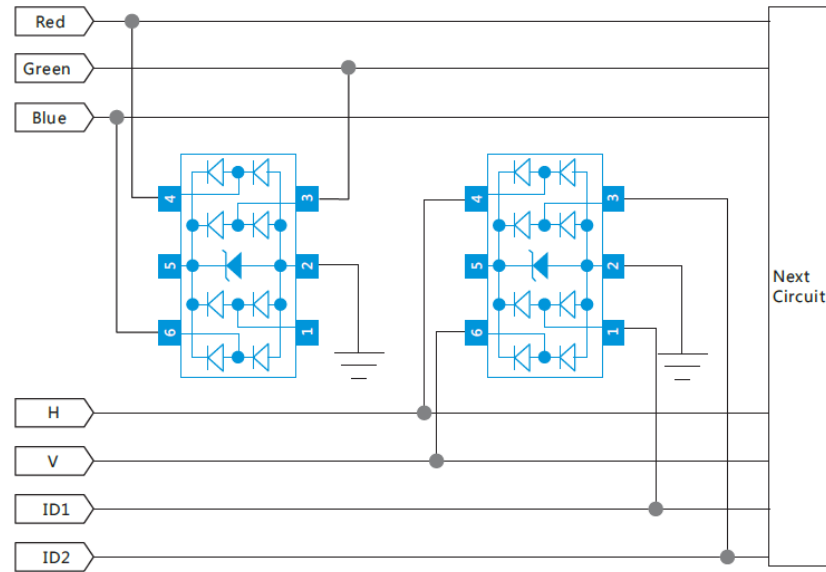
Схема массива



One-tube решение

ESD : Contact discharge 8KV ,IEC61000-4-2/GB17626.2/IEC60950 Level 4

NO.	VRWM(V)	IR(μA)	Cj(pf) @1MHZ/0V	VC-max(V) @8/20us	IPP-max(A) @8/20us	Package	Status
AU2804S8	2.8	0.05	1.3	10	10	SOP-8	Active
SLVU2.8-4	2.8	1	3	20	30	SOP-8	Active
ESDSL3V3D3BA	3.3	0.2	1	16	21	SOD-323	Active
ESDSL5V0D3BA	5	0.2	1	20	18	SOD-323	Active
ESDLC3304P9	3.3	0.5	3.8	25	40	DFN3020-10L	2024.Q1

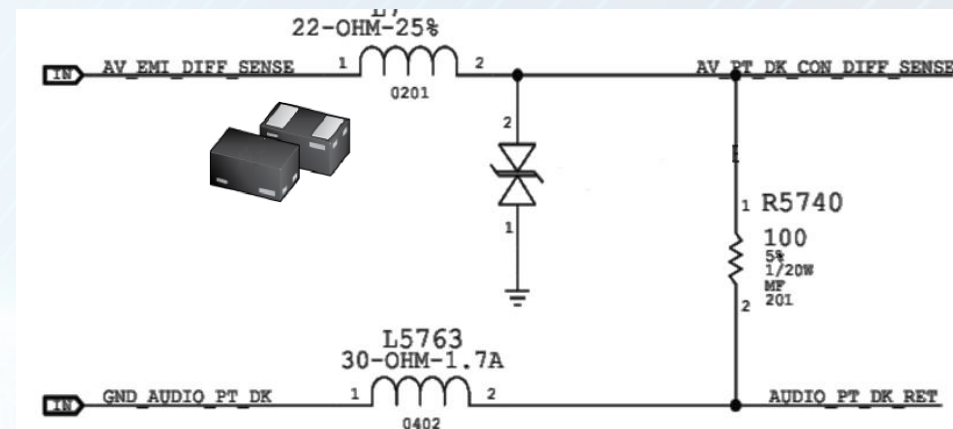
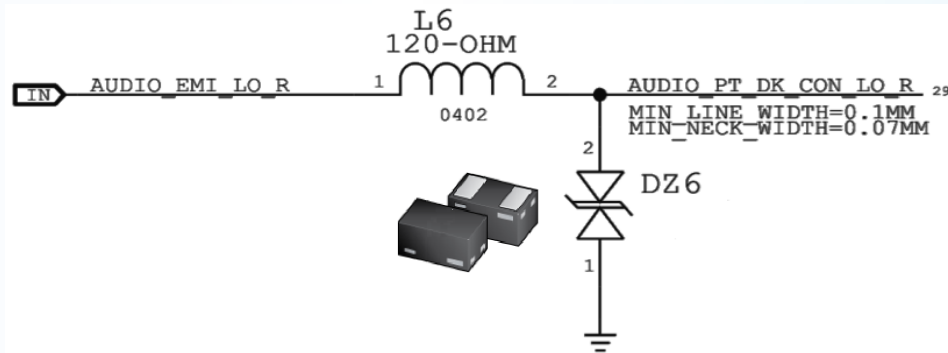


ESD : Contact discharge 8KV ,IEC61000-4-2/GB17626.2/IEC60950 Level 4

NO.	VRWM(V)	IR(μ A)	Cj(pf) @1MHZ/0V	VC-max(V) @8/20us	IPP-max(A) @8/20us	Package	Status
SRV05-4C	5	0.1	0.7	15	4.5	SOT23-6L	Active
ESDSL0504S2S	5	0.1	0.7	12	4.5	SOT23-6L	Active
ESDSL0504S2	5	0.5	0.8	15	5	SOT23-6L	Active
ESDSL0504S2A	5	0.1	1.6	12	6	SOT23-6L	Active
SRV05-4	5	0.5	5	25	12	SOT23-6L	Active
ASRV05-4	5	1	5	20	25	SOT23-6L	Active
ESDSL0574S2	5	0.5	2	20	30	SOT23-6L	Active

SMD

Применим к **Audio-L, Audio-R, Keyboard, Backlight**

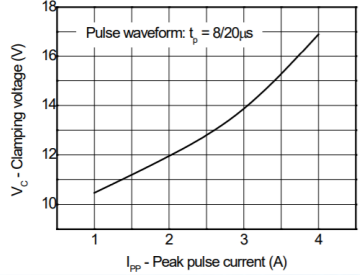
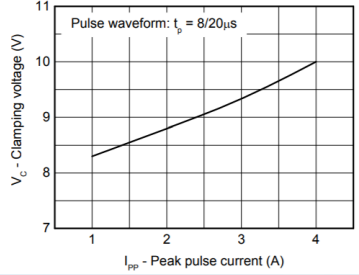
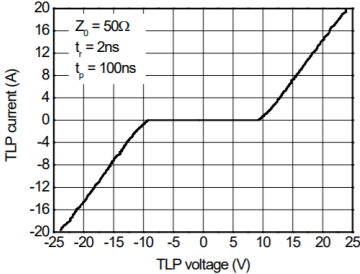
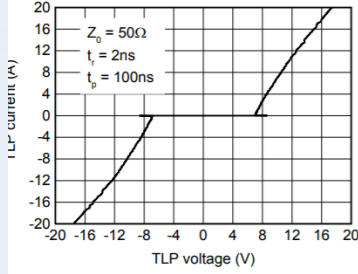


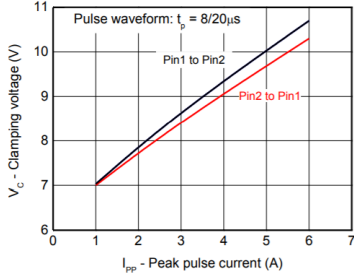
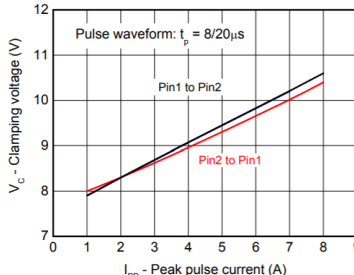
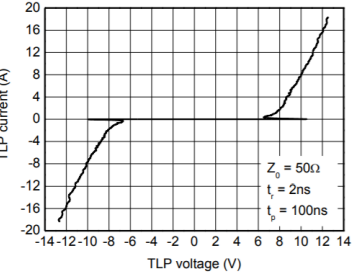
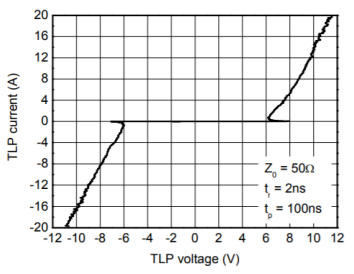
ESD : Contact discharge 8KV ,IEC61000-4-2/GB17626.2/IEC60950 Level 4

NO.	VRWM(V)	IR(μ A)	Cj(pf) @1MHZ/0V	VC-max(V) @8/20us	IPP-max(A) @8/20us	Package	Status
ESD5V0LB	5	0.05	10	12	8	DFN1006-2L	Active
ESD7V0LB	7	0.05	10	14	6	DFN1006-2L	Active
ESD5V0LBA	5	0.1	35	12	20	DFN1006-2L	Active
ESD5V0D5B	5	1	35	16	8	SOD-523	Active
ESD5V0D5BS1	5	0.1	12	12	6	SOD-523	Active
ESD5V0D5BS	5	0.1	10	12	8	SOD-523	Active
ESD5V0D5BA	5	0.1	35	12	20	SOD-523	Active
ESDLC0502EB	5	0.5	3	15	2	SOT23	Active

Application	P/N	Package	VRWM(V)	VC@Ipp(8/20us)	Cj(pF)
Display/Camera	ESD3V3LB	DFN1006-2L	3.3	10V@9A	10
	ESD3V3LZB	DFN0603-2L	3.3	10V@9A	10
	ESD3V3LBA3	DFN1006-2L	3.3	7.5V@13A	22
	ESD3V3LZBA	DFN0603-2L	3.3	7.5V@13A	22
	ESD3V3D5B	SOD-523	3.3	11V@8A	15
Power Key/ keyboard	ESD5V0LB	DFN1006-2L	5	12V@8A	10
	ESD5V0LZB	DFN0603-2L	5	12V@8A	10
	ESD5V0LBA4	DFN1006-2L	5	10.4V@11A	20
	ESD5V0LZBA1	DFN0603-2L	5	10.4V@11A	20
	ESD5V0D5BS	SOD-523	5	12V@8A	10
	ESD5V0D5BS1	SOD-523	5	12V@6A	12
	ESD5V0D5B	SOD-523	5	16V@8A	35
	ESD5V0D5BA	SOD-523	5	12V@20A	35
Antenna	ESDSL18VLB	DFN1006-2L	18	9V@4A	0.35
	ESDSL18VLZB	DFN0603-2L	18	9V@4A	0.35

Application	Manufacturer	P/N	Package	Parameters	VC@16A TLP(V)	VC@IPP 8/20(V)
Порт данных	Competitor	XXXX	DFN1006-2L	5V, 4A, 0.25pF	21	17
	YJ	ESDSL5C5V0LBS	DFN1006-2L	5V, 4A, 0.35pF	14	10
ID	Competitor	XXXX	DFN0603-2L	5.5V, 11A, 20pF	9	14
	YJ	ESD5V5LZBA	DFN0603-2L	5.5V, 10A, 20pF	9	11
Динамик	Competitor	XXXX	DFN1006-2L	7V, 6A, 17.5pF	12	10.5
	YJ	ESD7V0LB	DFN1006-2L	7V, 6A, 10pF	12	12
POS	Competitor	XXXX	DFN0603-2L	5V, 6A, 9pF	12	12
	YJ	ESD5V0LZB	DFN0603-2L	5V, 8A, 10pF	10	10
VBUAT	Competitor	XXXX	DFN1610-2L	4.85V, 120A, 1100pF	/	10.5
	YJ	ESD4V5P6A	DFN1610-2L	4.85V, 170A, 500pF	/	12
VBUS	Competitor	XXXX	DFN2020-3L	12V, 150A, 1200pF	/	27
	YJ	ESD12VP4A	DFN2020-3L	12V, 200A, 1650pF	/	22
РА защита	Competitor	XXXX	DFN1006-2L	4.5V, 35A, 65pF	6.5	14
	YJ	ESD4V5LBA	DFN1006-2L	4.5V, 37A, 65pF	7	10

	Competitor	ESDSL5V0LBS
Package	DFN1006-2L	DFN1006-2L
VRWM(V)	5	5
IR@VRWM(μ A)	0.1	0.05
IPP Max(A)	4	4
VC@IPP Max(V)	21	14
Cj@0V 1MHZ(pF)	0.4	0.5
VC-IPP graph		
TLP graph		

	Competitor	ESD5V0LZB
Package	DFN0603	DFN0603
VRWM(V)	5	5
IR@VRWM(μ A)	1	0.05
IPP Max(A)	6	8
VC@IPP Max(V)	12	12
Cj@0V 1MHZ(pF)	12	13
VC-IPP graph		
TLP graph		

Используете ли вы ESD защиту или другие компоненты производства компании Yangjie в своих изделиях?

05

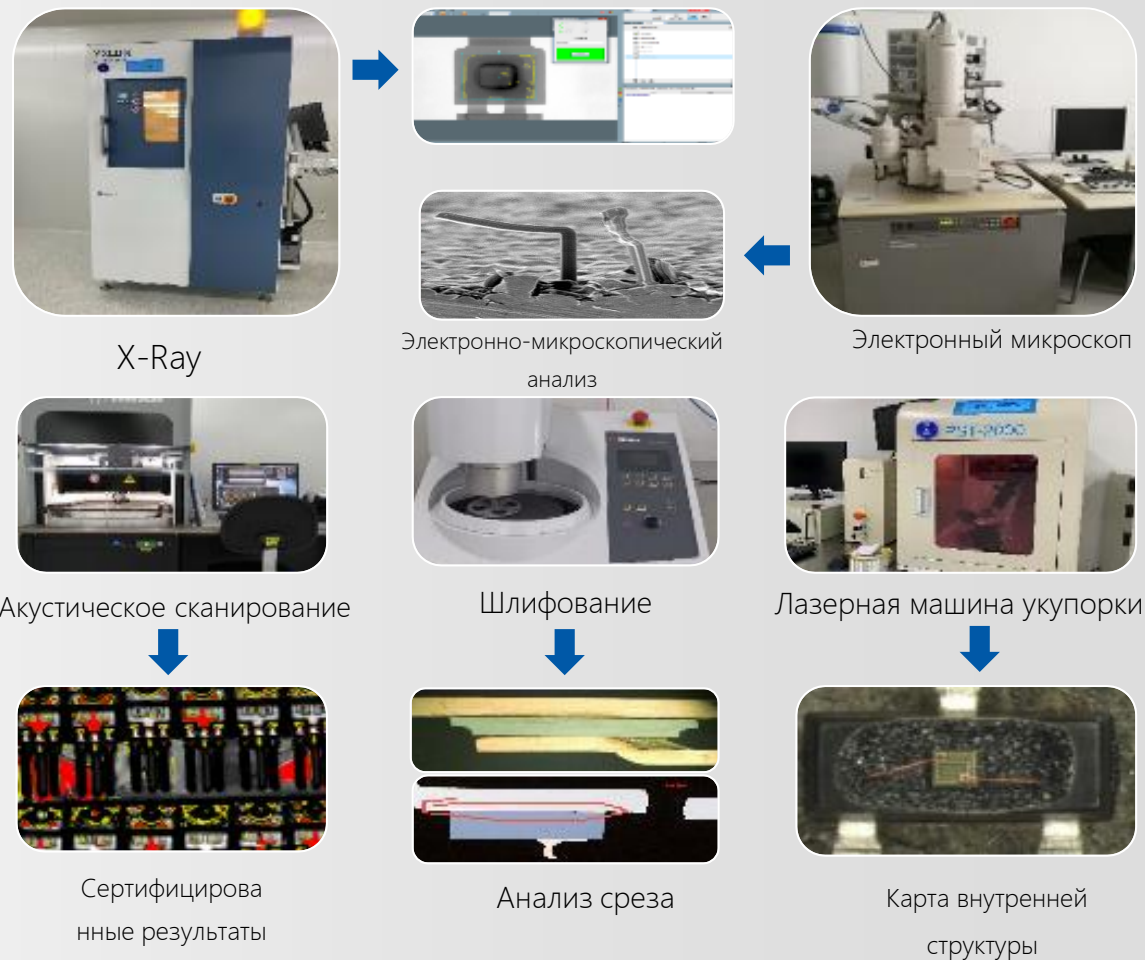
Тестирование

Комплексные возможности обеспечения системы качества

◆ Сертификация качества



◆ Возможности анализа отказов

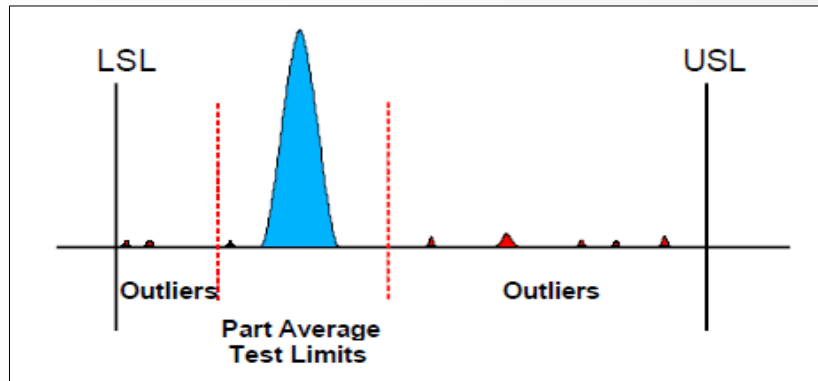


Item		ESD Стандарты контроля
Парт-номер		XXX
НИОКР		1. Общий процесс разработки нового продукта APQP + управление жизненным циклом продукта PLM; 2. Общая версия DFMEA
4М менеджмент	Персонал	1. Оценка для того, чтобы стать постоянным сотрудником 2. Регулярное обучение по оборудованию, процедурам эксплуатации, качеству, мастерству и т. д.
	Оборудование	1. Традиционные производственные линии/оборудование
	Тип	1. Стандартные пластины 2. Предпочтительный универсальный пластиковый герметик
	Процедура	1. Общий технологический лист 2. FMEA, Control Plan, SOP 3. Реализуйте управление производством и производством, а также отслеживание информации через систему MES. Толщина покрытия: гальваника Sn 3~20 мкм, химическое покрытие Sn 0,5~1,5 мкм, NiPdAu 0,5~2 мкм
Управление качеством	Управление поставщиками	1. Соответствие документам по оценке поставщиков компании 2. Ежегодный уровень оценки поставщика составляет \geq уровень C, и поставщик исключается при оценке уровня D.
	Срк/Ррк	≥ 1.33
	Требования к тестированию	1. SYL+SBL+PAT: $\pm 6\sigma$
	Стандарты надежности	JEDEC 47
	Проверка поставок	1. Ежегодный тест ORT, перекрестная проверка по сериям продуктов; 2. Стандарт приемки: GB/T2828.1-2012
Особые требования заказчика		Согласно потребностям заказчика

Продукты ESD — тщательная проверка:

	Стандарт
HTRB	77units/lot*3; 1000Hrs/168Hrs/168Hrs Tj (max), 80%VR per as JA108
HTSL	77units/lot*3; 1000Hrs/168Hrs/168Hrs Ta= T storage max per as JA103
PC (Precondition)	Perform moisture pre-conditioning per J-STD-020 with MSL-1 recipe
PC+TC	77units/lot*3; 1000cys/100cys/100cys -55 to 150°C per as JA104
PC+AC or PC+uHAST	77units/lot*3; 96Hrs/96Hrs/24Hrs per as JA102 or JA110
PC+H3TRB or PC+HAST	77units/lot*3; 1000Hrs/168Hrs/168Hrs or 96Hrs per as JA101 or JA110
CSAM	22units/lot*3; before and after PC per as J-JSD-020
DPA	NA
RSH	30units/lot; per as JA111(SMD) or JB106(PTH)
SD	10units/lot; 3sec, Per as J-STD-002
ESD	30units/lot; HBM &CDM, Per as AEC-Q101-001&-005

◆ PAT тестовая программа



Yangjie использует программу испытаний PAT (Parts Average Test) для эффективного исключения продуктов с относительно дискретным электрическим распределением; Опыт показал, что такие продукты с относительно дискретным распределением электроэнергии часто имеют потенциальные недостатки качества и риски для надежности.



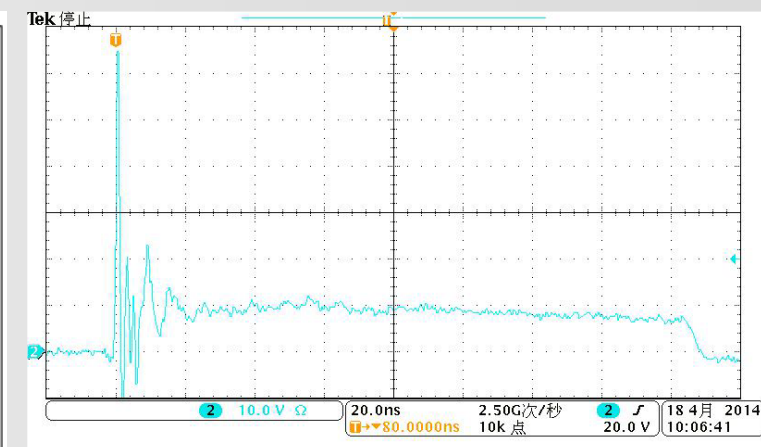
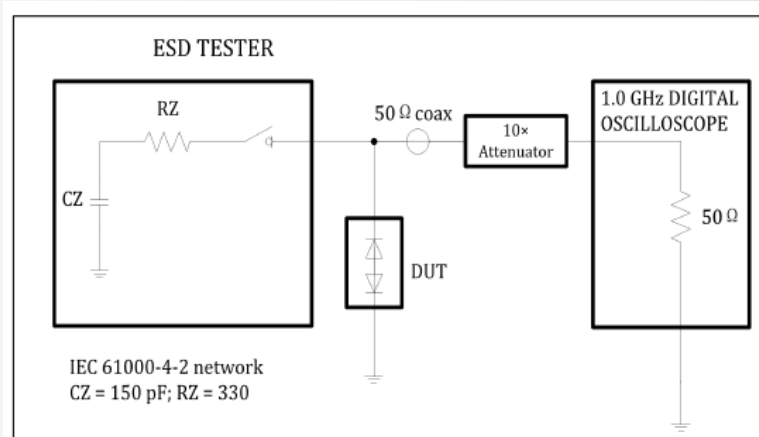
Прибор имитирует разряд, создаваемый оператором или объектом, когда он вступает в контакт с компонентом, и разряд человека или объекта относительно соседнего объекта, чтобы обнаружить помеховую способность тестируемого компонента против электростатического разряда. Обычно используемые модели включают **Модель человеческого тела (HBM)**, которая имитирует разряд устройств под напряжением, контактирующих с телом человека, и **Модель заряженного устройства (CDM)**, которая имитирует отказ устройства, вызванный разрядом на землю при контакте заряженного устройства с землей через пины. Электростатический разряд подразделяют на **контактный разряд** и **воздушный разряд**. Расход воздуха связан с параметрами среды. Например, в обычных воздушных средах имеется зависимость от атмосферного давления, влажности, температуры и других параметров, поэтому сформулировать стандарты трудно. Изучаемый метод разряда по-прежнему в основном контактный.

IEC61000-4-2 Standard

Contact Discharge		Air Discharge	
Level	Test Voltage kV	Level	Test Voltage kV
1	2	1	2
2	4	2	4
3	6	3	8
4	8	4	15

JESD22-A114-B Standard

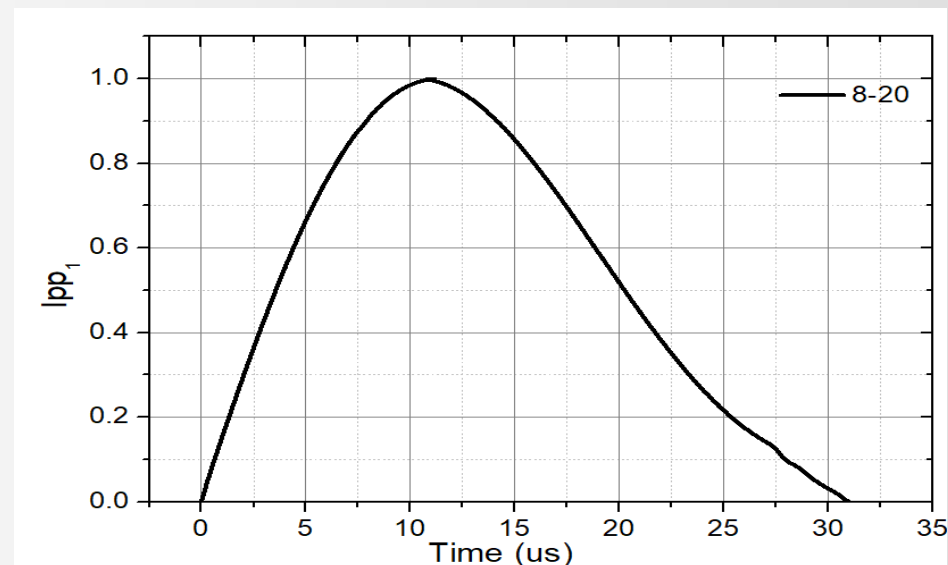
ESD Class	Human Body Discharge V
0	0~249
1A	250~499
1B	500~999
1C	1000~1999
2	2000~3999
3A	4000~7999
3B	8000~15999





Прибор для испытания на
грозовые перенапряжения

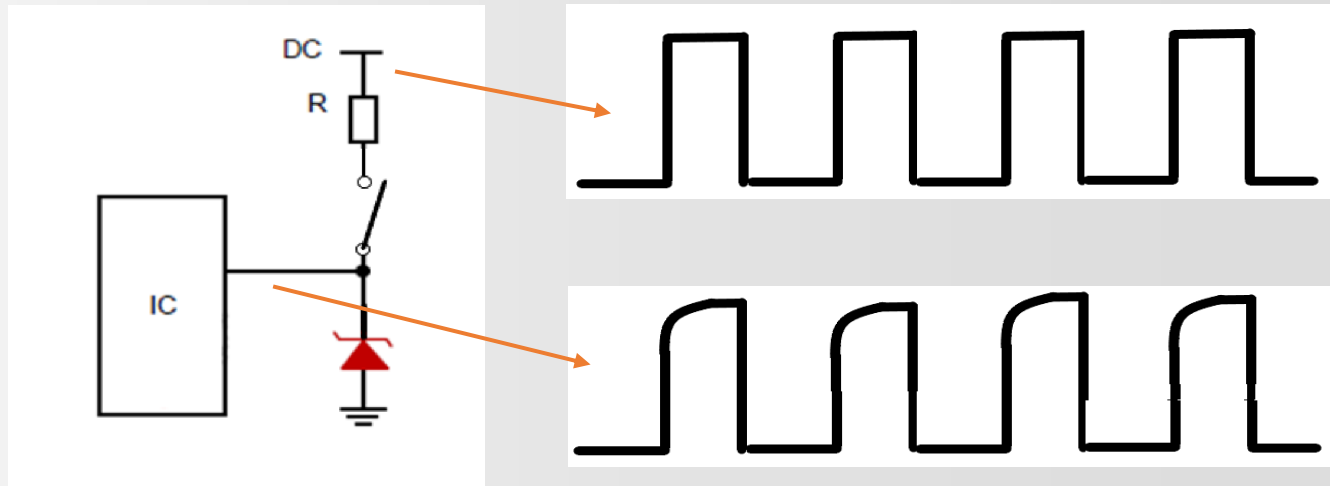
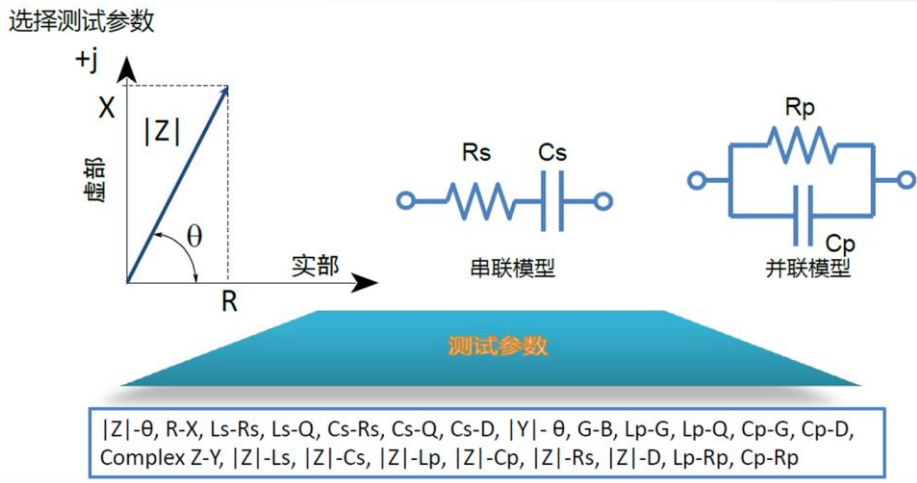
Прибор имитирует униполярные импульсные помехи, вызванные коммутационными и грозовыми переходными перенапряжениями. Оборудование состоит из ПЛК-контроллера, сенсорного экрана, устройства электропитания и фильтрации, генератора сигналов, двух связующих развязывающих сетей для электропитания и связи, устройства управления триггером синхронного сдвига фаз, устройства измерения и обнаружения удара и т. д. Генератор грозового перенапряжения может выдавать стандартную грозовую волну 8/20 мкс в соответствии со стандартом IEC61000-4-2.





E4980A Cj тестер

В схемах быстродействующей защиты устройства ESD подключаются параллельно защищаемым устройствам. PN-переход имеет емкость перехода, и входной электрический сигнал от интерфейса подвергается помехам, что приводит к потере данных в IC и потере данных в линии. Поэтому интерфейсы с разными частотами передачи имеют разные Cj для продуктов ESD. Тестер LCR — это электронный испытательный прибор, используемый для измерения параметров таких компонентов, как катушки индуктивности, конденсаторы и резисторы. Тестер LCR может измерять значения индуктивности, емкости и сопротивления на разных частотах и в основном используется для проверки Cj диодов/транзисторов. Принцип работы тестера CR заключается в измерении таких параметров, как сопротивление, индуктивность и емкость компонентов, путем подачи внешнего напряжения или тока. Во время измерения тестер LCR подает на устройство синусоидальный сигнал определенной частоты через внешний источник сигнала, а затем измеряет напряжение на устройстве и ток, протекающий через устройство, для расчета значения емкости/индуктивности/сопротивления устройства.

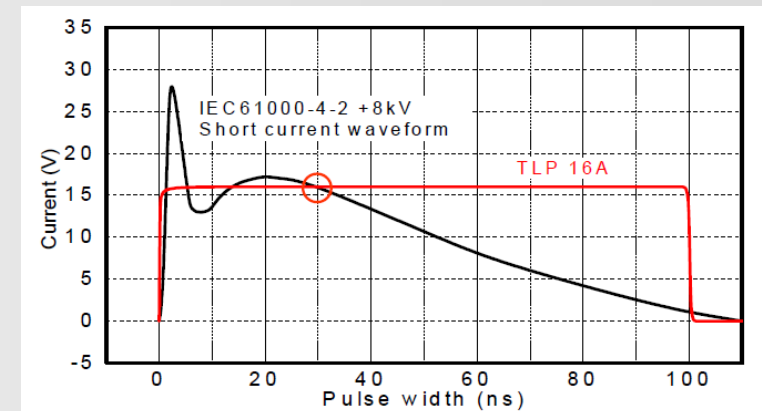




- Импульс линии передачи (TLP) широко использовался в области ESD-тестирования с тех пор, как в 1990-х годах компания Varth выпустила первый коммерческий генератор:
- 1. Поскольку TLP и HBM имеют хорошее соответствие, TLP широко используется в процессе разработки ИС для оценки производительности HBM на уровне пластины ИС. Цикл разработки можно сократить. Традиционное тестирование HBM требует, чтобы чипы были упакованы в готовую продукцию, что увеличивает цикл тестирования.
- 2. Поскольку TLP хорошо соответствует IEC, он используется для оценки характеристик напряжения ограничения (VCL) устройства и оценки чувствительности к электростатическому разряду (чувствительность к электростатическому разряду). Принцип теста TLP заключается в том, что генератор TLP генерирует импульс длительностью 100 нс (от 0 до нескольких тысяч вольт, шаг можно задать), осциллограф записывает напряжение и ток IU под каждым импульсом и рисует ВАХ. Поскольку ширина импульса мала, ее можно использовать для оценки ВАХ TVS при сильном токе.
- TLP и IEC ESD имеют хорошую взаимосвязь: $TLP\ 2A = IEC\ 1\ kV$.
- 1. Энергия импульса TLP эквивалентна энергии импульса IEC ESD.
- 2. Ток TLP соответствует току IEC ESD 30 нс.
- 3. Напряжение ограничения TLP (VCL) и напряжение ограничения IEC ESD относительно близки.
- По этой причине промышленность и наука в настоящее время все чаще используют TLP для точной оценки напряжения фиксации устройств защиты от электростатического разряда. И по сравнению с IEC ESD, его точность и повторяемость намного лучше. Форма сигнала напряжения фиксации, регистрируемая IEC ESD, сильно зависит от различных моделей генераторов, настроек тестирования и условий проведения испытаний. Это влияет на точность и повторяемость результатов.

IEC61000-4-2	TLP Current
2kV	4A
4kV	8A
6kV	12A
8kV	16A

ESD Voltage vs. TLP Current

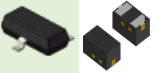











Roadmap

01 ESD-Roadmap

Категория		Текущие продукты			2023	2024	2025
ESD продукт		Планарные IC	Траншейные IC	SCR-Gen1	SCR-Gen2	GGNMOS/GGPMOS -Gen1	GGNMOS/GGPMOS -Gen2
	VRWM	Uni/Bi: 3.3V~48V	Uni/Bi: 3.3V~5V	Uni/Bi: 3.3V~24V	Uni/Bi: 1.5V~5V	Uni: 1.5V~5V	Uni/Bi: 7V and above
	Cj	Uni/Bi: 10pF or above	Uni/Bi: 0.7pF~5pF	Uni/Bi: 0.35pF~3pF	Uni/Bi: 0.2pF Max	Uni: 0.2pF Max	Uni: 0.15pF Max
	VC			VC 6~10V@IPP max	VC < 5V@IPP Max	VC < 5V@IPP Max	VC < 5V@IPP Max
	Vhold			Snap Back: 4V Typ	Snap Back: 2V Typ	Snap Back: Typ 2V	Snap Back: Typ 4V

Подкатегория	Продукт	Применение	2023				2024		2025	
			Q1	Q2	Q3	Q4	H1	H2	H1	H2
ESD продукт	SOT-23/SOT-323/DFN1006	Автомобиль (CAN/LIN Antennas)	VRWM: 24V~36V $C_j=9\text{pF}/14\text{pF}$ Bidirectional SOT-23/SOT-323				VRWM: 18V Bidirectional $C_j=0.5\text{pF}$ & $I_{pp}=1\text{A}$ DFN1006			
	DFN1610/DFN2020/DFN0603	Бытовая электроника/умные носимые устройства (V-bus/V-but, Camera)	VRWM: 4.5V~24V Unidirectional DFN1610/DFN2020				VRWM: 3.3V/5V, $C_j=10\text{pF}$ Bidirectional DFN0603			
	SOT23-6/SOD-525/DFN2510	Промышленность/связь (SATA, KEY, SD)	VRWM: 5V $C_j=0.4\text{PF}$, Low Vc Unidirectional DFN2510				VRWM: 5V $C_j=1\text{PF}$, Bidirectional SOT23-6, SOD-523			
	SOT23-6/DFN2510/SOT-143	Компьютеры и периферия (USB, HDMI)	VRWM: 3.3/5V $C_j=0.2\text{PF}$, Unidirectional SOT23-6, DFN2510				VRWM: 1.5~5V $C_j=0.2\text{PF}$, Unidirectional, DFN0603/DFN1006/DFN2510			



С п а с и б о з а в н и м а н и е !

感 谢 您 的 聆 听

