



| | | | | | |
|------|-------------------------|-----|-----|------|---------------|
| 文件名称 | BIPN60015C_cn Datasheet | | | 文件编号 | WI-D06-J-0281 |
| 文件层级 | 三级文件 | 版本号 | A/0 | 页次 | 0/11 |

| | | | | | |
|-------|--|--|--|--|--|
| 编制部门: | 电源管理产品中心 | | | | |
| 适用范围: | 第六事业部 | | | | |
| 拟稿人: | 陈庆龙 | | | | |
| 发 行: | 第六事业部文控中心 | | | | |
| 受控状态: | <input type="checkbox"/> 非受控 <input checked="" type="checkbox"/> 受控 受控号: | | | | |
| 密级等级: | <input type="checkbox"/> 一级（绝密） <input type="checkbox"/> 二级（机密） <input type="checkbox"/> 三级（秘密） <input checked="" type="checkbox"/> 四级（一般） | | | | |

文件发行/修订履历

| 版次 | 日期 | 修改内容 | 拟稿 | 审核 | 批准 |
|-----|-----------|------|-----|------------|-----|
| A/0 | 2015/9/22 | 初版发行 | 陈庆龙 | 成祝美 母国永 | 杨小华 |
| / | | | | | |
| / | | | | | |
| / | | | | | |
| / | | | | | |
| / | | | | | |
| / | | | | | |
| / | | | | | |
| / | | | | | |
| / | | | | | |
| / | | | | | |
| / | | | | | |
| / | | | | | |



概述

BIPN60015C是比亚迪公司设计开发的智能功率模块 (IPM-Intelligent Power Module)。该产品具有封装小、抗干扰能力强等优点；实现了与绝缘栅双极型晶体管 (IGBT) 的最佳匹配。内部集成了欠压闭锁电路、过流保护电路和驱动电路，进一步提高了系统的可靠性。内置的高压集成电路 (HVIC) 提供了无需光耦隔离的驱动功能。由于采用了分立的负端子，可独立监测逆变器的每一相电流。该产品适用于结构紧凑、性能高效的交流电机驱动器，如小功率变频器、变频空调等领域。

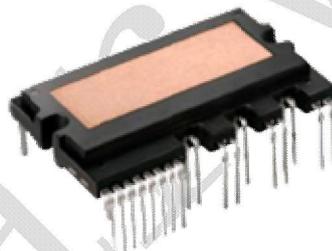
产品特性

- 采用陶瓷覆铜板 (DBC)，低热阻设计
- 600V、15A三相IGBT逆变器，内置门极驱动和功率器件保护用控制IC
- 分立的三相直流负端，可独立检测相电流
- 内置高压集成电路 (HVIC) 和自举二极管，可采用单电源驱动
- 绝缘等级为2500Vrms/min

典型应用电路

应用领域

- 空调、洗衣机等变频家电
- 小功率变频器
- 伺服控制系统
- 小功率交流电机传动系统使用的三相逆变器



封装 BIP27-4426

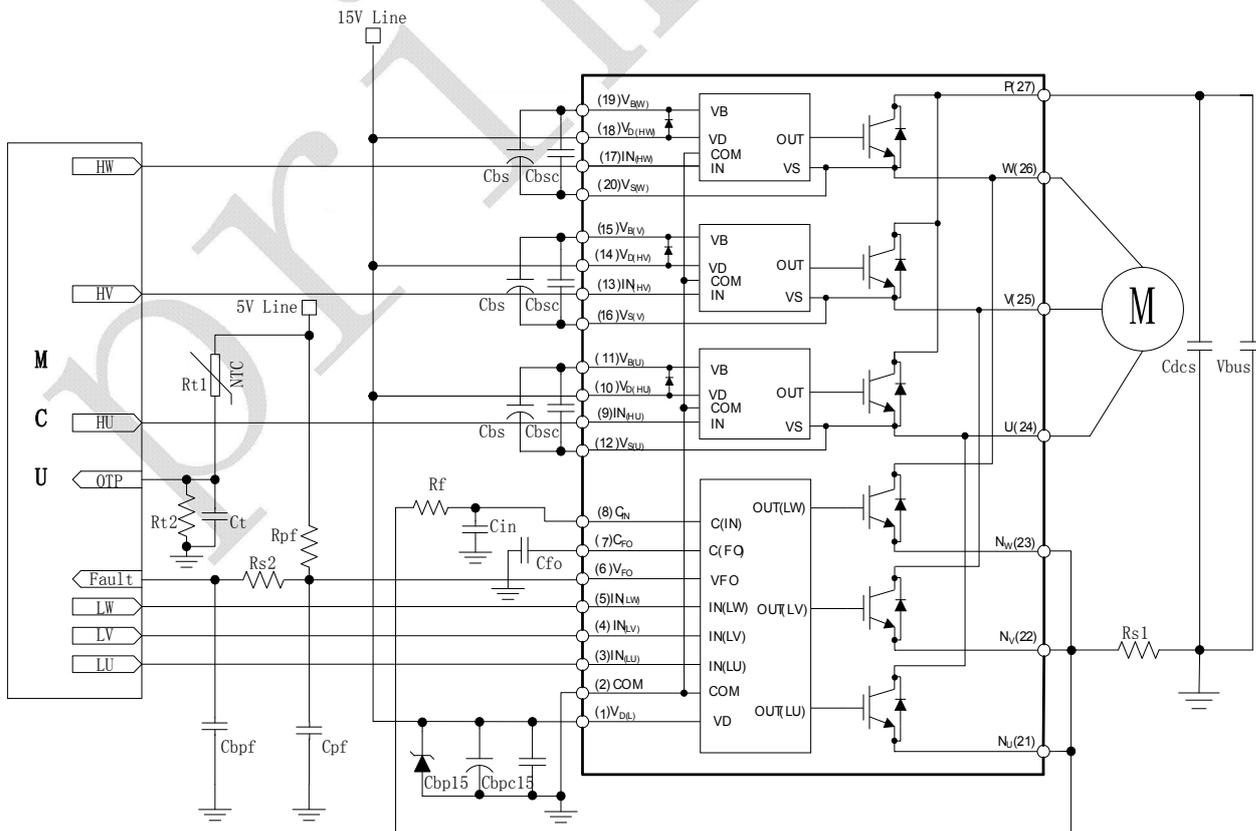


图 1. 典型应用电路

引脚布局

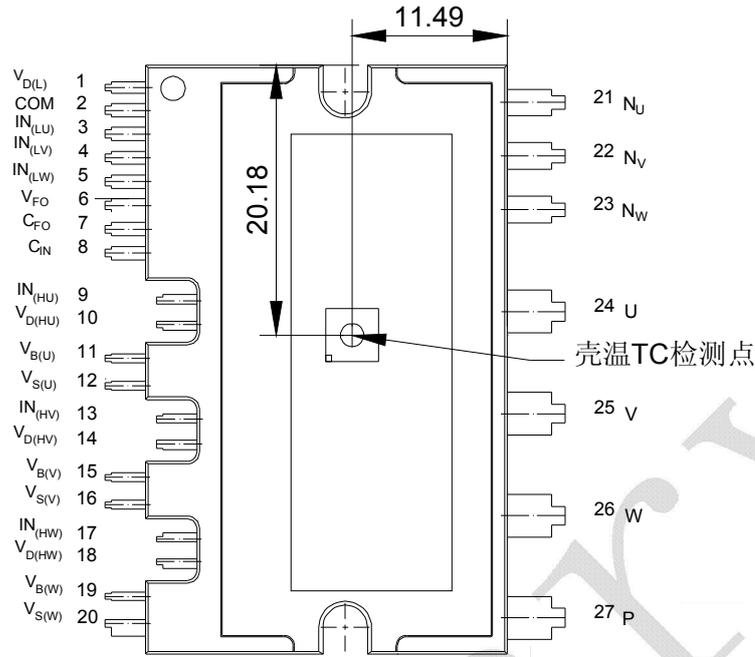


图 2. 引脚布局图(top view)

引脚描述

| 引脚号 | 引脚名 | 描述 |
|-----|-------------|--------------------|
| 1 | $V_{D(L)}$ | 低端IGBT驱动IC供电 |
| 2 | COM | 电源（公共）地 |
| 3 | $IN_{(LU)}$ | 低端U相的信号输入 |
| 4 | $IN_{(LV)}$ | 低端V相的信号输入 |
| 5 | $IN_{(LW)}$ | 低端W相的信号输入 |
| 6 | V_{FO} | 故障输出 |
| 7 | C_{FO} | 设置故障输出持续时间的电容连接端 |
| 8 | C_{IN} | 短路电流检测输入端 |
| 9 | $IN_{(HU)}$ | 高端U相的信号输入 |
| 10 | $V_{D(HU)}$ | 高端U相IGBT驱动IC供电 |
| 11 | $V_{B(U)}$ | 高端U相IGBT驱动辅助供电正电源端 |
| 12 | $V_{S(U)}$ | 高端U相IGBT驱动辅助供电负电源端 |
| 13 | $IN_{(HV)}$ | 高端V相的信号输入 |
| 14 | $V_{D(HV)}$ | 高端V相IGBT驱动IC供电 |
| 15 | $V_{B(V)}$ | 高端V相IGBT驱动辅助供电正电源端 |
| 16 | $V_{S(V)}$ | 高端V相IGBT驱动辅助供电负电源端 |
| 17 | $IN_{(HW)}$ | 高端W相的信号输入 |
| 18 | $V_{D(HW)}$ | 高端W相IGBT驱动IC供电 |
| 19 | $V_{B(W)}$ | 高端W相IGBT驱动辅助供电正电源端 |
| 20 | $V_{S(W)}$ | 高端W相IGBT驱动辅助供电负电源端 |
| 21 | N_U | U相的直流负端 |



| | | |
|----|----------------|---------|
| 22 | N _V | V相的直流负端 |
| 23 | N _W | W相的直流负端 |
| 24 | U | U相输出 |
| 25 | V | V相输出 |
| 26 | W | W相输出 |
| 27 | P | 直流正端 |

最大绝对额定值(T_J=25°C,除非另外注明)

逆变器部分

| 符号 | 参数 | 工作条件 | 额定值 | 单位 |
|------------------------|-----------------|--|----------|----|
| V _{PN} | 电源电压 | 施加在P-N _L , N _V , N _W 之间 | 450 | V |
| V _{PN(surge)} | 电源(浪涌) | 施加在P-N _L , N _V , N _W 之间 | 500 | V |
| V _{CES} | 集电极-发射极之间电压 | V _{GE} =0V, I _{CES} =100μA, T _J =25°C | 600 | V |
| ±I _C | 单只IGBT集电极电流 | T _C = 25°C | 15 | A |
| ±I _{CP} | 单只IGBT集电极电流(峰值) | T _C = 25°C, 持续1ms的脉冲宽度 | 30 | A |
| P _C | 集电极功耗 | T _C = 25°C, 每一片 | 50 | W |
| T _J | 结温 | (注1) | -20~+125 | °C |

注 1: 智能功率模块中集成的功率芯片的最大结温额定值为 150°C (@T_C ≤ 100°C)。但是, 为了确保智能功率模块的安全工作, 平均结温应限制为 T_{J(ave)} ≤ 125°C (@T_C ≤ 100°C)。

控制部分

| 符号 | 参数 | 工作条件 | 额定值 | 单位 |
|------------------|----------|--|--------------------------|----|
| V _D | 控制电源电压 | 施加在 V _{D(HU)} , V _{D(HV)} , V _{D(HW)} , V _{D(L)} -COM 之间 | 20 | V |
| V _{DB} | 高端控制辅助供电 | 施加在 V _{B(U)} -V _{S(U)} , V _{B(V)} -V _{S(V)} , V _{B(W)} -V _{S(W)} 之间 | 20 | V |
| V _{IN} | 输入电压 | 施加在 IN _(HU) , IN _(HV) , IN _(HW) , IN _(LU) , IN _(LV) , IN _(LW) 之间 | -0.3~V _D +0.3 | V |
| V _{F0} | 故障输出电源电压 | 施加在 V _{F0} -COM 之间 | -0.3~V _D +0.3 | V |
| I _{F0} | 故障输出电流 | 在引脚 V _{F0} 处灌电流 | 5.0 | mA |
| V _{CIN} | 电流检测输入电压 | 施加在 C _{IN} -COM 之间 | -0.3~V _D +0.3 | V |

整个系统

| 符号 | 参数 | 工作条件 | 额定值 | 单位 |
|-----------------------|-----------------------|--|----------|------------------|
| V _{PN(PROT)} | 自保护电源电压限制 (短路保护能力) | V _D = 13.5~16.5V, T _J = 125°C, 非重复性, 小于 5 μs | 400 | V |
| T _C | 模块壳体工作温度 | -20°C ≤ T _J ≤ 125°C, 见图 2 | -20~+100 | °C |
| T _{STG} | 存储/保存温度 | | -40~+125 | °C |
| V _{ISO} | 绝缘电压 | 60Hz, 正弦波形, 交流 1 分钟, 所有引脚与 DBC 之间 | 2500 | V _{RMS} |

热阻

| 符号 | 参数 | 工作条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------------|----------|----------------------|-----|-----|------|---------------|
| $R_{th(j-c)Q}$ | 结点-壳体的热阻 | 逆变器IGBT 部分 (每1/6 模块) | - | - | 2.02 | $^{\circ}C/W$ |
| $R_{th(j-c)F}$ | | 逆变器FRD 部分 (每1/6 模块) | - | - | 3.15 | $^{\circ}C/W$ |

电气特性_($T_J = 25^{\circ}C$, 除非另有说明)

逆变器部分

| 符号 | 参数说明 | 工作条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------------|------------------|--|-----|------|-----|---------|
| $V_{CE(SAT)}$ | 集电极-发射极 间饱和电压 | $V_D=V_{BS}=15V, V_{IN}=5V,$ $I_C=15A, T_J=25^{\circ}C$ | --- | 2.0 | 2.3 | V |
| V_F | FRD 正向电压 | $V_{IN}=0V, I_C=10A, T_J=25^{\circ}C$ | --- | 1.6 | 2.0 | |
| 高端 | t_{ON} | $V_{PN}=300V, V_D=V_{BS}=15V$ $I_C=15A, V_{IN}=0 \leftrightarrow 5V$ 感性负载 (注2) | --- | 800 | --- | ns |
| | $t_{C(ON)}$ | | --- | 410 | --- | ns |
| | t_{OFF} | | --- | 1460 | --- | ns |
| | $t_{C(OFF)}$ | | --- | 320 | --- | ns |
| 低端 | t_{ON} | | --- | 840 | --- | ns |
| | $t_{C(ON)}$ | | --- | 420 | --- | ns |
| | t_{OFF} | | --- | 1490 | --- | ns |
| | $t_{C(OFF)}$ | | --- | 320 | --- | ns |
| I_{CES} | 集电极-发射极 间漏电流 | $V_{CE}=V_{CES}, V_{GE}=0V, T_J=25^{\circ}C$ | --- | --- | 100 | μA |

注 2: t_{ON} 和 t_{OFF} 包括模块内部驱动集成电路(IC) 的传输延迟时间。 $t_{C(ON)}$ 和 $t_{C(OFF)}$ 指在内部给定的门极驱动条件下, IGBT本身的切换时间。详细信息, 参考图3。

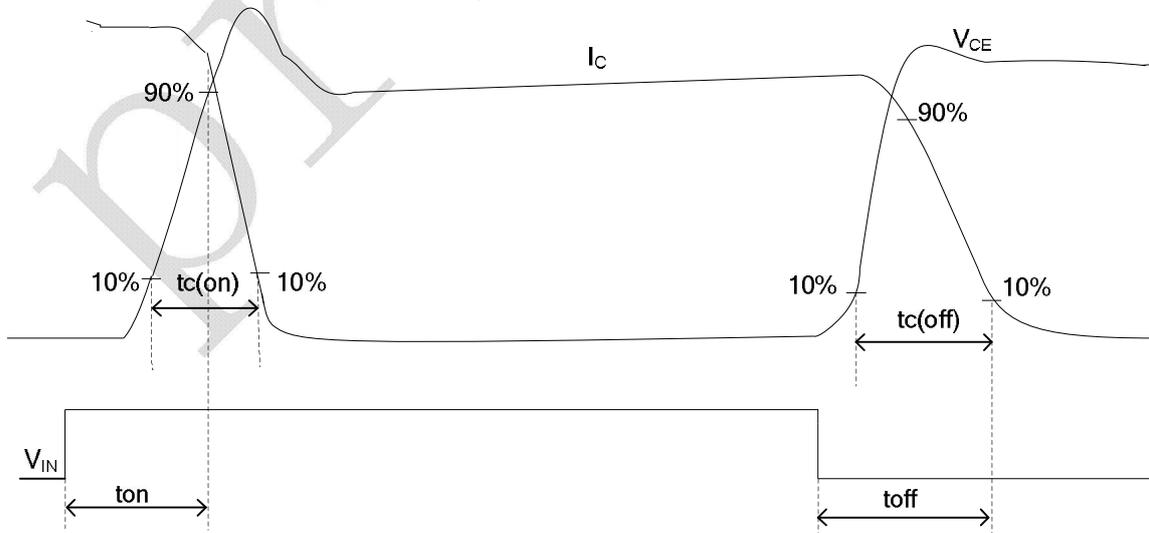


图 3. 开关时间定义

控制部分

| 符号 | 参数 | 工作条件 | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------------|----------------|--|---|------|------|------|---------|
| I_{DL} | V_D 静态电流 | $V_D=15V$, $IN(LU, LV, LW)=0V$ | $V_{D(L)}-COM$ | --- | --- | 600 | μA |
| I_{DH} | | $V_D=15V$, $IN(HU, HV, HW)=0V$ | $V_{D(HU)}, V_{D(HV)}, V_{D(HW)}-COM$ | --- | --- | 300 | μA |
| I_{QBS} | V_{BS} 静态电流 | $V_{BS}=15V$, $IN(HU, HV, HW)=0V$ | $V_{B(U)}-V_{S(U)}, V_{B(V)}-V_{S(V)}, V_{B(W)}-V_{S(W)}$ | --- | --- | 150 | μA |
| V_{FOH} | 故障输出电压 | $V_{CIN}=0V$, V_{FO} 电路: 4.7K 上拉到 5V | | 4.5 | --- | --- | V |
| V_{FOL} | | $V_{CIN}=1V$, V_{FO} 电路: 4.7K 上拉到 5V | | --- | --- | 0.8 | |
| $V_{CIN(ref)}$ | 短路保护触发 电压 | $T_c = -20 \sim 100^\circ C$, $V_D = 15V$ (注 3) | | 0.44 | 0.51 | 0.56 | V |
| UV_{DLD} | 供电电路欠压 保护 | 检测电平 (低端) | | 11.0 | 12.0 | 13.0 | V |
| UV_{DLR} | | 复位电平 (低端) | | 12.0 | 13.0 | 14.0 | |
| UV_{BSD} | | 检测电平 (高端) | | 9.0 | 10.0 | 11.0 | |
| UV_{BSR} | | 复位电平 (高端) | | 10.0 | 11.0 | 12.0 | |
| t_{FO} | 故障信号输出 脉冲宽度 | $C_{FO}=26nF$ (注 4) | | --- | 1.80 | --- | ms |
| | | $C_{FO}=33nF$ (注 4) | | --- | 2.30 | --- | |
| $V_{IN(ON)}$ | 导通阈值电压 | 施加在 $IN(HU), IN(HV), IN(HW), IN(LU), IN(LV)$, | | 3.0 | --- | --- | V |
| $V_{IN(OFF)}$ | 关断阈值电压 | $IN(LW)-COM$ 之间 | | --- | --- | 0.8 | |

注 3: 只有下桥驱动具有短路保护功能。

注 4: 故障信号输出脉冲宽度 t_{FO} 依赖电容 C_{FO} 的容值, 近似的计算公式如下: $C_{FO} \approx 14.3 * 10^{-6} * t_{FO} [F]$ 。

机械特性和额定值

| 符号 | 工作条件 | | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------|-----------|---------------|------|------|------|---------|
| 安装扭矩 | 安装螺钉: -M3 | 推荐选用: 0.62N·m | 0.51 | 0.62 | 0.72 | N·m |
| 重量 | | | --- | 15 | --- | g |
| 器件平面度 | 参见图 4 | | 0 | --- | 120 | μm |

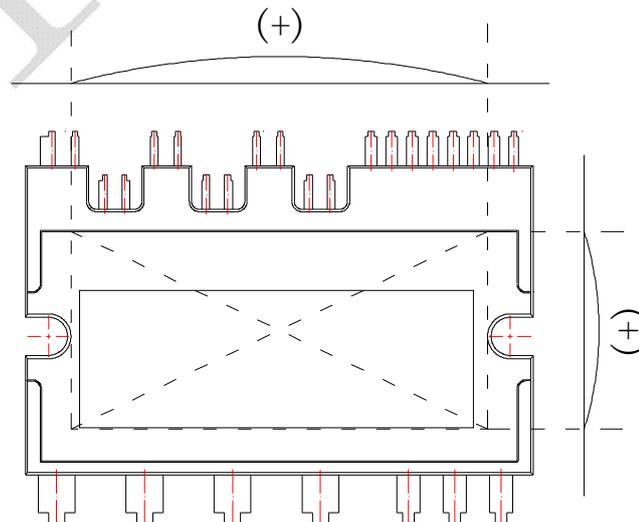


图 4. 平面度测量位置

推荐工作条件

| 符号 | 参数 | 工作条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-----------------------------------|-------------|---|------|------|------|------------|
| V_{PN} | 电源电压 | 施加在 P-N _U , N _V , N _W 之间 | --- | 300 | 400 | V |
| V_D | 控制电源电压 | 施加在 V _{D(HU)} , V _{D(HV)} , V _{D(HW)} , V _{D(L)} -COM 之间 | 13.5 | 15.0 | 16.5 | |
| V_{BS} | 高端辅助供电 | 施加在 V _{B(U)} -V _{S(U)} , V _{B(V)} -V _{S(V)} , V _{B(W)} -V _{S(W)} 之间 | 13.5 | 15.0 | 18.5 | |
| ΔV_D , ΔV_{DB} | 控制电源电压波动 | | -1 | --- | 1 | V/ μ s |
| t_{DEAD} | 防止桥臂直通的死区时间 | 适用于每个输入信号 | 2.0 | --- | --- | μ s |
| f_{PWM} | PWM 输入信号 | -20°C ≤ T _c ≤ 100°C, -20°C ≤ T _J ≤ 125°C | --- | --- | 20 | kHz |
| V_{SEN} | 电流检测产生的电压 | 施加在 N _U , N _V , N _W - COM 之间 (包括浪涌电压) | -4 | --- | 4 | V |

IPM保护功能时序图

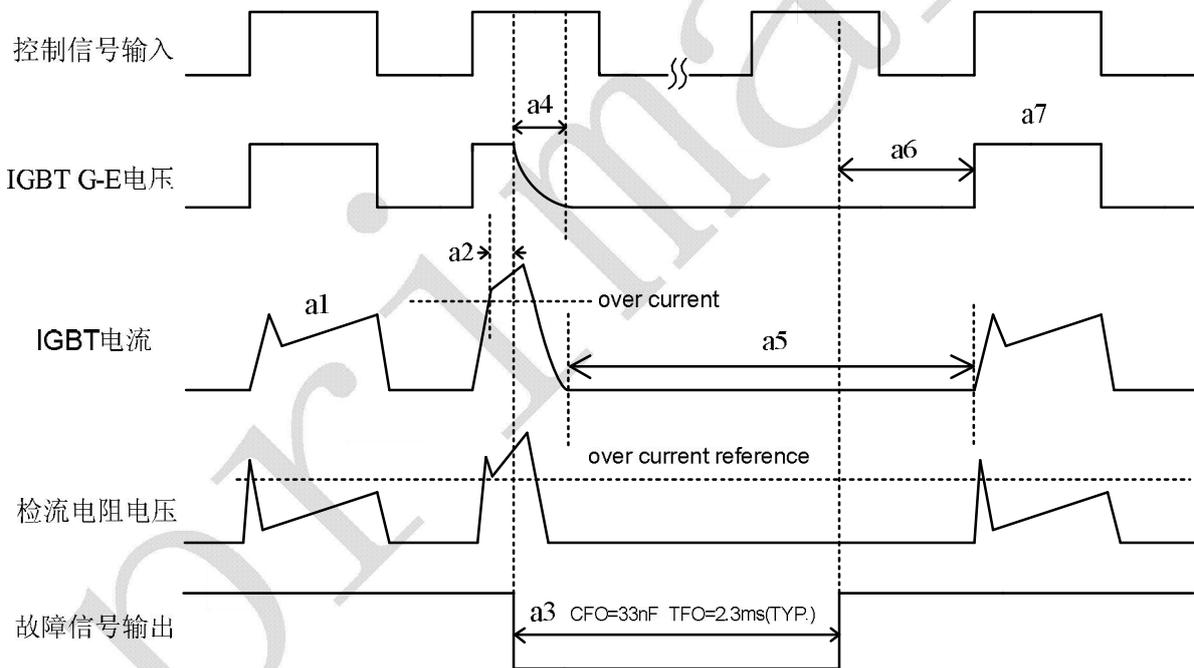


图 5. 过流保护

(仅下桥有,包含外部分流电阻和RC滤波器)

- a1 IGBT正常工作, 输出电流
- a2 短路电流检测及滤波
- a3 故障信号输出开始, 脉宽由外部C_{F0}电容调节
- a4 IGBT软关断
- a5 IGBT处于关断状态
- a6 故障信号输出恢复高电平, 但IGBT在下一个高电平输入信号时才会开通
- a7 当输入信号由L→H时, IGBT正常工作

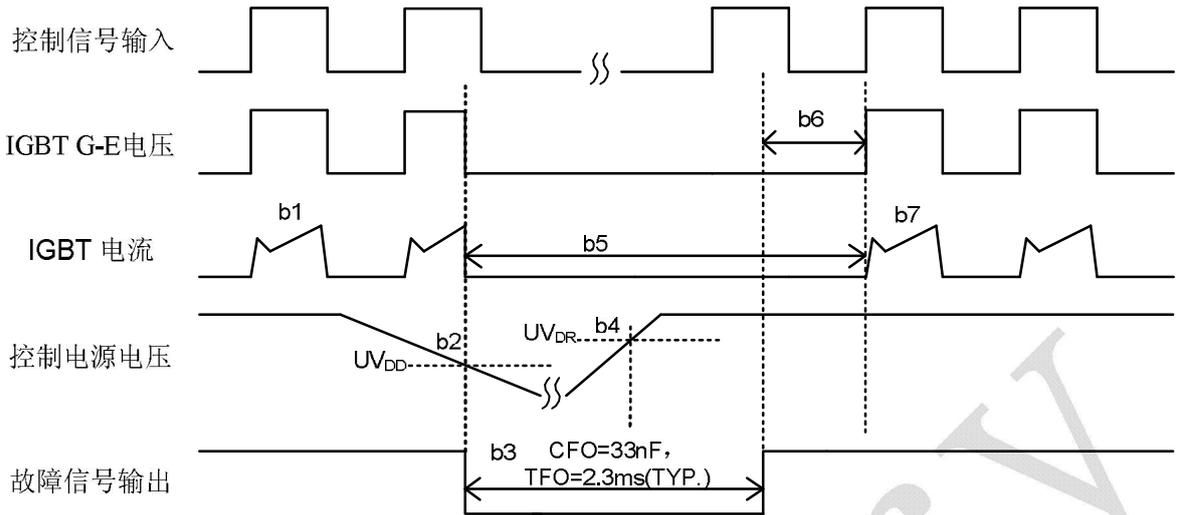


图 6. 下桥欠压保护

- b1 IGBT正常工作，输出电流
- b2 欠压保护检测 (UV_{DD})
- b3 故障信号输出低电平，脉宽由外部 C_{F0} 电容调节
- b4 欠压恢复 (UV_{DR})
- b5 IGBT处于关断状态
- b6 故障信号输出恢复高电平，但IGBT在下一个高电平输入信号时才会开通
- b7 当输入信号由L→H时，IGBT正常工作

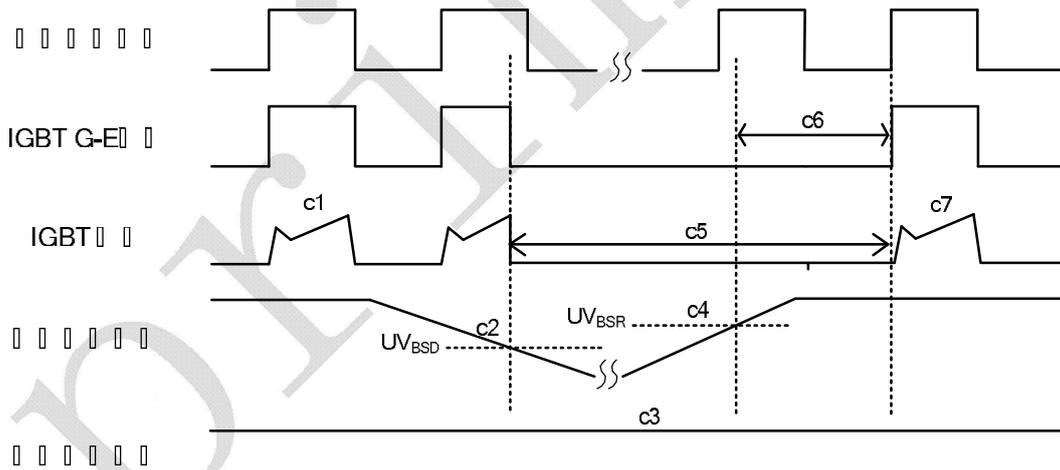


图 7. 上桥欠压保护

- c1 IGBT正常工作，输出电流
- c2 欠压保护检测 (UV_{BSD})
- c3 故障信号保持高电平，上桥欠压无故障信号输出
- c4 欠压恢复 (UV_{BSR})
- c5 IGBT处于关断状态
- c6 欠压已恢复，但IGBT在下一个高电平输入信号时才会开通
- c7 当输入信号由L→H时，IGBT正常工作

内部等效电路和输入输出引脚

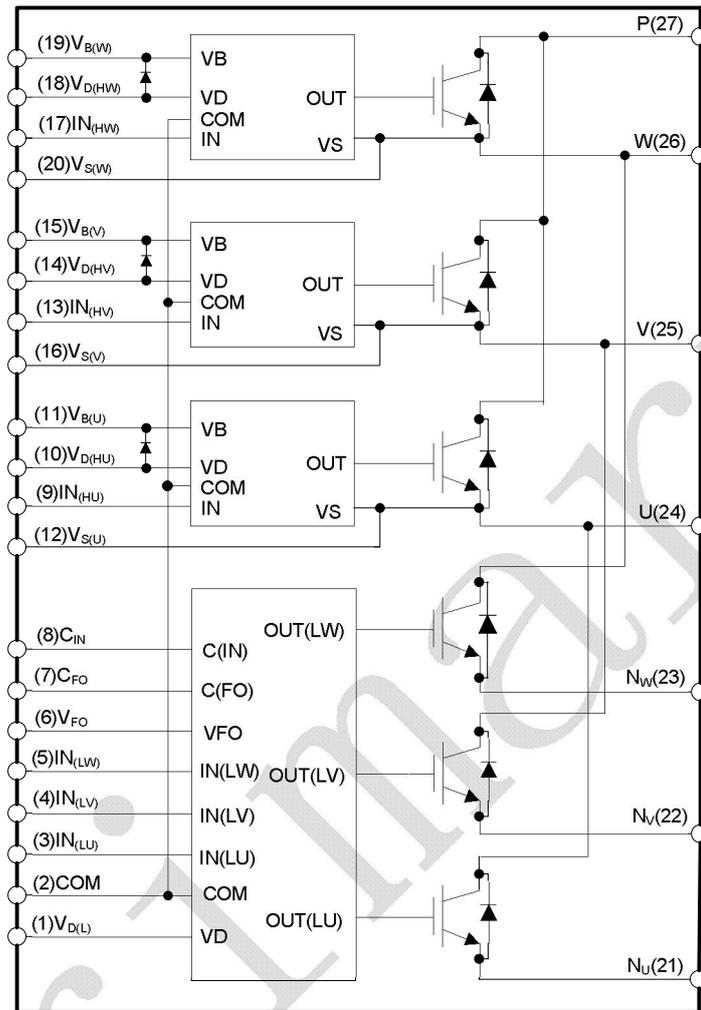


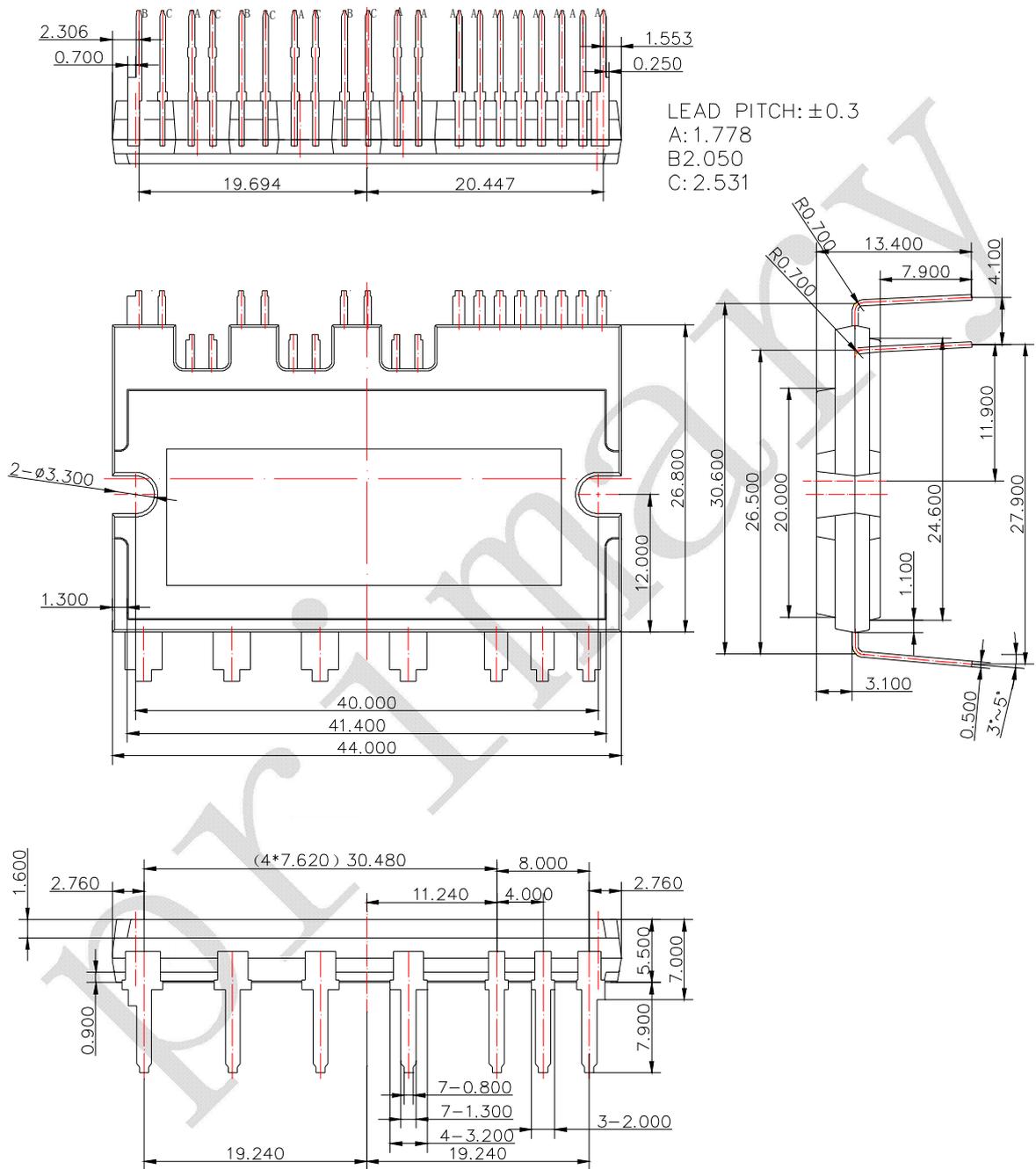
图 8. 内部等效电路和输入输出引脚

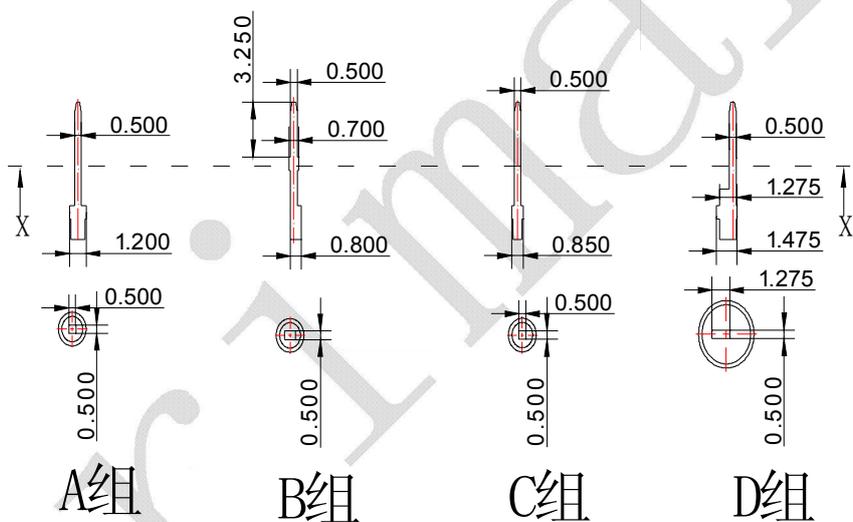
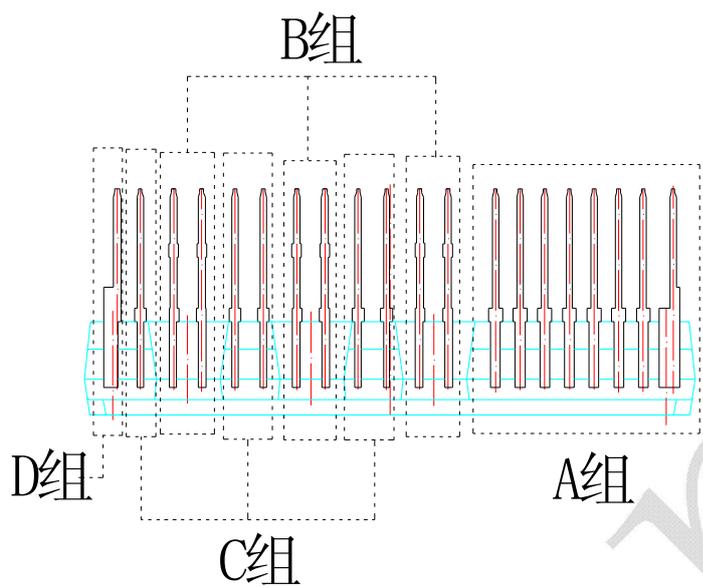
注：

1. 逆变器低端由三个IGBT组成，每个IGBT配有一个快恢复二极管(FRD)并包括一个具有门极驱动和保护功能的控制集成电路(IC)。
2. 逆变器的功率端是由逆变器的四个直流端和逆变器的三个输出端组成。
3. 逆变器高端由三个IGBT组成，每个IGBT配有一个快恢复二极管(FRD)和一个驱动集成电路(HVIC)。

封装轮廓详图 (单位: mm)

封装: BIP27-4426





X - X

图 9. 封装轮廓详图

包装

| | | | | |
|----|--------|-------|------|-------|
| 包装 | pcs/料管 | 料管/内盒 | 内盒/箱 | pcs/箱 |
| 料管 | 10 | 7 | 5 | 350 |

- 本资料内容，随产品的改进，可能会有未经预告之修改，比亚迪微电子公司拥有优先修改权。
- 尽管本公司一向致力于提高产品质量和可靠性，但是半导体产品有可能按某种概率发生故障或错误工作，为防止因故障或错误工作而产生人身事故，火灾事故，社会性损害等，请充分留意冗余设计、火灾蔓延对策设计、防止错误动作设计等安全设计。
- 本资料内容未经本公司许可，严禁以其他目的加以转载及复制等。

Primary