

英飞凌 CIPOS™ Micro IM241

英飞凌 IM241-S6T2xx/IM241-S6S1x CIPOS™ Micro IM241

描述

CIPOS™ Micro IM241 产品组提供集成各种功率和控制组件的选择，从而提高可靠性、优化 PCB 尺寸并降低系统成本。它专为高效家电电机驱动器（例如风扇和泵）而设计。该 IPM 提供高速和低速的开关速度并相应的降低损耗和EMI运行。这些先进的 IPM 提供贴片和插件两种封装配置，结合了逆导型 IGBT 技术以及业界标杆级的坚固耐用半桥驱动器。这些 IPM 具有多种保护功能，包括精确的过流保护和温度反馈。

特性

封装

- 绝缘封装的DIP（双列直插式封装）和SOP（小外形封装）模块
- 无铅的管脚镀层；符合RoHS标准

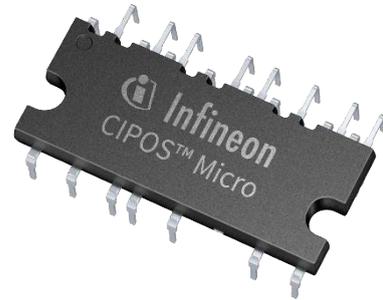
逆变器

- 600 V 逆导型，RCD2 IGBT
- 集成自举功能
- 故障反馈和可编程故障清除
- 过流关断
- 具有直通保护功能的高级输入滤波器
- 针对损耗和 EMI 权衡而优化的 dV/dt
- 内置NTC热敏电阻，用于温度监控
- 低侧发射极引脚可用于相电流监控（发射极开路）
- 兼容 3.3 V/5.0 V 逻辑
- 绝缘能力：2000 V_{RMS}，1 分钟

潜在应用

风扇和泵

小型家用电器



DIP 29x12



SOP 29x12

本数据手册的原文使用英文撰写。为方便起见，英飞凌提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，英飞凌不保证译文的准确性。为确认准确性，请务必访问 infineon.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

产品验证

产品验证

符合JEDEC47/20/22相关的工业应用要求

表1 产品信息

| Base part number | Package type | Standard pack | | Remark |
|------------------|--------------|------------------------------|--------------------|-----------|
| | | Form | MOQ | |
| IM241-S6T2B | DIP 29x12 | 15 pcs / Tube | 240 pcs | |
| IM241-S6T2B2 | DIP 29x12 | 15 pcs / Tube | 240 pcs | Long lead |
| IM241-S6T2J | DIP 29x12 | 15 pcs / Tube | 240 pcs | |
| IM241-S6T2J2 | DIP 29x12 | 15 pcs / Tube | 240 pcs | Long lead |
| IM241-S6S1B | SOP 29x12 | 15 pcs / Tube Tape & Reel | 240 pcs 500 pcs | |
| IM241-S6S1J | SOP 29x12 | 15 pcs / Tube Tape & Reel | 240 pcs 500 pcs | |

"B" = 用于低损耗的快速型，"J" = 用于低EMI的慢速型

目录

目录

| | |
|------------------------------|-----------|
| 描述 | 1 |
| 特性 | 1 |
| 潜在应用 | 1 |
| 产品验证 | 2 |
| 目录 | 3 |
| 1 内部电气原理图 | 4 |
| 2 引脚说明 | 5 |
| 2.1 引脚分配 | 5 |
| 2.2 引脚说明 | 6 |
| 3 绝对最大额定值 | 8 |
| 3.1 模块部分 | 8 |
| 3.2 逆变器部分 | 8 |
| 3.3 控制部分 | 8 |
| 4 热特性 | 9 |
| 5 推荐运行条件 | 10 |
| 6 静态参数 | 11 |
| 6.1 逆变器部分 | 11 |
| 6.2 控制部分 | 11 |
| 7 动态参数 | 12 |
| 7.1 逆变器部分-快速版本 (“B”版本) | 12 |
| 7.2 控制部分-快速版本 (“B”版本) | 12 |
| 7.3 逆变器部分-低速版本 (“J”版本) | 13 |
| 7.4 控制部分-低速版本 (“J”版本) | 13 |
| 8 热敏电阻特征 | 14 |
| 9 机械特性和额定值 | 15 |
| 10 资质信息 | 16 |
| 11 图表 | 17 |
| 11.1 T_c 测量点 | 17 |
| 11.2 背面曲率测量点 | 17 |
| 11.3 开关时间定义 | 18 |
| 11.4 输入输出逻辑表 | 18 |
| 11.5 I_{TRIP} 时序图 | 19 |
| 11.6 输出禁用时序图 | 19 |
| 11.7 $-V_s$ 承受能力 | 19 |
| 12 应用指南 | 20 |
| 12.1 典型应用示意图 | 20 |
| 13 封装外形尺寸 | 22 |
| 修订记录 | 25 |

内部电气原理图

1 内部电气原理图

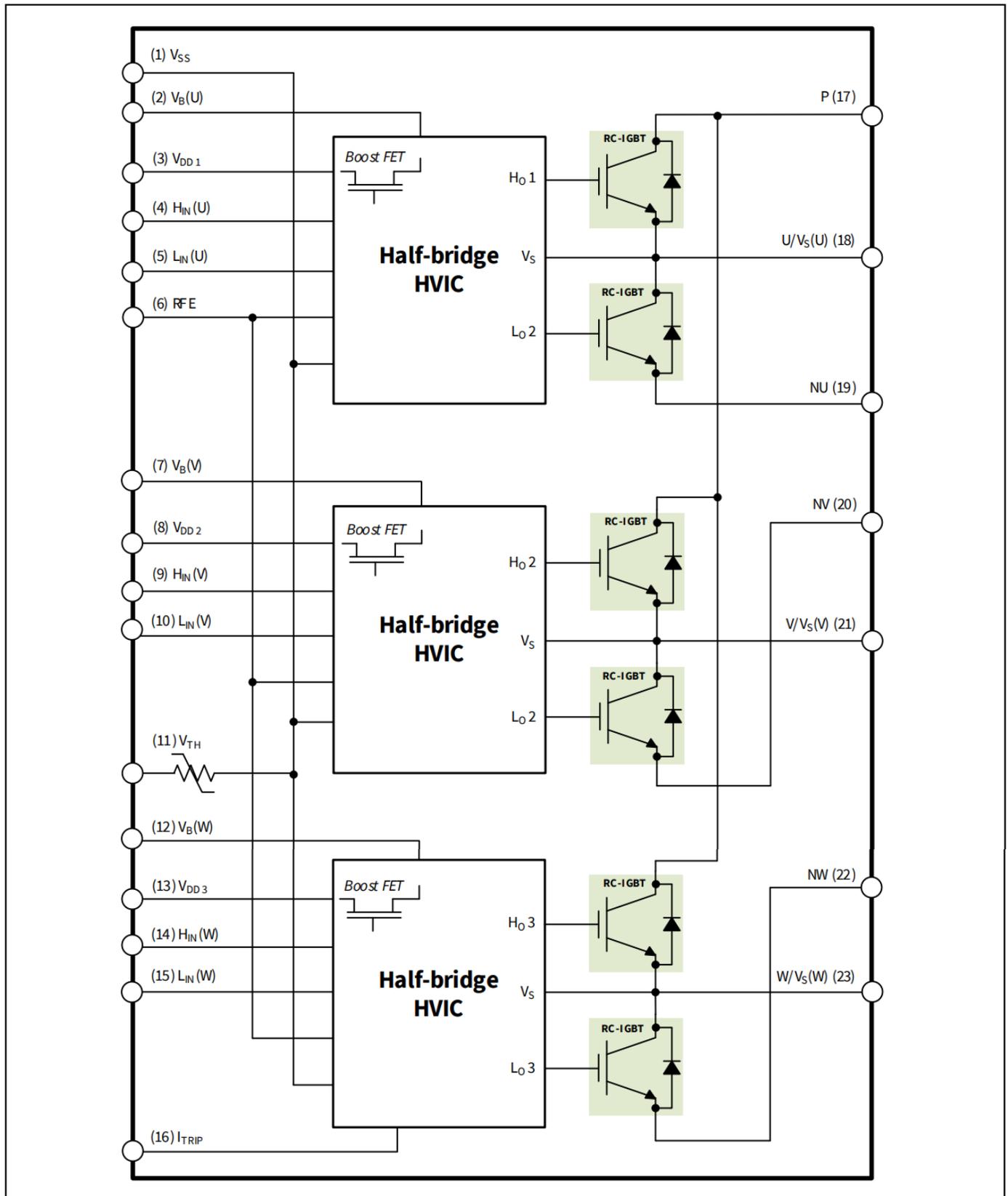


图1 内部电路原理图

引脚说明

2 引脚说明

2.1 引脚分配

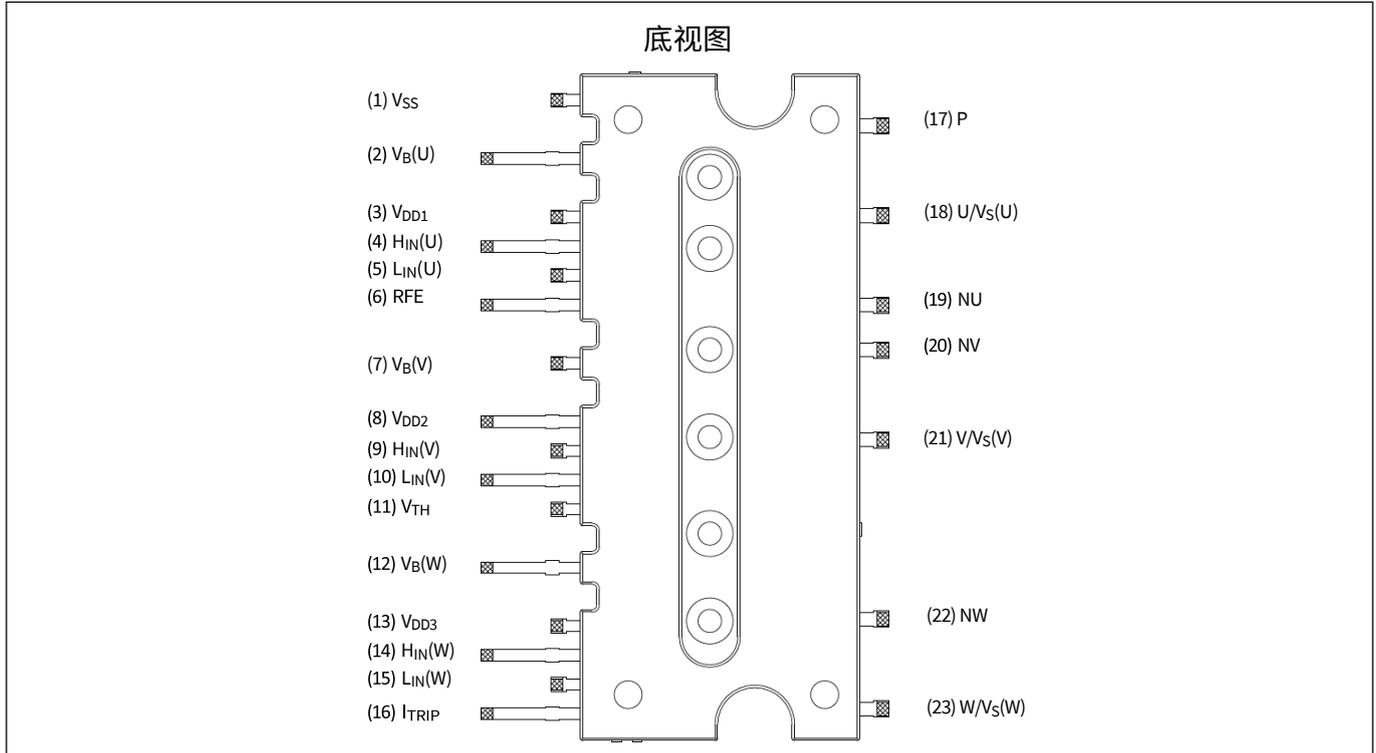


图 2 引脚配置 (IM241-S6T2x)

表 2 引脚分配

| Pin number | Pin name | Pin description |
|------------|---------------------|---|
| 1 | V _{SS} | Logic ground |
| 2 | V _B (U) | U-phase high-side floating IC supply offset voltage |
| 3 | V _{DD1} | Low-side control supply 1 |
| 4 | H _{IN} (U) | U-phase high-side gate driver input |
| 5 | L _{IN} (U) | U-phase low-side gate driver input |
| 6 | RFE | RCIN / Fault / Enable |
| 7 | V _B (V) | V-phase high-side floating IC supply offset voltage |
| 8 | V _{DD2} | Low-side control supply 2 |
| 9 | H _{IN} (V) | V-phase high-side gate driver input |
| 10 | L _{IN} (V) | V-phase low-side gate driver input |
| 11 | V _{TH} | Temperature output |
| 12 | V _B (W) | W-phase high-side floating IC supply offset voltage |
| 13 | V _{DD3} | Low-side control supply 3 |
| 14 | H _{IN} (W) | W-phase high-side gate driver input |
| 15 | L _{IN} (W) | W-phase low-side gate driver input |
| 16 | I _{TRIP} | Over-current shutdown input |
| 17 | P | Positive bus input voltage |

引脚说明

| Pin number | Pin name | Pin description |
|------------|----------------------|---|
| 18 | U/V _s (U) | U-phase output, U-phase high-side floating IC supply offset voltage |
| 19 | NU | U-phase low-side emitter |
| 20 | NV | V-phase low-side emitter |
| 21 | V/V _s (V) | V-phase output, V-phase high-side floating IC supply offset voltage |
| 22 | NW | W-phase low-side emitter |
| 23 | W/V _s (W) | W-phase output, W-phase high-side floating IC supply offset voltage |

2.2 引脚说明

H_{IN}(U, V, W) 和 L_{IN}(U, V, W) (高侧引脚, 引脚 4、9、14 和低侧引脚, 引脚 5、10、15)

这些引脚为正逻辑, 用于控制集成的IGBT。其施密特触发器输入阈值确保LSTTL和CMOS兼容, 能支持控制器输出电压低至3.3 V。电源启动期间, 预偏置输入端内部设有约800 kΩ的下拉电阻, 并配有ESD二极管用于引脚保护。输入施密特触发器和噪声滤波器可有效抑制短输入脉冲的噪声。

噪声滤波器滤除脉宽低于滤波时间 $t_{FIL,IN}$ 的噪声。滤波器的工作方式如图 4 所示。为了正常工作, 输入的有效脉冲宽度不建议低于 $1 \mu s$ 。

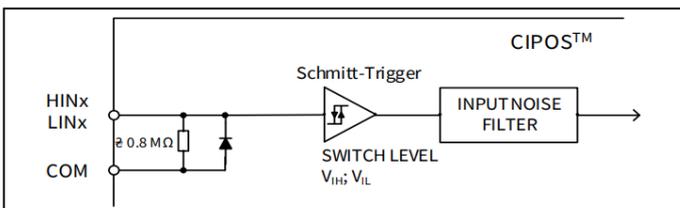


Figure 3 Input pin structure

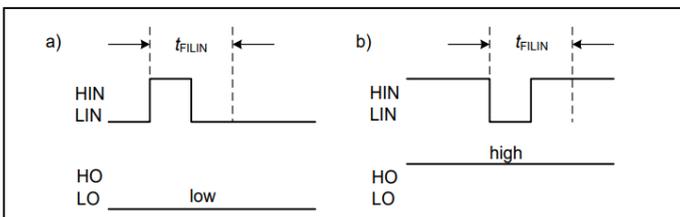


Figure 4 Input filter timing diagram

集成栅极驱动器还提供了防止直通的功能, 可避免同一桥臂的高侧和低侧开关同时处于导通状态。

驱动器 IC 还提供典型值为 300 ns 的最短死区时间, 以减少外部开关噪声导致的直通。

RFE (RCIN / Fault / Enable, 引脚 6)

RFE 引脚在一个引脚上集成了 3 个功能: 基于 RCIN 或 RC 网络的可编程故障清除定时器、故障输出和使能输入。

根据图5中的原理图, RFE引脚通常连接到PCB上的RC网络。在正常工作条件下, 电阻 R_{RCIN} 将RFE上拉至3.3 V, 从而启用IPM中的所有功能。微控制器可以将此引脚拉低以禁用IPM功能。这就是使能功能。

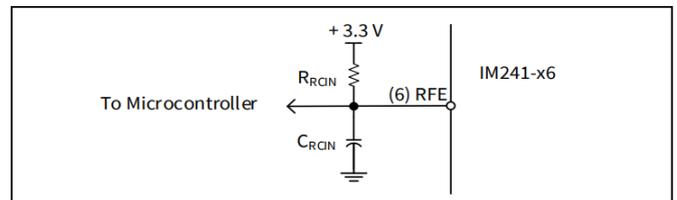


Figure 5 Typical PCB circuit connected to the RFE pin

故障功能允许 IPM 在两种情况下将 RFE 引脚拉低, 从而向微控制器报告故障情况。第一种情况是 V_{DD} 电压不足, 第二种情况是 I_{TRIP} 引脚上的电压高于 $V_{IT, TH+0}$ 。

可编程故障清除定时器功能可在故障条件消失后, 经过一段预设时间之后 ($T_{FLT-CLR}$) 再自动重新启动模块。图 6 显示了 IPM 内部与 RFE 相关的电路框图。

引脚说明

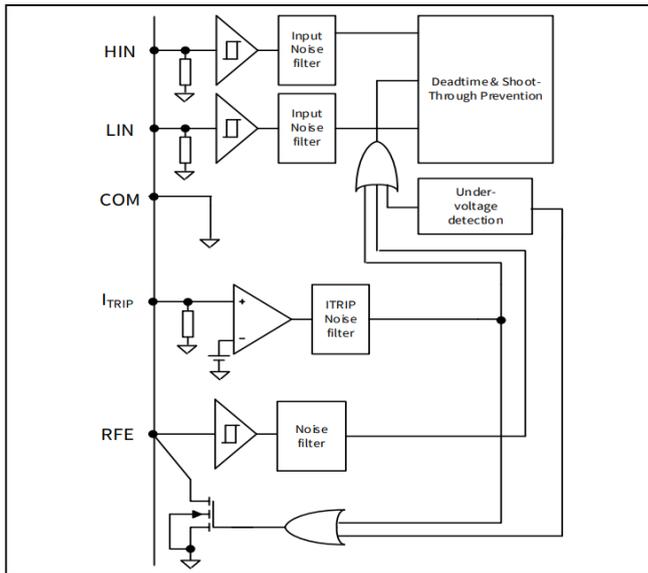


Figure 6 RFE-related circuit diagram

TFLT-CLR 的时间长度可以通过以下公式确定。

$$V_{RFE}(t) = 3.3 \text{ V} * (1 - e^{-t/RC})$$

$$T_{FLT-CLR} = -R_{RCIN} * C_{RCIN} * \ln(1 - V_{RFE+} / 3.3 \text{ V})$$

例如，如果 R_{RCIN} 为 1.2 MΩ， C_{RCIN} 为 1 nF，则 $T_{FLT-CLR}$ 约为 1.7 ms， V_{RFE+} 为 2.2 V。还需要注意的是，需要让 C_{RCIN} 尽量小，以确保在发生过流事件时其完全放电。

由于 I_{TRIP} 引脚内部具有 500 ns 的输入滤波器，因此需要确保 C_{RCIN} 在 350 ns 时间以内通过漏极开路的 MOSFET 放电至低于 V_{RFE-} 以下。因此，最大 C_{RCIN} 可以计算如下：

$$V_{RFE}(t) = 3.3 \text{ V} * e^{-t/RC} < V_{RFE-}$$

$$C_{RCIN} < 350 \text{ ns} / (-\ln(V_{RFE-} / 3.3 \text{ V}) * R_{RFE_ON})$$

标准条件下 V_{RFE-} 为 0.8 V， R_{RFE_ON} 为 50 Ω，则 C_{RCIN} 应小于 5 nF。与此同时，建议使用 0.5 MΩ 至 2 MΩ 之间的 R_{RCIN} 。

V_{DDX} 、 V_{SX} (低侧控制电源和参考, 引脚 3、8、13 和参考, 引脚 1)

V_{DD} 为控制电源，为输入逻辑和输出功率级供电。输入逻辑以 V_{SS} 接地为参考。

当电源电压超过典型电压 $V_{DDUV+} = 11.1 \text{ V}$ 时，欠压保护电路可使器件正常运行。

IC 关闭所有栅极驱动器电源输出，当 V_{DD} 电源电压低于 $V_{DDUV-} = 10.9 \text{ V}$ 。这可防止模块的 IGBT 在过低的驱动电压下导通运行，从而防止 IGBT 导通损耗过高。

$V_B(U, V, W)$ 和 $V_S(U, V, W)$ (高侧电源, 引脚 2、7、12 和 18、21、23)

V_B 至 V_S 为高侧电源。高侧电源可相对于 V_{SS} 浮动，并让它的地电压跟随驱动芯片外部的高侧功率器件的发射极电压。

由于功耗低，浮动驱动级由芯片内集成的自举电路供电。

欠压保护电路的电压设置，上升阈值典型值为 $V_{BSUV+} = 11.1 \text{ V}$ ，下降阈值典型值为 $V_{BSUV-} = 10.9 \text{ V}$ 。 $V_S(U, V, W)$ 具有极高的抗负电压能力， V_{SS} 可耐受瞬时负压可达 -50 V。保证在恶劣工作条件下，芯片也能稳定工作。

NW、NV、NU (低侧发射极, 引脚 19、20、22)

低侧发射极可用于测量各相脚的电流。建议尽可能缩短其与 V_{SS} 引脚的连接距离，以避免不必要的感性压降。

V_{TH} (热敏电阻输出, 引脚 11)

V_{TH} 引脚可直接连接以 V_{SS} 为参考点的 NTC。由外部上拉电阻上拉到 V_{DD} 或 +5 V 的可确保产生的电压被直接连接到微控制器。

$W/V_S(W)$ 、 $V/V_S(U)$ 、 $U/V_S(W)$ (高侧发射极和低侧集电极, 引脚 18、21、23)

这些引脚连接到电机 U、V、W 输入引脚。

P (正总线输入电压, 引脚 17)

高侧 IGBT 连接至总线电压。需要注意的是，母线电压不超过 450V。

绝对最大额定值

3 绝对最大额定值

(如无特别说明, $V_{DD}=15\text{ V}$ 和 $T_J=25^\circ\text{C}$)

3.1 模块部分

| Description | Symbol | Condition | Value | Unit |
|--------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|------------------|
| Storage temperature range | T_{STG} | | -40 ~ 125 | $^\circ\text{C}$ |
| Operating case temperature | T_C | Refer to Figure 8 | -40 ~ 125 | $^\circ\text{C}$ |
| Operating junction temperature | T_J | | -40 ~ 150 | $^\circ\text{C}$ |
| Isolation voltage | V_{ISO} | 1 min, RMS, $f = 60\text{ Hz}$ | 2000 | V |

3.2 逆变器部分

| Description | Symbol | Condition | Value | Unit |
|---|------------------------|--|---------|---------------|
| Maximum blocking voltage | V_{CES} | $I_C = 250\ \mu\text{A}$ | 600 | V |
| DC link supply voltage of P - N | V_{PN} | Applied between P - N | 450 | V |
| DC link supply voltage (surge) of P - N | $V_{PN(\text{Surge})}$ | Applied between P - N | 500 | V |
| Collector current ¹ | I_C | $T_C = 25^\circ\text{C}$, $T_J < 150^\circ\text{C}$ | ± 2 | A |
| Maximum peak collector current | I_{CP} | $T_C = 25^\circ\text{C}$, $T_J < 150^\circ\text{C}$, less than 1 ms | ± 3 | A |
| Power dissipation per IGBT | P_{tot} | | 9 | W |
| Short circuit withstand time | t_{SC} | $V_{DD} = 15\text{ V}$, $V_{DC} \leq 400\text{ V}$, $T_J \leq 150^\circ\text{C}$ | 3 | μs |

3.3 控制部分

| Description | Symbol | Condition | Value | Unit |
|---|----------|-----------------------------------|-----------|------|
| Module control supply voltage | V_{DD} | Applied between $V_{DD} - V_{SS}$ | -0.3 ~ 20 | V |
| High-side floating supply voltage (V_B reference to V_S) | V_{BS} | Applied between $V_B - V_S$ | -0.3 ~ 20 | V |
| Input voltage (L_{IN} , H_{IN} , I_{TRIP} , RFE) | V_{IN} | | -0.3 ~ 20 | V |

¹受结温限制。

热特性

4 热特性

| Description | Symbol | Condition | Value | | | Unit |
|--|--------------|---|-------|------|------|------|
| | | | Min. | Typ. | Max. | |
| Single IGBT thermal resistance, junction-case | R_{thJC} | Low-side V-phase (See Figure 8 for T_c measurement point) | - | - | 13.6 | K/W |
| Single diode thermal resistance, junction-case | $R_{thJC,D}$ | | - | - | 15.4 | K/W |

推荐运行条件

5 推荐运行条件

除非另有说明，所有电压均为以 V_{SS} 电位为参考地。

| Description | Symbol | Value | | | Unit |
|---|-----------------------------------|-------|------|------|---------|
| | | Min. | Typ. | Max. | |
| DC link supply voltage of P - N | V_{PN} | 0 | 300 | 400 | V |
| Low-side supply voltage | V_{DD} | 13.5 | 15.0 | 16.5 | V |
| High-side floating supply voltage (V_B vs. V_S) | V_{BS} | 12.5 | 15.0 | 17.5 | V |
| Logic input voltages L_{IN} , H_{IN} , I_{TRIP} , RFE | V_{IN} | 0 | - | 5 | V |
| Inverter PWM carrier frequency | f_{PWM} | - | 20 | - | kHz |
| External dead time between H_{IN} & L_{IN} | DT | 1 | - | - | μs |
| Voltage between V_{SS} - N (including surge) | V_{COMP} | -5 | - | 5 | V |
| Minimum input pulse width | $PW_{IN(ON)}$, $PW_{IN(OFF)}$ | 1 | - | - | μs |

静态参数

6 静态参数

(如无特别说明, $V_{DD} = 15\text{ V}$ 和 $T_J = 25^\circ\text{C}$)

6.1 逆变器部分

| Description | Symbol | Condition | Value | | | Unit |
|--------------------------------------|---------------|---|-------|------|------|------|
| | | | Min. | Typ. | Max. | |
| Collector-emitter saturation voltage | $V_{CE(Sat)}$ | $I_C = 0.2\text{ A}, T_J = 25^\circ\text{C}$ | - | 1.18 | - | V |
| | | $I_C = 0.5\text{ A}, T_J = 25^\circ\text{C}$ | - | 1.55 | 1.78 | |
| | | $I_C = 0.5\text{ A}, T_J = 150^\circ\text{C}$ | - | 1.58 | - | |
| Collector-emitter leakage current | I_{CES} | $V_{CE} = 600\text{ V}$ | - | - | 1 | mA |
| Diode forward voltage | V_F | $I_C = 0.2\text{ A}, T_J = 25^\circ\text{C}$ | - | 1.23 | - | V |
| | | $I_C = 0.5\text{ A}, T_J = 25^\circ\text{C}$ | - | 1.53 | 1.77 | |
| | | $I_C = 0.5\text{ A}, T_J = 150^\circ\text{C}$ | - | 1.49 | - | |

6.2 控制部分

| Description | Symbol | Condition | Value | | | Unit |
|--|------------------------|---|-------|------|------|---------------|
| | | | Min. | Typ. | Max. | |
| Logic "1" input voltage (L_{IN}, H_{IN}) | V_{IH} | | 2.2 | - | - | V |
| Logic "0" input voltage (L_{IN}, H_{IN}) | V_{IL} | | - | - | 0.8 | V |
| I_{TRIP} positive going threshold | $V_{IT, TH+}$ | | 475 | 500 | 525 | mV |
| I_{TRIP} negative going threshold | $V_{IT, TH-}$ | | - | 430 | - | mV |
| I_{TRIP} input hysteresis | $V_{IT, HYS}$ | | - | 70 | - | mV |
| V_{DD} and V_{BS} supply undervoltage positive going threshold | V_{DDUV+}, V_{BSUV+} | | 10.6 | 11.1 | 11.6 | V |
| V_{DD} and V_{BS} supply undervoltage negative going threshold | V_{DDUV-}, V_{BSUV-} | | 10.4 | 10.9 | 11.4 | V |
| V_{DD} and V_{BS} supply undervoltage lockout hysteresis | V_{DDUVH}, V_{BSUVH} | | - | 0.2 | - | V |
| Quiescent V_{BSx} supply current (V_{BSx} only) | I_{QBS} | $V_{HIN} = 0\text{ V}$ | - | - | 100 | μA |
| Quiescent V_{DD} supply current (V_{DD} only) | I_{QDD} | $V_{LIN} = 0\text{ V}, V_{HINX} = 5\text{ V}$ | - | - | 3 | mA |
| Input bias current for L_{IN}, H_{IN} | I_{IN+} | $V_{IN} = 5\text{ V}$ | - | 6.25 | 12.5 | μA |
| Input bias current for RFE | $I_{IN, RFE+}$ | $V_{IN, RFE} = 5\text{ V}$ | - | - | 1 | μA |
| Input bias current for I_{TRIP} | I_{ITRIP+} | $V_{ITRIP} = 5\text{ V}$ | - | 5 | 20 | μA |
| Bootstrap resistance | R_{BS} | | - | 200 | - | Ω |
| RFE low on resistance | R_{RFE} | | - | 34 | 60 | Ω |

动态参数

7 动态参数

(如无特别说明, $V_{DD} = 15\text{ V}$ 和 $T_J = 25^\circ\text{C}$)

7.1 逆变器部分 - 快速版本 (“B” 版本)

| Description | Symbol | Condition | Value | | | Unit |
|--|--------------|---|-------|------|------|---------------|
| | | | Min. | Typ. | Max. | |
| Turn-on propagation delay time | t_{on} | $V_{LIN, HIN} = 5\text{ V}$, $I_C = 0.5\text{ A}$, $V_{DC} = 300\text{ V}$ | - | 492 | - | ns |
| Turn-on rise time | t_r | | - | 6.1 | - | ns |
| Turn-on switching time | $t_{c(on)}$ | | - | 49.7 | - | ns |
| Reverse recovery time | t_{rr} | | - | 71.8 | - | ns |
| Turn-on slew rate | dV/dt | | - | 6.98 | - | V/ns |
| Turn-off propagation delay time | t_{off} | $V_{LIN, HIN} = 0\text{ V}$, $I_C = 0.5\text{ A}$, V_{DC} $= 300\text{ V}$ | - | 710 | - | ns |
| Turn-off fall time | t_f | | - | 132 | - | ns |
| Turn-off switching time | $t_{c(off)}$ | | - | 124 | - | ns |
| IGBT turn-on energy (includes reverse recovery of diode) | E_{on} | $V_{DC} = 300\text{ V}$, $I_C = 0.5\text{ A}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$ 150°C | - | 9.91 | - | μJ |
| | | | - | 18.6 | - | |
| IGBT turn-off energy | E_{off} | $V_{DC} = 300\text{ V}$, $I_C = 0.5\text{ A}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$ 150°C | - | 7.31 | - | μJ |
| | | | - | 10.8 | - | |
| Diode recovery energy | E_{rec} | $V_{DC} = 300\text{ V}$, $I_C = 0.5\text{ A}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$ 150°C | - | 7.56 | - | μJ |
| | | | - | 13.1 | - | |

7.2 控制部分 - 快速版本 (“B” 版本)

| Description | Symbol | Condition | Value | | | Unit |
|---|------------------|---|-------|------|------|---------------|
| | | | Min. | Typ. | Max. | |
| Input filter time (H_{IN} , L_{IN}) | $t_{FIL, IN}$ | $V_{LIN, HIN} = 0\text{ V}$ or 5 V | - | 300 | - | ns |
| Input filter time I_{TRIP} | $t_{FIL, ITRIP}$ | $V_{IN} = 0$ or 5 V | - | 500 | - | ns |
| RFE low to six switch turn-off propagate delay | t_{EN} | $V_{IN} = 0$ or 5 V , $V_{RFE} = 5\text{ V}$ | | 420 | | ns |
| I_{TRIP} low to six switch turn-off propagate delay | t_{ITRIP} | $V_{DC} = 300\text{ V}$, No cap. on RFE | | 1.3 | | μs |
| Internal deadtime | DT_{IC} | $V_{IN} = 0$ or 5 V | - | 300 | - | ns |
| Matching propagation delay time (On & Off) all channels | M_T | External dead time $> 500\text{ ns}$ | - | - | 50 | ns |

动态参数

7.3 逆变器部分 - 低速版本 (“J” 版本)

| Description | Symbol | Condition | Value | | | Unit |
|--|--------------|--|-------|------|------|---------|
| | | | Min. | Typ. | Max. | |
| Turn-on propagation delay time | t_{on} | $V_{LIN, HIN} = 5 V,$ $I_C = 0.5 A,$ $V_{DC} = 300 V$ | - | 555 | - | ns |
| Turn-on rise time | t_r | | - | 14.8 | - | ns |
| Turn-on switching time | $t_{c(on)}$ | | - | 160 | - | ns |
| Reverse recovery time | t_{rr} | | - | 258 | - | ns |
| Turn-on slew rate | dV/dt | | - | 1.91 | - | V/ns |
| Turn-off propagation delay time | t_{off} | $V_{LIN, HIN} = 0 V,$ $I_C = 0.5 A, V_{DC}$ $= 300 V$ | - | 809 | - | ns |
| Turn-off fall time | t_f | | - | 138 | - | ns |
| Turn-off switching time | $t_{c(off)}$ | | - | 126 | - | ns |
| IGBT turn-on energy (includes reverse recovery of diode) | E_{on} | $V_{DC} = 300 V, I_C = 0.5 A$ $T_J = 25^\circ C$ $150^\circ C$ | - | 20.0 | - | μJ |
| | | | - | 34.8 | - | |
| IGBT turn-off energy | E_{off} | $V_{DC} = 300 V, I_C = 0.5 A$ $T_J = 25^\circ C$ $150^\circ C$ | - | 7.49 | - | μJ |
| | | | - | 10.6 | - | |
| Diode recovery energy | E_{rec} | $V_{DC} = 300 V, I_C = 0.5 A$ $T_J = 25^\circ C$ $150^\circ C$ | - | 5.77 | - | μJ |
| | | | - | 9.47 | - | |

7.4 控制部分 - 低速版本 (“J” 版本)

| Description | Symbol | Condition | Value | | | Unit |
|---|------------------|---|-------|------|------|---------|
| | | | Min. | Typ. | Max. | |
| Input filter time (H_{IN}, L_{IN}) | $t_{FIL, IN}$ | $V_{LIN, HIN} = 0 V$ or $5 V$ | - | 300 | - | ns |
| Input filter time I_{TRIP} | $t_{FIL, ITRIP}$ | $V_{IN} = 0$ or $5 V$ | - | 500 | - | ns |
| RFE low to six switch turn-off propagate delay | t_{EN} | $V_{IN} = 0$ or $5 V, V_{RFE} = 5 V$ | - | 470 | - | ns |
| I_{TRIP} low to six switch turn-off propagate delay | t_{ITRIP} | $V_{DC} = 300 V, \text{No cap. on RFE}$ | - | 1.3 | - | μs |
| Internal deadtime | DT_{IC} | $V_{IN} = 0$ or $5 V$ | - | 300 | - | ns |
| Matching propagation delay time (On & Off) all channels | M_T | External dead time $> 500 ns$ | - | - | 50 | ns |

热敏电阻特性

8 热敏电阻特性

| Description | Symbol | Condition | Value | | | Unit |
|---|-----------|---------------------------------|-------|------|------|--------------------|
| | | | Min. | Typ. | Max. | |
| Resistance | R_{NTC} | $T_{NTC} = 25^{\circ}\text{C}$ | - | 47 | - | $\text{k}\Omega$ |
| | | $T_{NTC} = 125^{\circ}\text{C}$ | - | 1.38 | - | |
| B-constant of NTC (Negative Temperature Coefficient) thermistor | B (25/50) | | - | 4050 | - | K |
| Temperature range | | | - 20 | - | 150 | $^{\circ}\text{C}$ |

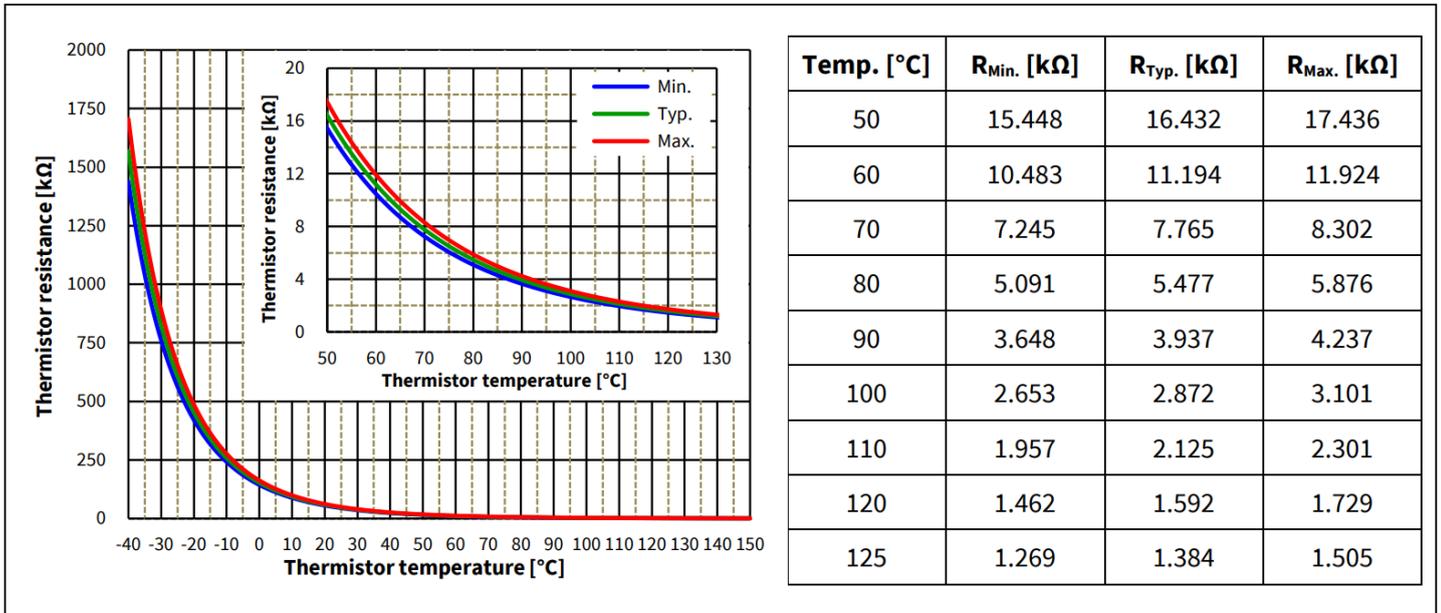


图7 热敏电阻阻值-温度曲线及表格

机械特性和额定值

9 机械特性和额定值

| Description | Condition | Value | | | Unit |
|--------------------|---|-------|------|------|------|
| | | Min. | Typ. | Max. | |
| Mounting torque | M3 screw and washer with thermal grease | 0.4 | 0.6 | 0.8 | N·m |
| Backside curvature | Refer to Figure 9 | -50 | - | 50 | μm |
| Weight | | - | 3 | - | g |

资质信息

10 资质信息

| | | |
|--------------------------------------|--|--------|
| UL certification | File number: UL-US-L252584-15-22508102-2 | |
| Moisture sensitivity level | MSL3 (SOP 29x12 only) | |
| RoHS compliant | Yes (Lead-free terminal plating) | |
| ESD (Electrostatic Discharge) | HBM (Human body model) | 1500 V |
| | CDM (Charged device model) | 500 V |

图表

11 图表

11.1 T_c测量点

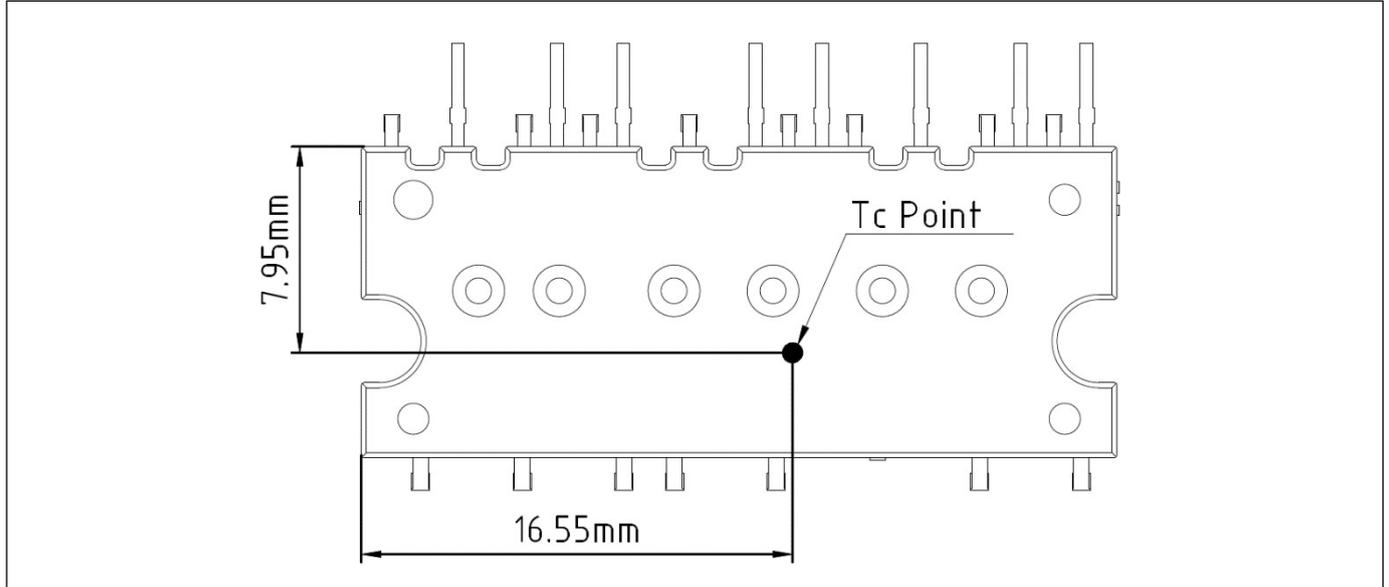


图8 T_c测量点¹

11.2 背面曲率测量点

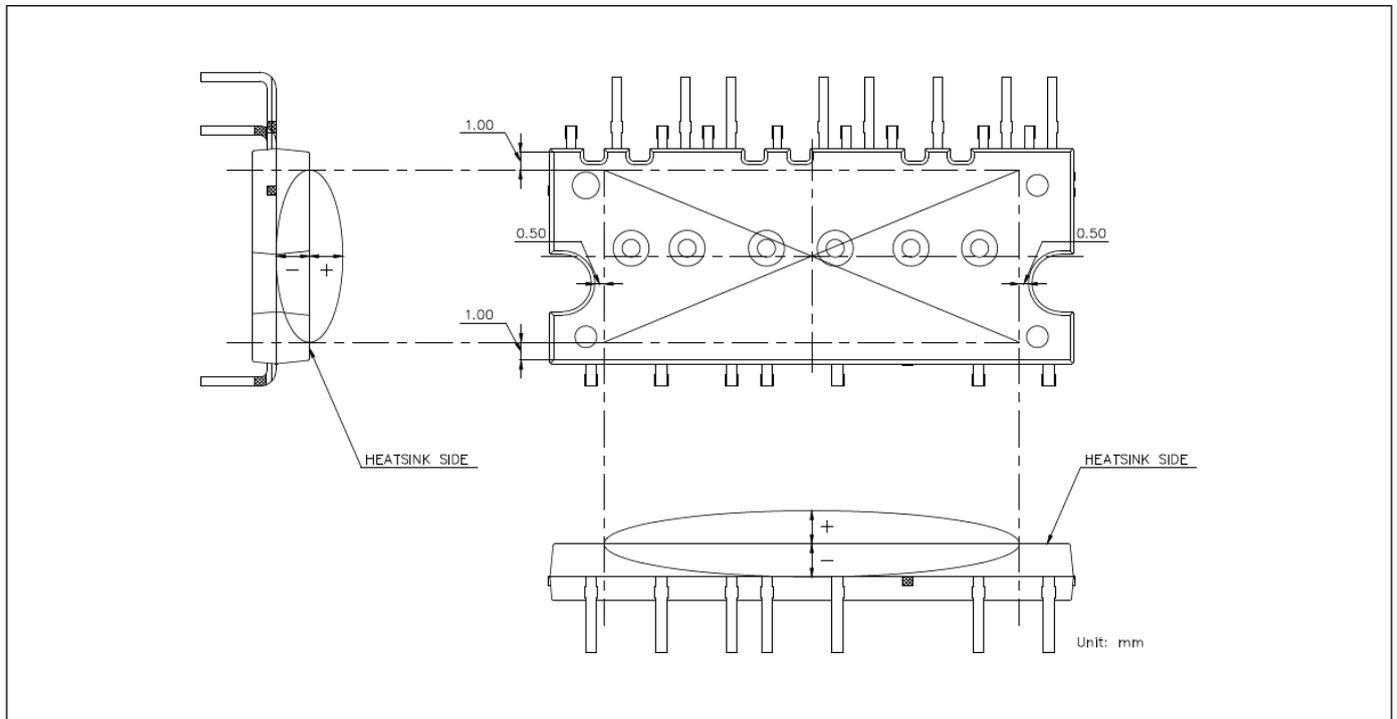


图9 背面曲率测量点

¹除图 8 中指定点之外的任何测量均与温度验证无关，并且会带来错误或不同的信息。

图表

11.3 开关时间的定义

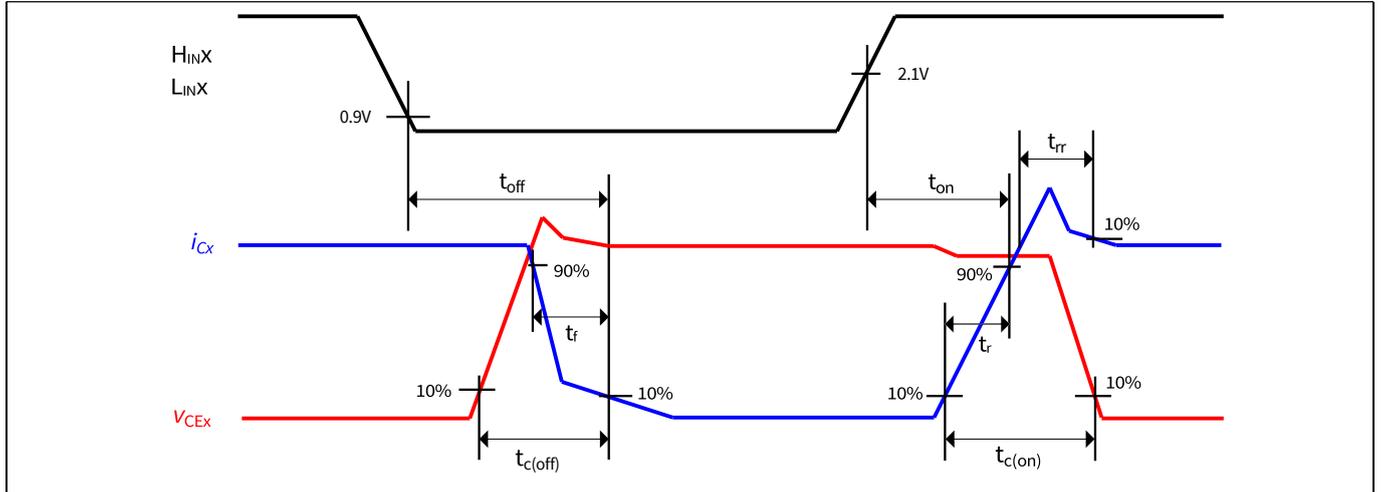


图10 开关时间定义

11.4 输入输出逻辑表

| RFE | I _{TRIP} | H _{IN} (U, V, W) | L _{IN} (U, V, W) | U, V, W |
|-----|-------------------|---------------------------|---------------------------|---------|
| 1 | 0 | 1 | 0 | V+ |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | ‡ |
| 1 | 0 | 1 | 1 | ‡ |
| 1 | 1 | x | x | ‡ |
| 0 | x | x | x | ‡ |

‡ Voltage depends on direction of phase current

图11 输入输出逻辑表

图表

11.5 I_{TRIP}时序图

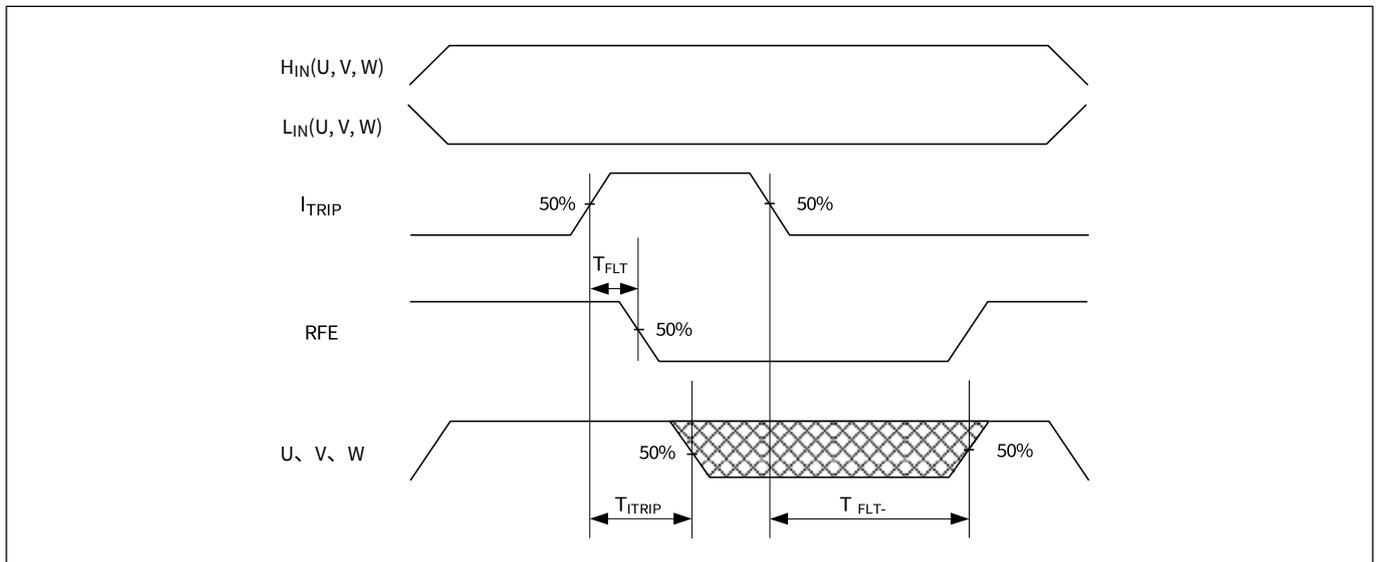


图12 I_{TRIP}时序图

11.6 输出禁用时序图

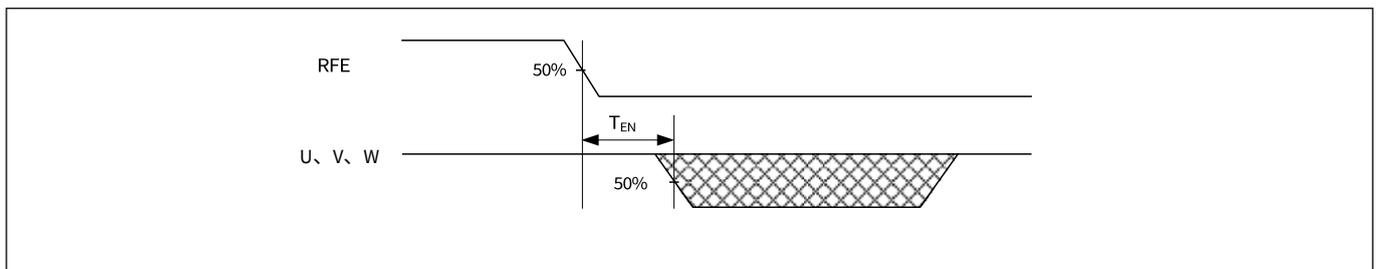


图13 输出禁用时序图

11.7 -V_s承受能力

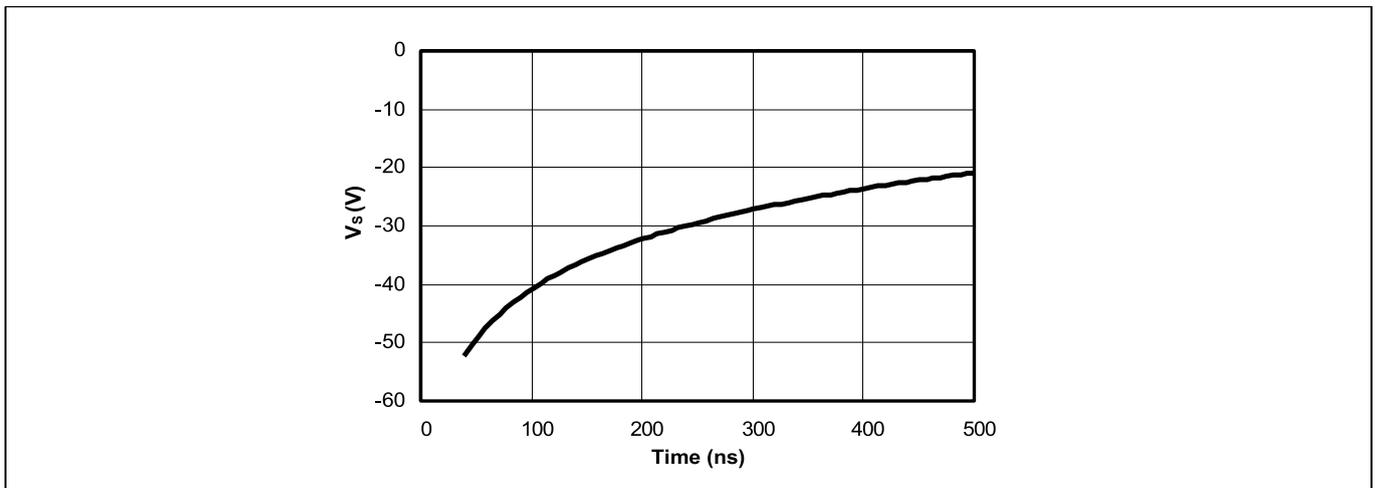


图 14 集成栅极驱动器的V_s瞬态负压 SOA

应用指南

12 应用指南

12.1 典型应用示意图

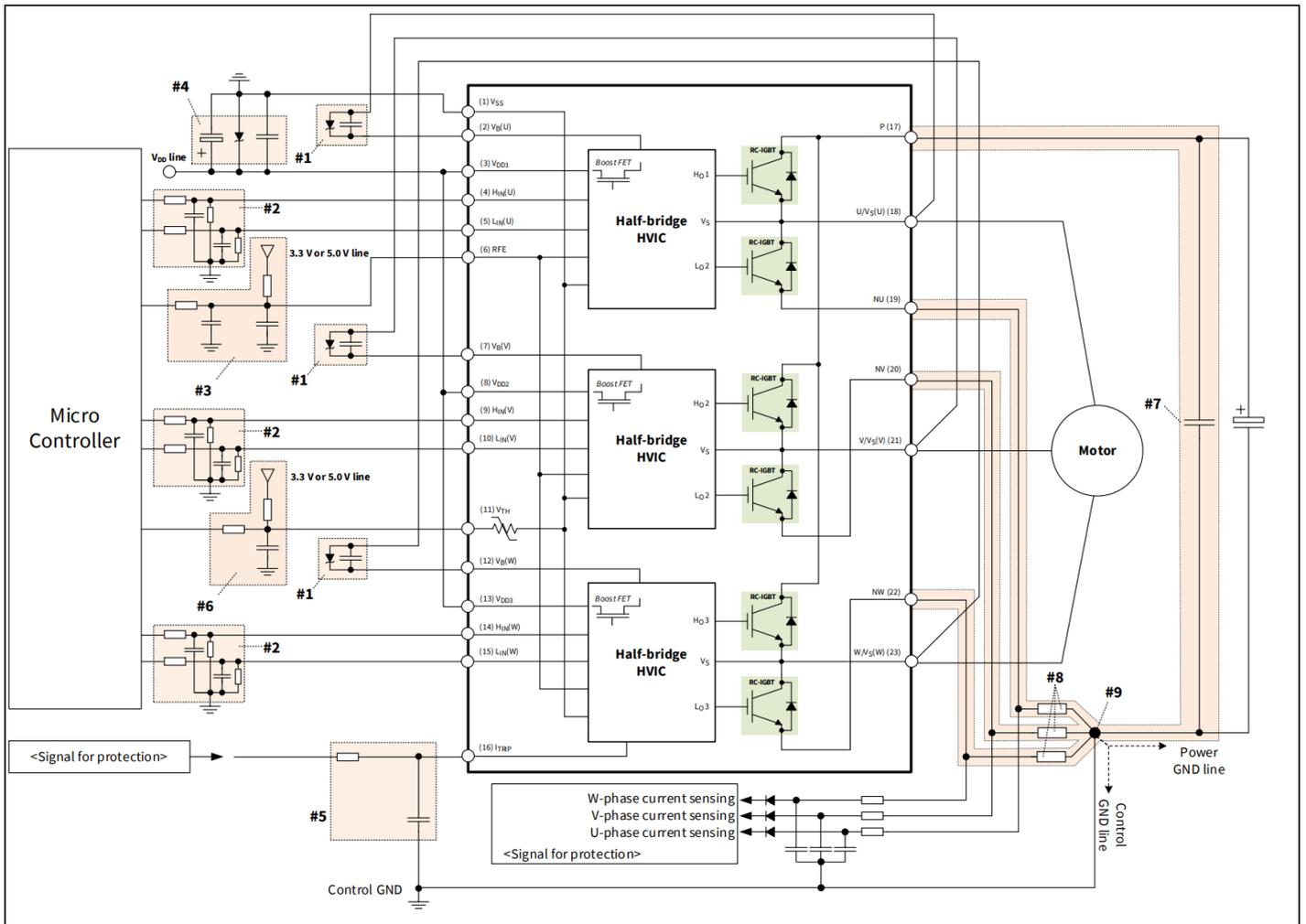


图15 典型应用电路

1. V_B - V_S 电路
 - 用于高侧浮地电源电压的电容和齐纳二极管应尽可能靠近 V_B 和 V_S 引脚放置。
 - 强烈建议使用约 $1 \mu\text{F}$ 大小的高频电容器。
2. 输入信号电路
 - 为了降低高速开关引起的输入信号噪声，应安装 R_{IN} 和 C_{IN} 滤波电路。（ 100Ω ， 1nF 并需要 4.7 至 $10 \text{ k}\Omega$ 左右的下拉电阻）。
 - C_{IN} 必须尽可能地靠近 V_S 引脚。
3. RFE电路
 - RFE 引脚为漏极开路配置。该端子应通过适当的电阻上拉至 $3.3 \text{ V}/5.0 \text{ V}$ 的偏置电压。
 - 建议将 RC 滤波器放置在靠近控制器的位置。
4. V_{DD} - V_{SS} 电路
 - 供电电源的电容和齐纳二极管，必须放在尽可能靠近 V_{DDx} 和 V_{SS} 引脚的位置。
5. I_{TRIP} 电路
 - 为避免保护电路误动作， C_{ITRIP} 必须放在尽可能靠近 I_{TRIP} 和 V_{SS} 引脚的位置。
 - 为防止保护功能误动作，建议使用 $1.5\sim 2.0$ 左右的 RC 滤波器 μs （ 68Ω ， 22 nF ，原理图中的“保护信号”将信号传输至微控制器）。

应用指南

6. V_{TH} 电路

- 建议将RC滤波器放在尽可能靠近微控制器的位置。
- 为了生成适合温度监测的电压，应通过适当的电阻将该端子上拉至 3.3 V/5.0 V 的偏置电压。

7. 吸收电容

- IPM和吸收电容 (包括分流电阻) 之间的接线必须尽可能的短。

8. 检流电阻

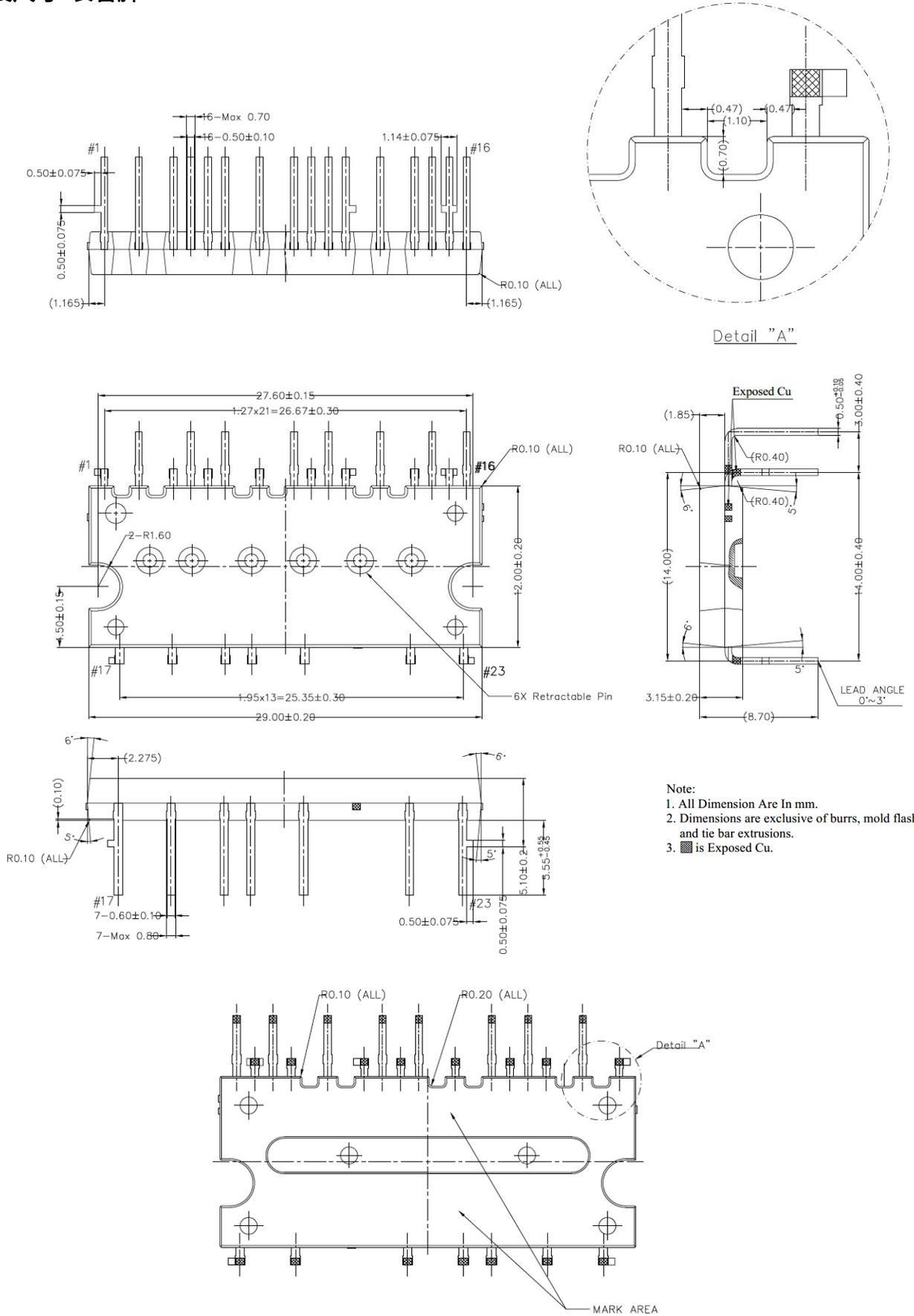
- 应使用SMD型电流采样电阻来减少其杂散电感。

9. 接地方式

- 控制地与功率地应尽可能短地在采样电阻处单点连接。
- 电源地和信号地的重叠部分应最小化。
- 这些地应在采样电阻的一个公共端处单点连接。

封装外形尺寸

封装尺寸-长管脚



- Note:
1. All Dimension Are In mm.
 2. Dimensions are exclusive of burrs, mold flash, and tie bar extrusions.
 3. is Exposed Cu.

图 17 IM241-S6T2x2 (DIP 29x12)

封装外形尺寸

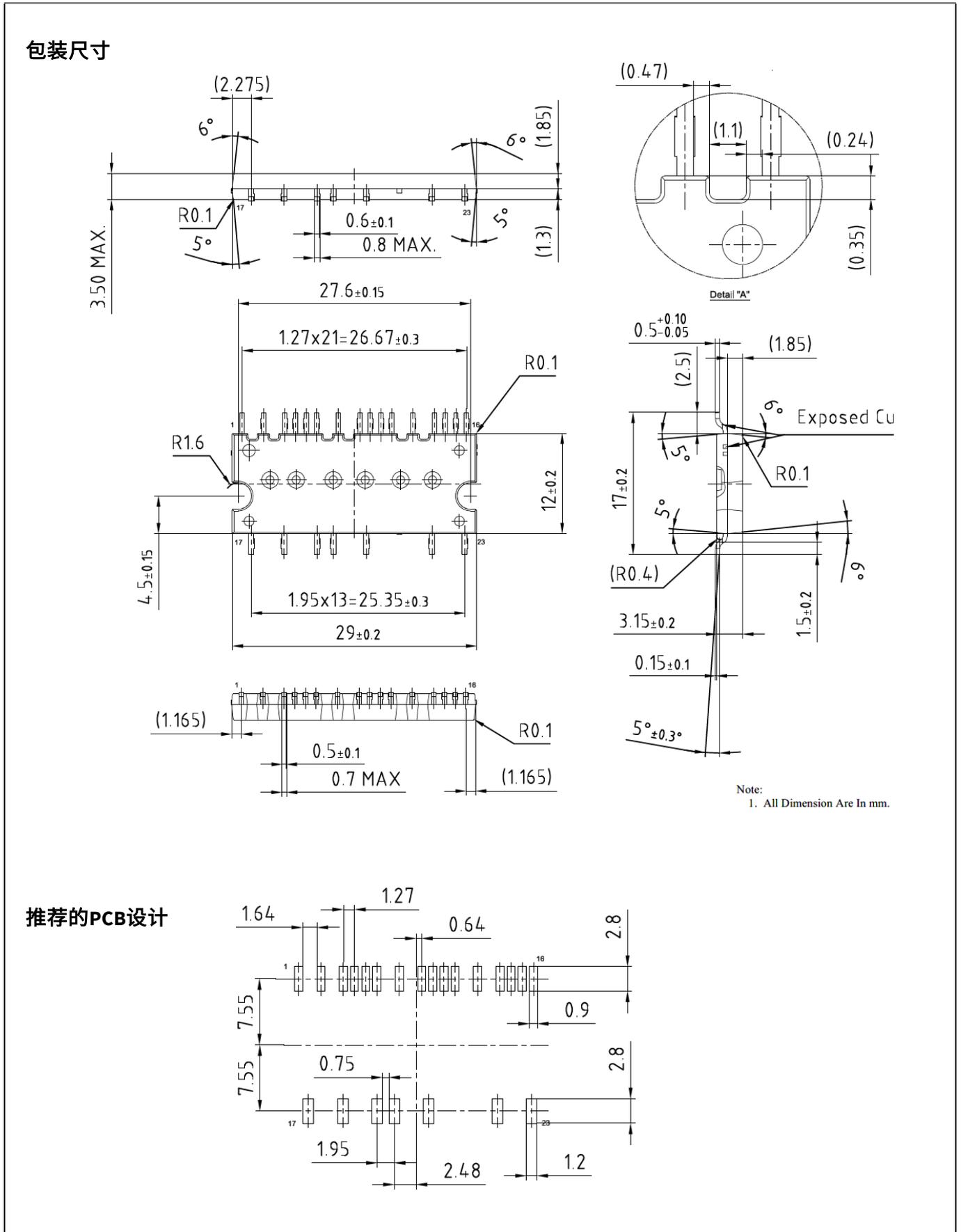


图 18 IM241-S61x (SOP 29x12)

修订记录

修订记录

| Document version | Date of release | Description of changes |
|------------------|-----------------|---|
| V 1.00 | 2023-01-10 | Initial release |
| V 1.10 | 2023-02-20 | Update related items according to the long lead type products and HBM ESD level |
| V2.00 | 2024-06-04 | Revise datasheet format |



免责声明

请注意，本文件的原文使用英文撰写，为方便客户浏览英飞凌提供了中文译文。该中文译文仅供参考，并不可作为任何论点之依据。

由于翻译过程中可能使用了自动化程序，以及语言翻译和转换过程中的差异，最后的中文译文与最新的英文版本原文含义可能存在不尽相同之处。

因此，我们同时提供该中文译文版本的最新英文原文供您阅读，请参见 <http://www.infineon.com>

英文原文和中文译文版本之间若存有任何歧异，以最新的英文版本为准，并且仅认可英文版本为正式文件。

您如果使用本文件，即表示您同意并理解上述说明。英飞凌不对因翻译过程中可能存在的任何不完整或不准确信息而产生的任何直接或间接损失或损害负责。英飞凌不承担中文译文版本的完整性和准确性责任。如果您不同意上述说明，请不要使用本文件。

Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

重要通知

版本 2025-12-24

Infineon Technologies AG 出版，
德国 Neubiberg 85579

版权 © 2025 Infineon Technologies AG
及其关联公司。
保留所有权利。

Do you have a question about this
document?

Email:

erratum@infineon.com

Infineon Technologies AG 及其关联公司（以下简称“英飞凌”）销售或提供和交付的产品（可能也包括样品，且可能由硬件或软件或两者组成）（以下简称“产品”），应遵守客户与英飞凌签订的框架供应合同或其他书面协议的条款和条件，如无上合同或其他书面协议，则应遵守适用的英飞凌销售条件。只有在英飞凌明确书面同意的情况下，客户的一般条款和条件或对适用的英飞凌销售条件的偏离才对英飞凌具有约束力。

为避免疑义，英飞凌不承担不侵犯第三方权利的所有保证和默示保证，例如对特定用途/目的的适用性或适销性的保证。

英飞凌对与样品、应用或客户对任何产品的具体使用有关的任何信息或本文件中给出的任何示例或典型值概不负责。

本文件中包含的数据仅供具有技术资格和技能的客户代表使用。客户有责任评估产品对预期应用和客户特定用途的适用性，并在预期应用和客户特定用途中验证本文件中包含的所有相关技术数据。客户有责任正确设计、编程和测试预期应用的功能性和安全性，并遵守与其使用相关的法律要求。

除非英飞凌另行明确批准，否则产品不得用于任何因产品故障或使用产品的任何后果可合理预期会导致人身伤害的应用。但是，上述规定并不妨碍客户在英飞凌明确设计和销售的使用领域中使用任何产品，但是客户对应用负有全部责任。

英飞凌明确保留根据适用法律，如《德国版权法》（UrhG）第 44b 条，将其内容用于商业资料和数据探勘（TDM）的权利。

如果产品包含安全功能：

由于任何计算设备都不可能绝对安全，尽管产品采取了安全措施，但英飞凌不保证产品不会被入侵、数据不会被盗或遗失，或不会发生其他漏洞（以下简称“安全漏洞”），英飞凌对任何安全漏洞不承担任何责任。

如果本文件包含或引用软件：

根据美国、德国和世界其他国家的知识产权法律和条约，该软件归英飞凌所有。英飞凌保留所有权利。因此，您只能按照软件附带的软件授权协议的规定使用本软件。

如果没有适用的软件授权协议，英飞凌特此授予您个人的、非排他性的、不可转让的软件知识产权授权（无权转授权）：(a) 对于以源代码形式提供的软件，仅在贵组织内部修改和复制该软件用于英飞凌硬件产品；及 (b) 对于以二进制代码 (binary code) 形式对外向终端用户分发该软件，仅得用于英飞凌硬件产品。禁止对本软件进行任何其他使用、复制、修改、翻译或编译。有关产品、技术、交货条款和条件以及价格的详细信息，请联系离您最近的英飞凌办公室或访问 <https://www.infineon.com>。