

# 第 6 章

## 使用注意事项

### 目 录

页码

1. 主电源.....	6-2
2. 控制电源 .....	6-3
3. 保护功能 .....	6-4
4. 功率器件的寿命.....	6-5
5. 其它 .....	6-6

## 1 主电源

### 1.1 电压范围

#### 1.1.1 600V 系列 IPM

- 主电源在 PN 主端子之间请不要超过 500V (=V<sub>DC(surge)</sub>)。  
另外，集电极、发射极主端子之间(=V<sub>CES</sub>)请不要超过 600V (=绝对最大额定电压)。
- 开关时，在 di/dt 作用下，IPM 内部配线电感会出现电涌电压，但本公司已设计如下，即主电源在 PN 主端子之间为 V<sub>DC(surge)</sub>以下使用时，在集电极、发射极主端子之间不会超过 600V。
- 为了不使开关时最大电涌电压超过额定电压，IPM 和组装产品的连线请尽量短，并在最靠近 PN 端子处安装缓冲器。

#### 1.1.2 1200V 系列 IPM

- 主电源在 PN 主端子之间请不要超过 1000V (=V<sub>DC(surge)</sub>)。  
另外，集电极、发射极主端子之间(=V<sub>CES</sub>)请不要超过 1200V (=绝对最大额定电压)。
- 开关时，在 di/dt 作用下，IPM 内部配线电感会出现电涌电压，但本公司已设计如下，即主电源在 PN 主端子之间为 V<sub>DC(surge)</sub>以下使用时，在最靠近芯片处不会超过 1200V。
- 为了不使开关时最大电涌电压超过额定电压，IPM 和组装产品的连线请尽量短，并在最靠近 PN 端子处安装缓冲器。

### 1.2 外来噪声

IPM 内部设计了对外来噪声的措施，但根据噪声的种类和强度的不同，也可能会出现误动作、损坏的情况。

针对施加到 IPM 上的噪声，请充分采取措施。

#### 1.2.1 来自装置外部的噪声

- 请采取 AC 线路噪声滤波器、以及强化绝缘接地等措施。
- 如有必要，请采取在全部相的信号输入、信号 GND 之间安装 100pF 以下的电容器的措施。
- 针对雷电涌，请采取安装避雷器等措施。

### 1.2.2 来自装置内部的噪声

- 整流器外：请采取与 1)相同的措施。
- 整流器内：采取在 PN 线路上安装缓冲器等措施。  
(在 1 个整流转换器上连接数个变频器(逆变器)等情况下)

### 1.2.3 来自输出端子的噪声

- 为了防止接触器的开闭电涌等进入，请在外部采取相应措施。

## 2 控制电源

### 2.1 电压范围

- 控制电源电压在 13.5V~16.5V 的范围内，驱动电路稳定工作。  
我们推荐尽量在接近 15V 的值下工作。
- 控制电源电压不足 13.5V 时，损耗会增加，噪声会下降。  
另外，保护特性会漂移，所以有时保护功能会不够充分，导致芯片破损。
- 控制电源电压低于 13.5V，变成 VUV 以下的话，控制电源电压下降保护功能(UV)会启动。  
控制电源电压恢复到 VUV+VH 后，UV 自动解除。
- 控制电源电压超过 16.5V 时，损耗会下降，噪声会增加。  
另外，保护特性会漂移，所以有时保护功能会不够充分，导致芯片破损。
- 控制电源电压不满 0V (反向偏压)、以及超过 20V 时，驱动电路、主芯片可能会损坏。请绝对不要施加电压。

### 2.2 电压纹波

- 推荐电压范围 13.5V~16.5V 包含 Vcc 的电压纹波。  
在制作控制电源时，请注意应充分考虑降低电压纹波。  
另外，也应采取充分措施来降低重叠到电源上的噪声。
- 控制电源在设计时，应尽量保证  $dv/dt$  在  $5V/\mu s$  以下。

### 2.3 电源上升顺序

- 请尽可能先确认 Vcc 已到达推荐电压范围，然后再施加主电源。  
如果在到达推荐电压前接通主电源，严重时，有可能会導致芯片损坏。

### 2.4 电源上升时、下降时的警报

- 电源上升时，在升至 UV 保护动作电平电压时，会输出警报。  
恢复到保护解除电平电压时就会恢复，但如果保持 ON 信号输入的状态，警报不会解除，所以，请在驱动电路一侧采取对应措施。
- 电源下降时也会输出警报，所以请采取相同的措施。

## 2.5 控制电路设计上的注意事项

- 设计时，请考虑驱动电路的消耗电流规格(I<sub>cc</sub>)，留有充分的余地。
- 设计图形时应尽量缩短光耦合器和 IPM 的输入端子之间的配线，并减少光耦合器的一次侧和二次侧的杂散电容。
- 请在高速光耦合器 V<sub>cc</sub>-GND 之间，最邻近处装上电容器。
- 高速光耦合器请使用 tp<sub>HL</sub>、tp<sub>LH</sub> ≤ 0.8μs、高 CMR 型。
- 警报输出电路请使用低速光耦合器 CTR ≥ 100%型。
- 控制电源 V<sub>cc</sub> 请使用已加以绝缘的 4 组电源。另外，设计时请考虑尽量减少电压变化。
- 请注意，在输入端子—GND 之间连接电容器的话，光耦合器一次侧输入信号所对应的应答时间会变长。
- 设计光耦合器的一次侧电流时，应充分考虑使用的光耦合器的 CTR，要留有充分的余地。

## 3 保护功能

有些封装和型号，不内置保护功能，也没有警报输出，请参考第 3 章的“IPM 内置功能一览”确认您的 IPM 产品是否具有保护功能。

### 3.1 保护动作整体

#### 3.1.1 保护的範圍

- IPM 的保护功能应对的是非反复性的异常现象。
- 请不要施加超过额定的固定的应力。

#### 3.1.2 对警报输出的处理

- 输出警报时，请立即停止向 IPM 输入信号，并停止装置的工作。
- IPM 的保护功能应对的是异常现象，起到保护作用，但不能排除造成异常的原因。装置停止后，请用户在排除造成异常的原因后，重新启动装置。

### 3.2 保护动作的注意事项

#### 3.2.1 过电流

- 过电流保护(OC)，在过电流持续时间超过不灵敏时间(t<sub>doc</sub>)时，会对 IGBT 实施软遮断，并输出警报。所以在 t<sub>doc</sub> 期间内，去除了过电流后，OC 就不会动作。
- P619 检测 N 线路上的电流，上臂侧无 OC。

### 3.2.2 负载短路启动

- OC 有 5~10 $\mu$ s 左右的不灵敏时间(tdoc)。输入信号脉冲宽度在 tdoc 以下时，OC 不动作。
- 在负载短路的状态下启动时，输入信号脉冲宽度在长时间（数 10ms）维持在 tdoc 以下的话，短路会连续出现，芯片温度会急剧上升。

此时，在芯片温度上升时，外壳温度不会随着上升，所以，外壳温度过热保护(TcOH)不动作。通常情况下，芯片温度过热保护(TjOH)会动作，加以保护，但 TjOH 也存在约 1ms 的滞后时间，所以对于有些芯片温度上升状况，有可能保护动作会不及时，导致芯片损坏。

### 3.2.3 接地

- 因接地而在下臂的 IGBT 上出现过电流时，所有 IPM 均会通过 OC 进行过电流保护。
- 因接地而在上臂的 IGBT 上出现过电流时，根据封装、型号的不同，保护动作也不同。

P621、P622

通过上臂的 OC 进行过电流保护。另外，也进行警报输出。

P610、P611、P612

通过上臂的 OC 进行过电流保护，但并不进行警报输出。

详细情况请参照我公司相关资料 MT6M3046 “R-IPM 接地模式的保护”。

P619、P617

上臂无 OC，所以，不进行过电流保护和警报输出。

### 3.3 关于 FWD 的过电流保护

- 不检测 FWD 的电流。所以，只有 FWD 出现过电流时，不出现保护动作。

### 3.4 关于外壳温度保护

- TcOH 是指绝缘基板整体出现温度上升时的保护。所以，在 1 个芯片出现集中发热的情况下，芯片温度保护(TjOH)会动作。

### 3.5 关于芯片温度保护

- 芯片温度保护(TjOH)包括制动部，内置在整个 IGBT。

## 4 功率器件的寿命

半导体产品的使用是有一定期限的。应特别留意因自身发热引起的温度上升和下降导致的热疲劳寿命。在温度上升下降连续出现时，请尽量减小温度变化幅度。

## 5 其它

### 5.1 在装置上组装和使用时的注意事项

- (1) IPM 使用时以及组装到装置上时，请同时阅读 IPM 的交货规格书。
- (2) 为了防止出现不测事故导致芯片损坏的情况，请务必在商用电源和本产品之间安装容量合适的保险丝或者电流断路器，防止二次损坏。
- (3) 在分析通常关断动作中的芯片功能是否正常时，请确认关断电压·电流动作轨迹是否符合 RBSOA 规格。  
另外在分析非反复性短路电流遮断时的芯片功能是否正常时，请确认是否符合 SCSOA 规格。
- (4) 请充分了解产品的使用环境，在确认了产品能满足可靠寿命的基础上，使用本产品。产品使用时如超过了产品的可靠寿命期，则芯片有可能在装置的使用期限前损坏。
- (5) 请在 IPM 和散热器之间涂抹热复合物等来尽量降低接触热阻。
- (6) IPM 的安装扭矩及散热器平整度请按规格书中的说明实施。  
如果出现误处理，可能会破坏绝缘。
- (7) 请不要在 IPM 上施加负荷。  
特别要注意控制端子不能出现弯曲。
- (8) 主端子、控制端子上请不要实施再流焊。  
请注意，不要让其它部件的焊接等所引起的发热和焊剂、清洗液等对 IPM 产生影响。
- (9) 请避免在有腐蚀性气体及灰尘较多的场所使用本产品。
- (10) 请注意主端子、控制端子上尽量不要产生静电。
- (11) 在将控制电路和 IPM 相互连接和脱离之前，先请确认 Vcc 为 0V。

## 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。