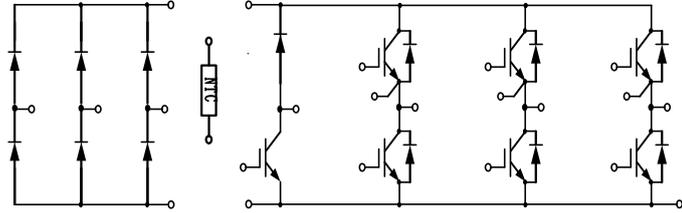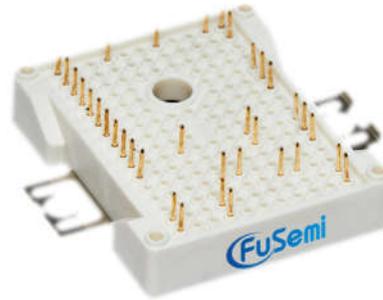# PIM IGBT Module

电气特性：

- 1200V 沟槽栅/场终止工艺

- 低开关损耗

- 正温度系数

典型应用：

- 变频器

- 伺服

- 逆变器

V_{CES} =1200V，$I_{C\,nom}$ =40A / I_{CRM} =80A

IGBT, 逆变器 / IGBT, Inverter

最大额定值 / Maximum Ratings

Parameter	Conditions	Symbol	Value	Unit
集电极-发射极电压 Collector-Emitter voltage	T_{vj}=25°C	V_{CES}	1200	V
连续集电极直流电流 Continuous DC collector current	T_C=100°C, $T_{vj\,max}$=175°C	$I_{C\,nom}$	40	A
集电极重复峰值电流 Repetitive peak collector current	t_P=1 ms	I_{CRM}	80	A
总功率损耗 Total power dissipation	T_C = 25°C, $T_{vj\,max}$ = 175°C	P_{tot}	200	W
栅极-发射极电压 Gate emitter voltage		V_{GE}	±20	V

特征值 / Characteristic Values

Parameter	Conditions		Symbol	Value			Unit
				Min.	Typ.	Max.	
集电极-发射极饱和电压 Collector-Emitter saturation voltage	V_{GE}=15V, I_C=40A V_{GE}=15V, I_C=40A V_{GE}=15V, I_C=40A	T_{vj}=25°C T_{vj}=125°C T_{vj}=150°C	V_{CEsat}		2.11 2.52 2.67	2.55	V
栅极-发射极阈值电压 Gate-Emitter threshold voltage	I_C=1.5mA, V_{GE}= V_{CE}	T_{vj}=25°C	$V_{GE(th)}$	5.20	5.80	6.40	

内部栅极电阻 Internal gate resistor		R_{Gint}		5.60		Ω
输入电容 Input capacitance	f=1MHz, V_{CE}=25 V, V_{GE}=0 V T_{vj}=25°C	C_{ies}		2.49		nF
反向传输电容 Reverse transfer capacitance		C_{res}		0.11		
集电极-发射极截止电流 Collector-emitter cut-off current	V_{CE}=1200V , V_{GE}= 0 V T_{vj}=25°C	I_{CES}			1	mA
栅极-发射极漏电流 Gate-emitter leakage current	V_{CE}=0 V, V_{GE}= 20 V T_{vj}=25°C	I_{GES}			100	nA
开通延迟时间 Turn-on delay time	I_C=40A, V_{CE}=600 V T_{vj}=25°C V_{GE}=±15 V, R_G=12Ω T_{vj}=125°C (电感负载) / (inductive load) T_{vj}=150°C	$t_{d\,on}$		48 62 66		ns
上升时间 Rise time	I_C=40A, V_{CE}=600 V T_{vj}=25°C V_{GE}=±15 V, R_G=12Ω T_{vj}=125°C (电感负载) / (inductive load) T_{vj}=150°C	t_r		27 28 28		
关断延迟时间 Turn-off delay time	I_C=40A, V_{CE}=600 V T_{vj}=25°C V_{GE}=±15 V, R_G=12Ω T_{vj}=125°C (电感负载) / (inductive load) T_{vj}=150°C	$t_{d\,off}$		198 244 258		
下降时间 Fall time	I_C=40A, V_{CE}=600 V T_{vj}=25°C V_{GE}=±15 V, R_G=12Ω T_{vj}=125°C (电感负载) / (inductive load) T_{vj}=150°C	t_f		200 261 306		
开通损耗能量（每脉冲） Turn-on energy loss per pulse	I_C=40A, V_{CE}=600 V T_{vj}=25°C V_{GE}=±15 V, R_G=12Ω T_{vj}=125°C (电感负载) / (inductive load) T_{vj}=150°C	E_{on}		1.70 3.30 3.78		mJ
关断损耗能量（每脉冲） Turn-off energy loss per pulse	I_C=40A, V_{CE}=600 V T_{vj}=25°C V_{GE}=±15 V, R_G=12Ω T_{vj}=125°C (电感负载) / (inductive load) T_{vj}=150°C	E_{off}		2.32 3.20 3.48		
短路数据 SC data	V_{GE}≤15V, Vcc=800V V_{CEmax}=V_{CES}-L_{sCE}·di/dt t_P≤10us, T_{vj}=150°C	I_{SC}		120		A
结-外壳热阻 Thermal resistance, junction to case	每个 IGBT / per IGBT	R_{thJC}			0.75	K/W
在开关状态下温度 Temperature under switching conditions		$T_{vj\,op}$	-40		150	°C

二极管，逆变器 / Diode, Inverter

最大额定值 / Maximum Ratings

Parameter	Conditions	Symbol	Value	Unit
反向重复峰值电压 Repetitive peak reverse voltage	T_{vj}=25ºC	V_{RRM}	1200	V
连续正向直流电流 Continuous DC forward current		I_F	40	A
正向重复峰值电流 Repetitive peak forward current	t_p=1ms	I_{FRM}	80	A
I²t 值 I²t-value	t_p=10ms，sin180°，T_{vj}=125ºC	I^2t	1560	A^2s

特征值 / Characteristic Values

Parameter	Conditions		Symbol	Value			Unit
				Min.	Typ.	Max.	
正向电压 Forward voltage	I_F=40A, V_{GE}=0V I_F=40A, V_{GE}=0V I_F=40A, V_{GE}=0V	T_{vj}=25°C T_{vj}=125°C T_{vj}=150°C	V_F		2.40 2.10 2.03	2.90	V
反向恢复峰值电流 Peak reverse recovery current	I_F=40A, -di$_F$/dt=902A/μs(T_{vj}=150°C) V_R=600V, V_{GE}=-15V	T_{vj}=25°C T_{vj}=125°C T_{vj}=150°C	I_{RM}		30 40 42		A
恢复电荷 Recovered charge	I_F=40A, -di$_F$/dt=902A/μs(T_{vj}=150°C) V_R=600V, V_{GE}=-15V	T_{vj}=25°C T_{vj}=125°C T_{vj}=150°C	Q_r		3.20 7.30 8.70		μC
反向恢复损耗（每脉冲） Reverse recovered energy	I_F=40A, -di$_F$/dt=902A/μs(T_{vj}=150°C) V_R=600V, V_{GE}=-15V	T_{vj}=25°C T_{vj}=125°C T_{vj}=150°C	E_{rec}		0.68 2.66 3.12		mJ
结-外壳热阻 Thermal resistance, junction to case	每个 Diode / per diode					1.20	K/W
在开关状态下温度 Temperature under switching conditions			$T_{vj\ op}$	-40		150	°C

二极管，整流器 / Diode，Rectifier

最大额定值 / Maximum Ratings

Parameter	Conditions	Symbol	Value	Unit
反向重复峰值电压 Repetitive peak reverse voltage	T_{vj}=25°C	V_{RRM}	1600	V
反向不重复峰值电压 Non-Repetitive peak reverse voltage	T_{vj}=25°C，I_{RRM}=5μA	V_{RSM}	2000	V
最大正向平均电流 Maximum Average Forward Current		$I_{F(AV)}$	30	A
正向浪涌电流 Surge forward current	t_p=10ms，sin180°，T_{vj}=25°C	I_{FSM}	360	A
I^{2}t 值 I^{2}t-value	t_p=10ms，sin180°，T_{vj}=125°C	I^2t	648	A^{2}s

特征值 / Characteristic Values

Parameter	Conditions		Symbol	Value			Unit
				Min.	Typ.	Max.	
正向电压 Forward voltage	I_F=30A, T_j=25°C		V_F			1.2	V
反向电流 Reverse current	V_R=V_{RRM}	T_{vj}=25°C	I_R			5	μA

在开关状态下温度 Temperature under switching conditions		$T_{vj\,op}$	-40	150	°C

IGBT，制动-斩波器 / IGBT, Brake-Chopper

最大额定值 / Maximum Ratings

Parameter	Conditions	Symbol	Value	Unit
集电极-发射极电压 Collector-Emitter voltage	T_{vj}=25°C	V_{CES}	1200	V
连续集电极直流电流 Continuous DC collector curren	T_C=100°C, $T_{vj\,max}$=175°C	$I_{C\,nom}$	25	A
集电极重复峰值电流 Repetitive peak collector current	t_P=1 ms	I_{CRM}	50	A
总功率损耗 Total power dissipation	T_C = 25°C, $T_{vj\,max}$ = 175°C	P_{tot}	125	W
栅极-发射极电压 Gate emitter voltage		V_{GE}	±20	V

特征值 / Characteristic Values

Parameter	Conditions		Symbol	Value			Unit
				Min.	Typ.	Max.	
集电极-发射极饱和电压 Collector-Emitter saturation voltage	V_{GE}=15V, I_C=25A V_{GE}=15V, I_C=25A V_{GE}=15V, I_C=25A	T_{vj}=25°C T_{vj}=125°C T_{vj}=150°C	V_{CEsat}		2.06 2.48 2.61	2.50	V
栅极-发射极阈值电压 Gate-Emitter threshold voltage	I_C=1mA, V_{GE}= V_{CE}	T_{vj}=25°C	$V_{GE(th)}$	5.20	5.80	6.40	V
内部栅极电阻 Internal gate resistor			R_{Gint}		None		Ω
输入电容 Input capacitance	f=1MHz, V_{CE}=25 V, V_{GE}=0 V	T_{vj}=25°C	C_{ies}		0.15		nF
反向传输电容 Reverse transfer capacitance			C_{res}		0.06		
集电极-发射极截止电流 Collector-emitter cut-off current	V_{CE}=1200V , V_{GE}= 0 V	T_{vj}=25°C	I_{CES}			1.0	mA
栅极-发射极漏电流 Gate-emitter leakage current	V_{CE}=0 V, V_{GE}= 20 V	T_{vj}=25°C	I_{GES}			100	nA
开通延迟时间 Turn-on delay time	I_C=25A, V_{CE}=600 V V_{GE}=±15 V, R_G=68Ω (电感负载) / (inductive load)	T_{vj}=25°C T_{vj}=125°C T_{vj}=150°C	$t_{d\,on}$		84 81 76		ns
上升时间 Rise time	I_C=25A, V_{CE}=600 V V_{GE}=±15 V, R_G=68Ω (电感负载) / (inductive load)	T_{vj}=25°C T_{vj}=125°C T_{vj}=150°C	t_r		51 61 60		
关断延迟时间 Turn-off delay time	I_C=25A, V_{CE}=600 V V_{GE}=±15 V, R_G=68Ω (电感负载) / (inductive load)	T_{vj}=25°C T_{vj}=125°C T_{vj}=150°C	$t_{d\,off}$		264 298 304		
下降时间 Fall time	I_C=25A, V_{CE}=600 V	T_{vj}=25°C	t_f		203		

Fall time	$V_{GE}=\pm15$ V, $R_G=68\Omega$	$T_{vj}=125°C$			297		
	(电感负载) / (inductive load)	$T_{vj}=150°C$			283		
开通损耗能量（每脉冲）Turn-on energy loss per pulse	$I_C=25A$, $V_{CE}=600$ V	$T_{vj}=25°C$	E_{on}		2.54		mJ
	$V_{GE}=\pm15$ V, $R_G=68\Omega$	$T_{vj}=125°C$			4.13		
	(电感负载) / (inductive load)	$T_{vj}=150°C$			4.51		
关断损耗能量（每脉冲）Turn-off energy loss per pulse	$I_C=25A$, $V_{CE}=600$ V	$T_{vj}=25°C$	E_{off}		1.48		
	$V_{GE}=\pm15$ V, $R_G=68\Omega$	$T_{vj}=125°C$			1.95		
	(电感负载) / (inductive load)	$T_{vj}=150°C$			2.09		
短路数据 SC data	$V_{GE}\leq15V$, $V_{cc}=800V$ $V_{CEmax}=V_{CES}-L_{sCE}\cdot di/dt$ $t_P\leq10us$, $T_{vj}=150°C$		I_{SC}		73		A
结-外壳热阻 Thermal resistance, junction to case	每个 IGBT / per IGBT		R_{thJC}			1.20	K/W
在开关状态下温度 Temperature under switching conditions			$T_{vj\ op}$	-40		150	°C

二极管，制动-斩波器 / Diode, Brake-Chopper

最大额定值 / Maximum Ratings

Parameter	Conditions	Symbol	Value	Unit
反向重复峰值电压 Repetitive peak reverse voltage	$T_{vj}=25°C$	V_{RRM}	1200	V
连续正向直流电流 Continuous DC forward current		I_F	10	A
正向重复峰值电流 Repetitive peak forward current	$t_p=1ms$	I_{FRM}	20	A
I^2t 值 I^2t-value	$t_p=10ms$，$\sin180°$，$T_{vj}=125°C$	I^2t	120	A^2s

特征值 / Characteristic Values

Parameter	Conditions		Symbol	Value			Unit
				Min.	Typ.	Max.	
正向电压 Forward voltage	$I_F=10A$, $V_{GE}=0V$	$T_{vj}=25°C$	V_F		1.81	2.30	V
	$I_F=10A$, $V_{GE}=0V$	$T_{vj}=125°C$			1.38		
	$I_F=10A$, $V_{GE}=0V$	$T_{vj}=150°C$			1.29		
反向恢复峰值电流 Peak reverse recovery current	$I_F=10A$,	$T_{vj}=25°C$	I_{RM}		10		A
	$-di_F/dt=356A/\mu s(T_{vj}=150°C)$	$T_{vj}=125°C$			16		
	$V_R=600V$, $V_{GE}=-15V$	$T_{vj}=150°C$			17		
恢复电荷 Recovered charge	$I_F=10A$,	$T_{vj}=25°C$	Q_r		0.90		μC
	$-di_F/dt=356A/\mu s(T_{vj}=150°C)$	$T_{vj}=125°C$			2.40		
	$V_R=600V$, $V_{GE}=-15V$	$T_{vj}=150°C$			2.90		
反向恢复损耗（每脉冲）Reverse recovered energy	$I_F=10A$,	$T_{vj}=25°C$	E_{rec}		0.29		mJ
	$-di_F/dt=356A/\mu s(T_{vj}=150°C)$	$T_{vj}=125°C$			0.75		
	$V_R=600V$, $V_{GE}=-15V$	$T_{vj}=150°C$			0.92		
结-外壳热阻 Thermal resistance, junction to case	每个 Diode / per diode		R_{thJC}			1.90	K/W

在开关状态下温度 Temperature under switching conditions		$T_{vj\ op}$	-40		150	°C

负温度系数热敏电阻 / NTC-Thermistor

特征值 / Characteristic Values

Parameter	Conditions	Symbol	Value			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
额定电阻值 Rated resistances	T_c=25°C，±5%	R_{25}		5.0		KΩ
B-值 B-value	±2%	$B_{25/50}$		3375		K

模块 / Module

Parameter	Conditions	Symbol	Value			Unit
绝缘测试电压 Isolation test voltage	RMS, f=50Hz, t=1min	V_{ISOL}	2500			V
内部绝缘 Internal isolation			Al_2O_3			
储存温度 Storage temperature		T_{stg}	-40		125	°C
模块安装的扭矩 Mounting torque for modul mounting		M	3.0		6.0	Nm
重量 Weight		W	42			g
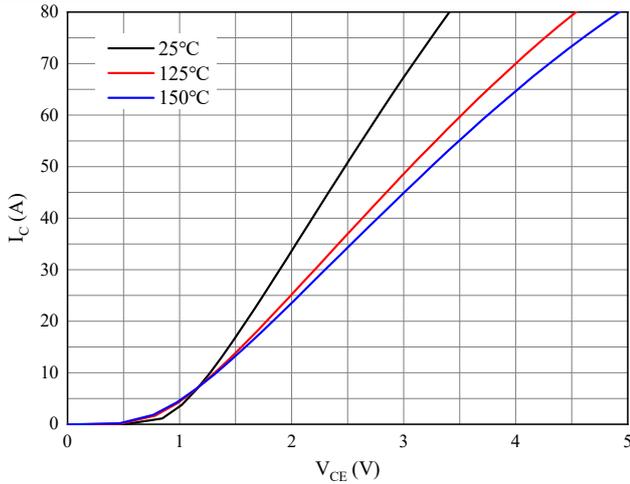
图 1. 典型输出特性 (V$_{GE}$=15V)

Figure 1. Typical output characteristics (V$_{GE}$=15V)
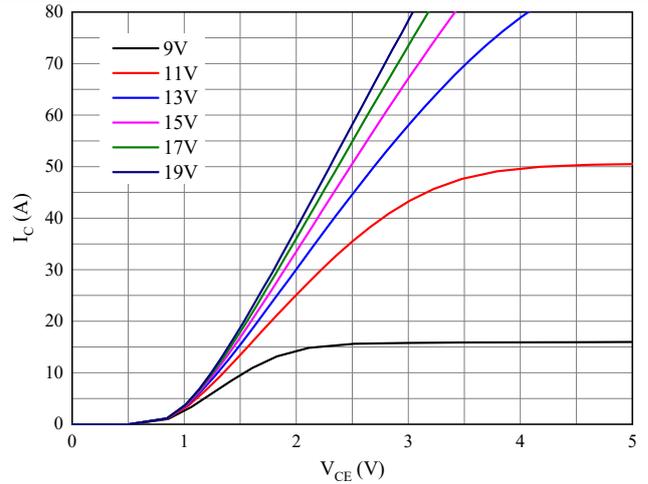
图 2. 典型输出特性 (T$_{vj}$=150℃)

Figure 2. Typical output characteristics (T$_{vj}$=150℃)
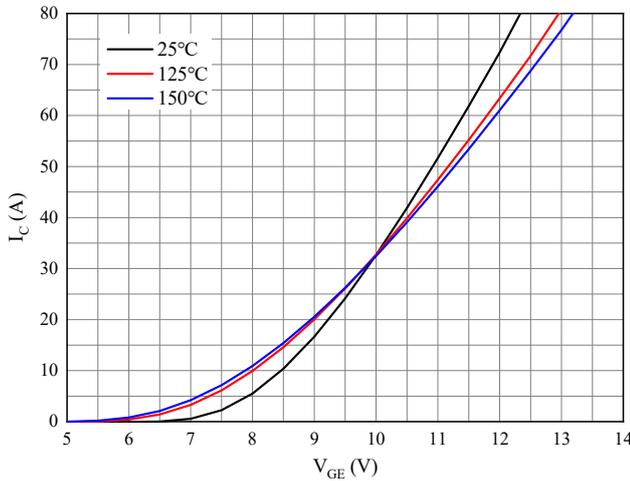
图 3. 典型传输特性(V$_{CE}$=20V)

Figure 3. Typical transfer characteristic(V$_{CE}$=20V)
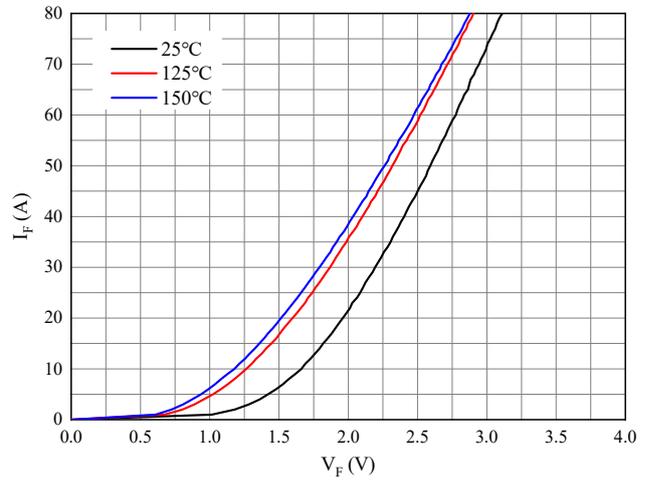
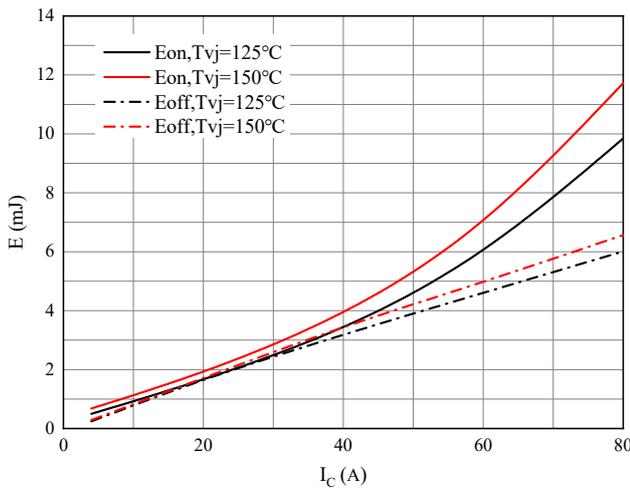
图 4. 正向偏压特性 二极管

Figure 4. Forward characteristic of Diode

图 5. 开关损耗 逆变器

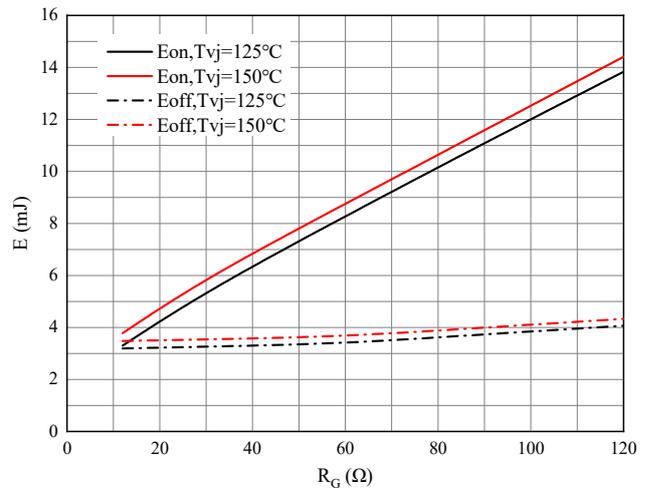Figure 5. Switching losses of IGBT

VGE=±15V, RGon=12Ω, RGoff=12Ω, VCE=600V

图 6. 开关损耗 逆变器

Figure 6. Switching losses of IGBT

VGE=±15V, IC=40A, VCE=600V
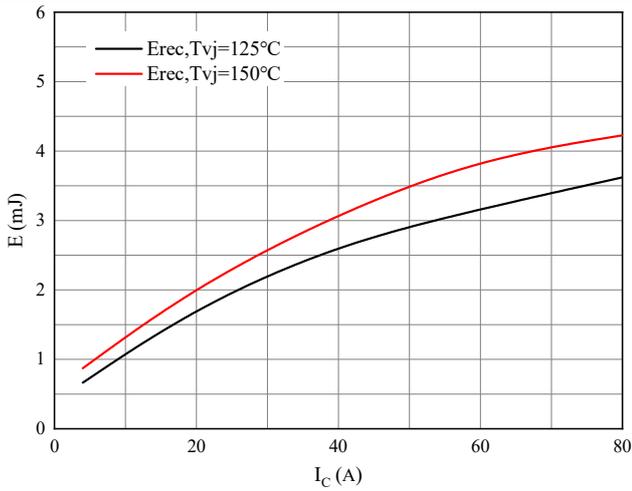
图 7. 开关损耗 二极管

Figure 7. Switching losses of Diode

RGon=12Ω, VCE=600V
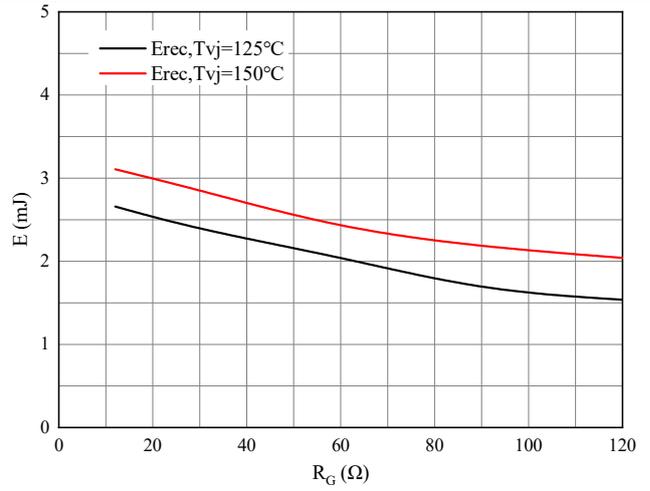
图 8. 开关损耗 二极管

Figure 8. Switching losses of Diode
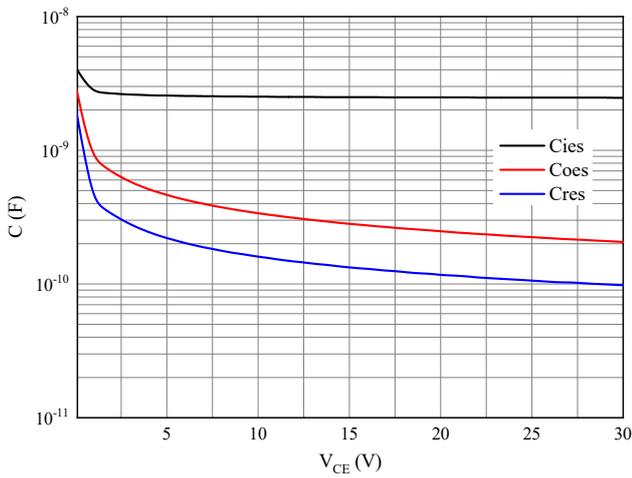
IF=40A, VCE=600V

图 9. 电容特性
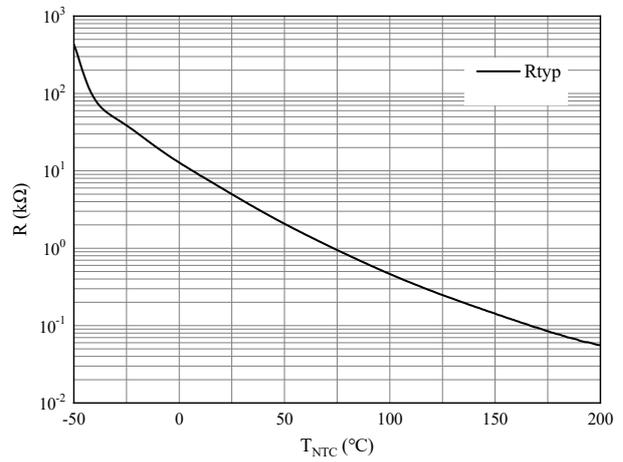
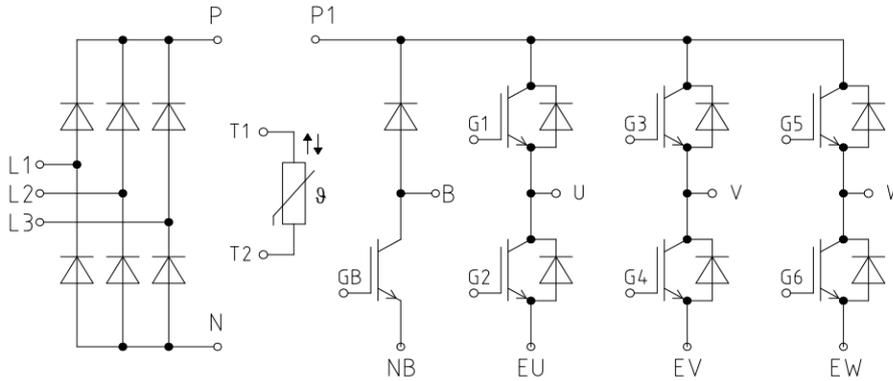Figure 9. Capacitance characteristic

图 10. 负温系数热敏电阻 温度特性

Figure 10. NTC-Themistor-temperature characteristic

接线图 / Circuit diagram

封装尺寸 / Package outlines