

# 第 4 章

## 应用电路示例

### 目 录

页码

1. 应用电路示例 .....	4-2
2. 注意事项 .....	4-7
3. 光耦合器外围电路 .....	4-10
4. 连接器 .....	4-11

1 应用电路示例

图 4-1 为 P610、P611、P612 应用电路示例（制动电路内置型）。

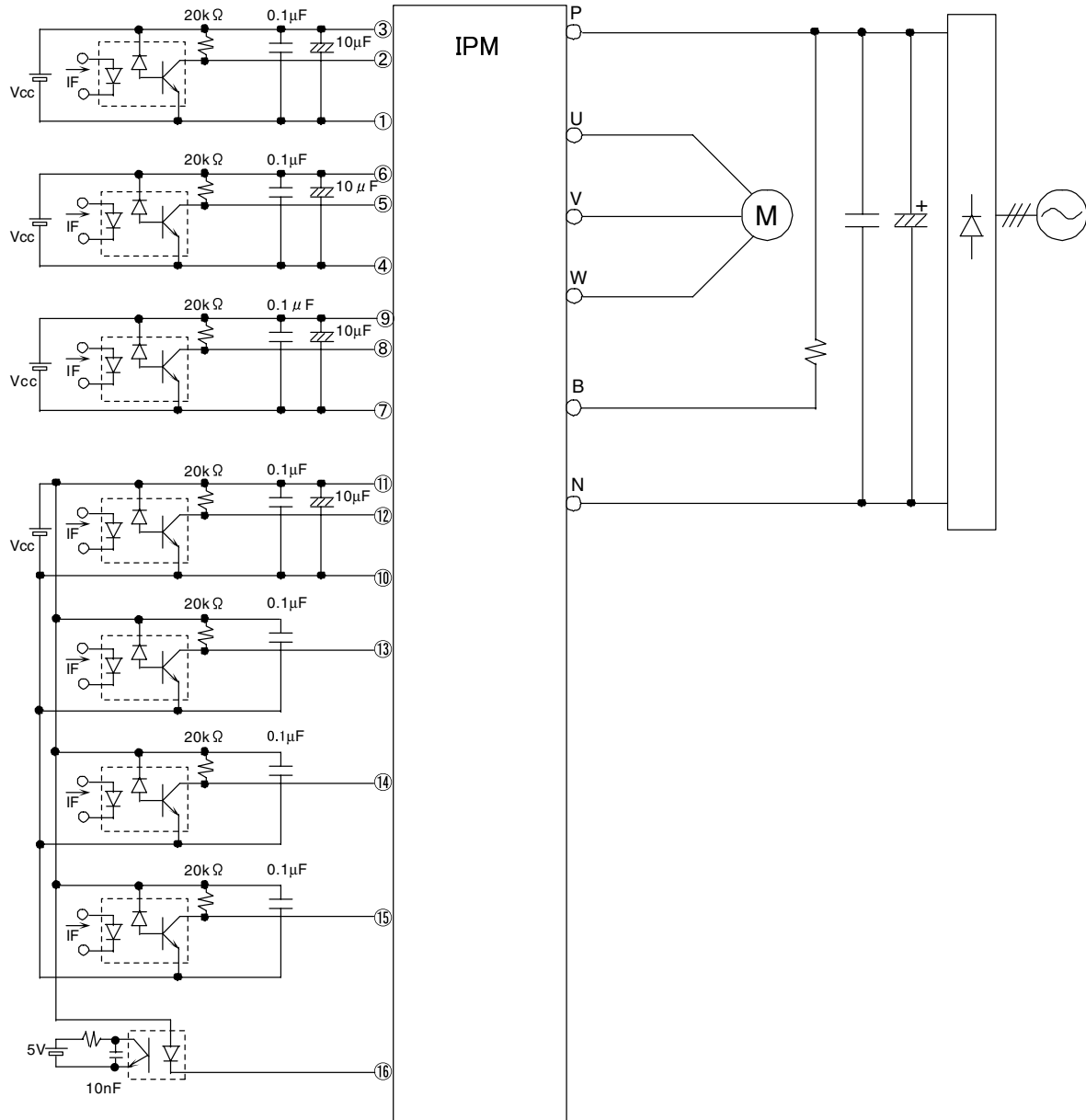


图 4-1 P610、P611、P612 应用电路示例（制动电路内置型）

图 4-2 为 P610、P611、P612 应用电路示例（无制动电路型）。

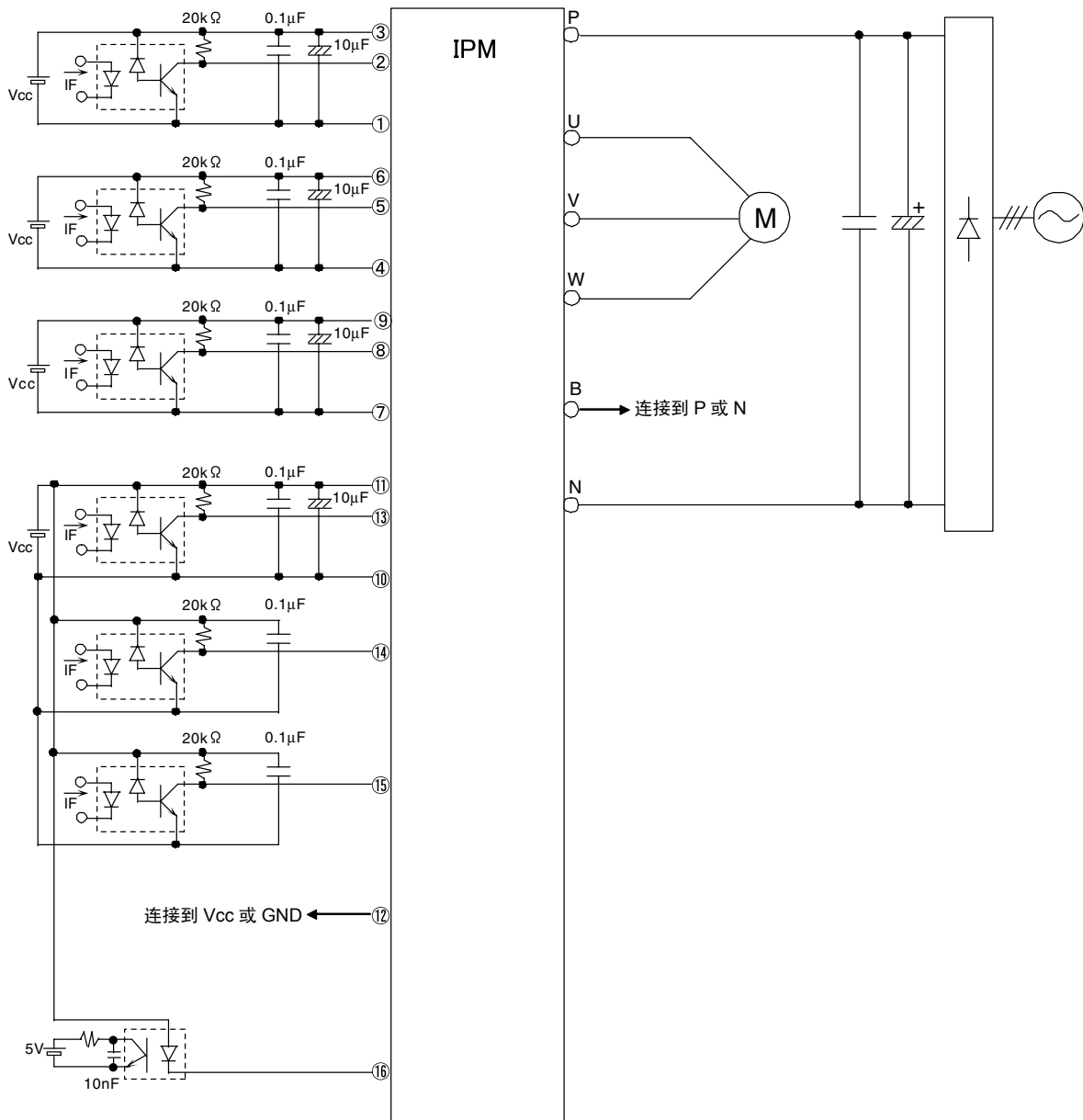


图 4-2 P610、P611、P612 应用电路示例（制动电路内置型）

图 4-3 为 P621、P622 应用电路示例（制动电路内置型）。

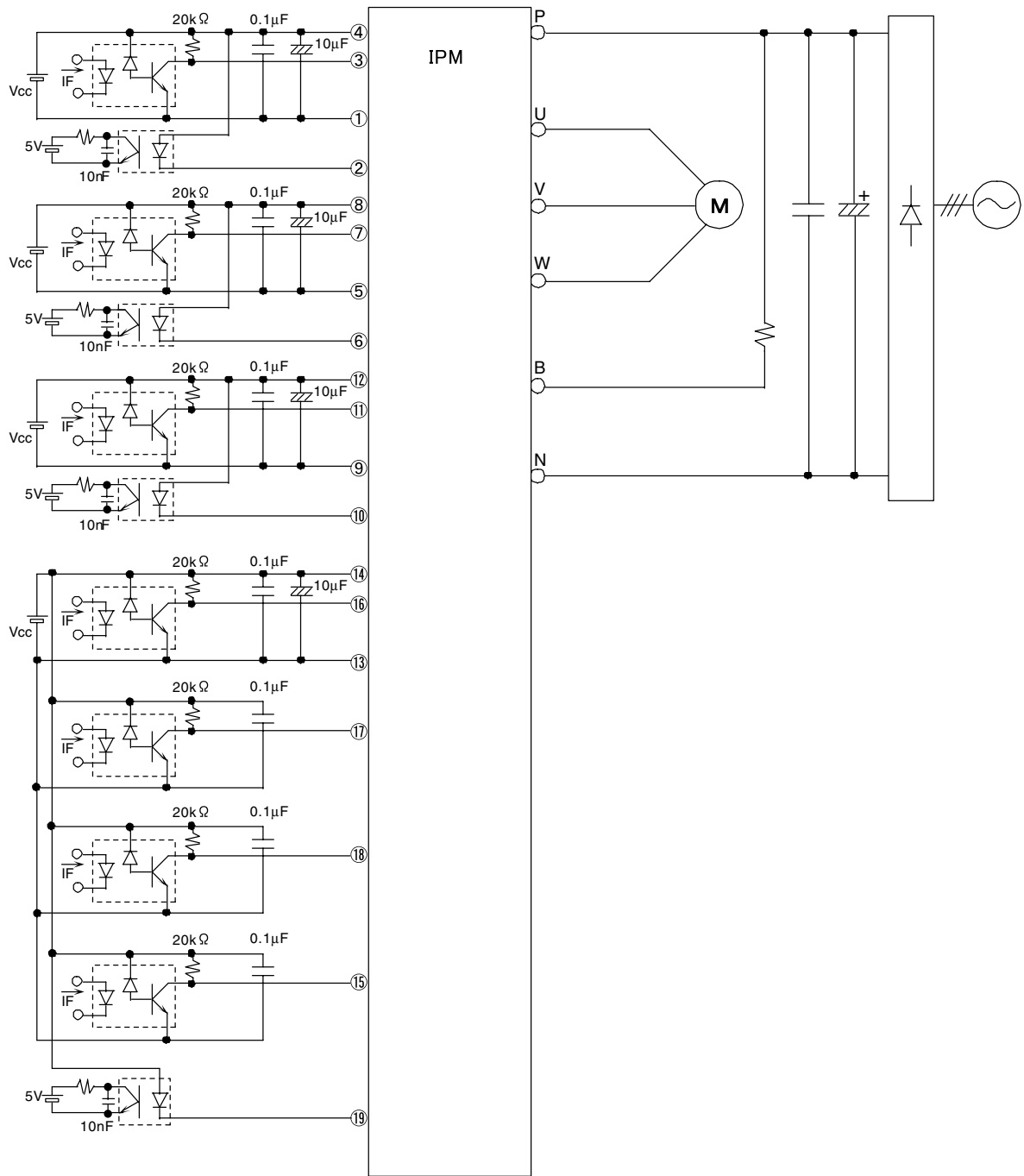


图 4-3 P621、P622（带上臂警报功能）应用电路示例（制动电路内置型）

图 4-4 为 P621、P622 应用电路示例（制动电路内置型）。

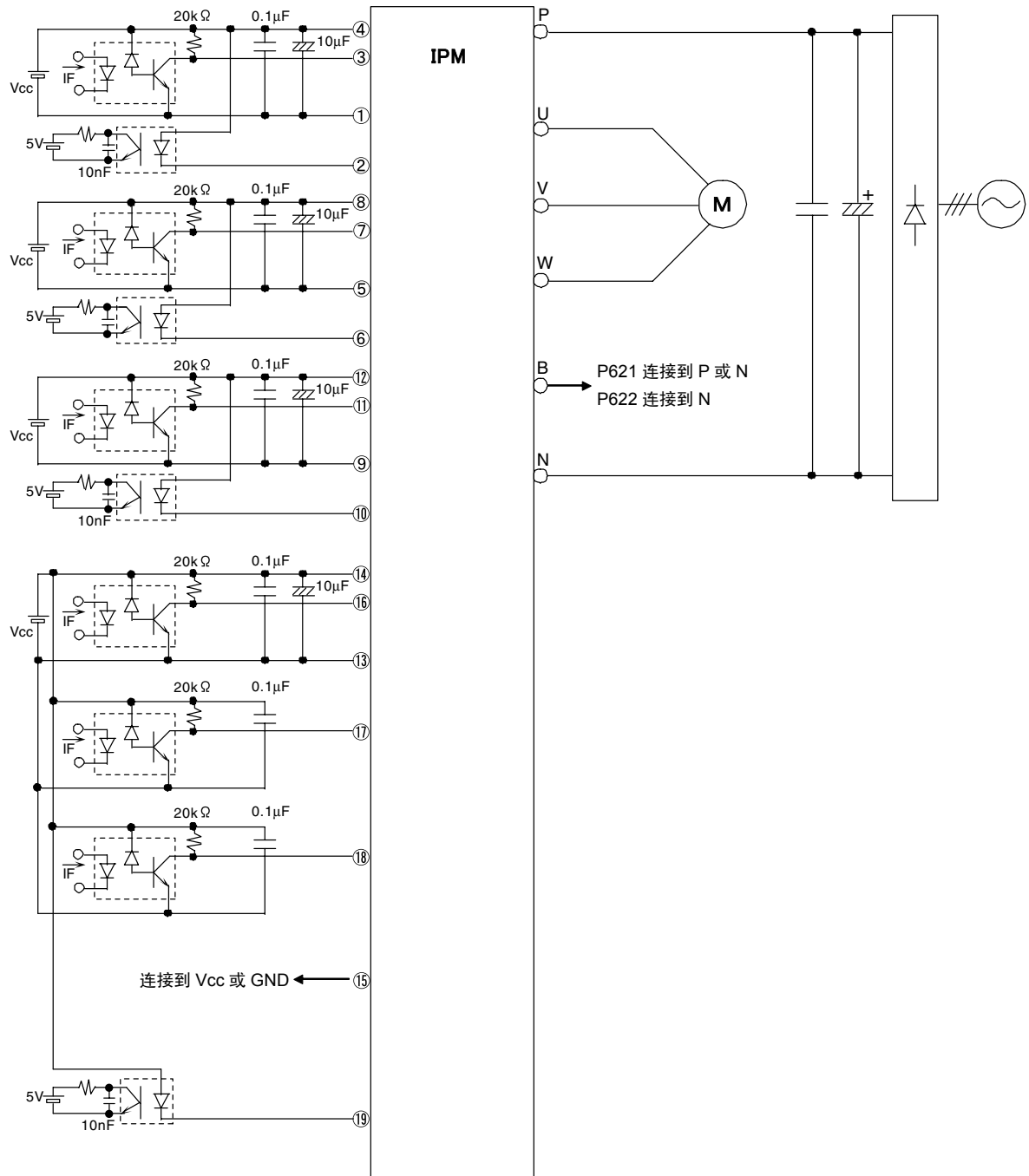


图 4-4 P621、P622（带上臂警报功能）应用电路示例（制动电路内置型）

图 4-5 为 P617 应用电路示例。

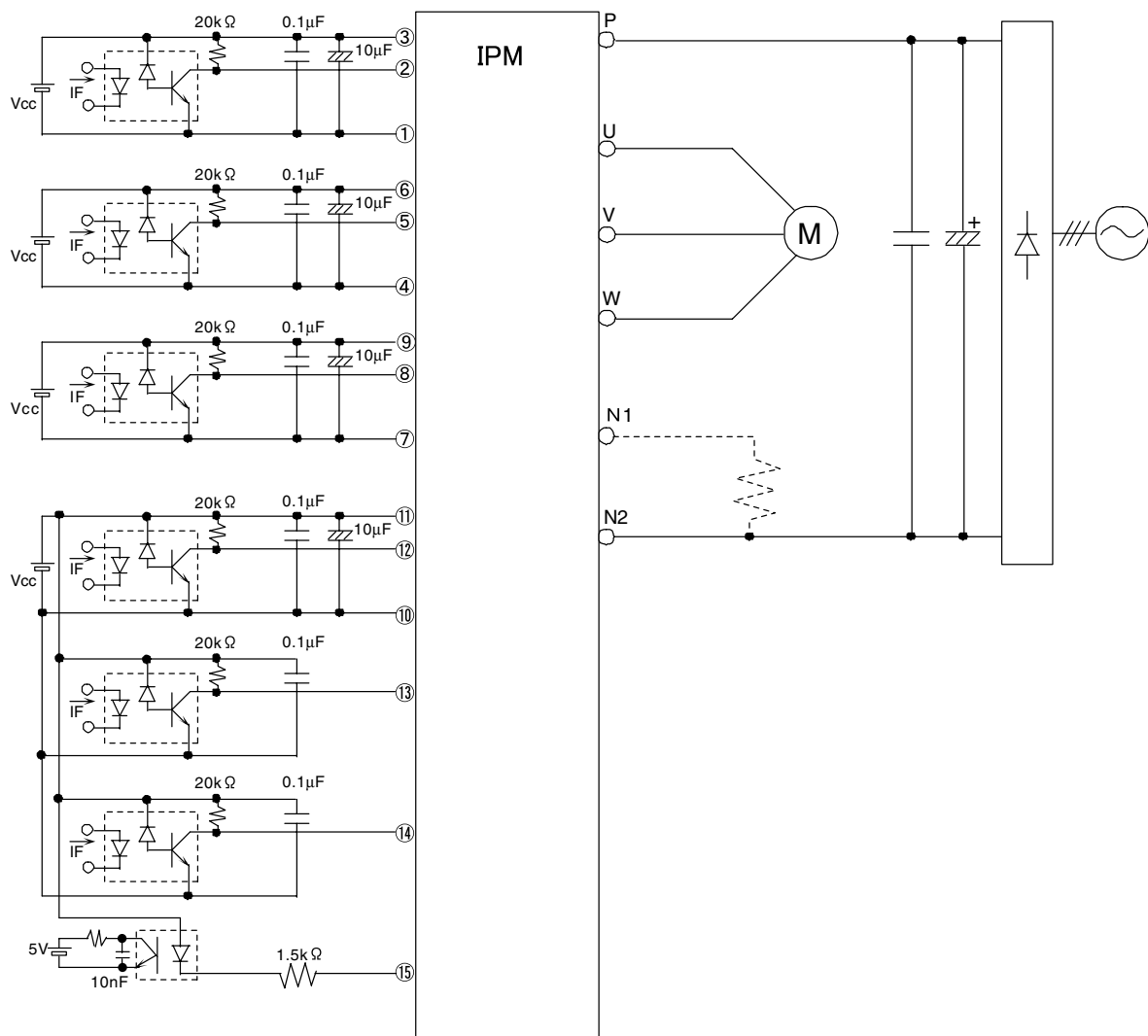


图 4-5 小容量 IPM P617 应用电路示例

图 4-6 为 P619 应用电路示例。

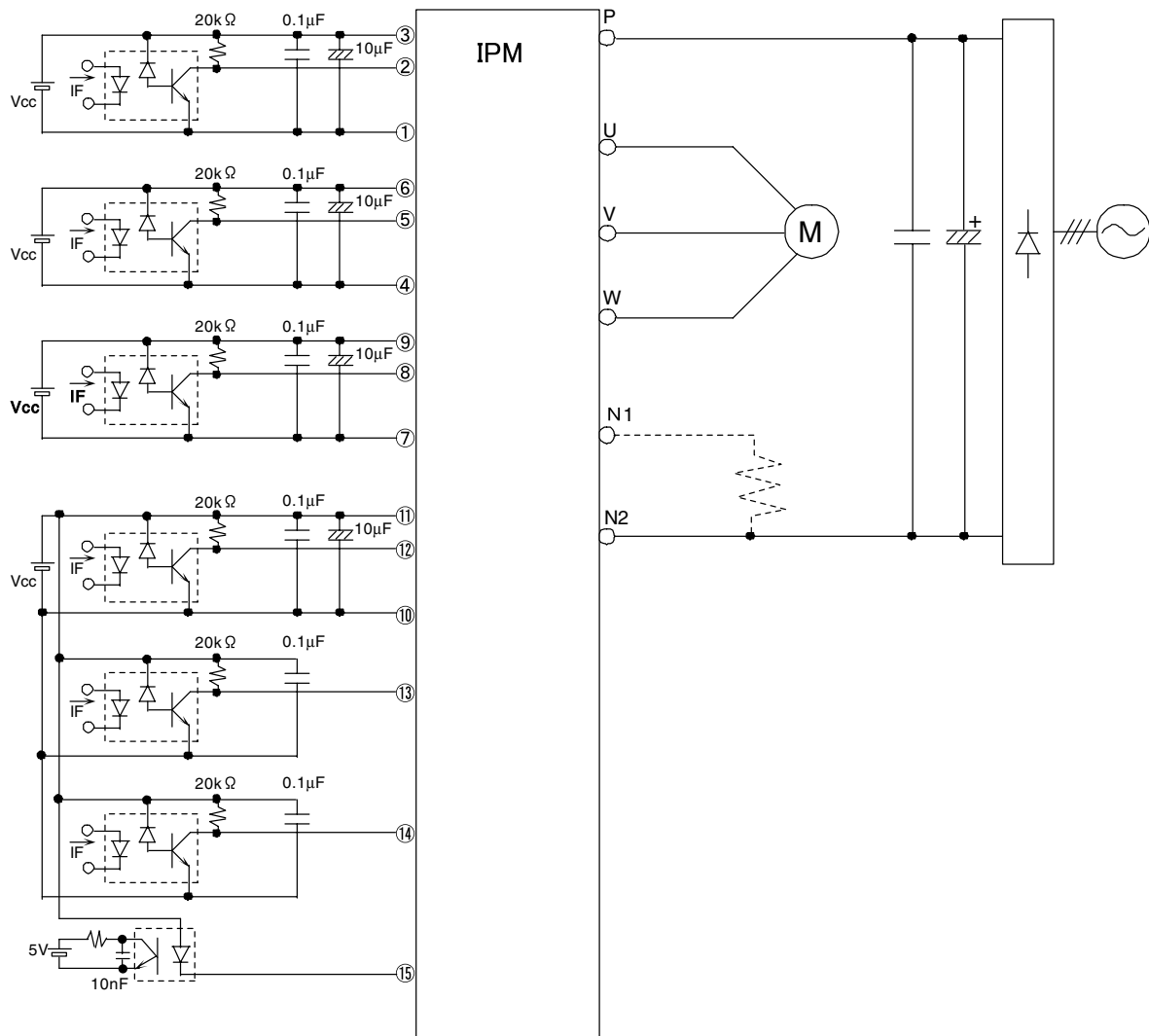


图 4-6 小容量 IPM P619 应用电路示例

## 2 注意事项

### 2.1 控制电源

如应用电路示例所示，控制电源需要上臂侧=3、下臂侧=1、共计 4 组绝缘电源。使用市场上销售的电源组件时，不要连接电源输出一侧的 GND 端子。将输出一侧的 GND 连接到输出的 + 或者 - 上时，电源输入侧地线会将各个电源连接起来，因此会导致误动作。另外请尽量减少各电源之间和与接地之间的杂散电容 C。

### 2.2 4 电源间结构性绝缘（输入部连接器及印刷电路板）

4 组电源之间和主电源之间必须绝缘。IGBT 开关时绝缘部上  $dv/dt$  较大，因此请确保充分的绝缘距离。（推荐大于 2mm）

### 2.3 GND 连接

下臂侧控制电源 GND 和主电源 GND 在 IPM 内部相连，请绝对不要在 IPM 外部进行连接。如果连接的话，在 IPM 内外出现的  $di/dt$  的作用下，下臂上会出现环路电流，导致光耦合器、IPM 等误动作，甚至有可能导致 IPM 输入电路损坏。

### 2.4 控制电源电容器

连接到应用电路示例中各控制电源的  $10\mu\text{F}$  及  $0.1\mu\text{F}$  并不是使控制电源平滑的电容器，而是用于修正连接到 IPM 的配线阻抗的电容器。因此另外还需要平滑用电容器。

另外，在  $10\mu\text{F}$  及  $0.1\mu\text{F}$  到控制电路之间的配线阻抗作用下会出现瞬时变化，所以请尽量靠近 IPM 控制端子及光耦合器端子进行连接。

电解电容器请选用阻抗低，频率特性良好的产品，而且请将薄膜电容器等频率特性良好的电容器并联连接。

### 2.5 警报电路

- 在  $dv/dt$  作用下，警报用光耦合器的二次侧电位有时会摆动。推荐安装  $10\text{nF}$  左右的电容器来稳定电位。
- P617 没有内置警报电阻，所以需要在 IPM 的外侧安装  $1.5\text{k}\Omega$  的电阻。

### 2.6 信号输入端子的上拉

请使用  $20\text{k}\Omega$  的电阻将控制信号输入端子上拉到  $V_{cc}$ 。另外，内置制动电路的 IPM 如果不使用制动时，也将 DB 输入端子上拉。如果不上拉，在  $dv/dt$  作用下可能会导致误动作。

### 2.7 缓冲器

缓冲器请直接与 PN 端子相连。

采用 P612 封装时，请在两侧的 PN 端子分别设置缓冲器。

### 2.8 B 端子

采用 6 组（无制动电路）型的情况下，推荐将 B 端子与以下端子相连，来稳定产品内部的电位。

P610、P611、P612、P621 ..... N 或者 P 端子

P622(Econo-IPM) ..... N 端子（与 P 连接的话，内部会短路）

### 2.9 上臂警报

不使用具备警报输出的 IPM 的上臂警报时，请将警报端子连接到  $V_{cc}$  来稳定电位。



## 2.10 小容量 IPM 的过电流保护

通过在小容量 IPM(P617、619)的 N1-N2 端子之间另外再接入电阻，可以调高过电流保护的限流电平。此时增加的电阻，安装时请务必靠近 N1-N2 端子。距离 N1-N2 端子的距离过长的话，会导致 IPM 误动作。

## 2.11 IPM 的输入电路

本公司 IPM 的输入部安装有图 4-7 所示的恒流电路，电流按图示的时序从 IPM 流出。因此需要决定光耦合器一次侧的  $I_F$ ，以便在光耦合器的二次侧产生上拉电阻中  $I_R+1\text{mA}$  的电流。 $I_F$  不充分时，二次侧可能会出现误动作。

另外，在选定上拉电阻时，必须考虑到要在光耦合器为 ON 时，能在光耦合器二次侧出现  $I_R+1\text{mA}$ ；OFF 时，流入 IPM 的电流不应超过规格书中记载的  $I_{in\text{ MAX}}$ 。

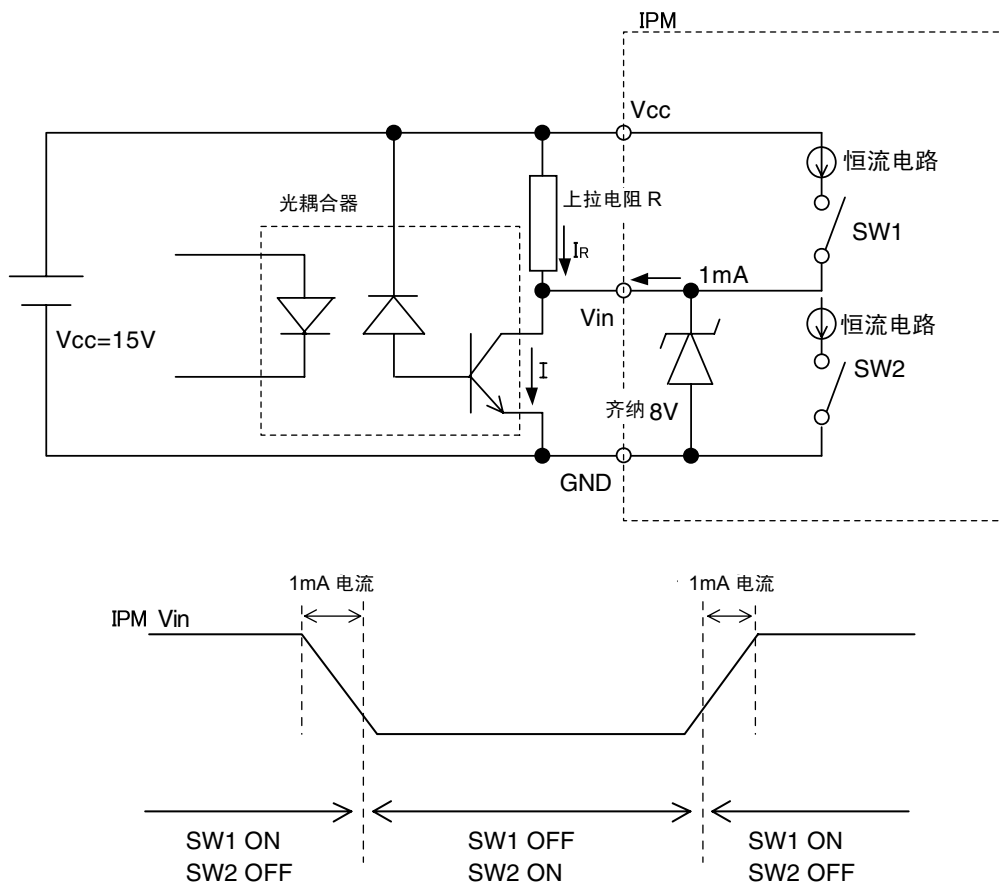


图 4-7 IPM 输入电路和恒流动作时序

### 3 光耦合器外围电路

#### 3.1 控制输入用光耦合器

##### ●光耦合器额定值

光耦合器请使用满足以下特性的产品。

- $CMH=CML>15kV/\mu s$  或者  $10kV/\mu s$
- $tpHL=tpLH<0.8\mu s$
- $tpLH-tpHL=-0.4\sim 0.9\mu s$
- $CTR>15\%$

例) Agilent 产品: HCPL-4504

东芝产品: TLP759 (IGM)

另外, 还请留意 UL、VDE 等安全规格。

##### ●光耦合器 · IPM 间配线

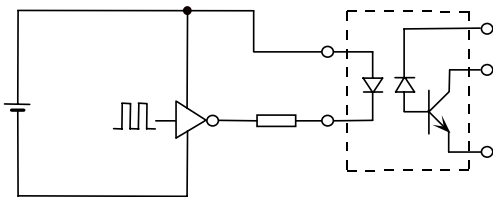
为了减小光耦合器和 IPM 控制端子之间的配线阻抗, 应进行最短配线, 一次—二次之间各个配线请不要靠近, 以免加大杂散电容。一次—二次间有较大的  $dv/dt$ 。

##### ●发光二极管驱动电路

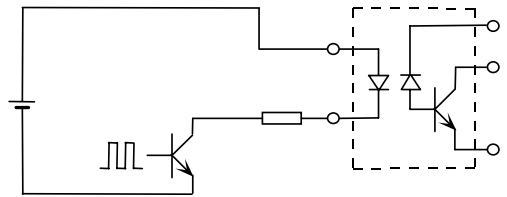
光耦合器在输入的发光二极管驱动电路作用下,  $dv/dt$  容量也会下降。推荐图 4-8 中所示的正确示例的驱动。

良例: 图腾柱推挽式输出 IC

光电二极管的阴极一侧接限流电阻

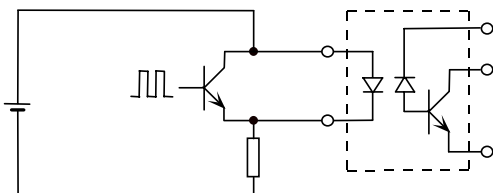


不良例: 开路集电极



良例: 在晶体管 C-E 之间将光电二极管 A-K 之间短路

(本例特别适合光耦合器 OFF 的情况)



不良例: 在光电二极管阳极一侧接限流电阻

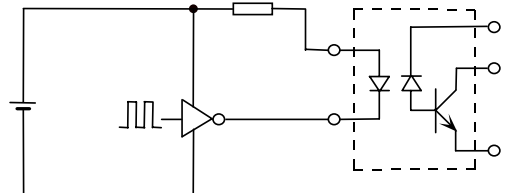


图 4-8 光耦合器输入电路

### 3.2 警报输出用光耦合器

#### ●光耦合器额定值

可使用通用光耦合器，但我们推荐具有以下特性的产品。

- $100\% < \text{CTR} < 300\%$
- 单个元件型

例) TLP521-1-GR 等级

另外，还需留意 UL、VDE 等安全规格。

#### ●输入电流限制电阻

光耦合器输入侧发光二极管的电流限制电阻内置于 IPM。RALM=1.5k $\Omega$ ，直接连接到 Vcc 时，Vcc=15V，IF=约 10mA。所以不需连接电流限制电阻（P617 无 RALM）。

但光耦合器输出侧需要较大电流，Iout>10mA 时，请加大光耦合器的 CTR 值，调整到所需值。

#### ●光耦合器 · IPM 间配线

由于警报用光耦合器中也有较大的 dv/dt，注意事项与 3.1 项相同。

## 4 连接器

市场上有符合 R-IPM 控制端子形状的连接器的销售。

P610、611、612 16 插脚用：HIROSE 电机（株）产品 MDF7-25S-2.54DSA

P621 用：HIROSE 电机（株）产品 DF10-31S-2DSA

另外，有关上述连接器的可靠性及规格，请向连接器厂家确认。

## 警告

1. 本目录包含截止至2004年7月的产品规格、特性、数据、材质以及结构。  
因规格改变或其它原因而使本内容变更，恕不另行通知。在使用本目录中所列的产品时，请务必获取最新版本的规格说明。
2. 本目录中所述的所有应用乃举例说明富士电机电子设备技术株式会社产品的使用，仅供参考。并不授予（或被视为授予）富士电机电子设备技术株式会社所拥有的任何专利、版权、商业秘密或其它知识产权的任何授权或许可，无论是明示的或暗示的。对于可能因使用此处所述的应用而造成侵犯或涉嫌侵犯他人知识产权的，富士电机电子设备技术株式会社不予作出任何明示或暗示的声明或保证。
3. 尽管富士电机电子设备技术株式会社不断加强产品质量和可靠性，但仍可能会有一小部分的半导体产品出现故障。当在您的设备中使用富士电机电子半导体产品时，您应采取足够的安全措施以防止当任何产品出现故障时，导致该设备造成人身伤害、火灾或其它问题。我们推荐，您的设计应能够自动防故障、阻燃并且无故障。
4. 本目录中介绍的产品用于以下具有普通可靠性要求的电子和电气设备。  
· 计算机 · OA 设备 · 通信设备（终端设备） · 测量设备 · 机床  
· 视听设备 · 家用电气设备 · 个人设备 · 工业机器人等
5. 如果您要将本目录中的产品用于具有比普通要求更高可靠性要求的设备，例如以下所列设备，则必须联系富士电机电子设备技术株式会社，得到事先同意方可使用。在将这些产品用于下述设备时，您应采取足够措施（如建立备份系统），使得即使用于该设备的富士电机电子设备技术株式会社产品出现故障，也不会导致该设备发生故障。  
· 运输设备（安装在汽车和船上） · 干线通信设备 · 交通信号控制设备  
· 具有自动关闭功能的漏气检测装置 · 防灾 / 防盗装置 · 安全装置
6. 请勿将本目录中的产品用于具有严格可靠性要求的设备，例如（但不限于以下设备）  
· 航天设备 · 航空设备 · 核反 · 制设备海底中继器 · 医疗设备
7. 版权(c)1996-2004 富士电机电子设备技术株式会社。版权所有。  
未经富士电机电子设备技术株式会社明确许可，本目录的任何部分不能以任何形式或任何方式进行复制。
8. 如果您对本目录中的内容存有疑问，请在使用该产品前咨询富士电机电子设备技术株式会社或其销售代理商。  
富士电机电子设备技术株式会社和其销售代理商对未遵守此处所做说明使用本产品而造成的任何伤害不予负责。