



IceMOS Technology



產品概述

高耐壓

MEMS Super junction MOSFET

目录

1. 范围
 2. 电气特性
 - 2.1 最大额定值
 - 2.1.1 E_{AS} 雪崩能源
 - 2.1.2 MOSFET dv/dt 强度
 - 2.2 热特性
 - 2.2.1 焊接指南
 - 2.3 静态特性 (DC parameter)
 - 2.4 动态特性 (AC parameter)
 - 2.5 栅极电荷特性和体二极管特性
 - 2.6 安全操作区 Safe Operating Area
 - 2.7 瞬态热响应
 3. 产品系列
 - 3.1 产品列表
 - 3.2 按产品类型划分的 DCDC 转换器输出功率范围
 4. 应用
 - 4.1 应用矩阵
 - 4.2 电路
 - 4.2.1 全桥转换器
 - 4.2.2 LLC 谐振半桥转换器 (隔离型)
 - 4.2.3 正向转换器 (隔离型)
 - 4.2.4 飞返转换器 (隔离型)
 5. 功率 MOSFET 的故障模式
 - 5.1 雪崩故障 (UIS 模式)
 - 5.2 EOS 故障 (由于过电压或过电流而超出 SOA)
 - 5.3 ESD 故障
 6. 可靠性测试结果
 7. 标记规则
 8. 新封装介绍--DFN 8X8
 9. 包装信息
- 处理我们产品的指导原则

1.范围:

本產品概要旨在向從事電源產品設計的工程師們提供參考資料，內容包含 Icemos Technology Ltd. 所提供的高耐壓 MEMS SJMOSFET 產品的電氣特性、各類電路範例及相關數據等。

2.电气特性

2.1最大额定值

ICE20N170 示例 ($T_j=25^{\circ}\text{C}$)

Maximum ratings, at $T_j=25^{\circ}\text{C}$, unless otherwise specified

Parameter	Symbol	Condition	Value	Unit
Continuous drain current	I_D	$T_c=25^{\circ}\text{C}$ $T_c=100^{\circ}\text{C}$	20 11	A
Pulsed drain current	$I_{D, \text{pulse}}$	$T_c=25^{\circ}\text{C}$	62	A
Avalanche Energy, single pulse $E_{AS}=1/2*L*I^2(V_{BRDSS}/(V_{BRDSS}-V_{DSS}))$	E_{AS}	$I_D=10\text{A}$	520	mJ
MOSFET dv/dt ruggedness	dv/dt	$V_{DS}=480\text{V}$, $I_D=5\text{A}$, $T_j=125^{\circ}\text{C}$	50.0	V/ns
Avalanche current, repetitive	I_{AR}	limited by T_{jmax}	10	A
Gate source voltage	V_{GS}	Static	± 20	V
		AC ($f>1\text{Hz}$),	± 30	
Power dissipation	P_{tot}	$T_c=25^{\circ}\text{C}$	236	W
Operating and storage temperature	T_j, T_{stg}		-55 to +150	$^{\circ}\text{C}$
Mounting torque ^a		M 3 & 3.5 screws	60	Ncm

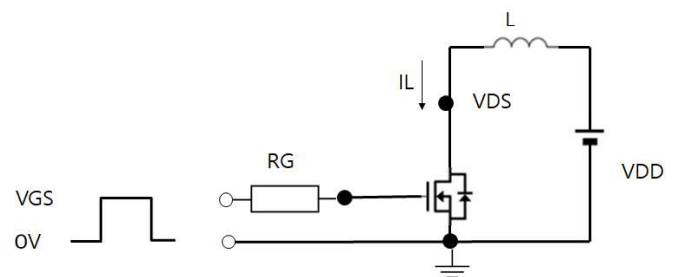
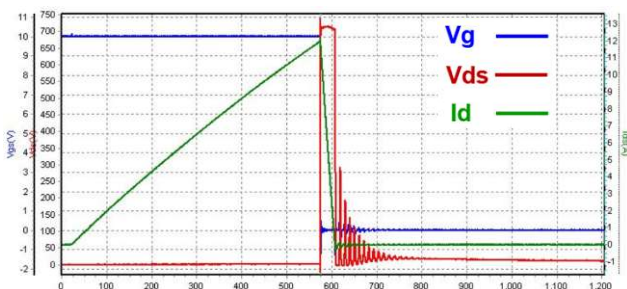
^a When mounted on 1inch square 2oz copper clad FR-4

2.1.1 E_{AS} 雪崩能源

E_{AS} 雪崩能量是 MOSFET 关断时由于电感 (L) 产生的感应电流而激增的能量，其简单方程如下所示

$$E=L * di/dt$$

在测试电路中，调整接通时间以产生电感 (L) 并保持一定的电流能量。然后在关断时强制电流通过测试设备。这种测试被称为 UIS 测试（非闭合电感开关），通过测试提供设备所能承受的能量，从而显示设备的鲁棒性。



本文件内容如有更改或更新，恕不另行通知。重要说明和免责声明写在最后一页

2.1.2 MOSFET dv/dt 强度

SJMOSFET 中的寄生 npn 双极晶体管如图 4 所示。在关断时，当电压随 dv/dt 变化时，电流会流经电容器 C 和电阻器 R。由于电流会因电阻产生电压，寄生 npn 双极晶体管的栅极可能会导通，并进一步产生电流，从而导致 MOSFET 毁损。

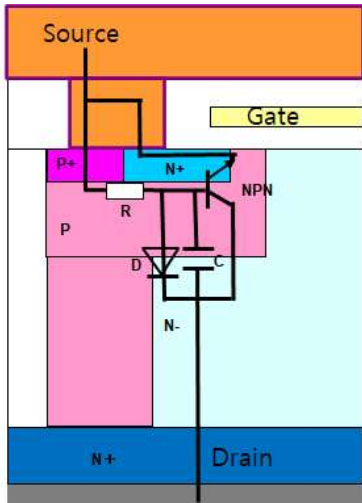


Fig.3寄生 npn 晶体管

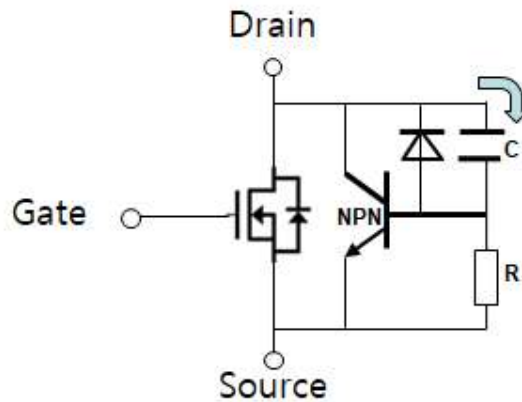


Fig.4等效电路

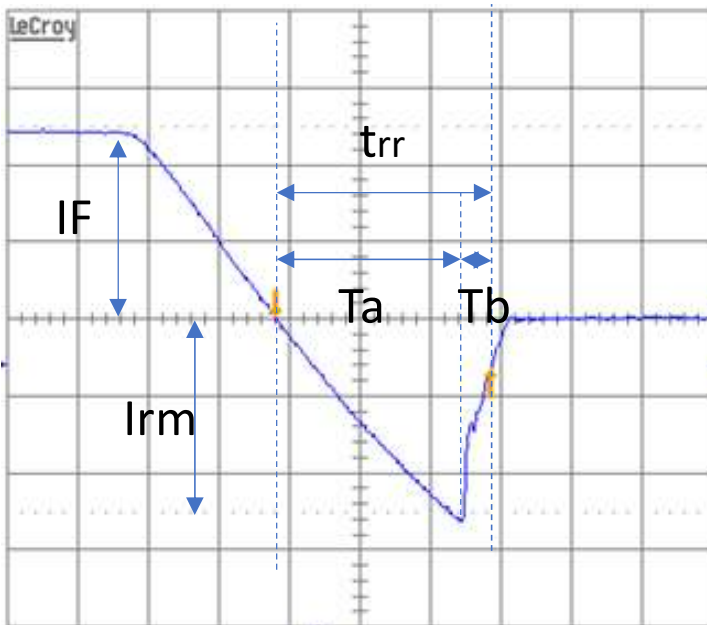


Fig.5 Trr waveform at Reverse recovery
时间比 T_b/T_a 可以作为软恢复指数。指数

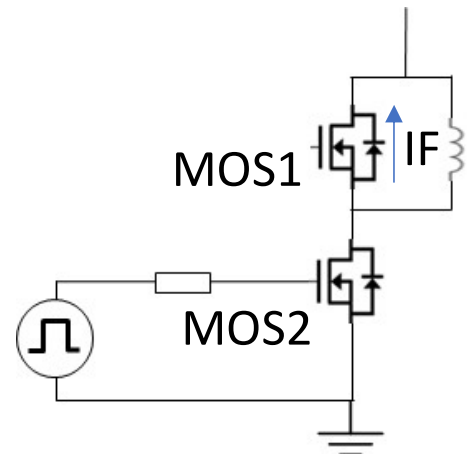
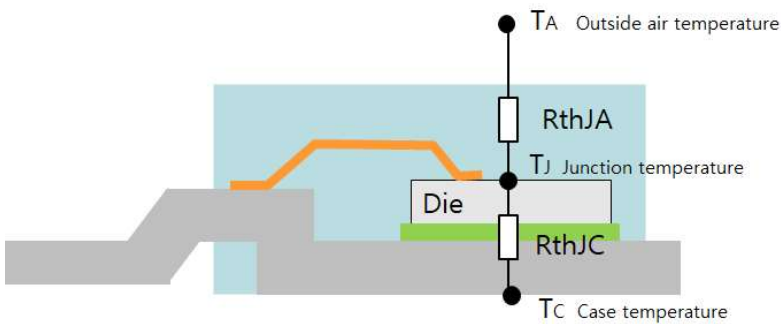


Fig.6 开关电路示例 当电流流过 MOS2，然后关闭时，中频电流流过 MOS1。当 MOS2 再次开启时，该电流流过 MOS2 电流流过 MOS2 时，MOS1 的体二极管的电压会升高。MOS1 的体二极管电压上升，显示出反向恢复操作，电流波形如图 5 所示。

2.2 热特性

Parameter	Symbol	Conditions	Values			Unit
			Min	Typ	Max	
Thermal characteristics						
Thermal resistance, junction-case ^a	R_{thJC}		-	-	0.53	°C/W
Thermal resistance, junction-ambient ^a	R_{thJA}	leaded	-	-	62	
Soldering temperature, wave soldering only allowed at leads	T_{sold}	1.6mm (0.063in.) from case for 10 s	-	-	260	°C



$$P_{tot} = I^2 * R_{max} * T_c = (T_J - T_c) / R_{thJC}$$

$$= (150 - 25) / 0.53$$

$$235.8491$$

Fig.7各温度点的定义以及如何计算功率耗散 PTOT。PTOT 可根据 RthJC 计算。

2.2.1 焊接指南

(参考 JSTD020/JSTD-020 的无铅工艺)

Method	Solder Temperature	Duration time	Times
Flow/ Reflow	260°C MAX	10 sec MAX	2 times
Soldering iron	380°C MAX	3 sec MAX	1 time

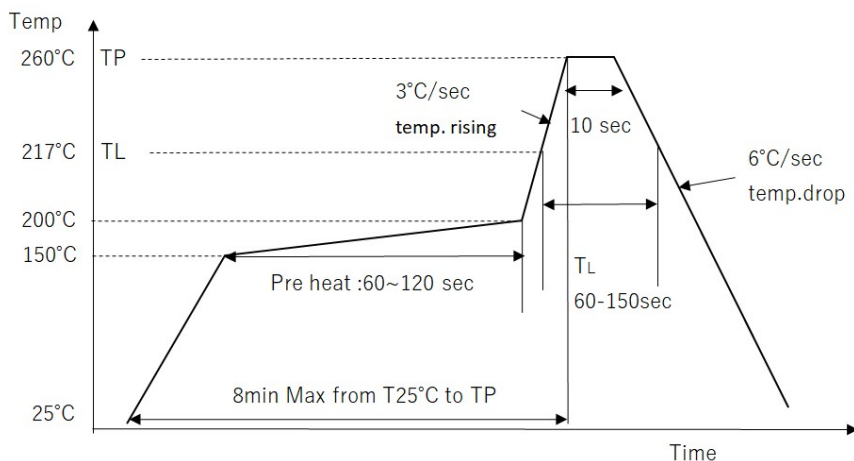


Fig.8流动温度曲线示例。

本文件内容如有更改或更新，恕不另行通知。重要说明和免责声明写在最后一页

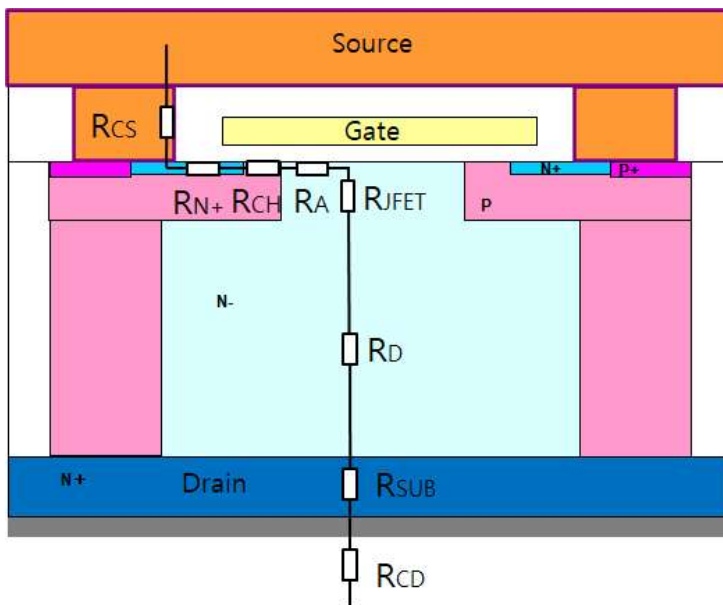
2.3 静态特性 (DC characteristics) ($T_j=25^\circ\text{C}$) ⚡ :Temperature dependent

Parameter	Symbol	Conditions	Value			unit
			Min	Typ	Max	

Electrical characteristics , at $T_j=25^\circ\text{C}$, unless otherwise specified

Static characteristics

Drain-source breakdown voltage ⚡ Relationship with P and N Charge balance , $R_{DS(ON)}$	$V_{(BR)DSS}$	$V_{GS}=0\text{ V}, I_D=250\mu\text{A}$	600	650	-	V
Gate threshold voltage ⚡ Affect switching performance	$V_{GS(th)}$	$V_{DS}=V_{GS}, I_D=250\mu\text{A}$	2.1	3	3.9	
Zero gate voltage drain current ⚡	I_{DSS}	$V_{DS}=600\text{V}, V_{GS}=0\text{V}, T_j=25^\circ\text{C}$	-	0.1	1	μA
		$V_{DS}=600\text{V}, V_{GS}=0\text{V}, T_j=150^\circ\text{C}$	-	100	-	
Gate source leakage current	I_{GSS}	$V_{GS}=\pm 20\text{ V}, V_{DS}=0\text{V}$	-	-	100	nA
Drain-source on-state resistance ⚡ Important parameter for on-state power loss	$R_{DS(on)}$	$V_{GS}=10\text{V}, I_D=10\text{A}, T_j=25^\circ\text{C}$	-	0.17	0.199	Ω
		$V_{GS}=10\text{V}, I_D=10\text{A}, T_j=150^\circ\text{C}$	-	0.49	-	
Gate resistance	R_G	$f=1\text{ MHz}, \text{open drain}$	-	3.8	-	Ω



R_{dsON} is total summary of Below Resistance :

- RCS: Source contact Resistance
- RN+: Source N+ Resistance
- RCH: Channel Resistance
- RD: Drift Resistance(Main resistance)
- RJFET: JFET Resistance
- RA: Accumulation Resistance
- RSUB: Substrate resistance
- RCD: Drain Contact Resistance

Fig. 9 ON 电阻的组成部分

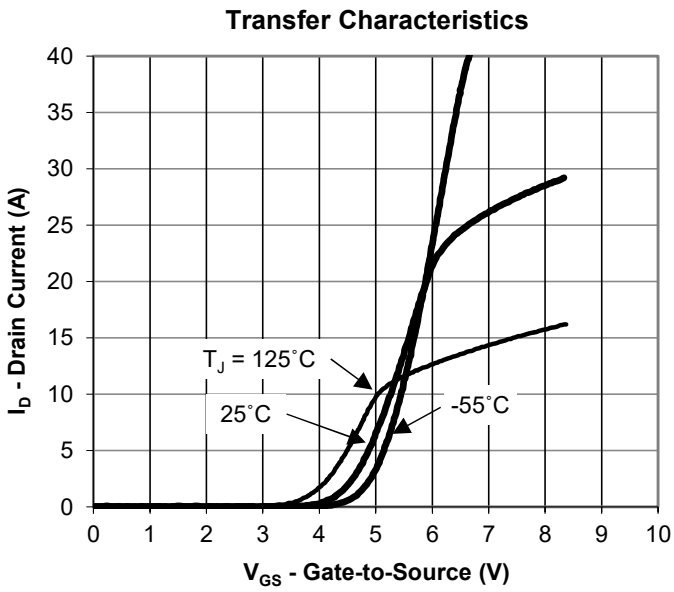


Fig 10 V_{GS} - I_{DS} Characteristic
超过 $V_{GS(th)}$ 的电压会产生漏源电流。电流可能因温度而异。

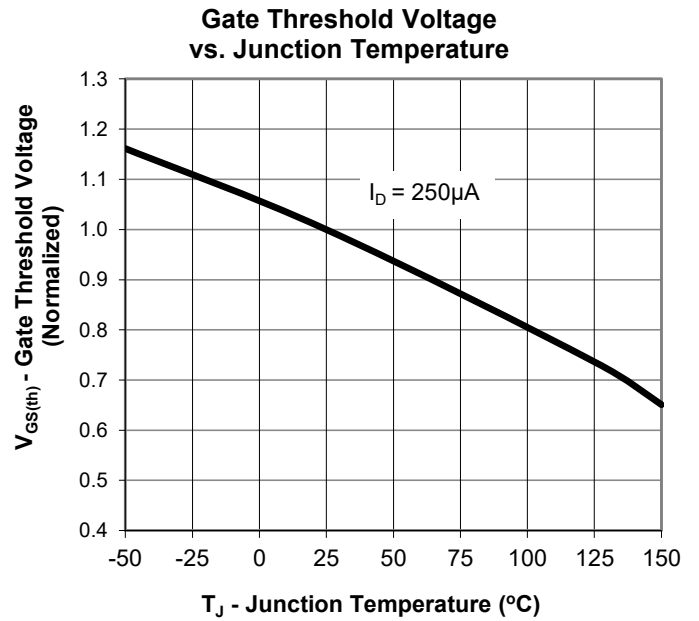


Fig.11 $V_{GS(th)}$ Vs T_J Junction temperature.

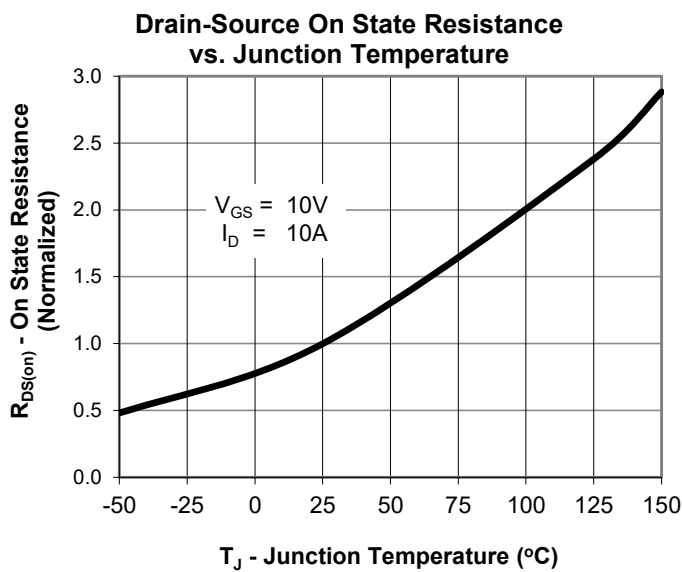


Fig.12 $R_{DS(ON)}$ Vs T_J Junction temperature.

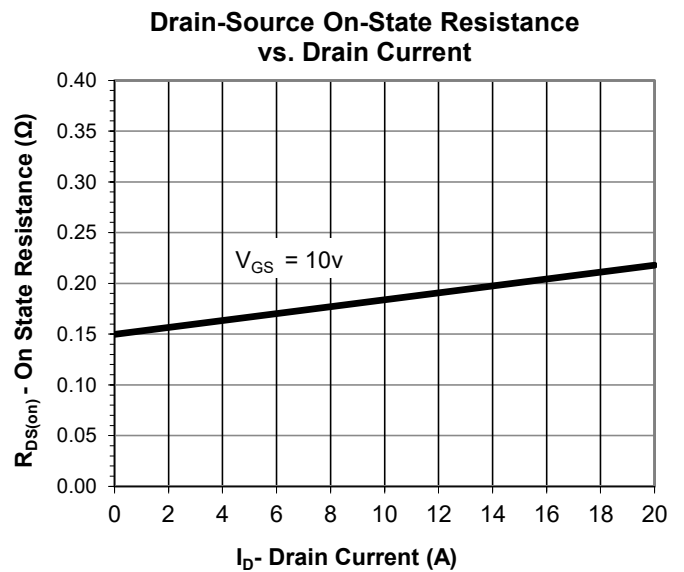


Fig.13 $I_D - R_{DS(ON)}$

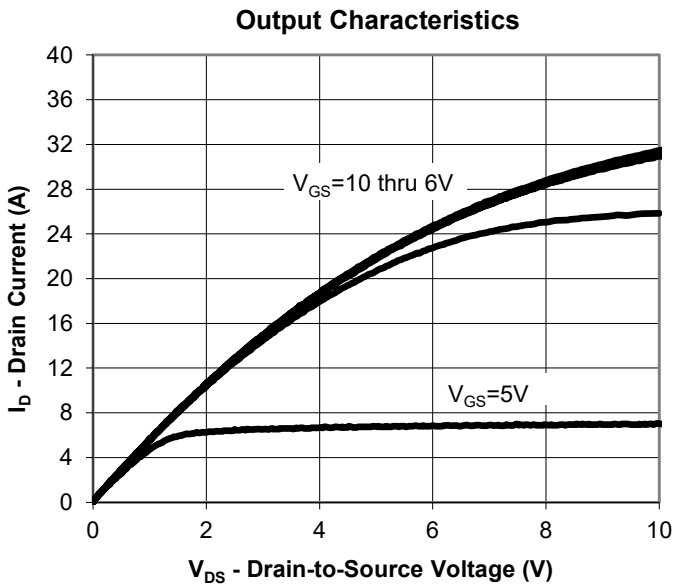


Fig.14: $V_{DS}-I_D$
 通过将栅极电压提高到 $V_{GS(th)}$ 以上，漏极电流的流动取决于漏极电压。

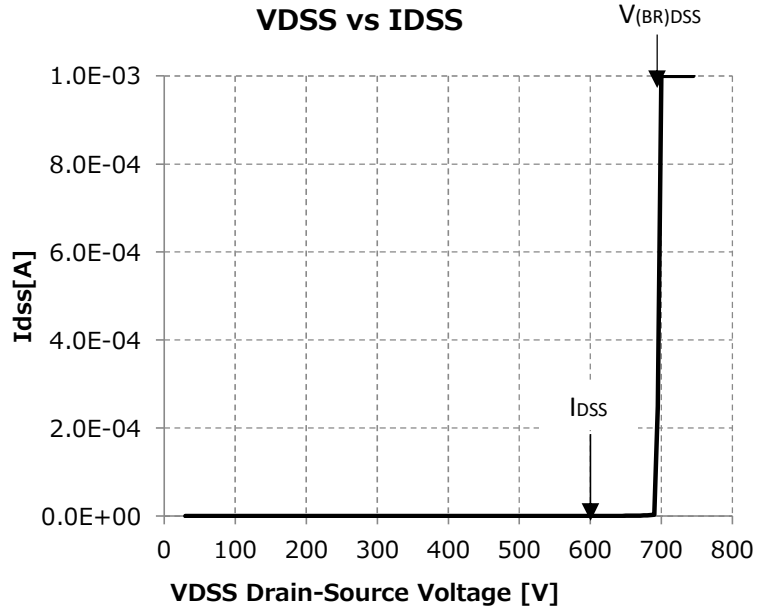


Fig.15: $V_{DSS}-I_{DSS}$
 当栅极电压 = 0V 时，在漏极和源极之间施加电压，雪崩电流开始流动，此时达到规定电流的电压即为击穿电压 ($V_{(BR)DSS}$)

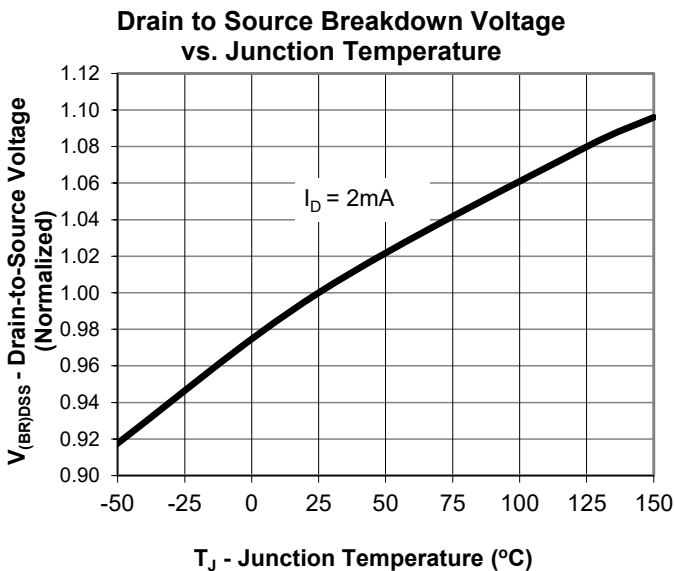


Fig.16 $V_{(BR)DSS}$ Vs T_J Junction temperature.
 在 $25^{\circ}C$ 时， $V_{(BR)DSS}$ 与 V_{DSS} 的归一化比率为 1，随后随着温度的升高而增大

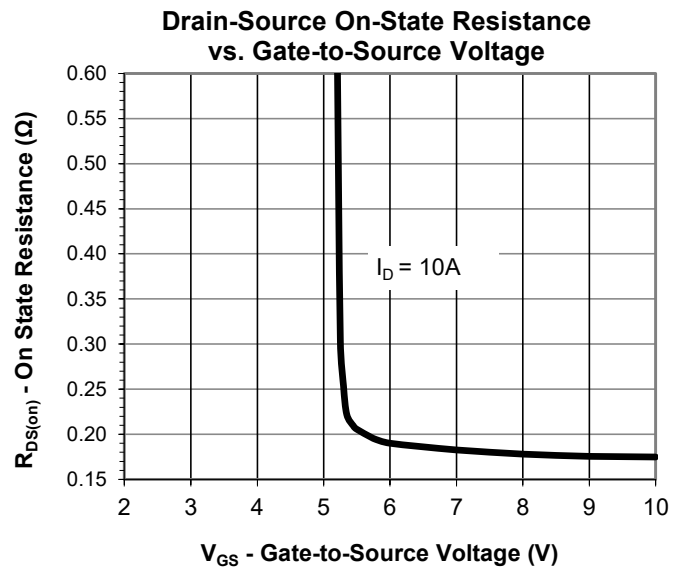


Fig.17 $V_{GS}-R_{DSON}$
 图中显示了 $I_D=10A$ 时所需的 V_{GS} 电压和相应的 $R_{DS(ON)}$ 值。

2.4 动态特性 (AC characteristics) (T_j=25°C) ↓ :temperature dependability

Parameter	Symbol	Condition	Value			Unit
			Min	Typ	Max	

Dynamic characteristics

Input capacitance	C_{iss}	$V_{GS}=0\text{ V}, f=1\text{ MHz}$	$V_{DS}=25\text{ V}$	-	2064	-	pF
Output capacitance	C_{oss}		$V_{DS}=100\text{ V}$	-	87	-	
Reverse transfer capacitance	C_{rss}		$V_{DS}=25\text{ V}$	-	18	-	
Transconductance	g_{fs}	$V_{DS}>2 \cdot I_D \cdot R_{DS}, I_D=10\text{ A}$		-	17	-	S
Turn-on delay time	$t_{d(on)}$	$V_{DS}=380\text{ V}, V_{GS}=10\text{ V}, I_D=10\text{ A}, R_G=4\Omega$ (External)		-	23.2	-	ns
Rise time	t_r			-	11.8	-	
Turn-off delay time	$t_{d(off)}$			-	92.5	-	
Fall time	t_f			-	3.9	-	

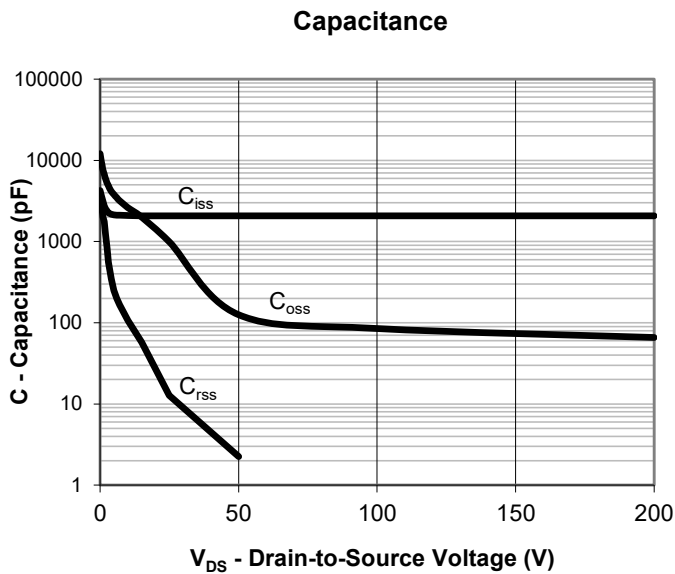


Fig. 18 $C_{iss}, C_{oss}, C_{rss}$ vs V_{DS}

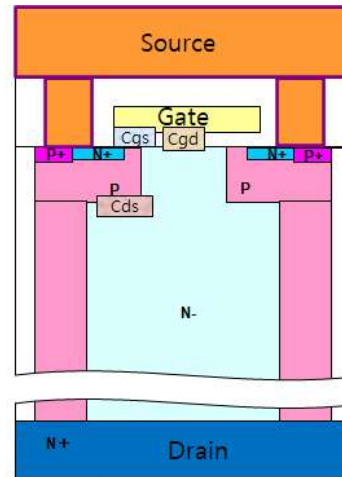


Fig19. SJMOSFET 结构的电容

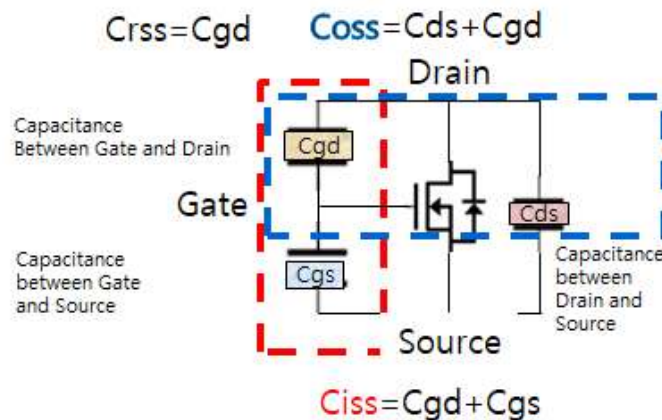
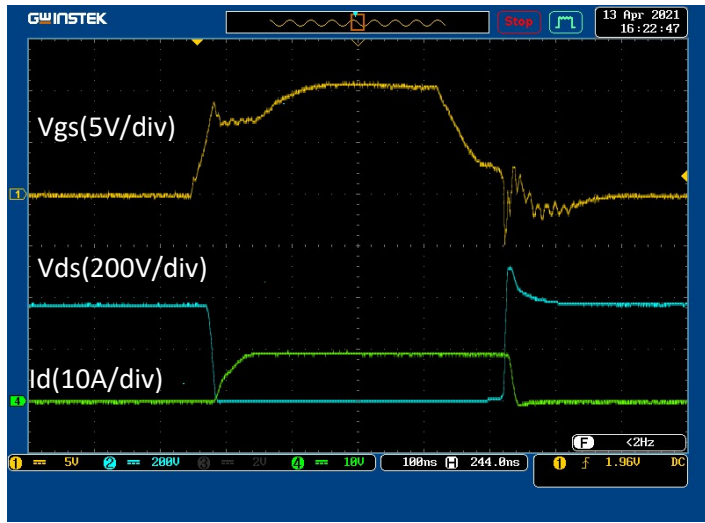


Fig20.带标注参数的电容等效电路： $C_{iss}, C_{oss}, C_{rss}$

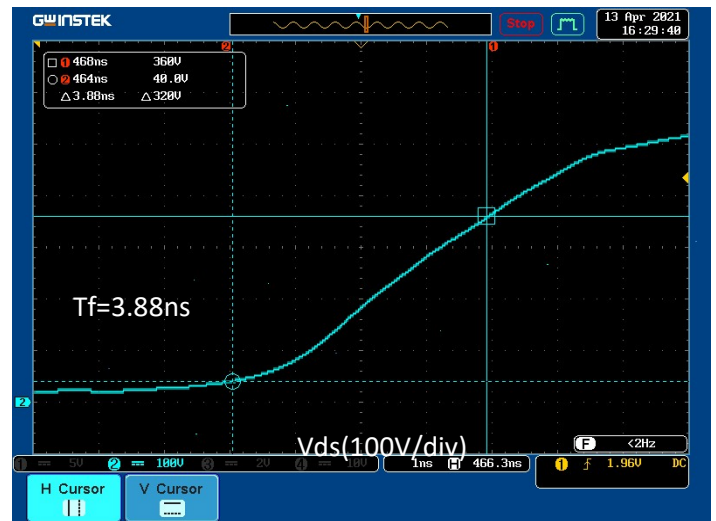
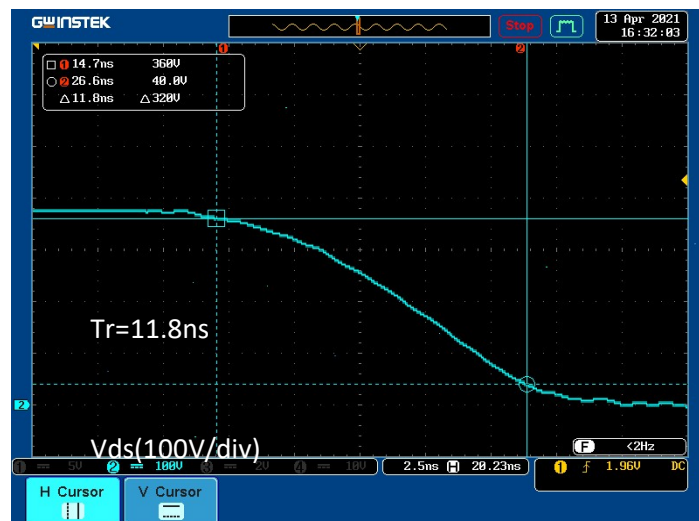
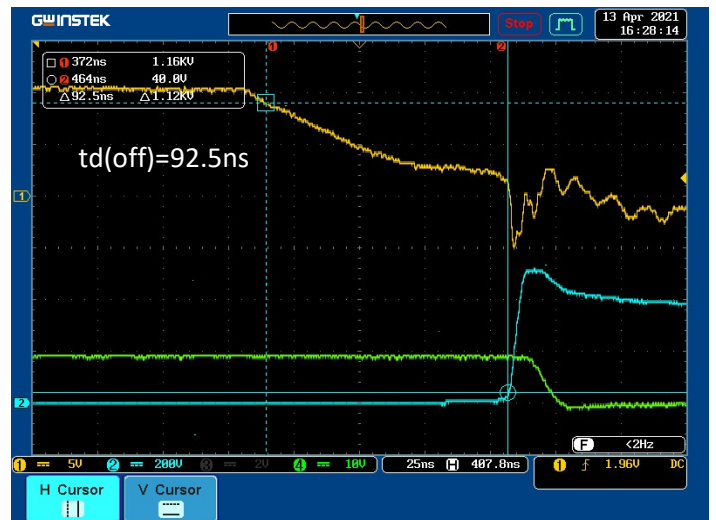
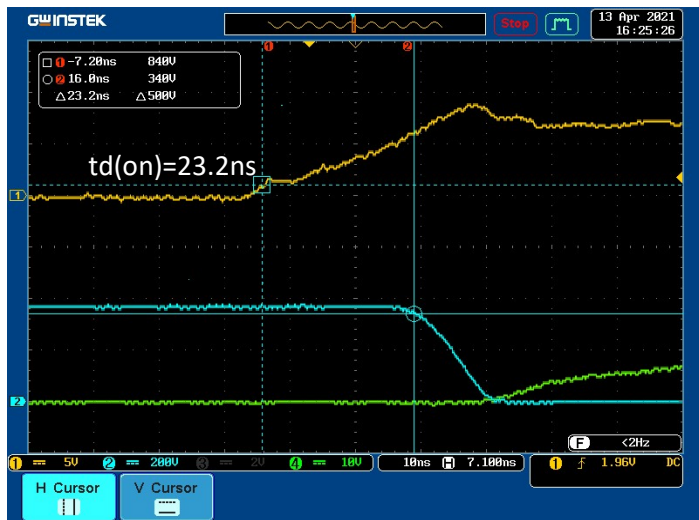
本文件内容如有更改或更新，恕不另行通知。重要说明和免责声明写在最后一页

Fig21. Id 10A 时 ICE20N170 的开关波形.



Td (on) (ns)	tr (ns)	Td (off) (ns)	Tf (ns)	Condition
23.0	11.5	82.2	5.5	VDS=380V VGS=10V ID=20A Rg=4ohm (external)
23.2	11.8	92.5	3.9	VDS=380V VGS=10V ID=10A Rg=4ohm (external)

在最大电流为 20A 或 10A 时，测得的 Id 电流没有明显差异。最大 20A 或 10A 开关方面。最大频率为 380kHz，占空比为 50%。（在这种情况下不适用安全比率）



本文件内容如有更改或更新，恕不另行通知。重要说明和免责声明写在最后一页

2.5 栅极电荷特性和体二极管特性

($T_J=25^\circ\text{C}$) ⚡ : temperature dependent

Parameter	Symbol	Conditions	Value			Unit
			Min	Typ	Max	

Gate charge characteristics

Gate to source charge	Q_{GS}	$V_{DS}=480\text{V}, I_D=20\text{A}, V_{GS}=10\text{V}$	-	8	-	nC
Gate to drain charge Affect to switching characteristic	Q_{GD}		-	19	-	
Gate charge total Affect to drive loss by Gate voltage	Q_G		-	59	-	
Gate plateau voltage	V_{plateau}		-	4.2	-	V

Reverse Diode (Body diode between source and Drain)

Continuous forward current as source current This is Body diode Forward current as Max.	I_S	$V_{GS}=0\text{V}$	-	-	20	A
Diode forward voltage ⚡ Voltage when forward current flow in body diode.	V_{SD}	$V_{GS}=0\text{V}, I_S=I_F$	-	0.9	1.2	V
Reverse recovery time ⚡ Time to disappear reverse recovery current.	t_{rr}	$V_{RR}=480\text{V}, I_S=I_F, d_{IF}/d_t=100\text{ A}/\mu\text{S}$	-	358	-	ns
Reverse recovery charge Charge to disappear reverse recovery current	Q_{rr}		-	6.8	-	μC
Peak reverse recovery current	I_{rm}		-	43.1	-	A

Source-Drain Diode Forward Voltage

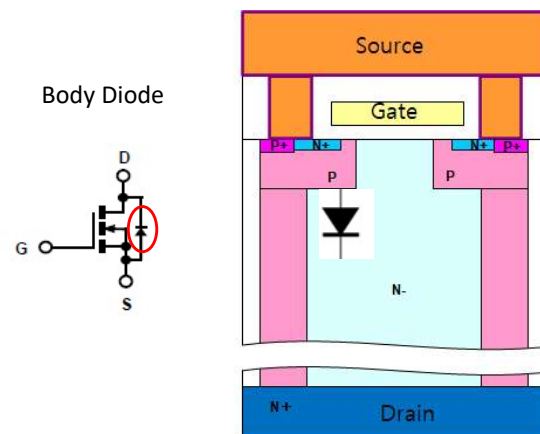
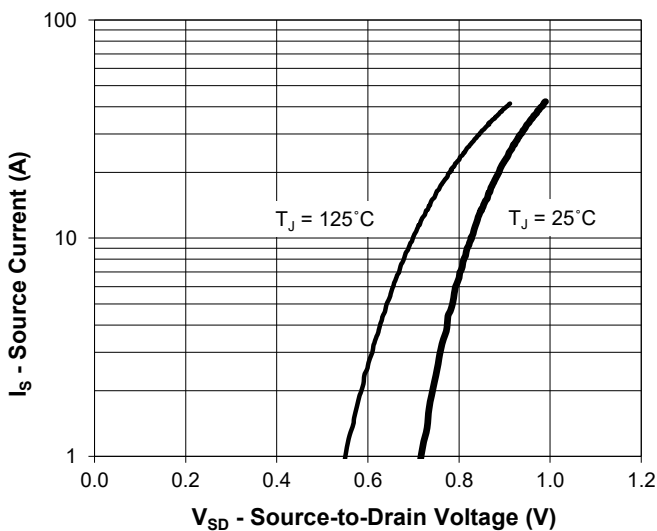


Fig.22 V_{SD} vs I_S as IF of Body Diode

本文件内容如有更改或更新，恕不另行通知。重要说明和免责声明写在最后一页

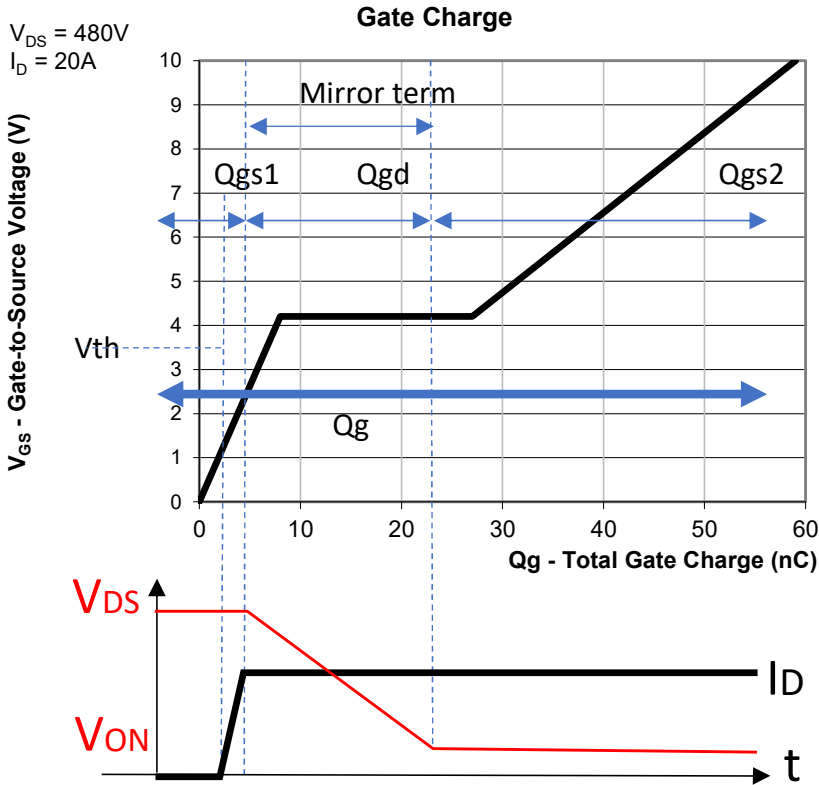


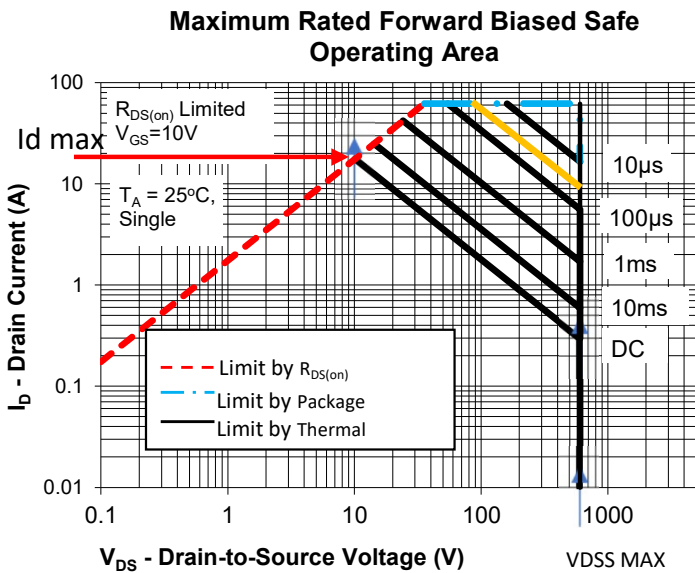
Fig.23 Gate Charge
 $Q_{gs} = Q_g - Q_{gd}$
 $Q_{gs} = Q_{gs1} + Q_{gs2}$

当向栅极施加恒定电流时，栅极电压上升，MOSFET 接通。在镜像期间，栅极和源极、栅极和漏极之间会产生电荷。栅极总电荷 Q_g 由栅极总电流 x 时间得出。 Q_g 越低，栅极驱动损耗越小。

FOM: Figure Of Merit 是功率 MOSFET 的性能指标。

$FOM = R_{DS(on)} \times Q_g$ ($\Omega \cdot nC$) FOM 越小越好。

2.6安全操作区 Safe Operating Area (SOA)



该图基于温度=25°C。说明 SOA 范围随着外壳温度 T_c 的升高而缩小。举例说明：脉冲=10 μ sec, $T_c=75degC$ 以估算 SOA

Derating Rate $D = (150 - T_c) / 125 * 100$

For the point, $16A * 600V = 9600W$,
 $D = 0.6$ $P_d(75) = P(25) * D$
 $= 9600 * 0.6$
 $= 5580W$

因此，黄线可能是 10 微秒 ($T_c=75$ 摄氏度) 时的 SOA 面积。

Fig.24安全操作区域

产品应在 I_{Dmax} , $R_{DS(ON)}$ 范围内使用、封装和 $BVDSS$

2.7瞬态热响应

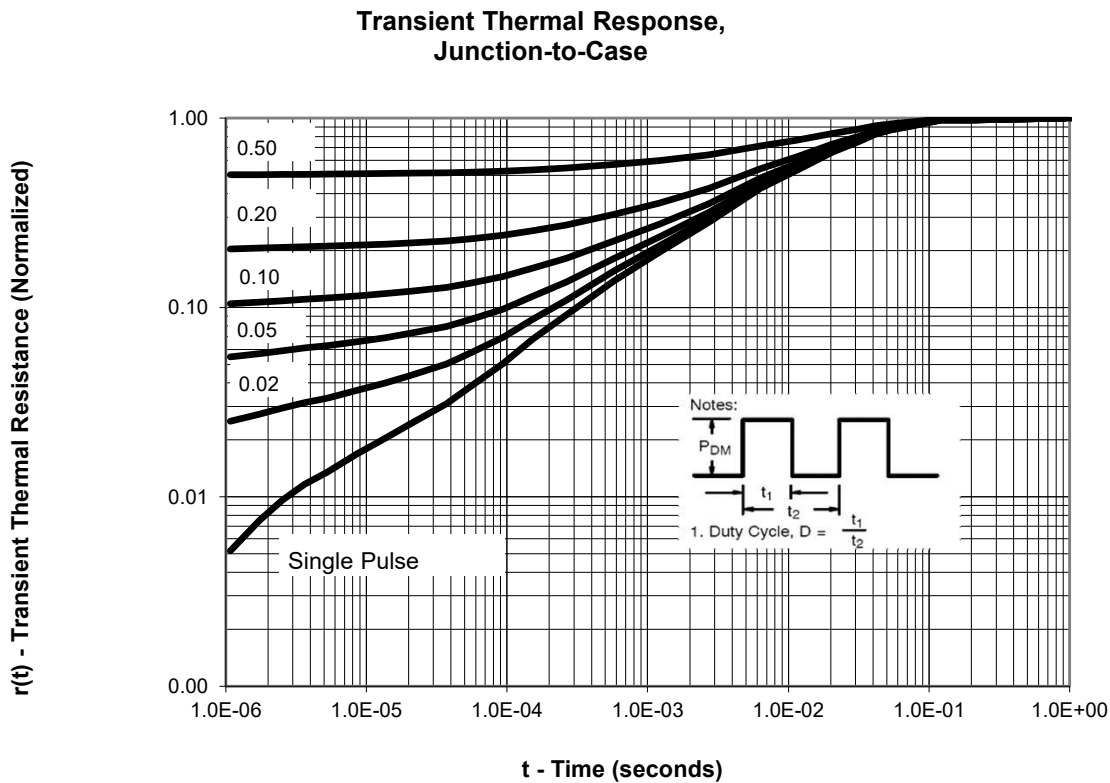


Fig.25 瞬态热阻 $r(t)$ -pulse width time

t_1 =Pulse Width=PW

t_2 =Total Time

Duty= t_1/t_2

要计算通道温度升高 ΔT_{ch} , 请参考图 24, 了解 $r(t)$ 的值。 $\Delta T_{ch}=P*r(t)$

例 1 脉冲宽度 t_1 PW=10ms, $D=0.2$ (占空比=20占空比=20)
温度升高多少当功耗=60W 时?

从图中可以看出, $D=0.2$ 时的 10ms 是在 $r(t)=0.6$ 、 $R_{thjc}=0.69$ 摄氏度/瓦时
 $\Delta T_{ch}=P*r(t)=60*0.6*0.69=24.84^\circ\text{C}$

例 2 条件: $T_c=85^\circ\text{C}$, 功率=40W, 脉冲时间=10ms, 单脉冲
 T_j 的温度是多少?

$T_c=85\text{degC}$, $R_{thjc}=0.69\text{degC/W}$, $P=40\text{W}$, $Duty=0$, $r(t)=0.5$
 $\Delta T_{ch}=P*r(t)=40*0.5*0.69=13.8^\circ\text{C}$
 $T_j=T_c+P*r(t)=85+(40*0.5*0.69) =98.8^\circ\text{C}$

例 3 条件: $T_c=85^\circ\text{C}$, 频率=2kHz, 占空比=20%、
Peak Power=50W, T_j 的温度是多少?

$T_c=85\text{degC}$, $R_{thjc}=0.69\text{degC/W}$, $P=50\text{W}$, $Duty=0.2$, $f=2\text{kHz}$
 $r(t)=0.24$ Pulse width= $Duty*1/f=0.2/2000=1\text{E-4sec}$
 $T_j=T_c+P*r(t)=85+(50*0.24*0.69) =93.28^\circ\text{C}$

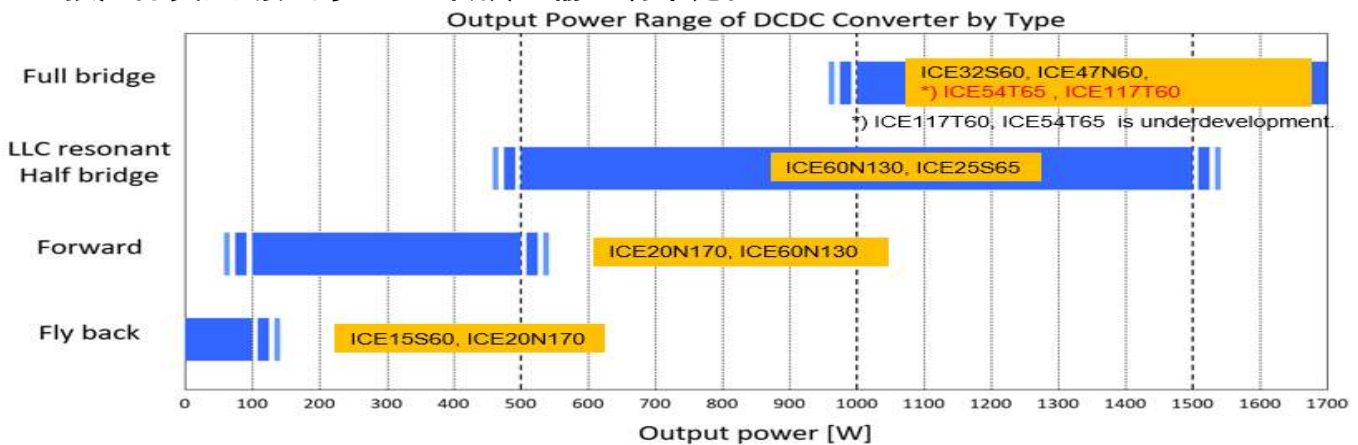
本文件内容如有更改或更新, 恕不另行通知。重要说明和免责声明写在最后一页

3. 产品系列

3.1 产品列表

GEN	Product	BVDSS Min. (V)	ID Max. (A)	RDSON Max. (Ω)	Qg Typ. (nC)	FOM ($\Omega \cdot$ nC)	IAR (A) Avalanche Current	Package *Pbfree TO=TO220* FP=Full Pak* W=TO247* D=TO252 L=DFN88 ,LK=DFN56 B=TO263 T=TOLL C=Wafer*
1	ICE47N60	600	47	0.068	189	12.85	20	W,C
	ICE60N130	600	25	0.15	84	12.60	11.5	TO,FP,W,C,B
	ICE22N60	600	22	0.16	84	13.44	11	TO, B ,W, T
	ICE20N170	600	20	0.199	59	11.74	10	TO,FP,W,C,B,T
	ICE20N60	600	20	0.19	59	11.21	10	TO,FP,W,B,C,T
	ICE19N60	600	19	0.22	59	12.98	9.5	L8x8
	ICE15N73	730	15	0.35	75	26.25	7.5	TO,FP,W , T
	ICES15N60	600	15	0.24	52	12.48	9.5	TO,FP,L8x8,B,T
	ICE13N60	600	13	0.27	48	12.96	9	TO,FP,L8x8,B,T
	ICE11N70	700	11	0.25	84	21.00	5	TO,FP,W,B,C ,T
	ICE10N60	600	10	0.33	43	14.19	5	TO,FP,W,B,L8x8,T
	ICES10N60	600	10	0.36	40	14.40	7	D
2	ICE32S60	600	32	0.078	47	3.67	10	TO,FP,W,C,T
	ICE25S65	650	25	0.133	34	4.52	8	TO,FP,W,C,B, T
	ICE24S65	650	24	0.141	34	4.79	8	L8x8
	ICE15S60	600	15	0.175	30	5.25	5	TO,FP,W,C,B ,T
	ICE14S65	650	14	0.195	24	4.68	5	TO,FP,W,C,B ,T
	ICE8S65	650	7.8	0.4	11.5	4.60	2.7	TO,FP,W,B,C,D,LK56,T

3.2 按产品类型划分的 DCDC 转换器输出功率范围



输出功率不同，电路选择也可能不同。全桥功率可能超过 1700W，因此请根据功率范围选择合适的产品。例如，对于 100W 反激式，我们提供最大电流为 20A 的 ICE20N170 或最大电流为 15A 的 ICE15S60。

本文件内容如有更改或更新，恕不另行通知。重要说明和免责声明写在最后一页

4.应用

4.1应用矩阵

★:显示每个应用所使用的电路

#	Application	Output Power (W)		Circuit								ICEMOS PART #
				AC-DC			DC-DC				DC-AC	
		Min	Max	Half Wave	Full Wave1	Full Wave2	Flyback	Forward	LLC Half Bridge	Full Bridge	Inverter	
a1	SMPS Power Factor Correction	500							★	★		ICE25S65 ICE60N130
a2	LLC Half Bridge	1000								★		ICE47N60 ICE32S60
b	Low Power SMPS Quasi- Resonant Flyback		100				★					ICE15S60 ICE20N60 ICE22N60W
c	High Power SMPS LLC Half- Bridge	500	1500						★			ICE47N60 ICE32S60
d	ATX Power Supplies	200	1600	★	★	★	★	★	★			ICE47N60 ICE32S60
e1	LED TV (140 Inch)	5k				★				★		ICE117T60 ICE47N60
e2	LED Lighting	20	500	★	★	★	★	★				ICE25S65 ICE60N130
f	Data Center AC/DC (Severs & Telecom)	500k-1k node				★				★		ICE117T60 ICE47N60
g	Fast Chargers	3k	400k			★				★		ICE117T60 ICE47N60
h	Chargers PC Adapters	36	90	★	★		★					ICE15S60 ICE10N60 ICE19N60L
i	TV Power Application	24	410		★	★	★	★				ICE25S65 ICE60N130
j	UPS	500	10k			★			★	★	★	ICE117T60 ICE47N60
k	Solar Inverters	300	6k					★	★	★	★	ICE117T60 ICE47N60
l	HID Street Lights	22	500			★		★	★			ICE25S65 ICE60N130
m	Gaming Consoles	100	200		★	★		★				ICE60N130 ICE19N60L
n	LED Signage	10	250	★	★			★				ICE60N130 ICE20N170
o	E-Bikes/E-Mobility	600	40k			★			★	★		ICE117T60 ICE47N60
p	Printers	10	1500	★	★	★	★	★	★	★		ICE10N60FP ICE20N60FP ICE47N60
q1	White Goods Fridge	200	300			★			★	★	★	ICE60N130 ICE20N170
q2	Washing Machine	800	1500			★			★	★	★	ICE117T60 ICE47N60
r1	Audio Amp	200 x n	5k x n			★			★	★		ICE117T60 ICE47N60
r2	Projector	300	2k			★		★	★	★		ICE47N60 ICE8S65FP
s1	Car audio	10 x n	100xn				★	★				ICE47N60 ICE32S60
s2	Navigation	10	20				★					ICE15S60 ICE19N60L
u	3D printer	180	1500	★	★	★	★	★	★	★		ICE117T60 ICE47N60
v	Smart Phone Adaptors	20	90	★	★		★					ICE15S60 ICE20N170
w	Industrial Power Supply	320	1300			★			★	★		ICE117T60 ICE47N60
x	Tablet/Laptop	200	1500	★	★		★					ICE15S60 ICE20N170
y	Micro Inverters	200	1500						★	★	★	ICE117T60 ICE47N60

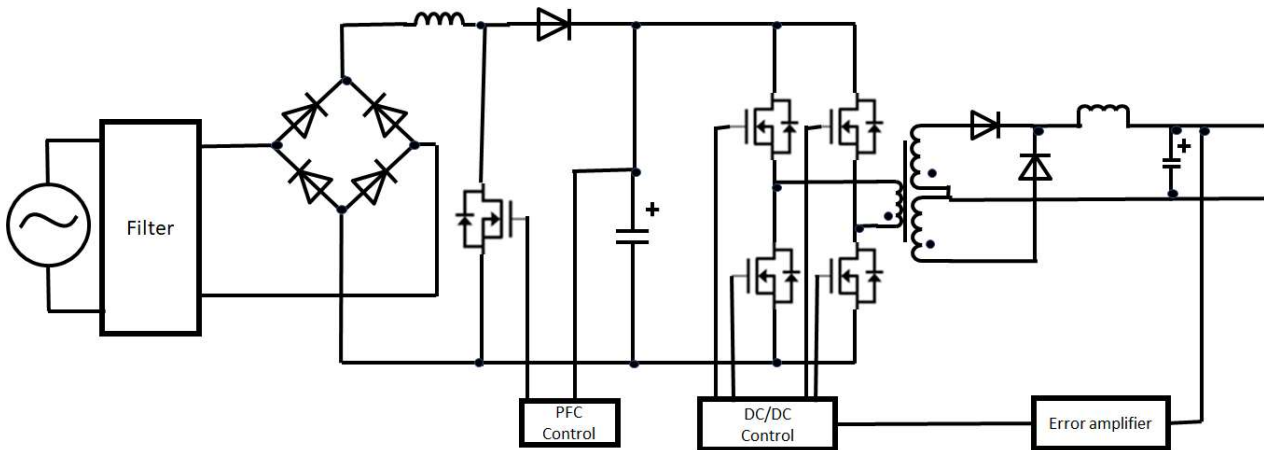
本文件内容如有更改或更新，恕不另行通知。重要说明和免责声明写在最后一页

4.2 电路

4.2.1 全桥转换器（隔离式）

Example of Server Management

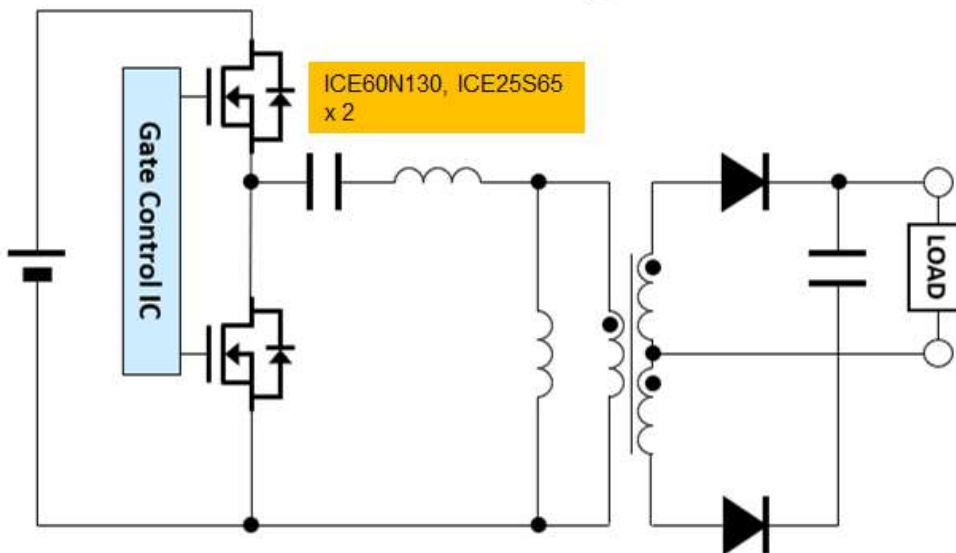
ICE32S60, ICE47N60, ICE117T60 x 4



使用 4 件 ICE47N60 或 ICE32S60

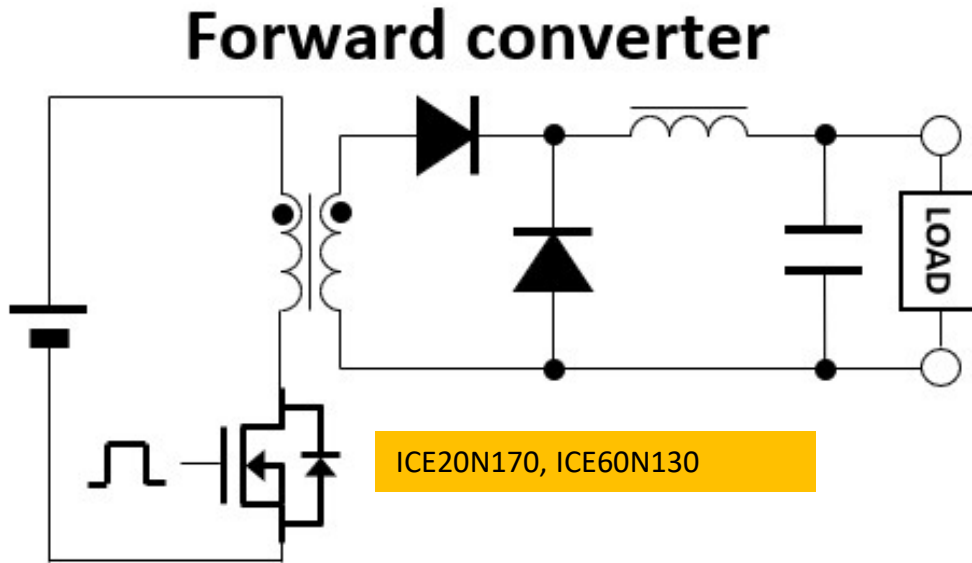
4.2.2 LLC 谐振半桥转换器（隔离式）

LLC Resonant Half Bridge Converter



使用 2 件 ICE60N130 或 ICE25S65

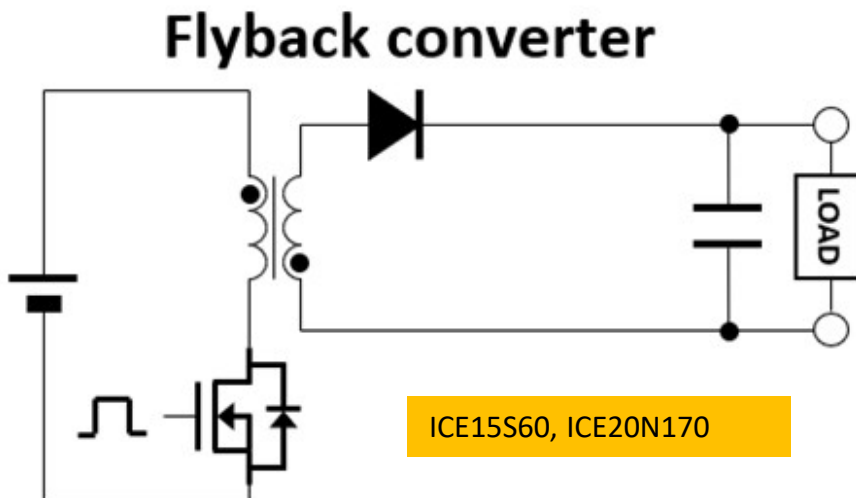
4.2.3 正向转换器（隔离式）



使用 1 件 ICE20N170 或 ICE60N130

该系统可提供大范围的功率。与反激式转换器相比，需要额外的二极管和扼流线圈，但纹波电压较低。输出电压由初级侧和次级侧的匝数比决定。

4.2.4 反激式转换器（隔离式）



使用了 2 件 ICE15S60 和 ICE20N170

由于纹波电压比其他转换器大，因此需要较大的电容器。输出电压由初级侧和次级侧的匝数比决定。

5. 功率 MOSFET 的故障模式。

主要有以下 3 种失效模式：

5.1 雪崩失效 (UIS 失效) 在关断时，器件将被超过 EAS 承受能力的电压/电流负载所破坏，例如在 L 负载电路中。VG(th) 劣化和漏极与源极短路等现象都会得到证实。此外，雪崩状态下的沟道温度 Tj 必须在 150°C 或以下。

5.2 EOS 故障 (超出 SOA 或超出电压或电流的电气过应力) 当器件承受的应力超出其安全工作范围时，如电压浪涌、电流过大或热应力，导致器件损坏。在这种模式下，芯片表面会出现金属烧痕，硅也可能被熔化。三个引脚端子 (栅极-漏极-源极) 可能会短路。我们的产品已通过来自 IEC61000-4-5 浪涌发生器的 2 类 1000V 电压浪涌的失效测试，结果显示栅极和源极焊盘周围出现烧痕。

5.3 ESD 故障 (静电放电) 根据 MIL-STD-1686 标准，我们的 SJMOSFET 静电放电能力分类如下：
人体模型 Class3 (4000-15999V) 机器型号 Class M5 > +-800V

静电放电会导致多晶硅或栅极氧化膜破坏造成栅极泄漏，以及漏极和源极之间的电阻短路等问题。在处理静电放电时，如将设备 1MΩ 接地并采取防静电放电措施。

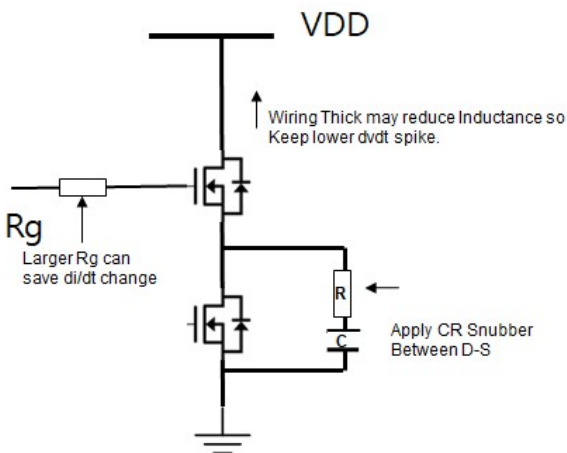


Fig.26 防止体二极管断裂的措施

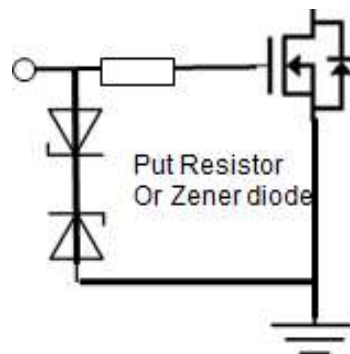


Fig.27 防止 ESD 故障的措施

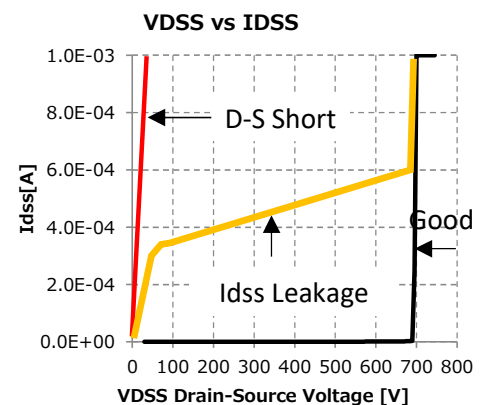
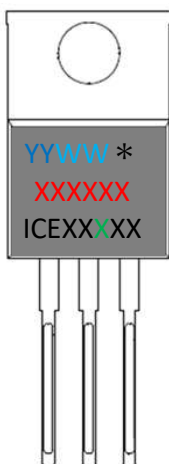


Fig.28 直流故障特征示例

6. 可靠性测试结果

Items	Test Description(Abbr.)	Test method.	Stress Condition	Result
1	Temperature Cycle(TCT)	JESD22-A104	1000 cycles, ΔT_j -55 to 150°C	PASS
2	High Temp storage(HTS)	Mil-Std. 750 Method 1032	500 hrs, $T_j = 150^\circ\text{C}$	PASS
3	Steady State Gate Bias positive (HTGB)	Mil-Std. 750 Method 1042-B	1000 hrs, $V_{GS} = +24\text{V}$ $T_j = 150^\circ\text{C}$	PASS
4	Steady State Gate Bias negative (HTGB)	Mil-Std. 750 Method 1042-B	1000 hrs, $V_{GS} = -24\text{V}$ $T_j = 150^\circ\text{C}$	PASS
5	Steady State Reverse bias (HTRB)	Mil-Std. 750 Method 1042-A	1000 hrs, $V_{DS} = 80\% \text{ BVDSS}$ $T_j = 150^\circ\text{C}$	PASS
6	High Temp High Humidity Reverse Bias (H3TRB)	Mil-Std. 750 Method 1042-A	1000 hrs, $V_{DS} = 480\text{V}$ $T_j = 85^\circ\text{C}$, $\text{RH} = 85\%$	PASS
7	Pressure Cooker Test (PCT)	Method JESD22-A102	121C 100% RH, 205Kpa, 96 hours	PASS
8	Highly Accelerated stress test (HAST)	JESD22-A110D	130°C 85% RH, 230Kpa, 96 hours	PASS
9	Resistance to Solder Heat Test (RSH)	JESD22- B106(PTH)	265°C 10-12secs 3 cycles	PASS
10	Solderability	JESD22-B102E	260°C 10 secs	PASS

7. Device Marking Format



YY=年份的最后两位数

WW=工作周

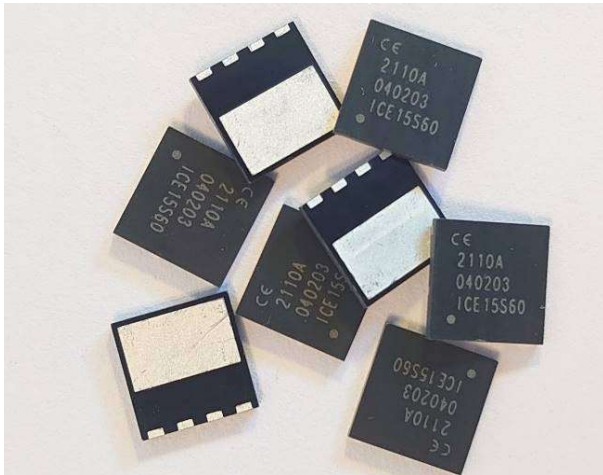
* 生产地点 ID

XXXXXX =生产批号 ID

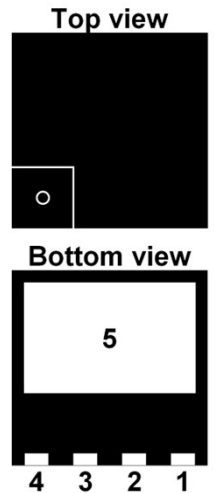
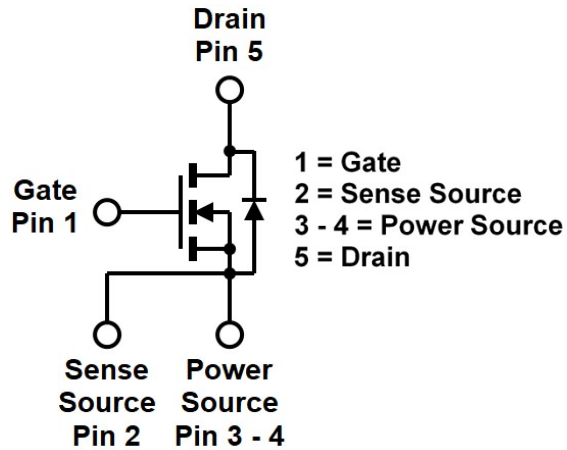
ICEXX X XX =ICEMOS 产品名称

X=N : GEN1 , S : GEN2, T : GEN3

8.新封装介绍 - DFN 8X8



DFN 8x8 Leadless Package



DFN8x8

特点

- 低导通电阻
- 超低栅极电荷
- 高峰值电流能力
- 高 dv/dt 能力
- 卷带包装 (13 英寸卷带)
- 每卷规格 3,000 件
- 环保型, MSL-1

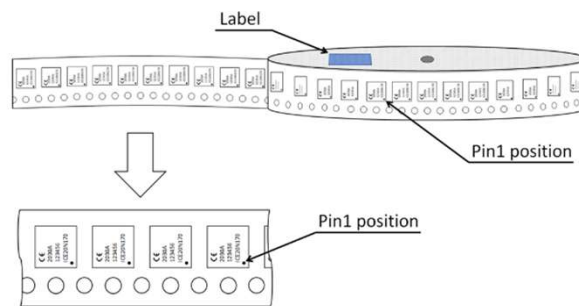
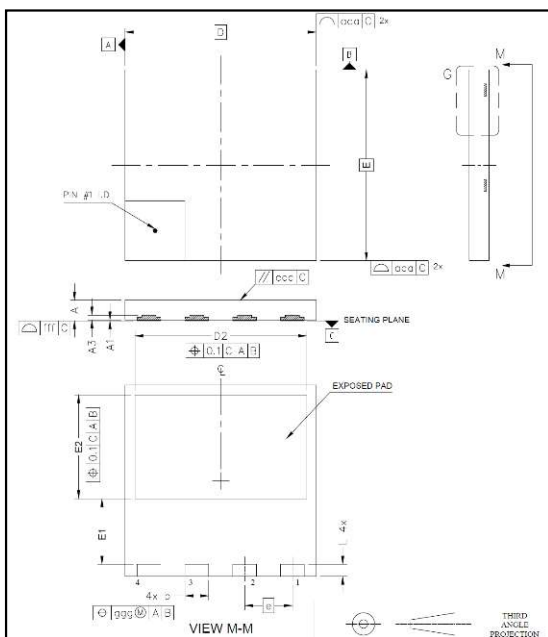
Applications:

- ◆ Servers
- ◆ Adapters
- ◆ HID Lighting
- ◆ UPS
- ◆ Renewable Energy

优点

- 高密度应用的理想选择
- 适用于高速自动化生产
- 扁平无引线封装

Part Number	GEN1	GEN2	GEN2
	ICE19N60L	ICE15S60L	ICE25S65L
Polarity	N	N	N
Id(Max)	19A	15A	25A
V(BR)DSS (Min)	600V	600V	650V
Rds(on) (Typical)	0.20Ω	0.155Ω	0.120Ω
Qg (Typical)	59nC	30nC	34nC
FOM(ΩxnC)	11.8	4.65	4.08



SYMBOL	MIN	MAX	NOTES
A	0.75	0.95	1.0 DIMENSIONING & TOLERANCEING CONFIRM TO ASME Y14.5M-1994.
A1	0.00	0.05	
A3	0.10	0.30	2.0 ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
b	0.90	1.10	
D	7.90	8.10	3.0 DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.90mm AND 1.10mm FROM TERMINAL TIP.
E	7.90	8.10	
D2	7.10	7.30	4.0 DIMENSIONS DO NOT INCLUDE BURRS OR MOLD FLASH.
E1	2.65	2.85	
E2	4.25	4.45	5.0 COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SLUG AS WELL AS THE TERMINAL.
e		2.00 BSC	
L	0.40	0.60	6.0 RADIUS ON TERMINAL IS OPTIONAL.
aaa		0.10	
bbb		0.05	
ccc		0.05	
fff		0.05	




本文件内容如有更改或更新, 恕不另行通知。重要说明和免责声明写在最后一页

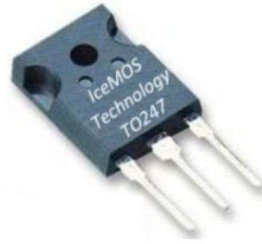
tion



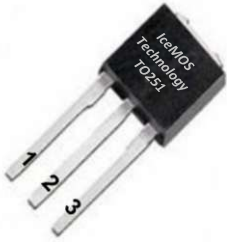
TO220 
Lead Free



TO220FP 
Full Pak Lead Free



TO247 
Lead Free



IPAK 
TO251 Lead Free



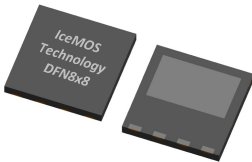
I2PAK 
TO262 Lead Free



D2PAK
TO263-2L
(MSL3)



DPAK
TO252
(MSL3)



DFN8x8
(MSL3)



DFN5x6
(MSL3)



TOLL
(MSL3)

Leadless Package Shipping Information

Package Type	Packing	MOQ
DFN 5x6	Tape & Reel	3,000 pcs
DFN 8x8	Tape & Reel	3,000 pcs
TOLL 8	Tape & Reel	2,000 cps

Leaded Package Shipping Information

Package Type	Packing	MOQ
TO-220	Tubes	50pcs
TO-220 Fullpak	Tubes	50pcs
TO-247	Tubes	30pcs
TO-263 (D2pak)	Tape & Reel	800pcs

Package:

- RoHS Directive (EU)2015/863
- Lead Free(Pb free) product.(except some of surface mount)
- Halogen Free
- Eco-Friendly Mold Compound



我们的 "无铅" 定义是任何内部和外部设备都不使用铅。

本文件内容如有更改或更新，恕不另行通知。重要说明和免责声明写在最后一页

~ 操作 SJ MOSFET 时的注意事项

1. 焊接温度 流动 / 回流： 260°C最高10秒2次 烙铁焊接： 380°C
最高 3 秒 1 次

2 . 保质期准则： 包装产品 5 年 晶圆 3 年

TO220、TO220FP 和 TO247 的湿度敏感等级为 MSL1。 DPAK、D2PAK
、DFN8x8 和 DFN5x6 为 MSL3。

4. 请远离腐蚀性物质、氯化物、过重的重量和阳光直射，因为产品质量可能会下降，所以请避免在这些条件下存放。

5 . 为防止静电 (ESD) 造成的损坏，请将产品存放在防静电包装中。
操作设备时，请将夹具、设备、工作台等接地。

6 . 我们的产品符合 RoHS 和 REACH 标准。我们不使用任何来自冲突地区的矿物质

Contact:

IceMOS Sales: sales@icemostech.com

重要说明：本文件中包含的信息以本文件发布时为准。有关最新规格，请参阅我们网站上的数据表。本文件中描述的产品或规格如有变更，恕不另行通知。请在本公司技术规格书中标明的最大额定值、工作功率、电源电压、热特性、安装条件和使用环境范围内使用本公司的设备。警告和免责声明：本应用说明中包含的信息在任何情况下均不得视为对条件、功能、性能或特性的保证。IceMOS 不对因使用或依赖本应用说明中的信息而造成的任何性质的损失负责。IceMOS Technology 拒绝承担本应用说明中所写的任何保证和责任，因此不保证侵犯任何第三方的知识产权和其他权利。我们正在努力提高我们的产品质量和产品可靠性，但产品存在故障风险和某些自然故障率，产品性能可能会根据使用条件发生变化，因此客户应评估和验证任何功能，以便在实际应用中进行验证，客户有责任进行安全设计。