



IGBT 模块系列产品

BT600BN1K2M2E 型 IGBT 模块

1 产品概述

BT600BN1K2M2E 是一种使用 IGBT 芯片构成的半桥电路，是一种复合全控型电压驱动式功率半导体器件，结合了 MOSFET 的高输入阻抗和 BJT 的低导通压降的优点。它能够在高电压和大电流条件下工作，适用于交流电机、变频器、开关电源等。

2 ZZKK 情况

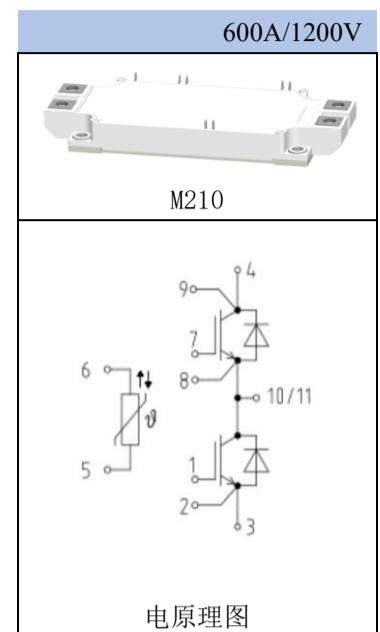
BT600BN1K2M2E 型 IGBT 模块为我单位自主研发产品，其关键原材料和零部件、设计开发、工艺制造、产品检测与供应均满足 ZZKK 要求。

3 特性

- 增加阻断电压至 1200V；
- 高短路能力；
- $T_{\text{op}}=150^{\circ}\text{C}$ ；
- 静电敏感等级：1B；
- 重量 (g)： $348 \pm 2\text{g}$ ；

4 可提供质量等级

G 级: QZJ840611、Q/RBJ1019QZ	J 级: Q/RBJ-GL-02JS
J-: Q/RBJ-GL-02JS-12A	工业级



5 最大额定值

最大额定值见表 1，除另有规定外， $T_{\text{A}}=25^{\circ}\text{C}$ 。

表 1 最大额定值

序号	参数名称	符号	条件	额定值	单位
IGBT 额定值					
1	集电极-发射极电压	V_{CES}	-	1200	V
2	连续集电极直流电流	$I_{\text{C, con}}$	$T_{\text{C}}=90^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{j, max}}=175^{\circ}\text{C}$	600	A
3	集电极重复峰值电流	I_{CRM}	$t_{\text{p}}=1\text{ms}$	1200	A
4	栅极-发射极电压	V_{GES}	-	± 30	V
5	总耗散功率	P_{d}	$T_{\text{C}}=25^{\circ}\text{C}, T_{\text{j, max}}=175^{\circ}\text{C}$	2778	W
6	结-壳热阻	$R_{\text{th(j-c)}}$	每片 IGBT	0.054	K/W
模块额定值					
7	绝缘耐压	V_{ISO}	RMS, $f=50\text{Hz}, t=60\text{s}$	4700	V
8	杂散电感	L_s	-	30	nH
9	贮存温度	T_{stg}	-	-40~125°C	°C
10	重量	W	-	348	g

6 主要电特性

主要电特性（除非另有规定外， $T_{\text{A}}=25^{\circ}\text{C}$ ）见表 2。

IGBT, 逆变器主要电特性（除非另有规定外， $T_{\text{A}}=25^{\circ}\text{C}$ ）

表 2 主要电特性

序号	参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
1	集电极-发射极饱和电压	$V_{\text{CE(sat)}}$	$V_{\text{GE}}=15\text{V}, I_{\text{C}}=600\text{A}$	$T_{\text{j}}=25^{\circ}\text{C}$	1.5	2.1	3	
			$V_{\text{GE}}=15\text{V}, I_{\text{C}}=600\text{A}$	$T_{\text{j}}=125^{\circ}\text{C}$	-	2.4	-	
			$V_{\text{GE}}=15\text{V}, I_{\text{C}}=600\text{A}$	$T_{\text{j}}=150^{\circ}\text{C}$	-	2.5	-	
2	栅极阈值电压	$V_{\text{GE(th)}}$	$I_{\text{C}}=17\text{mA}, V_{\text{CE}}=V_{\text{GE}}, T_{\text{j}}=25^{\circ}\text{C}$		4.0	5.6	7.0	V
3	集电极-发射极截止电流	I_{CES}	$V_{\text{CE}}=1200\text{V}, V_{\text{GE}}=0\text{V}, T_{\text{j}}=25^{\circ}\text{C}$		-	-	0.1	mA
4	栅极-发射极漏电流	I_{GES}	$V_{\text{CE}}=0\text{V}, V_{\text{GE}}=20\text{V}, T_{\text{j}}=25^{\circ}\text{C}$		-	-	200	nA
5	栅极电荷	Q_g	$V_{\text{CC}}=600\text{V}, I_{\text{C}}=450\text{A}, V_{\text{GE}}=15\text{V}$		-	3547	-	nC
6	内部栅极电阻	R_{Gint}	-		-	1.2	-	Ω

版本号: V 1.0



IGBT 模块系列产品

7	输入电容	C_{ies}	$V_{ce}=25V, V_{ge}=0V, f=1MHz, T_j=25^\circ C$	-	75	-	nF
8	反向传输电容	C_{res}		-	1.8	-	nF
9	开通延迟时间	$t_{d\ on}$		-	0.273	-	us
10	上升时间	t_r		-	0.221	-	us
11	关断延迟时间	$t_{d\ off}$		-	0.904	-	us
12	下降时间	t_f		-	0.170	-	us
13	开通损耗能量	E_{on}		-	79.42	-	mJ
14	关断损耗能量	E_{off}	$V_{ce}=600V, I_c=600A, V_{ge}=\pm 15V, R_g=1\Omega, T_j=25^\circ C$	-	92.42	-	mJ
15	开通延迟时间	$t_{d\ on}$		-	0.279	-	us
16	上升时间	t_r		-	0.230	-	us
17	关断延迟时间	$t_{d\ off}$		-	0.968	-	us
18	下降时间	t_f		-	0.178	-	us
19	开通损耗能量	E_{on}		-	103.92	-	mJ
20	关断损耗能量	E_{off}		-	105.08	-	mJ
21	开通延迟时间	$t_{d\ on}$	$V_{ce}=600V, I_c=600A, V_{ge}=\pm 15V, R_g=1\Omega, T_j=125^\circ C$	-	0.281	-	us
22	上升时间	t_r		-	0.233	-	us
23	关断延迟时间	$t_{d\ off}$		-	0.984	-	us
24	下降时间	t_f		-	0.183	-	us
25	开通损耗能量	E_{on}		-	110.60	-	mJ
26	关断损耗能量	E_{off}		-	108.64	-	mJ
27	短路数据	I_{sc}		$V_{ge}=15V, V_{cc}=600V, t_p=10\mu s, T_j=150^\circ C$	-	2400	-

二极管，逆变器最大额定值（除非另有规定外， $T_A=25^\circ C$ ）

表 3 最大额定值

序号	参数名称	符号	条件	额定值	单位
1	反向重复峰值电压	V_{rrm}	-	1200	V
2	连续正向直流电流	I_F	-	600	A
3	正向重复峰值电流	I_{frm}	$t_p=1ms$	1200	A

二极管，逆变器电参数（除非另有规定外， $T_A=25^\circ C$ ）

表 4 主要电特性

序号	参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
1	正向电压	V_F	$V_{ge}=0V, I_F=600A, T_j=25^\circ C$	1.5	2.20	3	V
			$V_{ge}=0V, I_F=600A, T_j=125^\circ C$	-	2.30	-	
			$V_{ge}=0V, I_F=600A, T_j=150^\circ C$	-	2.36	-	
2	反向恢复峰值电流	I_{rrm}	$I_F=600A, V_R=600V, T_j=25^\circ C$	-	227	-	A
3	恢复电荷	Q_{tr}		-	11.60	-	μC
4	反向恢复峰值电流	I_{rrm}	$I_F=600A, V_R=600V, T_j=125^\circ C$	-	269	-	A
5	恢复电荷	Q_{tr}		-	11.19	-	μC
6	反向恢复峰值电流	I_{rrm}	$I_F=600A, V_R=600V, T_j=150^\circ C$	-	283	-	A
7	恢复电荷	Q_{tr}		-	10.92	-	μC
8	反向恢复损耗	E_{rec}	$I_F=600A, V_R=600V, V_{ge}=-15V, T_j=25^\circ C$	-	10.39	-	mJ
			$I_F=600A, V_R=600V, V_{ge}=-15V, T_j=125^\circ C$	-	18.79	-	
			$I_F=600A, V_R=600V, V_{ge}=-15V, T_j=150^\circ C$	-	22.12	-	
9	结-壳热阻	$R_{th(j-c)}$	每片二极管	-	-	0.058	K/W



IGBT 模块系列产品

负温度系数热敏电阻电参数（除非另有规定外， $T_A=25^\circ\text{C}$ ）

序号	参数名称	符号	条件	值	单位
1	额定电阻值	R_{25}	$T_{\text{NTC}}=25^\circ\text{C}$	5.00	$\text{k}\Omega$
2	R_{100} 偏差	$ \Delta R /R$	$T_{\text{NTC}}=100^\circ\text{C}$ $R_{100}=493\Omega$	5	%
3	B -值	$B_{25/50}$	25 和 50°C 电阻值计算得到	3375	K
4	B -值	$B_{25/80}$	25 和 80°C 电阻值计算得到	3411	K
5	B -值	$B_{25/100}$	25 和 100°C 电阻值计算得到	3433	K

7 特性曲线

7.1 IGBT 输出特性, 逆变器(典型), $I_C=f(V_{CE})$, $V_{GE}=15V$

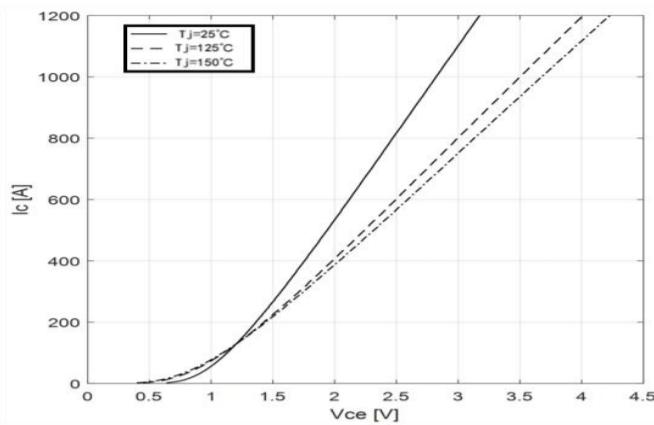


图 1 输出特性曲线

7.2 IGBT 输出特性, 逆变器(典型), $I_C=f(V_{CE})$, $T_j=150^\circ C$

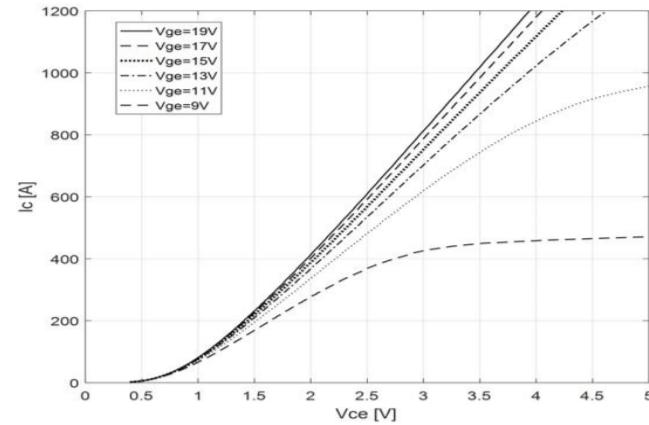


图 2 输出特性曲线

7.3 IGBT 传输特性, 逆变器(典型), $I_C=f(V_{GE})$, $V_{CE}=20V$

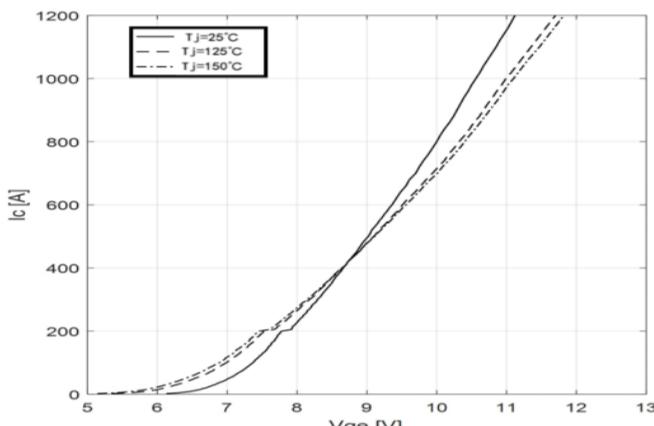


图 3 传输特性曲线

7.4 IGBT 开关损耗, 逆变器(典型)

$E_{on}=f(I_C)$, $E_{off}=f(I_C)$, $V_{GE}=\pm 15V$, $R_{on}=1 \Omega$, $R_{off}=1 \Omega$,
 $V_{CE}=600V$

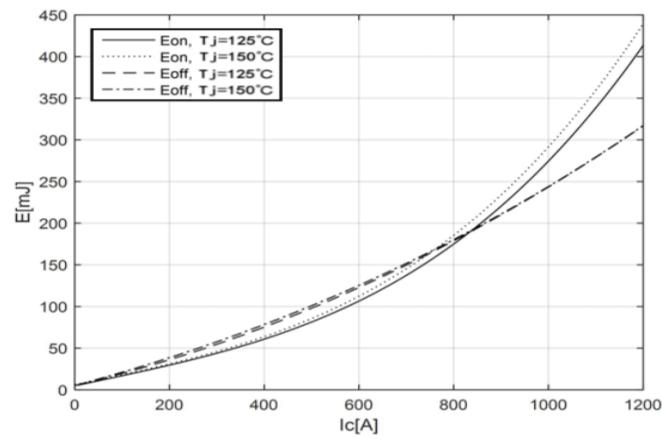


图 4 开关损耗曲线

7.5 IGBT 瞬态热阻抗, 逆变器(典型), $Z_{thJC}=f(t)$

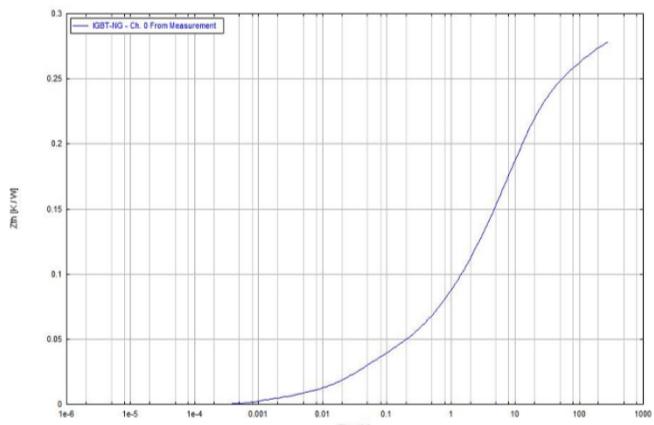


图 5 瞬态热阻抗变化曲线

7.6 二极管正向偏压特性, 逆变器(典型), $I_F=f(V_F)$

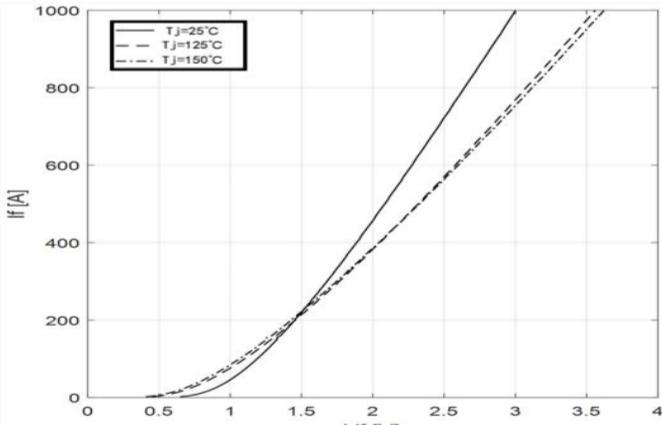


图 6 二极管正向偏压特性曲线

7.7 二极管瞬态热阻抗, 逆变器(典型), $Z_{thJC}=f(t)$

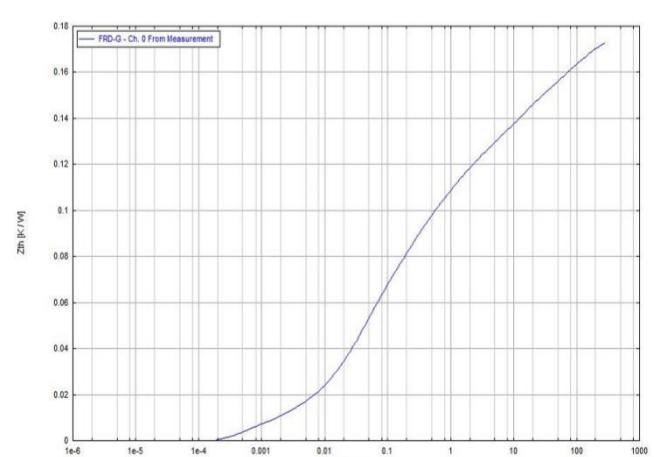


图 7 二极管瞬态热阻抗特性曲线

7.8 二极管开关损耗, 逆变器(典型)

$E_{rec}=f(I_F)$, $R_{Gon}=1 \Omega$, $V_{CE}=600V$

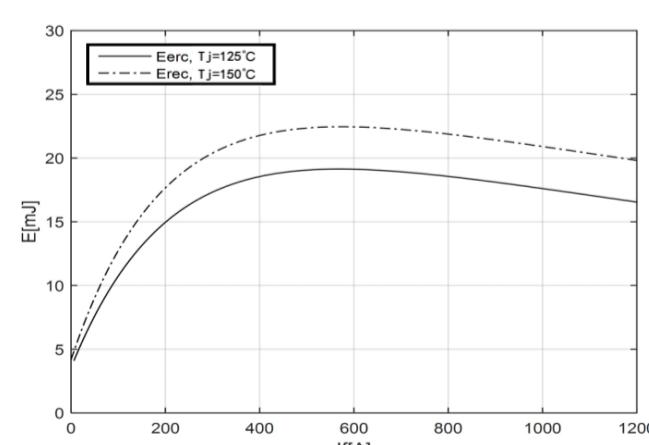
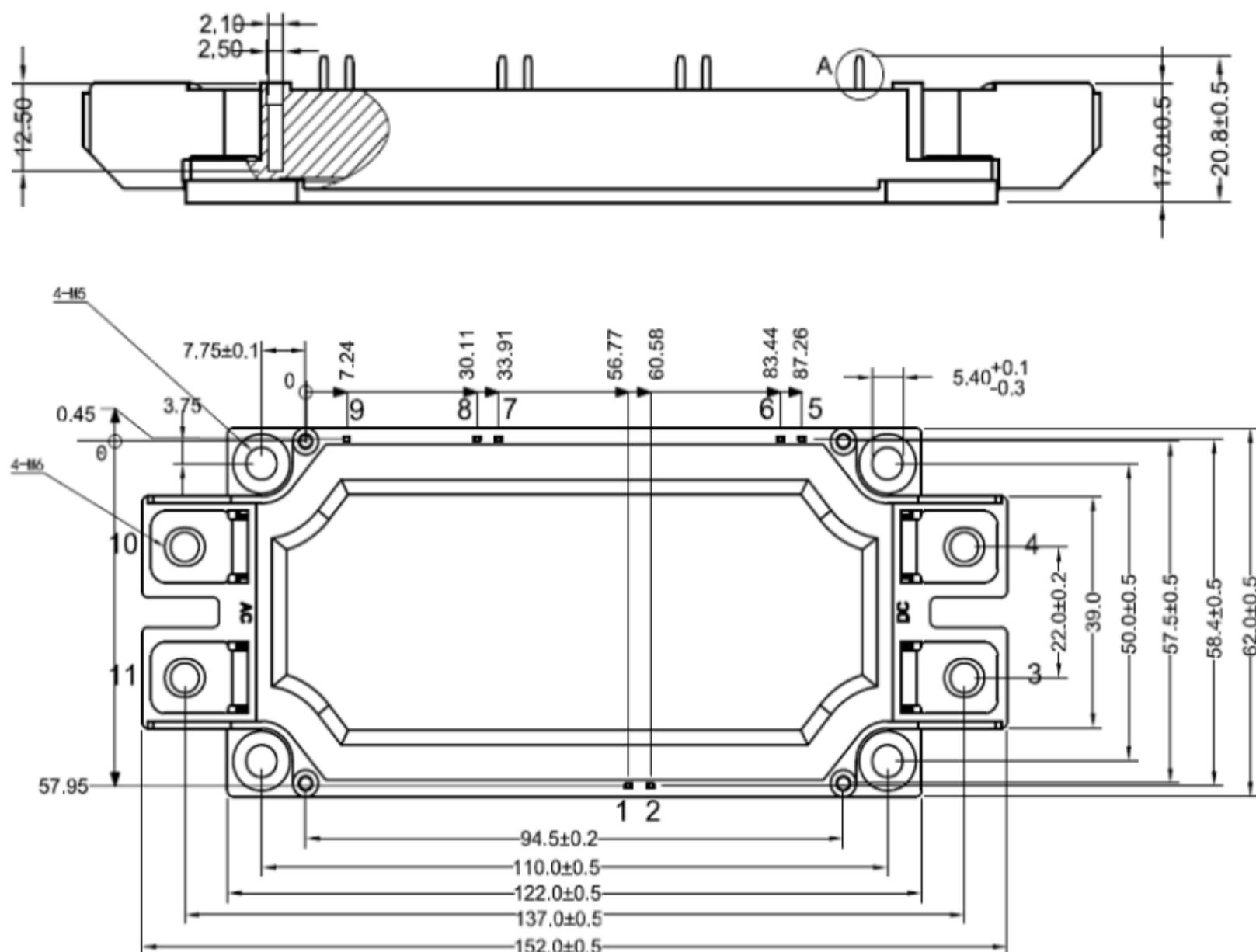


图 8 二极管开关损耗曲线



8 外形尺寸



单位: mm

图 9 M210 外形尺寸图

表 5 引线端子说明

9 典型 应用	1	栅极信号端子	7	栅极信号端子
	2	栅极驱动电路的信号参考点	8	栅极驱动电路的信号参考点
	3	DC-端子	9	集电极信号监测端子
	4	DC+端子	10	AC 输出或负载端
	5	温度传感器端子	11	AC 输出或负载端
	6	温度传感器端子	-	-

该产品为半桥结构 IGBT 器件，在电子线路中通过控制栅极从而实现对大电流的控制，典型电路如图 10。

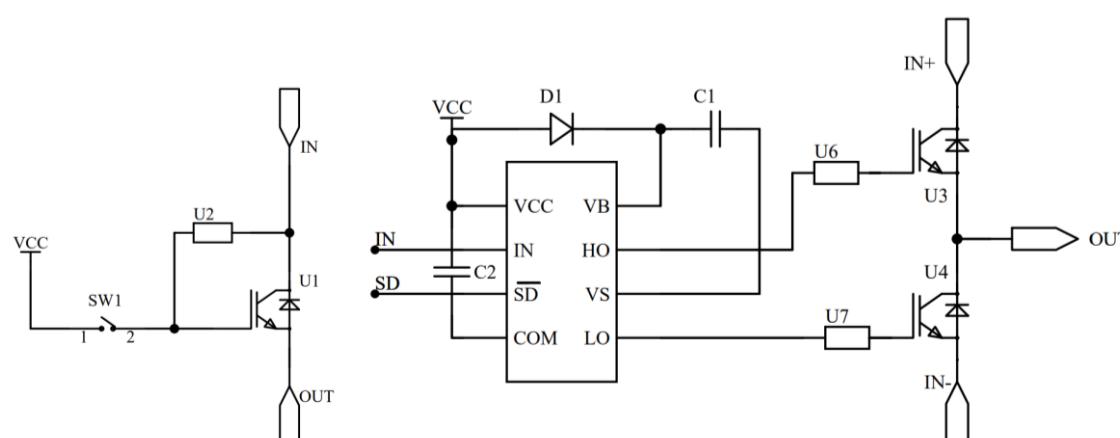


图 10 典型开关电路和驱动电路



10 注意事项

产品手册将不定期更新，请用户务必在使用我单位产品前通过官方渠道获取产品手册的最新版本，对产品手册有疑问之处请与我单位联系。

10.1 降额设计

- a) 线路设计应保证与额定值比有足够的余量；
- b) 器件使用时最大结温不超过 150°C，环境温度不超过 -55°C~125°C。

10.2 产品使用和防护

- a) 器件应在防静电的工作台上操作；
- b) 试验设备和器具应接地；
- c) 不能直接用手触摸器件引线，应佩戴防静电指套和腕带；
- d) 器件的存放、生产、测试、使用及流转过程工作区域内应避免使用能引起静电的塑料、橡胶或丝织物。

10.3 产品贮存

应将包装好的产品应贮存在环境温度为 16°C~28°C，相对湿度为 30%~70%，周围没有酸、碱或其它腐蚀性气体且通风良好的库房里。

11 可能的失效模式

序号	可能的失效模式	失效情况	失效的条件	可能造成产品失效的原因	使用注意事项
1	过应力烧毁	集电极发射极间 PN 结击穿或开路、芯片铝引线粗糙、发黑，严重者熔断	器件引入过高应力，超出器件安全工作区，引起器件温升过高，造成参数退化或烧毁	设备自激震荡；器件串入高压信号；环境温度升高后，没有采取降温措施	不超过额定值及安全工作区
2	短路	栅极、集电极和发射极之间短路	器件过电流或者过功率烧毁	过电流应用；过功率应用	不超过额定值及安全工作区
3	开路	集电极、发射极开路，栅极、发射极开路	过电流导致压焊丝熔断	外部电路振荡引入过大电流	抑制外部电路振荡，保证器件不超过额定值及安全工作区
4	静电损伤	栅极、集电极和发射极之间短路，集电极、发射极开路，栅极、发射极开路	器件过电流或者过功率烧毁，过电流导致压焊丝熔断	筛选、测试、安装及运输过程中引入的静电	采取接地等防静电措施

12 生产厂信息

通信地址：济南市长清区平安街道经十西路 13856 号晶恒工业园

技术咨询 电话：0531-87316080 传真：0531-87316080

销售业务（华北、东北） 电话：0531-86593275 传真：0531-86990345

销售业务（华东、中南） 电话：0531-86593250 传真：0531-86990345

销售业务（西北、中原） 电话：0531-86593253 传真：0531-86990345

销售业务（西南、华南） 电话：0531-86593150 传真：0531-86990345