

| 关键参数                | Key Parameters |    |  |
|---------------------|----------------|----|--|
| $V_{\text{DRM}}$    | 4500           | V  |  |
| $I_{\text{TGQM}}$   | 6000           | A  |  |
| $I_{\text{TSM}}$    | 57.6           | kA |  |
| $V_{\text{TO}}$     | 1.31           | V  |  |
| $r_{\text{T}}$      | 0.209          | mΩ |  |
| $V_{\text{DClink}}$ | 2800           | V  |  |

| 机械特性  | Mechanical Data |     |     |     |    |
|-------|-----------------|-----|-----|-----|----|
| 符号    | 参数名称            | 最小  | 典型  | 最大  | 单位 |
| $F$   | 紧固力             | 100 | 108 | 116 | kN |
| $D_p$ | 台面直径            | -   | 130 | -   | mm |
| $H$   | 管壳高度            | -   | 26  | -   | mm |
| $m$   | 质量              | -   | 5.7 | -   | kg |
| $D_s$ | 爬电距离            | 33  | -   | -   | mm |
| $D_a$ | 放电距离            | 10  | -   | -   | mm |
| $l$   | IGCT长度          | -   | 355 | -   | mm |
| $h$   | IGCT高度          | -   | 47  | -   | mm |
| $w$   | IGCT宽度          | -   | 282 | -   | mm |

| 应用         | Applications                          |
|------------|---------------------------------------|
| ● 抵御换相失败装置 | Equipment of anti-commutation failure |

| 特点       | Features                            |
|----------|-------------------------------------|
| ● 有自关断能力 | With self turn-off capacity         |
| ● 有黑启动能力 | With black-start operation capacity |
| ● 适于串联应用 | Be fit for application in series    |

**外形图** **Outline**


| 阻断特性                | Blocking Data |                                                                                                          |     |     |      |     |
|---------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------|-----|
| 符 号                 | 参 数 名 称       | 条 件                                                                                                      | 最 小 | 典 型 | 最 大  | 单 位 |
| $V_{\text{DRM}}$    | 断态重复峰值电压      | 门极单元上电, $T_{\text{VJ}} = 100^{\circ}\text{C}$ , $I_{\text{D}} \leq I_{\text{DRM}}$ , $t_p = 10\text{ms}$ | -   | -   | 4500 | V   |
| $I_{\text{DRM}}$    | 断态重复峰值电流      | 门极单元上电, $T_{\text{VJ}} = 100^{\circ}\text{C}$ , $V_{\text{D}} = V_{\text{DRM}}$ , $t_p = 10\text{ms}$    | -   | -   | 100  | mA  |
| $V_{\text{RRM}}$    | 反向断态重复峰值电压    | 门极单元上电, $T_{\text{VJ}} = 100^{\circ}\text{C}$ , $I_{\text{D}} \leq I_{\text{DRM}}$ , $t_p = 10\text{ms}$ | -   | -   | 4500 | V   |
| $I_{\text{RRM}}$    | 反向断态重复峰值电流    | 门极单元上电, $T_{\text{VJ}} = 100^{\circ}\text{C}$ , $V_{\text{D}} = V_{\text{DRM}}$ , $t_p = 10\text{ms}$    | -   | -   | 100  | mA  |
| $V_{\text{DClink}}$ | 中间直流电压        | 门极单元上电, 100FIT失效率所允许的中间直流电压                                                                              | -   | -   | 2800 | V   |
| $V_{\text{RRM}}$    | 反向电压          | /                                                                                                        | -   | -   | 20   | V   |

| 通态特性                | On-State Data |                                                                                       |     |     |       |                          |
|---------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-------|--------------------------|
| 符 号                 | 参 数 名 称       | 条 件                                                                                   | 最 小 | 典 型 | 最 大   | 单 位                      |
| $I_{\text{T(AV)}}$  | 通态平均电流        | $T_{\text{C}} = 70^{\circ}\text{C}$ , 正弦半波, 双面冷却                                      | -   | -   | 3000  | A                        |
| $I_{\text{T(RMS)}}$ | 通态方均根电流       |                                                                                       | -   | -   | 4710  | A                        |
| $I_{\text{TSM}}$    | 通态不重复浪涌电流     | $T_{\text{VJ}} = 100^{\circ}\text{C}$ , 正弦半波, 10ms, $V_{\text{D}} = V_{\text{R}} = 0$ | -   | -   | 57.6  | kA                       |
| $I^2t$              | 电流平方时间积       |                                                                                       | -   | -   | 1659  | $10^4\text{A}^2\text{s}$ |
| $V_{\text{TM}}$     | 通态电压          | $T_{\text{VJ}} = 100^{\circ}\text{C}$ , $I_{\text{T}} = 6000\text{A}$                 | -   | -   | 2.55  | V                        |
| $V_{\text{TO}}$     | 门槛电压          | $T_{\text{VJ}} = 100^{\circ}\text{C}$ , $I_{\text{T}} = 1000 \dots 6000\text{A}$      | -   | -   | 1.31  | V                        |
| $r_{\text{T}}$      | 斜率电阻          |                                                                                       | -   | -   | 0.209 | mΩ                       |

| 开通特性        |           |                                                                                                                                                                                                            | Turn-on Data |     |      |                        |
|-------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----|------|------------------------|
| 符 号         | 参 数 名 称   | 条 件                                                                                                                                                                                                        | 最 小          | 典 型 | 最 大  | 单 位                    |
| $di_T/dt$   | 通态电流临界上升率 | $T_{VJ} = 100^{\circ}\text{C}$ , $I_T = 6000\text{A}$ , $V_D = 2800\text{V}$ , $f = 0..500\text{Hz}$                                                                                                       | -            | -   | 1000 | $\text{A}/\mu\text{s}$ |
| $t_{don}$   | 开通延迟时间    | $T_{VJ} = 100^{\circ}\text{C}$ , $I_T = 6000\text{A}$ , $V_D = 2800\text{V}$ ,<br>$di/dt = V_D / L_i$ , $C_{CL} = 20\mu\text{F}$ , $R_S = 0.4\Omega$ ,<br>$L_i = 4\mu\text{H}$ , $L_{CL} = 0.3\mu\text{H}$ | -            | -   | 3.5  | $\mu\text{s}$          |
| $t_{donSF}$ | 开通反馈延迟时间  |                                                                                                                                                                                                            | -            | -   | 7    | $\mu\text{s}$          |
| $t_r$       | 阳极电压下降时间  |                                                                                                                                                                                                            | -            | -   | 1.5  | $\mu\text{s}$          |
| $E_{on}$    | 单脉冲开通能量   |                                                                                                                                                                                                            | -            | -   | 待定   | J                      |

| 正向关断特性 ( $V_D > 0$ ) |           |                                                                                                                                                                                                                | Turn-off Data |     |      |               |
|----------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----|------|---------------|
| 符 号                  | 参 数 名 称   | 条 件                                                                                                                                                                                                            | 最 小           | 典 型 | 最 大  | 单 位           |
| $I_{TGQM}$           | 正向最大可关断电流 | $T_{VJ} = 100^{\circ}\text{C}$ , $V_{DM} \leq V_{DRM}$ , $V_D = 2800\text{V}$ ,<br>$L_{CL} = 0.3 \mu\text{H}$ , $C_{CL} = 20\mu\text{F}$ , $R_S = 0.4\Omega$                                                   | -             | -   | 6000 | A             |
| $t_{doff}$           | 关断延迟时间    | $T_{VJ} = 100^{\circ}\text{C}$ , $I_{TGQ} = 6000\text{A}$ , $V_D = 2800\text{V}$ ,<br>$V_{DM} \leq V_{DRM}$ , $C_{CL} = 20\mu\text{F}$ , $R_S = 4\Omega$ ,<br>$L_i = 3\mu\text{H}$ , $L_{CL} = 0.3\mu\text{H}$ | -             | -   | 7    | $\mu\text{s}$ |
| $t_{doffSF}$         | 关断反馈延迟时间  |                                                                                                                                                                                                                | -             | -   | 7    | $\mu\text{s}$ |
| $t_f$                | 阳极电流下降时间  |                                                                                                                                                                                                                | -             | -   | 1    | $\mu\text{s}$ |
| $E_{off}$            | 单脉冲关断能量   |                                                                                                                                                                                                                | -             | -   | 126  | J             |

| 反向关断特性 ( $V_D < 0$ ) |           |                                                                                                                                                                                                                                 | Turn-off Data |     |       |                        |
|----------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----|-------|------------------------|
| 符 号                  | 参 数 名 称   | 条 件                                                                                                                                                                                                                             | 最 小           | 典 型 | 最 大   | 单 位                    |
| $-di/dt_{crit}$      | 通态电流临界下降率 | $I_T = 3000\text{A}$ , $T_{VJ} = 100^{\circ}\text{C}$ , $V_{DC} = -2800\text{V}$ , $V_{GK} = 20\text{V}$ , $C_{CL} = 10\mu\text{F}$ , $R_S = 0.65\Omega$ , $L_i = 5\mu\text{H}$ , $L_{CL} = 0.3\mu\text{H}$                     | -             | -   | 1000  | $\text{A}/\mu\text{s}$ |
| $I_{TGRM}$           | 反向最大可关断电流 | $T_{VJ} = 0...100^{\circ}\text{C}$ , $V_D = -2800\text{V}$ , $V_{GK} = 20\text{V}$ , $C_{CL} = 10\mu\text{F}$ , $R_S = 0.65\Omega$ , $L_i = 5\mu\text{H}$ , $L_{CL} = 0.3\mu\text{H}$ , $V_{DM} > V_{DRM}$                      | -             | -   | 3000  | A                      |
| $I_{RM}$             | 反向恢复电流    | $T_{VJ} = 100^{\circ}\text{C}$ , $I_T = 3000\text{A}$ , $V_D = 2800\text{V}$ , $V_{GK} = 20\text{V}$ , $V_{DM} \leq V_{DRM}$ , $C_{CL} = 10\mu\text{F}$ , $R_S = 0.65\Omega$ , $L_i = 5\mu\text{H}$ , $L_{CL} = 0.3\mu\text{H}$ | -             | -   | 3300  | A                      |
| $Q_{rr}$             | 反向恢复电荷    |                                                                                                                                                                                                                                 | -             | -   | 17900 | $\mu\text{C}$          |
| $E_{rr}$             | 反向恢复关断能量  |                                                                                                                                                                                                                                 | -             | -   | 20    | J                      |

| 热特性        |         |      | Thermal Data |     |        |                    |
|------------|---------|------|--------------|-----|--------|--------------------|
| 符 号        | 参 数 名 称 | 条 件  | 最 小          | 典 型 | 最 大    | 单 位                |
| $T_{VJ}$   | 工作结温范围  | /    | 0            | -   | 100    | $^{\circ}\text{C}$ |
| $T_{STG}$  | 贮存温度范围  |      | 0            | -   | 60     | $^{\circ}\text{C}$ |
| $T_{AMB}$  | 环境温度范围  |      | 0            | -   | 50     | $^{\circ}\text{C}$ |
| $R_{thJC}$ | 结壳热阻    | 双面冷却 | -            | -   | 0.0046 | K/W                |
| $R_{thCH}$ | 接触热阻    |      | -            | -   | 0.0013 | K/W                |

| 门极单元                  |          |                                     | Gate Unit                    |     |      |               |
|-----------------------|----------|-------------------------------------|------------------------------|-----|------|---------------|
| 符 号                   | 参 数 名 称  | 条 件                                 | 最 小                          | 典 型 | 最 大  | 单 位           |
| 门极电源                  |          |                                     | Power supply                 |     |      |               |
| $V_{\text{GIN RMS}}$  | 门驱输入电压   | 直流或交流方波(15kHz~100kHz)幅值,同电源电路无电隔离   | 28                           | -   | 40   | V             |
| $P_{\text{GIN MAX}}$  | 门驱最大功耗   | /                                   | -                            | -   | 待定   | W             |
| $I_{\text{GIN MIN}}$  | 门驱最小输入电流 | 门驱上电时, 提供的最小平均电流                    | 待定                           | -   | -    | A             |
| $I_{\text{GIN MAX}}$  | 门驱电流限制   | 受门驱限制, 稳定后的平均电流                     | -                            | -   | 8    | A             |
| $X1$                  | 门极单元电流接口 | /                                   | AMP:MTA-156                  |     |      |               |
| 光控控制输入/输出             |          |                                     | Optical Control input/output |     |      |               |
| $t_{\text{on(min)}}$  | 最小通态时间   | /                                   | 40                           | -   | -    | $\mu\text{s}$ |
| $t_{\text{off(min)}}$ | 最小断态时间   |                                     | 40                           | -   | -    | $\mu\text{s}$ |
| $P_{\text{on CS}}$    | CS 光输入功率 | 适用于1mm的塑料光纤(POF)                    | -15                          | -   | -1   | dBm           |
| $P_{\text{off CS}}$   | CS光噪声功率  |                                     | -                            | -   | -45  | dBm           |
| $P_{\text{on SF}}$    | SF光输出功率  |                                     | -19                          | -   | -1   | dBm           |
| $P_{\text{off SF}}$   | SF光噪声功率  |                                     | -                            | -   | -50  | dBm           |
| $t_{\text{GLITCH}}$   | 脉宽临界值    | 没有响应的最大脉宽                           | -                            | -   | 400  | ns            |
| $t_{\text{retrig}}$   | 外部重触发脉宽  | /                                   | 700                          | -   | 1100 | ns            |
| $CS$                  | 控制信号接收器  | Agilent, 型号HFBR-2412TZ              |                              |     |      |               |
| $SF$                  | 状态反馈发送器  | Agilent, 型号HFBR-1412TZ              |                              |     |      |               |
| LED状态反馈               |          |                                     | Visual Feedback              |     |      |               |
| LED1(绿色)              | 门极关断     | 灯亮表示GCT门极截止                         |                              |     |      |               |
| LED2(黄色)              | 门极导通     | 灯亮表示GCT门极导通                         |                              |     |      |               |
| LED3(红色)              | 故 障      | 灯亮表示门驱电容器组电压超标、门驱电压与命令信号不符或GCT门阴极短路 |                              |     |      |               |
| LED4(绿色)              | 电源正常     | 灯亮表示门驱电源正常工作                        |                              |     |      |               |

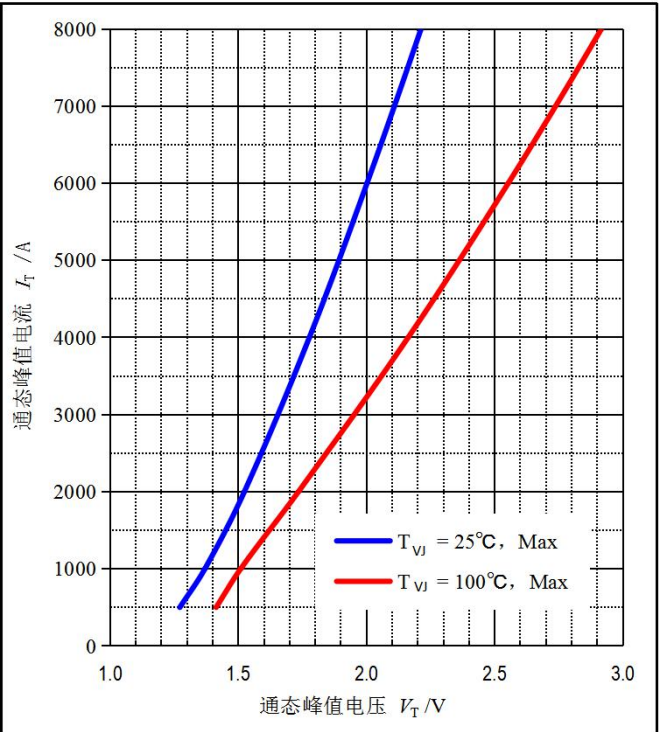


图1. 通态伏安特性

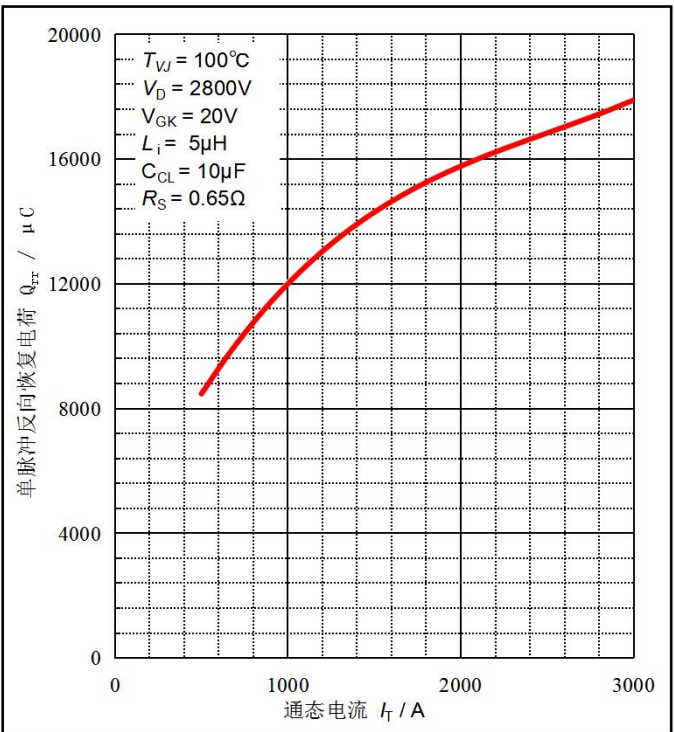


图2. 单脉冲反向恢复电荷与通态电流的关系曲线

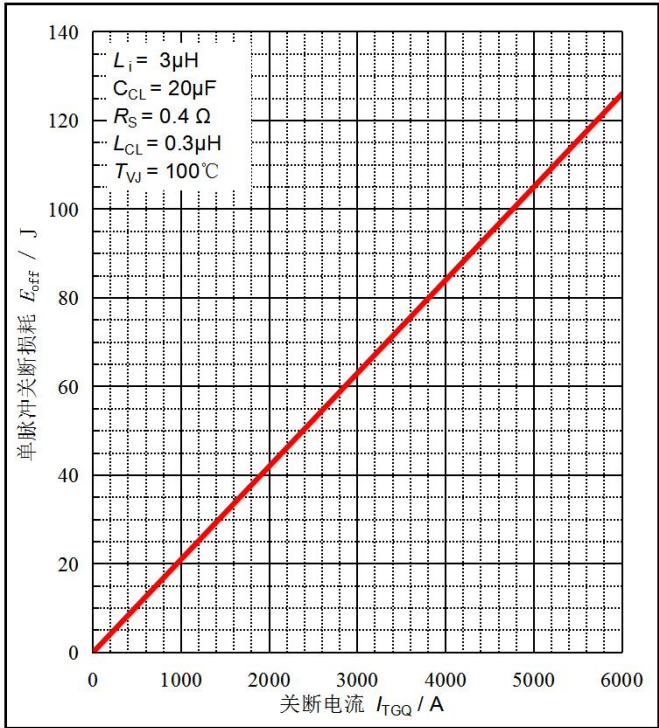


图3. 单脉冲关断能量与关断电流的关系曲线

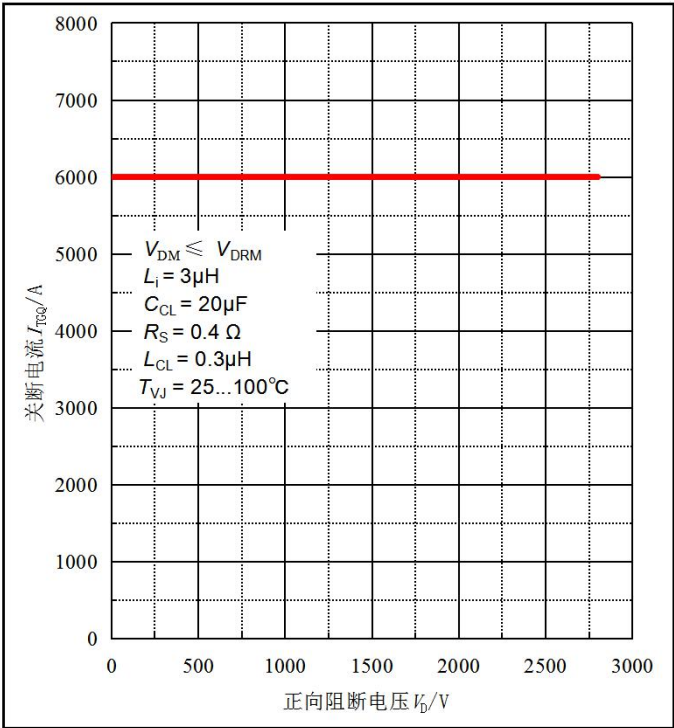


图4. 安全工作区

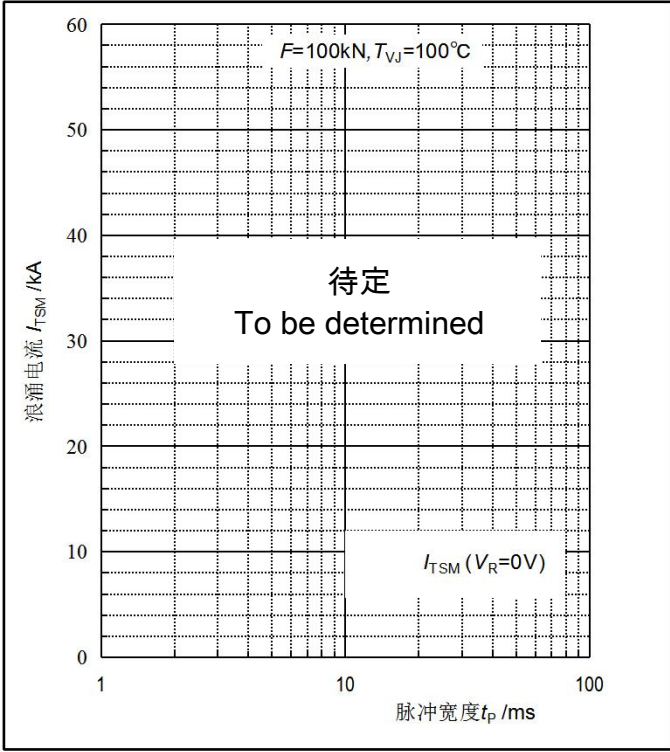


图5. 浪涌电流与正弦半波脉冲宽度关系

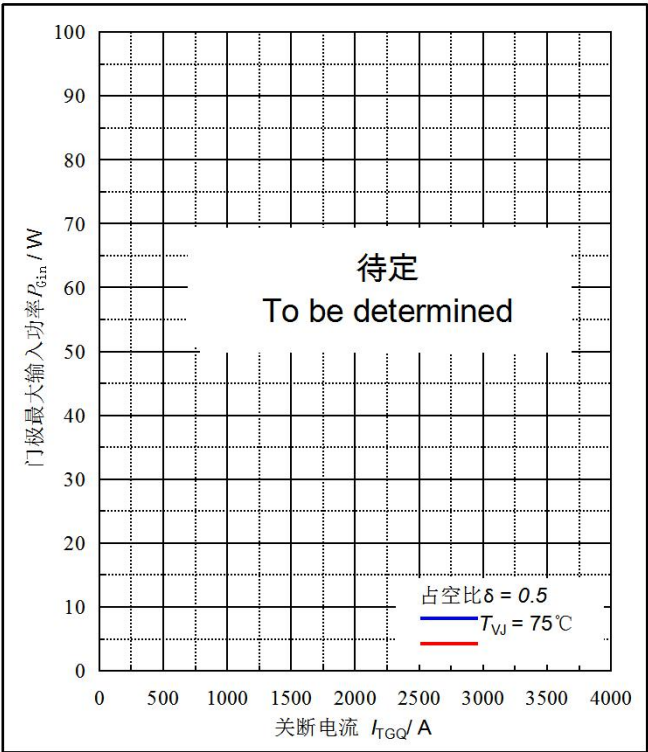


图6. 斩波器模式中门极单元最大输入功率

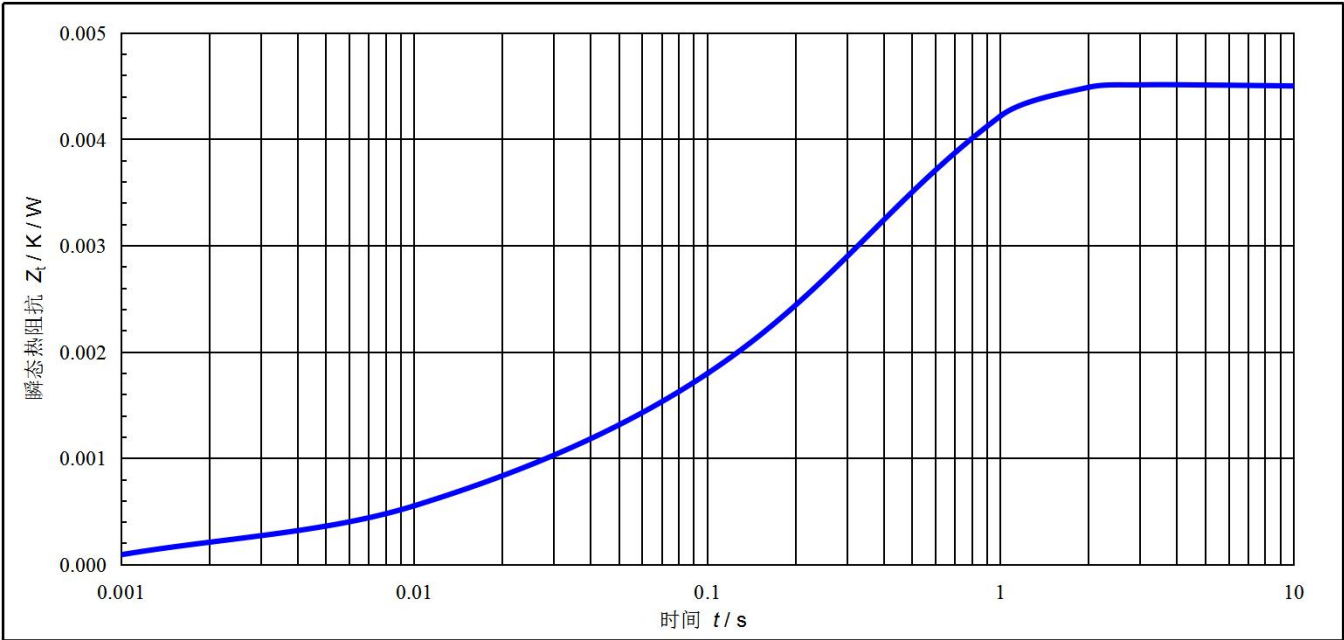


图7. 瞬态热阻抗曲线

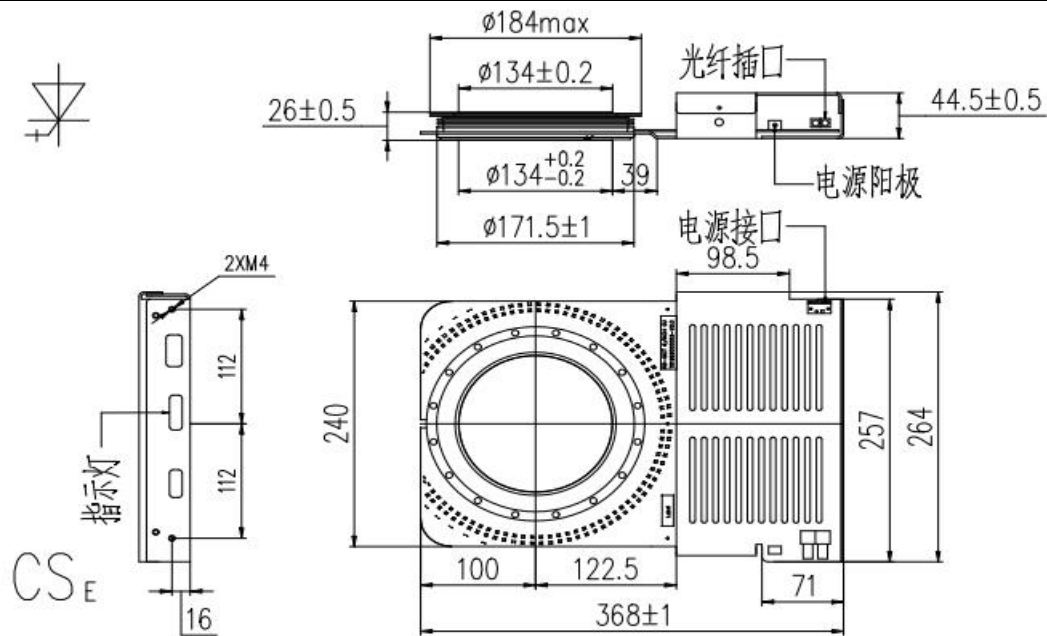


图8. IGCT外形图（单位：mm）

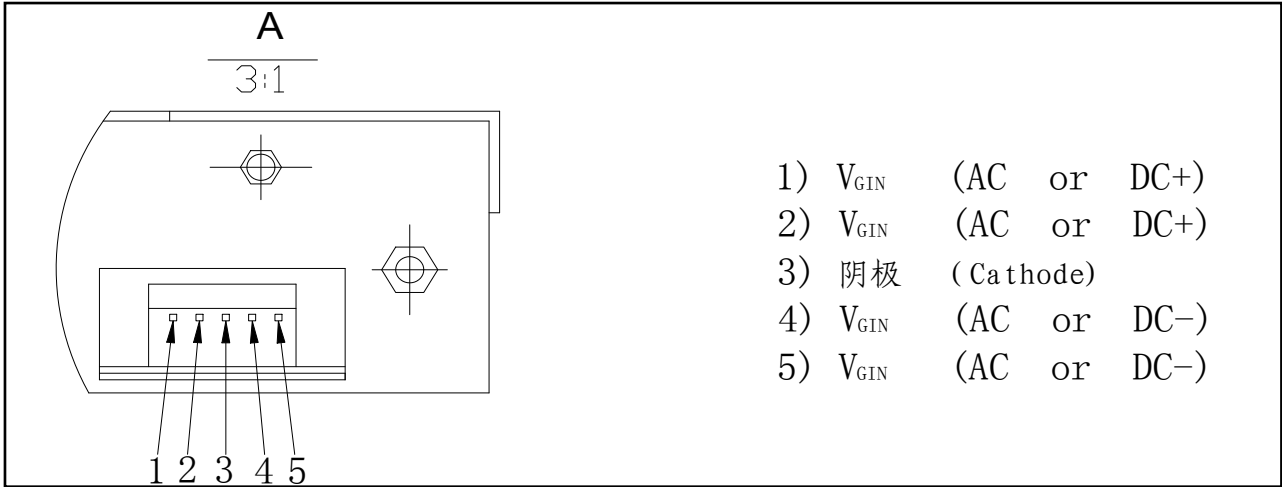


图9. 门极单元电源接口引脚图

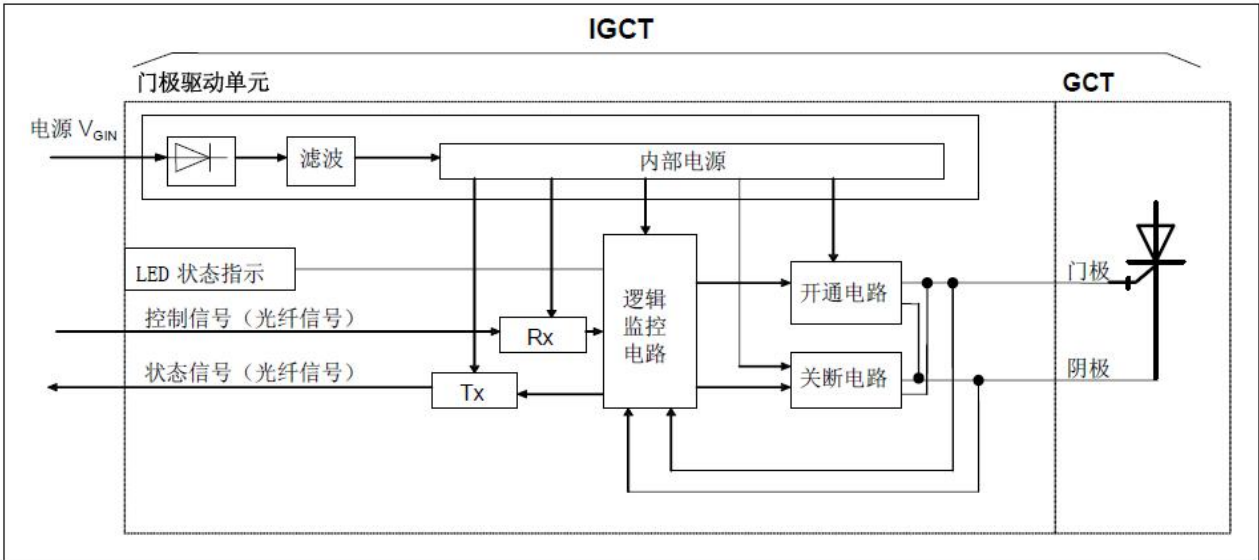


图10. IGCT器件门极电路框图



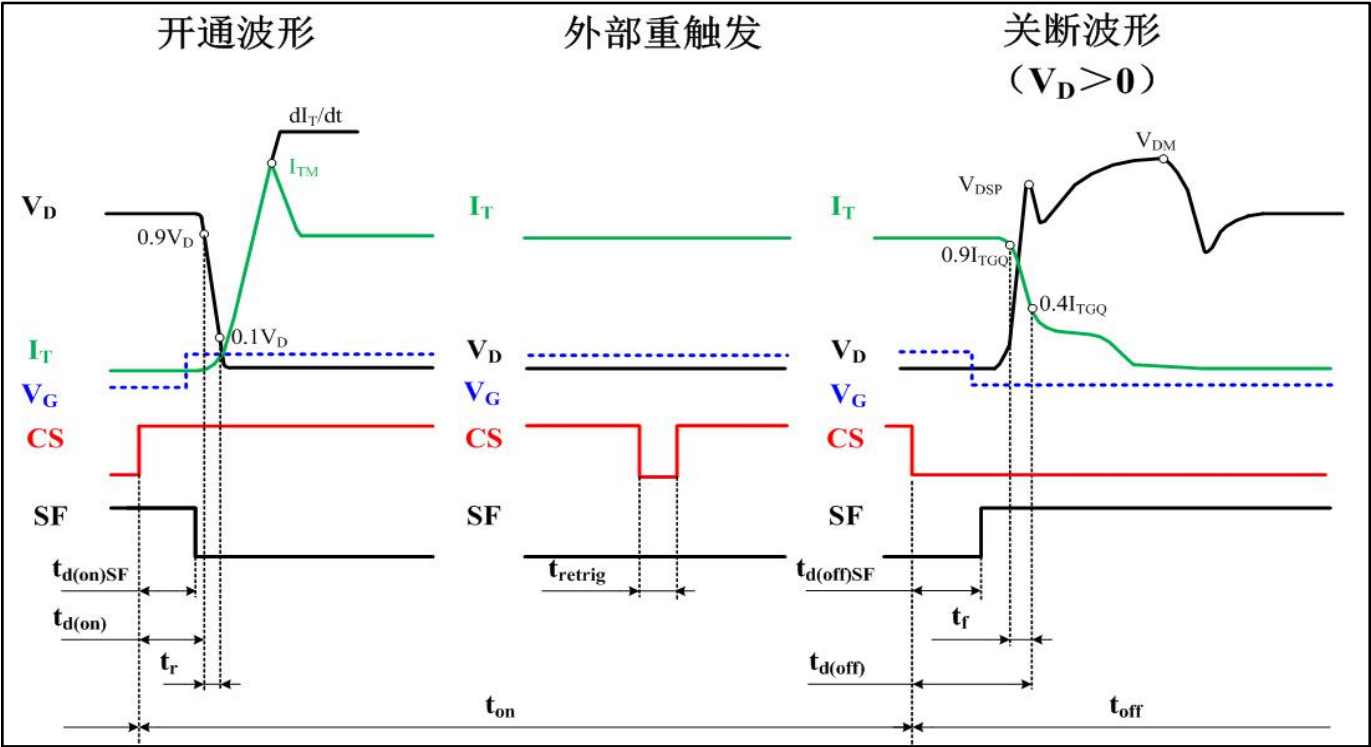


图11. IGCT器件正向开通与关断波形

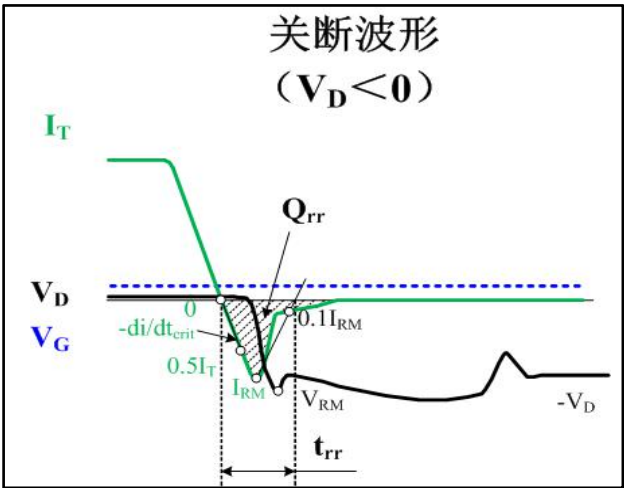


图12. IGCT器件反向关断波形

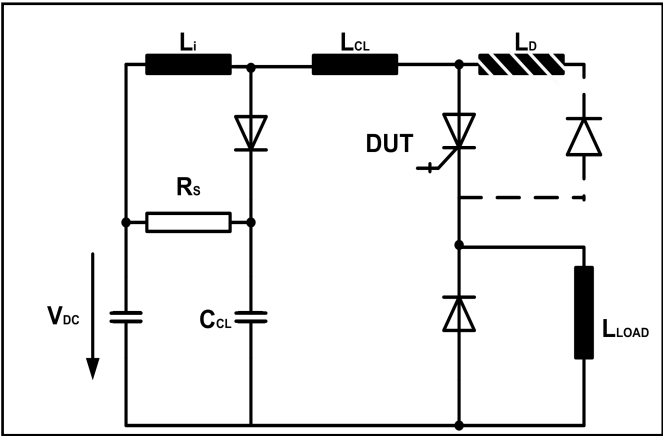


图13. RB\_IGCT器件测试电路图

|                                               |           |                                                                   |                                              |
|-----------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 株洲中车时代半导体有限公司                                 |           |                                                                   |                                              |
| Zhuzhou CRRC Times Semiconductor Co., Limited |           |                                                                   |                                              |
| 地 址                                           | Address   | 湖南省株洲市田心工业园                                                       | Tianxin, ZhuZhou City, Hunan Province, China |
| 邮 编                                           | Zipcode   | 412001                                                            |                                              |
| 电 话                                           | Telephone | 0731-28498268                                                     |                                              |
| 传 真                                           | Fax       | 0731-28498851                                                     |                                              |
| 电子邮箱                                          | Email     | <a href="mailto:sbu@crzczic.cn">sbu@crzczic.cn</a>                |                                              |
| 网 址                                           | Web Site  | <a href="http://www.sbu.crzczic.cn">http://www.sbu.crzczic.cn</a> |                                              |