

IGBT 智能功率模块
Small IPM P642 系列
6MBP**XT*065-50

应用手册

注意事项

该产品手册的内容（产品规格、特性、数据、材料和结构等）是截至2023年4月的内容。此内容可能会因产品的规格变更或其他原因而随时变更，恕不另行通知。使用该手册中记载的产品时，请获取最新的产品规格书并确认相关数据。

本资料中所描述的应用示例是对使用富士电机半导体产品的代表性应用示例的说明，并非对工业所有权和其他权利的实施予以保证，或是承诺实施权。

富士电机株式会社将不断提高产品的品质和可靠性。但是，半导体产品仍有可能发生故障。请采取冗余设计、防止火灾蔓延设计、防止误动作设计等确保安全的措施，防止因富士电机半导体产品故障而导致人身事故，引发火灾等造成财产损失或者造成社会性损失。

本资料中记载的产品，以用于要求普通可靠性的以下电子设备和电气设备为目的制造而成。

- 压缩电机逆变器
- 家用空调
- 热泵用压缩电机逆变器 等

如您想要将本资料中记载的产品用于以下需要具有特别高可靠性的设备中，请事先与富士电机株式会社联系，并取得同意。如要将本资料中记载的产品用于这些设备，需要采取适当的措施确保安全，如备份系统等，这样即使安装在其中的富士电机半导体产品发生故障，设备也不会发生误动作。

- 运输设备（车载，船舶等）
- 干线用通信设备
- 交通信号设备
- 煤气泄漏检测及断路器
- 防灾 / 防盗装置
- 用于确保安全的各种装置

对于要求极高可靠性的以下设备以及属于战略物资的设备，请勿使用本资料中记载的产品。

- 航天设备
- 航空设备
- 核能控制设备
- 海底中转设备
- 医疗设备

如要转载复制本资料的部分或全部内容，必须取得本公司的书面同意。

关于本资料的内容，如有不明之处，请在使用产品前咨询富士电机株式会社或者其销售店。因未遵守本注意事项的指示而导致的任何损失，富士电机株式会社及其销售店概不负责。

第2章 引脚符号和术语说明

1. 引脚符号说明	2-2
2. 特性项目的术语说明	2-3

1. 引脚符号说明

图2-1, 表2-1 和 表2-2 分别是引脚符号和术语的说明。

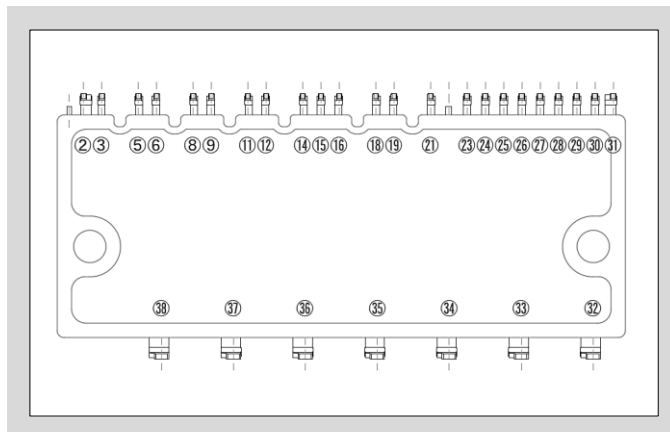


图 2-1 引脚符号

表2-1 引脚符号说明

引脚编号	引脚名称	引脚说明	引脚编号	引脚名称	引脚说明
2	IN(HU)	上桥 U 相的信号输入	24	COM	下桥控制电源地引脚
3	VCCH(U)	上桥 U 相控制电源	25	TEMP	温度传感器输出引脚
5	VB(U)	U 相 IGBT 驱动的上桥偏置电压	26	IS	过电流检测输入引脚
6	VS(U)	上桥 U 相控制电源地引脚	27	CFO	报警输出脉冲宽度设定引脚
8	IN(HV)	上桥 V 相的信号输入	28	VFO	报警输出引脚
9	VCCH(V)	上桥 V 相控制电源	29	IN(LU)	下桥 U 相的信号输入
11	VB(V)	V 相 IGBT 驱动的上桥偏置电压	30	IN(LV)	下桥 V 相的信号输入
12	VS(V)	上桥 V 相控制电源地引脚	31	IN(LW)	下桥 W 相的信号输入
14	IN(HW)	上桥 W 相的信号输入	32	N(W)	主电源(-)母线电压输入 (下桥 W 相 IGBT 发射极)
15	VCCH(W)	上桥 W 相控制电源	33	N(V)	主电源(-)母线电压输入 (下桥 V 相 IGBT 发射极)
16	COM	上桥控制电源通用地引脚	34	N(U)	主电源(-)母线电压输入 (下桥 U 相 IGBT 发射极)
18	VB(W)	W 相 IGBT 驱动的上桥偏置电压	35	W	W 相输出
19	VS(W)	上桥 W 相控制电源地引脚	36	V	V 相输出
21	VSC	下桥传感器电流探测引脚	37	U	U 相输出
23	VCCL	下桥控制电源	38	P	主电源(+)母线电压输入 (上桥 IGBT 集电极)

2. 特性项目的术语说明

表2-2 术语说明 (逆变器电路)

项目	符号	描述说明
集电极-发射极间漏电流	I_{CE}	所有输入信号 L(=0V)时, IGBT 集电极和发电极之间印加额定电压时的漏电流
集电极-发射极间饱和电压	$V_{CE(sat)}$ (terminal)	仅当被测元件输入信号为 H (= 5V), 且所有其他元件的输入信号为 L (=0V) 时, 流过额定集电极电流时的集电极-发射极电压
二极管正向电压	V_F	当所有输入信号 L (=0V) 时, 流过额定电流时的二极管正向电压
开通时间	t_{on}	从输入信号电压超过阈值开始到集电极电流上升至额定值的90%的时间。请参照图2-2.
开通延迟	$t_{d(on)}$	从输入信号电压超过阈值开始到集电极电流上升至额定值的10%的时间。请参照图2-2.
上升时间	t_r	IGBT 开通时集电极电流从上升至额定值的10%到额定值的90%的时间。请参照图2-2.
VCE-IC 开通交叉时间	$t_{c(on)}$	IGBT 开通时集电极电流从上升至额定值的10%开始至 IGBT 的 V_{CE} 电压下降至额定值的10%的时间。请参照图2-2.
关断时间	t_{off}	从输入信号电压下降至阈值以下开始到集电极电流下降至额定值的10%的时间。请参照图2-2.
关断延迟	$t_{d(off)}$	从输入信号电压下降至阈值以下开始到集电极电流下降至额定值的90%的时间。请参照图2-2.
关断下降时间	t_f	从 IGBT 关断时集电极电流下降至额定值的90%到集电极电流下降至额定值的10%的时间。请参照图2-2.
VCE-IC 关断交叉时间	$t_{c(off)}$	从 IGBT 关断时 V_{CE} 电压从上升至额定值的10%开始至集电极电流下降至额定值的10%的时间。请参照图2-2.
FWD 反向恢复时间	t_{rr}	内置二极管反向恢复电流从开始到消失为止所需要的时间。请参照图2-2.

表2-3 术语说明(控制电路)

项目	符号	描述说明
下桥驱动 IC 电路的电流	I_{CCL}	下桥控制电源 V_{CCL} 和 COM 之间的电流。
上桥驱动 IC 电路的电流	I_{CCH}	上桥控制电源 V_{CCH} 和 COM 之间的电流。
自举电路的电流	I_{CCHB}	上桥 IGBT 偏置电压电源 VB(U) 和 U, VB(V) 和 V 或 VB(W) 和 W 之间的电流 (每个单元独立)。
输入信号阈值电压	$V_{th(on)}$	IGBT 从关断至开通时输入信号阈值电压。*1
	$V_{th(off)}$	IGBT 从开通至关断时输入信号阈值电压。*1

表2-3 (续)

项目	符号	描述说明
输入信号阈值滞后电压	$V_{th(hys)}$	$V_{th(on)}$ 和 $V_{th(off)}$ 之间的迟滞电压。*1
工作状态输入脉冲宽度	$t_{IN(on)}$	IGBT 从关断转换至开通所需的输入信号脉冲宽度。 参见第3章第4部分。
工作状态输入脉冲宽度	$t_{IN(off)}$	IGBT 从开通转换至关断所需的输入信号脉冲宽度。 参见第3章第4部分。
输入电流	I_{IN}	输入信号 IN(HU, HV, HW, LU, LV, LW) 和 COM 之间的电流。
输入下拉电阻	R_{IN}	输入引脚 IN(HU, HV, HW, LU, LV, LW) 和 COM 之间的电阻 (在每相都有内置)。
报警输出电压	$V_{FO(H)}$	正常工作下 VFO 引脚的输出电压 (下桥保护功能未激活), 外部上拉电阻10kΩ。
	$V_{FO(L)}$	下桥保护功能激活后 VFO 引脚的输出电压。
报警输出脉冲宽度	t_{FO}	下桥保护功能激活后故障状态持续从 VFO 引脚输出的时间。 请参照第3章第6部分。
过电流保护电压电平	$V_{IS(ref)}$	过电流保护时 IS 引脚的阈值电压。 请参照第3章第5部分。
过电流保护触发延迟时间	$t_d (IS)$	从过电流保护被触发至集电极电流到额定值50%以下的时间。 请参照第3章第5部分。
过电流触发电平	I_{oc}	N(U),N(V),N(W) 不连接外部采样电阻时, VSC-COM 引脚之间 在连接规定的电阻 R_{sc} 时可能检测出过电流值。
温度传感器的输出电压	$V_{(temp)}$	传感 TEMP 引脚输出电压。 请参照图2-3.和第3章第7部分。
下拉 TEMP 引脚电阻	$R_{(temp)}$	在室温以下的温度范围内, TEMP 输出电压的温度特性呈线性时的阻值。
过热保护温度	T_{OH}	通过 LVIC 检测过热保护触发的阈值温度。 温度高于过热阈值时, 所有相的下桥 IGBT 均被关断。 请参照图2-3.和第3章第8部分。
过热保护迟滞温度	$T_{OH(hys)}$	过热保护动作复位所需的迟滞温度。请参照图2-3和第3章第8 部分。 T_{OH} 和 $T_{OH(hys)}$ 适用于带过热保护的型号。
Vcc 下桥欠压触发电平	$V_{CCL(OFF)}$	下桥控制 IC 电源欠压时的保护触发阈值电压。 V_{CCL} 电压降至阈值以下时, 关断所有相的下桥 IGBT。 请参照第3章第1部分。
Vcc 下桥欠压复位电平	$V_{CCL(ON)}$	下桥控制 IC 欠压保护复位的阈值电压。 请参照第3章第1部分。
Vcc 下桥欠压迟滞电压	$V_{CCL(hys)}$	$V_{CCL(OFF)}$ 和 $V_{CCL(ON)}$ 之间的迟滞电压。

表2-3 (续)

项目	符号	描述说明
V _{CC} 上桥欠压触发电平	V _{CCH(OFF)}	上桥控制 IC 电源欠压时的保护触发阈值电压。 V _{CCH} 电压降至阈值以下时, 关断该相的上桥 IGBT。 请参照第3章第1部分。
V _{CC} 上桥欠压复位电平	V _{CCH(ON)}	上桥控制 IC 欠压保护复位的阈值电压。 请参照第3章第1部分。
V _{CC} 上桥欠压迟滞电压	V _{CCH(hys)}	V _{CCH(OFF)} 和V _{CCH(ON)} 之间的迟滞电压。
VB 欠压触发电平	V _{B(OFF)}	V _{B(*)} 电源欠压的保护触发电压。当 V _{B(*)} 的电压降至阈值以下时,该相上桥的 IGBT 被关断。请参照第3章第2部分。
VB 欠压复位电平	V _{B(ON)}	V _{B(*)} 电源的欠压保护复位的阈值电压。请参照第3章第2部分。
VB 欠压迟滞电压	V _{B(hys)}	V _{B(OFF)} 和 V _{B(ON)} 之间的迟滞电压。
自举二极管正向电压	V _{F(BSD)}	额定正向电流流过 BSD 的正向电压。
自举二极管电阻值	R _(BSD)	BSD 内置电阻阻值。

*1 输入信号的脉冲宽度不足 $t_{N(ON)}$ 或 $t_{N(OFF)}$ 的情况下, 有可能无法输出各自的开通或关断脉冲。

表2-4 术语说明(热特性)

项目	符号	描述说明
芯片结至外壳的热阻 (单个 IGBT)	R _{th(j-c)_IGBT}	单个桥 IGBT 的芯片与外壳之间热阻。
芯片结至外壳的热阻 (单个 FWD)	R _{th(j-c)_FWD}	单个桥 FWD 的芯片与外壳之间热阻。

表2-5 术语说明(机械特性)

项目	符号	描述说明
紧固力矩	M _S	使用指定螺丝将 IPM 安装至散热器的最大力矩。
散热面平坦度	-	散热面的平坦度。请参见图2-4。
重量	-	每个 IPM 的质量。
焊接耐热性	-	在指定条件下焊接耐热次数。

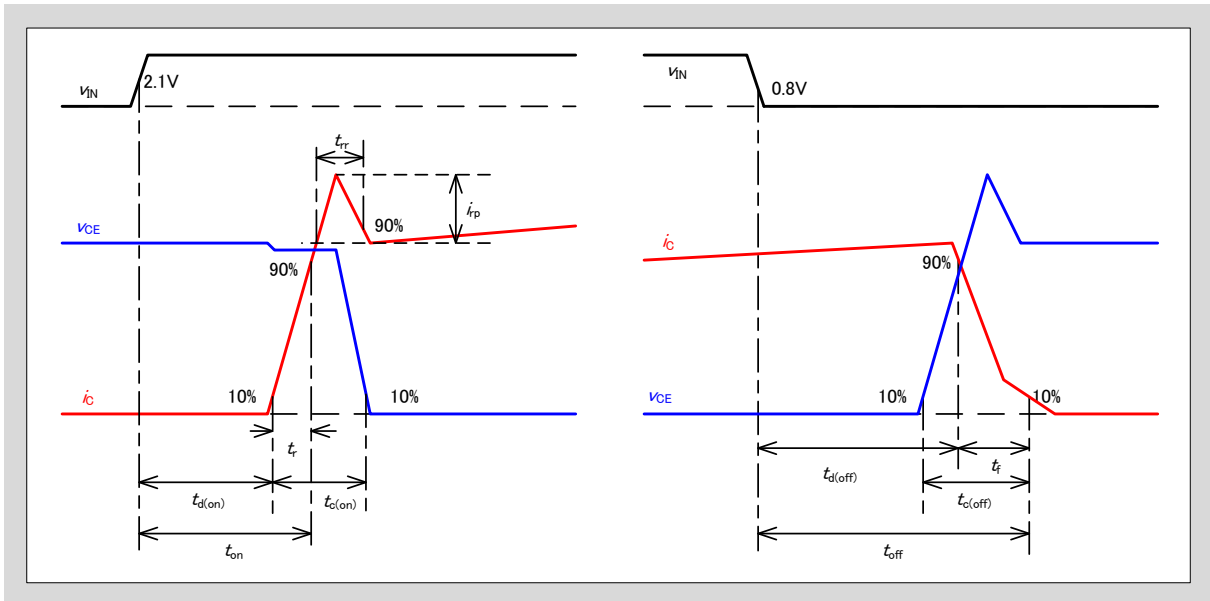


图2-2 开关波形

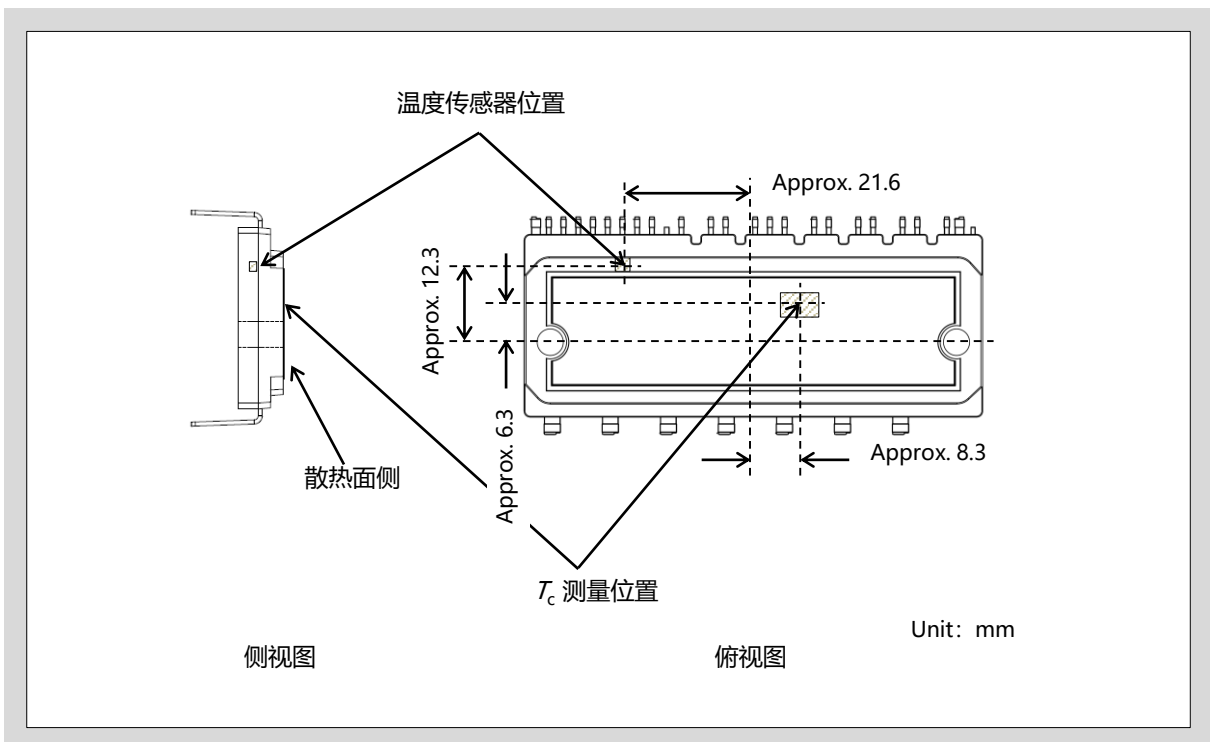


图2-3 LVIC 温度检测位置和 T_c 的测试点

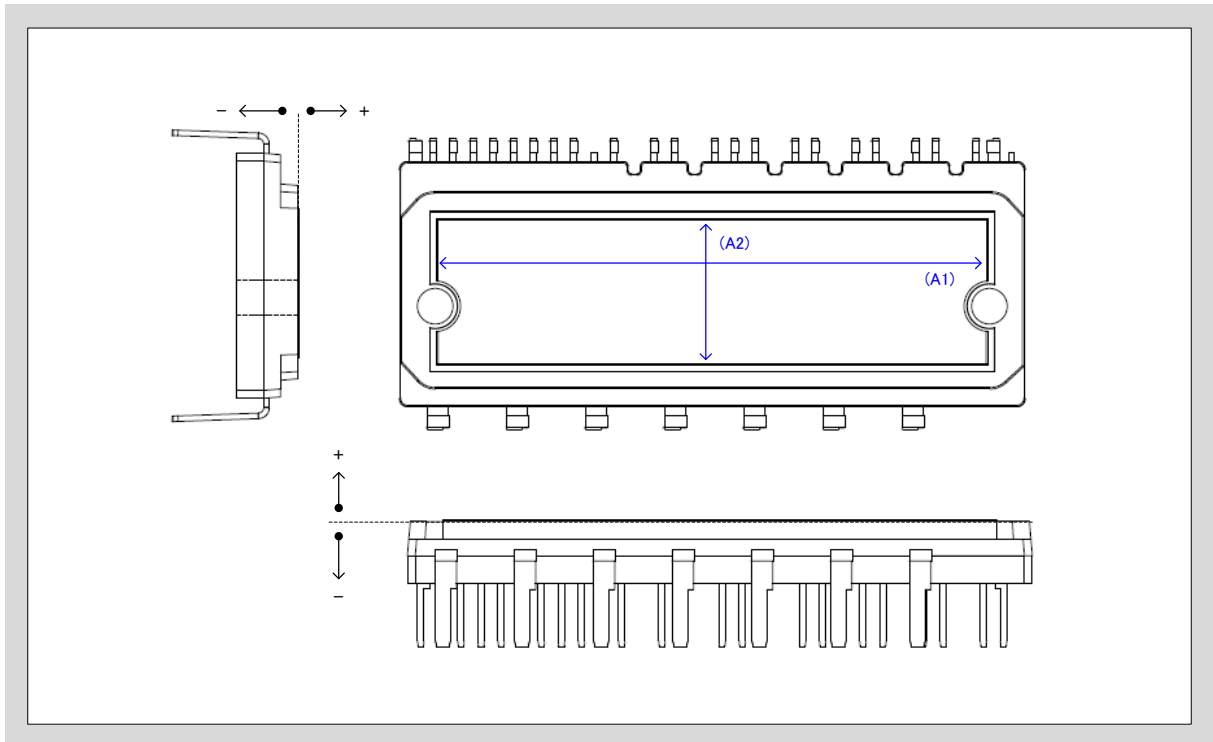


图2-4 散热面平坦度的测量位置