

---

---

## 第4章

# 电源端子说明

---

---

内容	页码
1.母线电压输入端子和下臂IGBT发射极的连接 .....	4-2
2.过电流保护外部分流电阻的设置 .....	4-3

# 1. 母线电压输入端子和下臂IGBT发射极的连接

本章介绍的是如何确定分流电阻的阻值等有关电源端子电路设计指南以及注意事项。

## 1.1 电源端子的说明

表.4-1列出了电源端子的详细说明。

表.4-1 电源端子详细说明

端子名称	说明
P	正母线电压输入端子。 在IPM内部与上臂IGBT的集电极相连。 为了抑制因布线或PCB布局所产生的杂散电感而引起的浪涌电压， 需要在此引脚最近处连接一个缓冲电容。 (通常使用薄膜电容)
U,V,W	逆变器的输出端子，用于连接电机负载。
N(U),N(V),N(W)	母线负电压输入端子 这些端子与各相的下臂IGBT发射极相连。 为监测各相电流，在这些端子和母线负电压输入（电源与地）之间插入分流电阻。

## 1.2 分流电阻器和缓冲电容的推荐布线方式

外部分流电阻用于检测OC（过流）状况或相电流。分流电阻与IPM之间布线较长时，将会造成过大浪涌，有可能损坏内部IC和过电流检测元件。为降低布线电感，分流电阻和IPM之间的布线越短越好。

如图.4-1所示，应将缓冲电容安装在正确位置以有效抑制浪涌电压。通常推荐使用0.1 ~ 0.22μF 缓冲电容。如果缓冲电容安装在如图.4-1所示的错误位置"A"，则缓冲电容不能有效抑制浪涌电压，因为布线的电感不可忽略。

如果缓冲电容安装在位置"B"，布线和缓冲电容器产生的充电和放电将会通过分流电阻，从而会影响电流检测信号，过电流保护等级也将低于设计值。缓冲电容安装在位置B时，尽管抑制效果强于在位置A或C，考虑到对电流检测精度的影响，C为较合理的位置。因此一般采用位置"C"。

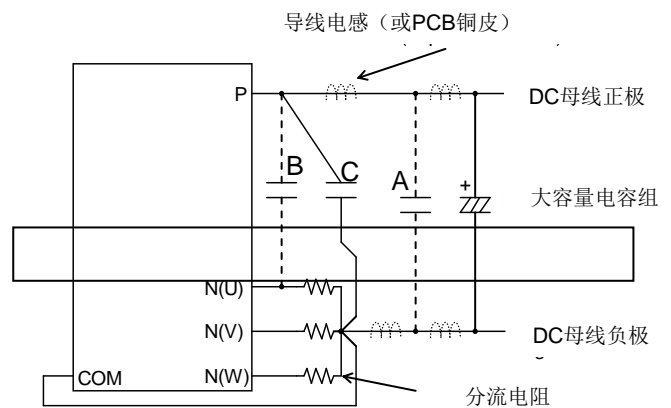


图.4-1 分流电阻和缓冲电容的推荐布线方式

## 2.过电流保护分流电阻的设置

### 2.1 分流电阻的选择

分流电阻的值计算如下：

$$R_{Sh} = \frac{V_{IS(ref)}}{I_{OC}} \quad (4.1)$$

其中  $V_{IS(ref)}$  是IPM的过电流保护 (OC) 参考电平， $I_{OC}$  是过电流保护检测的电流。 $V_{IS(ref)}$  为 0.43V (min.)、0.48V (typ.) 和 0.53V (max.)。

$R_{Sh}$  是分流电阻的阻值。

考虑到分流电阻的公差，过电流检测电平的最大值设定应低于此IPM规格表中的重复峰值集电极电流。

例如，如果过电流检测电平设为30A，分流电阻的推荐值则计算如下：

$$R_{Sh(min)} = \frac{V_{IS(ref)(max)}}{I_{OC}} = \frac{0.53}{30} = 17.7 \text{ [m}\Omega\text{]} \quad (4.2)$$

其中， $R_{Sh(min)}$  是分流电阻器的最小值，根据此公式，可计算出分流电阻的最小值。

需注意的是在实际应用中，合适的电阻值需根据所需的过电流电平选择并确定。

### 2.2 过电流保护的延迟时间设置

需加一个外部RC滤波器以防止过电流保护电路由于噪音干扰造成的误动作。RC时间常数由噪音干扰时间长短和IGBT短路承受能力决定。建议设置为大约1.5 $\mu$ s。

分流电阻的电压超过过电流电平时，由于RC滤波的时间常数，造成IS端子的输入电压升至过电流电平为止的延迟时间( $t_{delay}$ )如下式所示：

$$t_{(delay)} = -\tau \cdot \ln\left(1 - \frac{V_{IS(ref)(max)}}{R_{Sh} \cdot I_P}\right) \quad (4.3)$$

其中， $\tau$  为RC时间常数， $I_P$  是流经分流电阻的峰值电流。

另外还有过电流的关断响应延迟  $t_{d(IS)}$ 。因此，从过电流触发到IGBT关断所需的总时间为：

$$t_{total} = t_{delay} + t_{d(IS)} \quad (4.4)$$

设置总延迟时间时必须考虑IGBT的短路承受能力。

注意，在实际应用中应确定适当的延迟时间。