

英飞凌 CIPOS™ Mini IM523

英飞凌 IM523-S6A CIPOS™ Mini IM523

描述

CIPOS™ IM523 模块系列集成了各种功率和控制组件，以提高可靠性、优化 PCB 尺寸和系统成本。它专为控制变速驱动装置中的三相电机而设计。它有适用于功率电路的封装，能提供良好的热传导和电气隔离，以及低的 EMI 干扰和过载保护。为了提供出色的电气性能，英飞凌将领先的 RC-Drives IGBT 与优化的 SOI 栅极驱动器相结合。

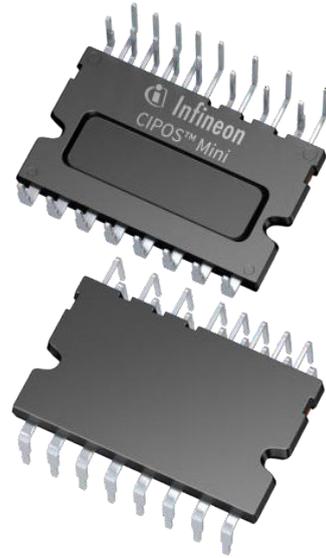
特性

封装

- 完全隔离的双列直插式 (DIL) 塑封模块
- 无铅的管脚镀层；符合 RoHS 标准

逆变器

- 逆导型 IGBT
- 坚固耐用的 SOI 栅极驱动器技术，面对瞬态电压和负电压具有稳定性
- 在 $V_{BS} = 15V$ 时，允许的负 V_s 电位最高为 $-11V$ ，用于信号传输
- 集成自举功能
- 过流关断
- 内置 NTC 热敏电阻用于温度监控
- 所有通道均具有欠压锁定功能
- 低侧发射极引脚可用于相电流监控（发射极开路）
- 休眠功能
- 防桥臂直通
- 保护期间，所有 6 个开关均关断



潜在应用

- 家用电器、低功率电机驱动器

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		Remarks
		Form	MOQ	
IM523-S6A	DIP 36x21	14 pcs / Tube	280 pcs	

目录

目录

描述	1
特性	1
潜在应用	1
产品验证	2
目录	3
1 内部电路	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	12
7.2 控制部分	12
8 热敏电阻	十三
9 机械特性和规格	14
10 质量信息	15
11 图表和表格	16
11.1 T _c 测量点	16
11.2 背面弯曲度测量位置	16
11.3 开关时间的定义	17
11.4 休眠功能时序图	17
12 应用指南	18
12.1 典型应用原理图	18
12.2 性能图表	18
13 封装外形尺寸	20
修订记录	21

1 内部电路

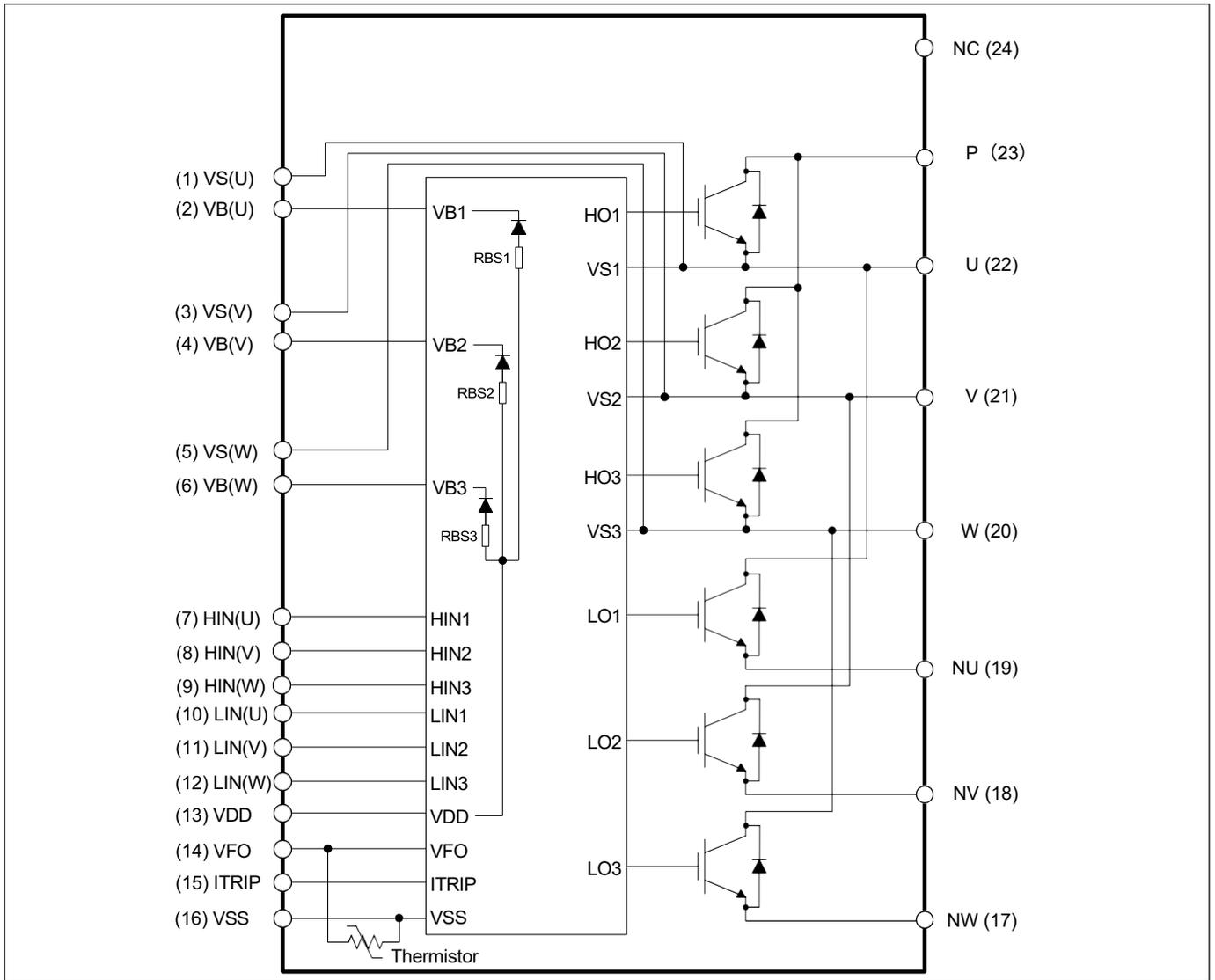


图1 内部电路原理图

说明

2 说明

2.1 引脚分配

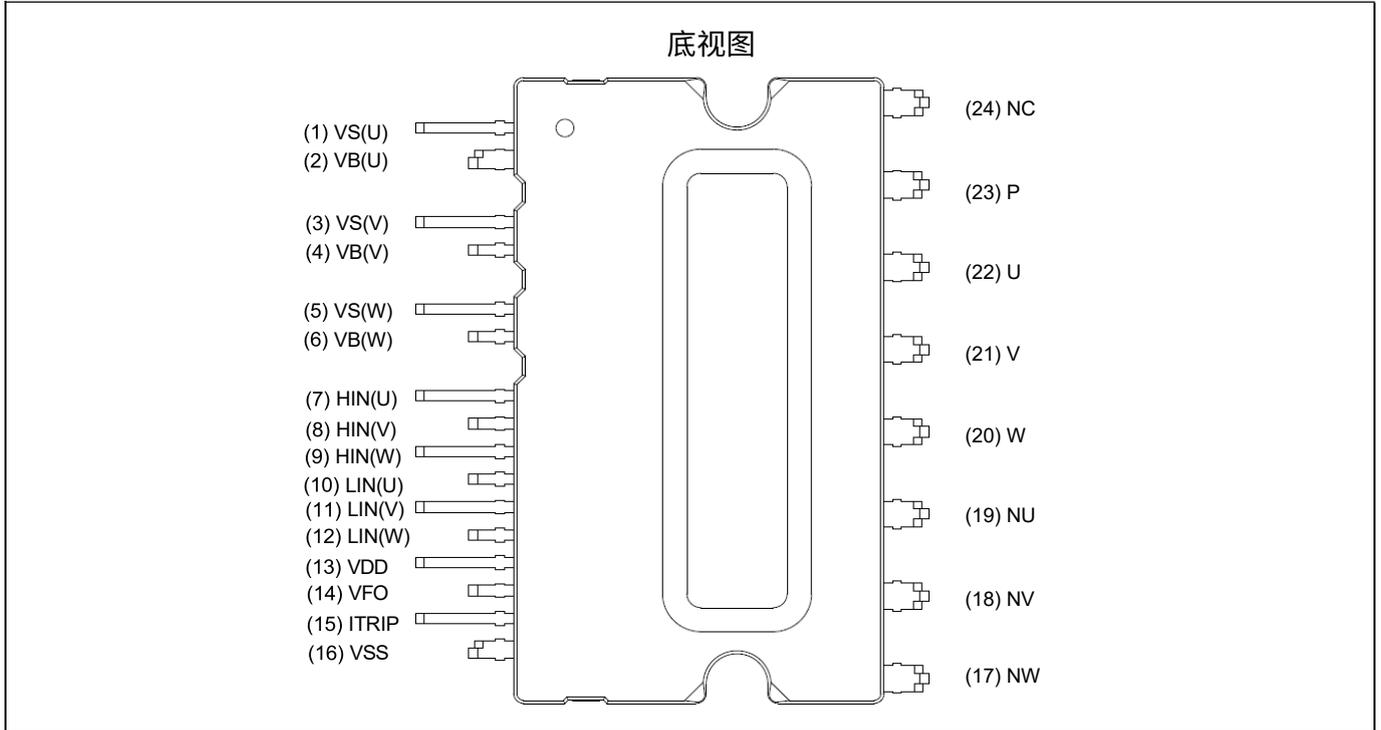


图 2 引脚配置

表 2 引脚分配

Pin number	Pin name	Pin description
1	V _S (U)	U-phase high-side floating IC supply offset voltage
2	V _B (U)	U-phase high-side floating IC supply voltage
3	V _S (V)	V-phase high-side floating IC supply offset voltage
4	V _B (V)	V-phase high-side floating IC supply voltage
5	V _S (W)	W-phase high-side floating IC supply offset voltage
6	V _B (W)	W-phase high-side floating IC supply voltage
7	HIN(U)	U-phase high-side gate driver input
8	HIN(V)	V-phase high-side gate driver input
9	HIN(W)	W-phase high-side gate driver input
10	LIN(U)	U-phase low-side gate driver input
11	LIN(V)	V-phase low-side gate driver input
12	LIN(W)	W-phase low-side gate driver input
13	V _{DD}	Low-side control supply
14	V _{FO}	Fault output / temperature monitor
15	ITRIP	Overcurrent shutdown input
16	V _{SS}	Low-side control negative supply
17	NW	W-phase low-side emitter
18	NV	V-phase low-side emitter

说明

19	NU	U-phase low-side emitter
20	W	Motor W-phase output
21	V	Motor V-phase output
22	U	Motor U-phase output
23	P	Positive bus input voltage
24	NC	No connection

2.2 说明

HIN(U, V, W) 和 LIN(U, V, W) (低压侧和高压侧控制引脚, 引脚 7 - 12)

这些引脚是正逻辑, 负责控制集成 IGBT。施密特触发器输入阈值它们可以保证低至 3.3V 控制器输出的 LSTTL 和 CMOS 兼容性。

下拉电阻在电源启动期间, 内部为预偏置输入提供约 5kΩ 的电阻, 并提供齐纳钳位以保护引脚。允许的负脉冲绝对最低为 -5.5 V, 具有出色的稳健性。输入施密特触发器和噪声滤波器可对短输入脉冲进行噪声抑制。

噪声滤波器抑制比滤波时间 $t_{FIL,IN}$ 更短的控制脉冲。如图4描述滤波器的工作原理。不建议输入脉冲宽度短于 1 μs。

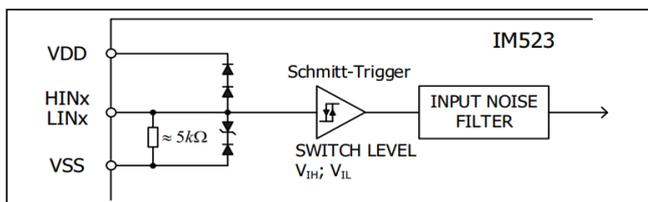


Figure 3 Input pin structure

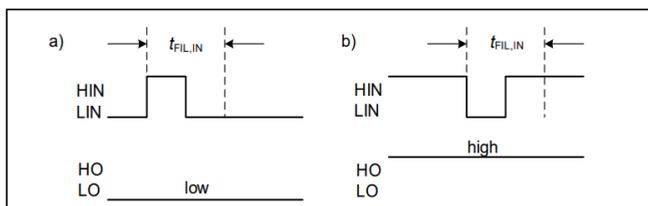


Figure 4 Input filter timing diagram

集成栅极驱动器还提供了防止直通的功能, 可避免同一桥臂上下管同时导通 (即当同一引脚的两个输入端都被激活时, 只有

更早给高电平的那一个处于导通状态, 以使该桥臂电路保持安全状态, 避免直通。驱动器还提供典型值为 360 ns 的最短死区时间, 以减少上下桥臂的 IGBTs 的交叉导通。

V_{F0} (故障输出和 NTC, 引脚 14)

如果出现以下情况, V_{F0} 引脚将指示模块故障在引脚 V_{DD} 欠压或 ITRIP 触发过流检测的情况下。需要外接上拉电阻。

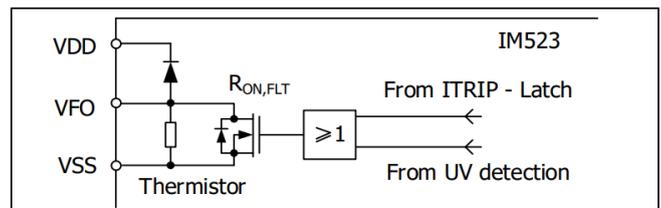


Figure 5 Internal circuit at pin V_{F0}

每次触发 ITRIP 或欠压锁定后, 都会激活睡眠功能。故障清除时间过后, 必须输入新的边沿输入信号才能激活栅极驱动, 如图10所示。

ITRIP (过流检测功能, 引脚15)

IM523 产品系列通过将 ITRIP 输入连接至 IGBT 电流反馈提供过流检测功能。ITRIP 比较器阈值 (典型值 0.525 V) 以 V_{SS} 为基准。输入噪声滤波器 (t_{ITRIP} = 典型值 530 ns) 可防止驱动器检测到错误的过流事件。

过流检测会触发栅极驱动器关闭输出。功能允许低侧输出比高侧输出关闭速度快约 200 ns。故障清除时间设置为最小 100 μs。

说明

V_{DD} , V_{SS} (低侧控制电源和参考地, 引脚 13、16)

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

当电源电压超过典型电压 $V_{DDUV+} = 12.4\text{ V}$ 时, 欠压保护电路可使芯片通电运行。

当 V_{DD} 电源电压低于 $V_{DDUV-} = 11.5\text{ V}$ 时, 栅极驱动器会关闭所有输出。这可防止 IGBTs 在栅极电压水平过低时导通, 从而防止功率耗散过大。

$V_B(U, V, W)$ 和 $V_S(U, V, W)$ (高端电源, 引脚 1 - 6)

V_B 至 V_S 为高端驱动电源电压。高端驱动电路电压相对于 V_{SS} 浮动, 它只跟随高端 IGBT 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 $V_{BSUV+} = 11.5\text{ V}$, 下降阈值典型值为 $V_{BSUV-} = 10.7\text{ V}$ 。

$V_S(U, V, W)$ 相对于 V_{SS} 具有极高的抗负电压能力, 瞬时负压耐受能力最高可达 -50 V 。可确保电路稳定工作在恶劣条件下。

NW、NV、NU (低侧发射极, 引脚 17 - 19)

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。

W、V、U (高侧发射极和低侧集电极, 引脚 20 - 22)

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 23)

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 7	-40 ~ 125	$^\circ\text{C}$
Operating junction temperature	T_J		-40 ~ 150	$^\circ\text{C}$
Isolation test voltage	V_{ISO}	1 min, RMS, $f = 60\text{ Hz}$	2000	V

3.2 逆变器部分

Description	Symbol	Condition	Value	Unit
Max. blocking voltage	V_{CES}		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	$V_{PN(surge)}$	Applied between P-N	500	V
Continuous collector current ¹	I_C	$T_C = 25^\circ\text{C}, T_J < 150^\circ\text{C}$	± 6	A
		$T_C = 80^\circ\text{C}, T_J < 150^\circ\text{C}$	± 4	
Maximum peak collector current	$I_{C(peak)}$	$T_C = 25^\circ\text{C}, T_J < 150^\circ\text{C}$ less than 1 ms	± 12	A
Power dissipation per IGBT	P_{tot}		18.5	W
Short circuit withstand time ²	t_{SC}	$V_{DC} \leq 360\text{V}, T_J = 150^\circ\text{C}$	3	μs

3.3 控制部分

Description	Symbol	Condition	Value	Unit
High-side offset voltage	V_S		600	V
Repetitive peak reverse voltage of bootstrap diode	V_{RRM}		600	V
Module supply voltage	V_{DD}		-1 ~ 20	V
High-side floating supply voltage (V_B reference to V_S)	V_{BS}		-1 ~ 20	V
Input voltage(LIN, HIN, ITRIP)	V_{IN}		-1 ~ $V_{DD}+0.3$	V

¹脉冲宽度和周期受结温限制。

²允许的短路次数: <1000; 短路间隔时间: >1 秒。

热特性

4 热特性

Description	Symbol	Condition	Value			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
Single IGBT thermal resistance, junction to case	R_{thJC}	See Figure 7 for T_c measurement point	-	-	6.74	K/W
Single diode thermal resistance, junction-case	$R_{thJC, D}$		-	-	12.0	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} 电位为参考的绝对电压。

Description	Symbol	Value			Unit
		Min.	Typ.	Max.	
DC link supply voltage of P-N	V_{PN}	0	300	450	V
Low-side supply voltage	V_{DD}	13	15	17.5	V
High-side floating supply voltage (V_B vs. V_S)	V_{BS}	13	-	17.5	V
Logic input voltages LIN, HIN, ITRIP	V_{IN} V_{ITRIP}	0	-	5	V
Inverter PWM carrier frequency	f_{PWM}	-	-	20	kHz
External deadtime between HIN and LIN	DT	0.5	-	-	μ s
Voltage between V_{SS} – N (including surge)	V_{COMP}	-5	-	5	V
Minimum input pulse width	$PW_{IN(ON)}$ $PW_{IN(OFF)}$	1	-	-	μ s
Control supply variation	ΔV_{BS} ΔV_{DD}	-1 -1	- -	1 1	V/ μ s

静态参数

6 静态参数

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

6.1 逆变器部分

Description	Symbol	Condition	Value			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
Collector-emitter voltage	$V_{CE(Sat)}$	$I_C = 6\text{ A}, T_J = 25^\circ\text{C}$ $I_C = 6\text{ A}, T_J = 150^\circ\text{C}$	-	2.55 3.0	3.05 -	V
Collector-emitter leakage current	I_{CES}	$V_{CE} = 600\text{ V}$	-	-	1	mA
Diode forward voltage	V_F	$I_F = 6\text{ A}, T_J = 25^\circ\text{C}$ $I_F = 6\text{ A}, T_J = 150^\circ\text{C}$	-	2.15 2.25	2.85 -	V

6.2 控制部分

Description	Symbol	Condition	Value			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
Logic "1" input voltage (LIN, HIN)	V_{IH}		1.7	2.0	2.3	V
Logic "0" input voltage (LIN, HIN)	V_{IL}		0.7	0.9	1.1	V
ITRIP positive going threshold	$V_{IT,TH+}$		475	525	570	mV
ITRIP input hysteresis	$V_{IT,HYS}$		45	70	-	mV
V_{DD} and V_{BS} supply undervoltage positive going threshold	V_{DDUV+}		11.5	12.4	13.1	V
	V_{BSUV+}		10.6	11.5	12.2	
V_{DD} and V_{BS} supply undervoltage negative going threshold	V_{DDUV-}		10.6	11.5	12.3	V
	V_{BSUV-}		9.7	10.7	11.7	
V_{DD} and V_{BS} supply undervoltage lockout hysteresis	V_{DDUVH} V_{BSUVH}		0.5	0.9	-	V
Quiescent V_{Bx} supply current (V_{Bx} only)	I_{QBS}	$H_{IN} = 0\text{ V}$	-	-	300	μA
Quiescent V_{DD} supply current (V_{DD} only)	I_{QDD}	$L_{IN} = 0\text{ V}, H_{INX} = 5\text{ V}$	-	-	1.1	mA
Input bias current for LIN, HIN	I_{IN+}	$V_{IN} = 5\text{ V}$	-	1.1	1.7	mA
Input bias current for ITRIP	I_{ITRIP+}	$V_{ITRIP} = 5\text{ V}$	-	68	185	μA
Input bias current for V_{FO}	I_{FO}	$V_{FO} = 5\text{ V}, V_{ITRIP} = 0\text{ V}$	-	60	-	μA
V_{FO} output voltage	V_{FO}	$I_{FO} = 10\text{ mA}, V_{ITRIP} = 1\text{ V}$	-	0.35	-	V
Bootstrap diode forward voltage	V_{F_BSD}	$I_F = 0.3\text{ mA}$	-	1.0	-	V
Bootstrap diode resistance	R_{BSD}	Between $V_{F1} = 4\text{ V}$ and $V_{F2} = 5\text{ V}$	-	37	-	Ω

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

Description	Symbol	Condition	Value			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
Turn-on propagation delay time	t_{on}	$V_{LIN, HIN} = 5\text{ V},$ $I_C = 6\text{ A},$ $V_{DC} = 300\text{ V}$	-	765	-	ns
Turn-on rise time	t_r		-	20	-	ns
Turn-on switching time	$t_{c(on)}$		-	75	-	ns
Reverse recovery time	t_{rr}		-	100	-	ns
Turn-off propagation delay time	t_{off}	$V_{LIN, HIN} = 0\text{ V},$ $I_C = 6\text{ A},$ $V_{DC} = 300\text{ V}$	-	840	-	ns
Turn-off fall time	t_f		-	40	-	ns
Turn-off switching time	$t_{c(off)}$		-	40	-	ns
Short circuit propagation delay time	t_{SCP}	From $V_{IT, TH+}$ to 10% I_{SC}	-	1150	-	ns
IGBT turn-on energy (includes reverse recovery of diode)	E_{on}	$V_{DC} = 300\text{ V}, I_C = 6\text{ A}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$ $T_J = 150^\circ\text{C}$	-	95	-	μJ
			-	140	-	
IGBT turn-off energy	E_{off}	$V_{DC} = 300\text{ V}, I_C = 6\text{ A}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$ $T_J = 150^\circ\text{C}$	-	30	-	μJ
			-	55	-	
Diode recovery energy	E_{rec}	$V_{DC} = 300\text{ V}, I_C = 6\text{ A}$ $T_J = 25^\circ\text{C}$ $T_J = 150^\circ\text{C}$	-	25	-	μJ
			-	45	-	

7.2 控制部分

Description	Symbol	Condition	Value			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
Input filter time ITRIP	t_{ITRIP}	$V_{ITRIP} = 1\text{ V}$	-	530	-	ns
Input filter time at LIN, HIN for turn on and off	$t_{FIL, IN}$	$V_{LIN, HIN} = 0\text{ V or } 5\text{ V}$	-	290	-	ns
Fault clear time after ITRIP-fault	t_{FLTCLR}		100	280	-	μs
ITRIP to fault propagation delay	t_{FLT}	$V_{LIN, HIN} = 0\text{ or } 5\text{ V},$ $V_{ITRIP} = 1\text{ V}$	-	680	1000	ns
Internal deadtime	DT_{IC}		-	360	-	ns
Matching propagation delay time (on and off) all channels	M_T	External dead time > 500 ns	-	20	-	ns

8 热敏电阻

Description	Symbol	Condition	Value			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
Resistance	R_{NTC}	$T_{NTC} = 25^{\circ}C$	-	85	-	$k\Omega$
B-constant of NTC (negative temperature coefficient) thermistor	B(25/100)		-	4092	-	K

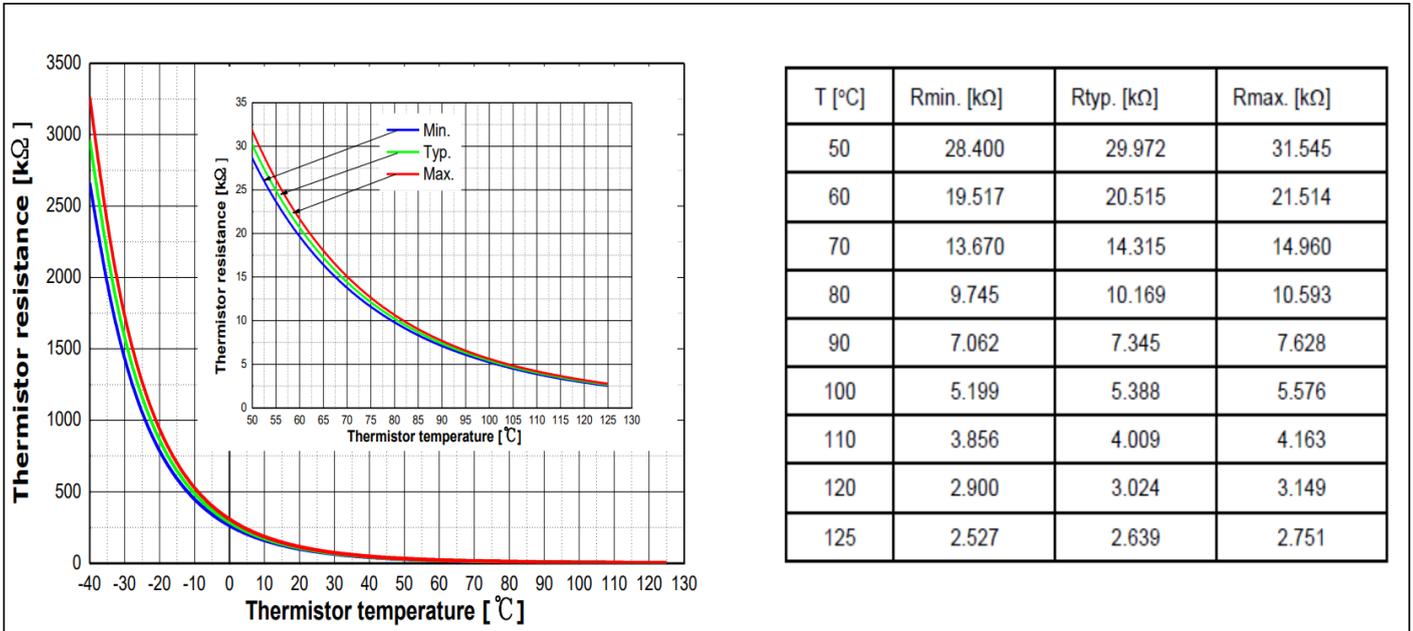


Figure 6 Thermistor resistance – temperature curve and table
(For more information, please refer to the application note)

9 机械特性和规格

Description	Condition	Value			Unit
		Min.	Typ.	Max.	
Comparative tracking index (CTI)		550	-	-	V
Mounting torque	M3 screw and washer	0.59		0.78	Nm
Backside curvature	Refer to Figure 8	-50	-	100	μm
Weight		-	6.15	-	g

10 质量信息

UL certification	File number: E314539	
Moisture sensitivity level (SOP23 only)	-	
RoHS compliant	Yes (Lead-free terminal plating)	
ESD	HBM(human body model)	2000 V
	CDM(charged device model) class	C3

11 图表和表格

11.1 T_c测量点

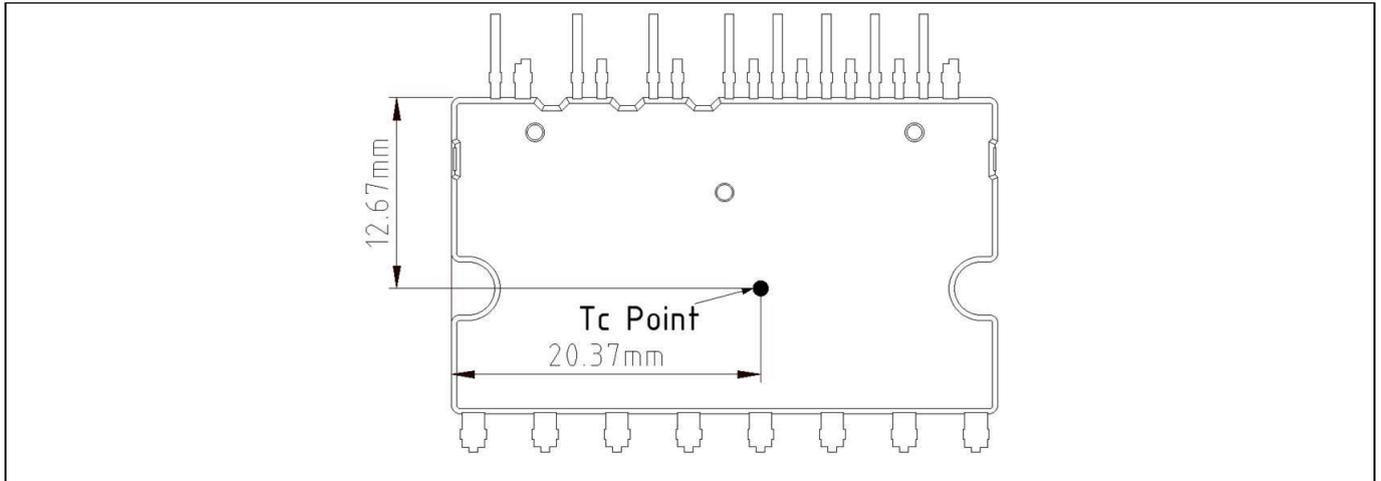


图7 T_c测量点¹

11.2 背面弯曲度测量位置

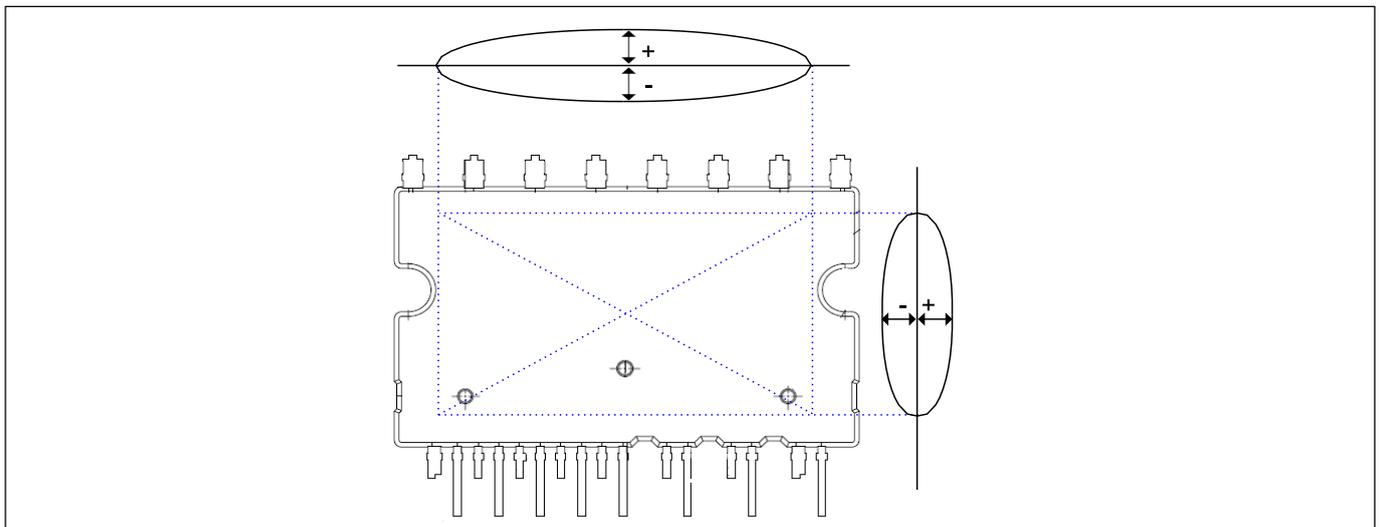


图8 背面曲率测量位置

¹除图 7 中指定点之外的任何温度测量值均与用于温度验证的TC无关，并且会带来错误或不同的信息。

11.3 开关时间的定义

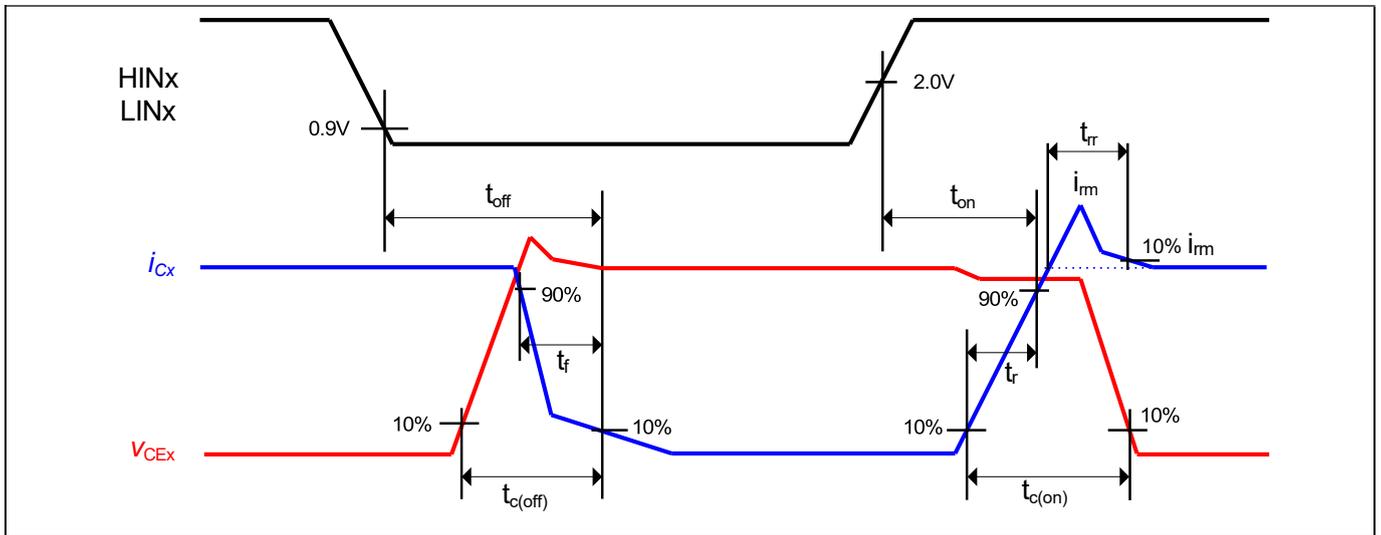


图9 开关时间定义

11.4 休眠功能时序图

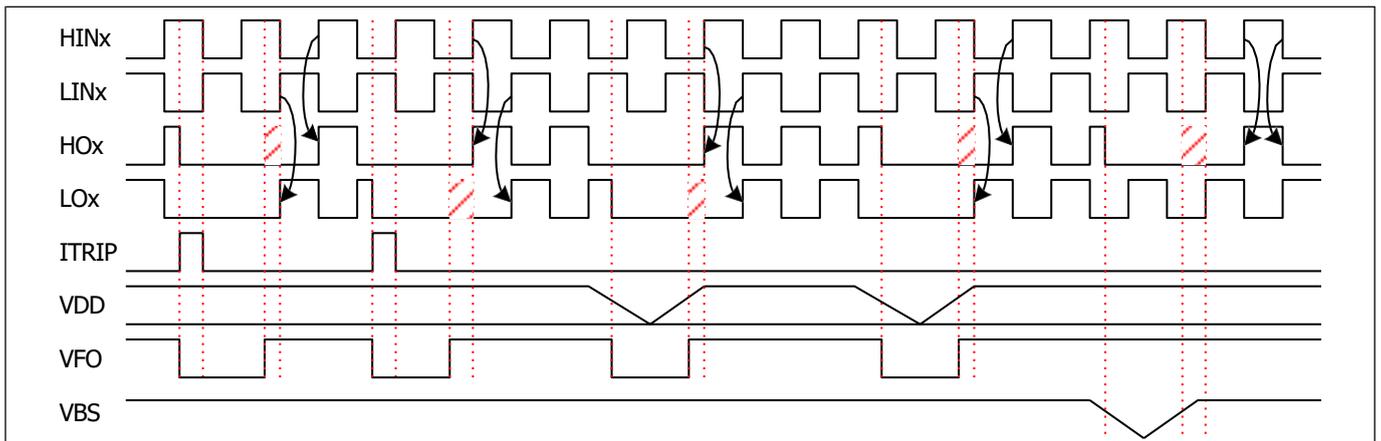


图10 休眠功能时序图

12 应用指南

12.1 典型应用原理图

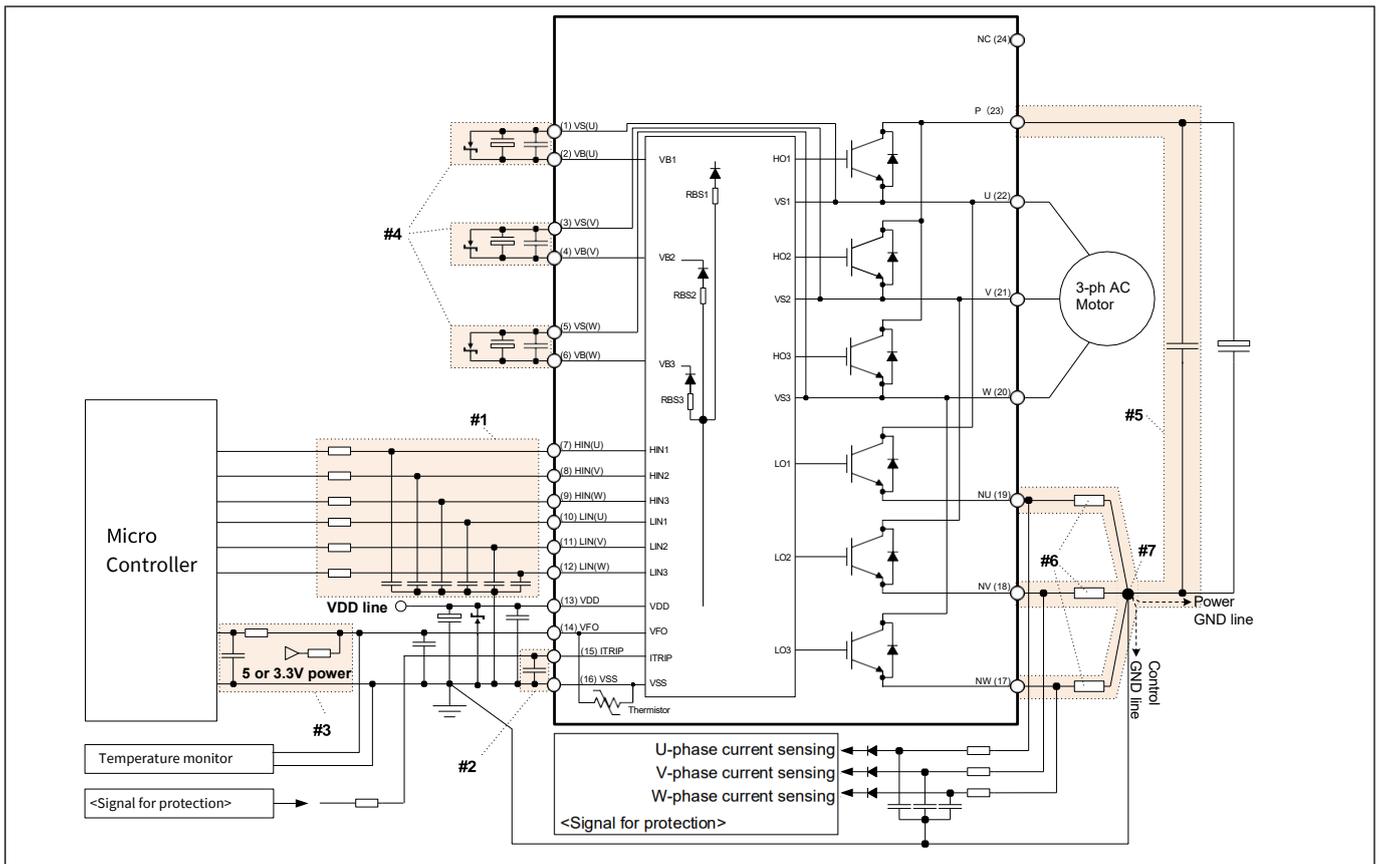


图 11 典型应用电路

- #1 输入信号电路
 - 可使用 RC 滤波电路来降低输入信号噪声（如 100 Ω、1 nF）。
 - 滤波电容器应靠近 IPM（尤其是 V_{SS} 引脚）。
- #2 ITRIP 电路
 - 为防止保护功能出错，建议使用 RC 滤波电路。
 - 滤波电容器应靠近 ITRIP 和 V_{SS} 引脚。
- #3 V_{FO} 电路
 - V_{FO} 引脚为开漏输出。应使用适当的电阻器将该信号线上拉至 5 V/3.3 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_B - V_S 电路
 - 用于高压侧浮动电源电压的电容器应靠近 V_B 和 V_S 引脚。
- #5 吸收电容
 - IPM、吸收电容、采样电阻之间的连线应尽可能短。
- #6 电流采样电阻
 - 强烈建议使用 SMD 型电阻器，以尽量减少杂散电感。
- #7 接地线
 - 电源地和信号地应连接在一个点上。建议将它们连接在分流电阻器的末端。

12.2 性能图表

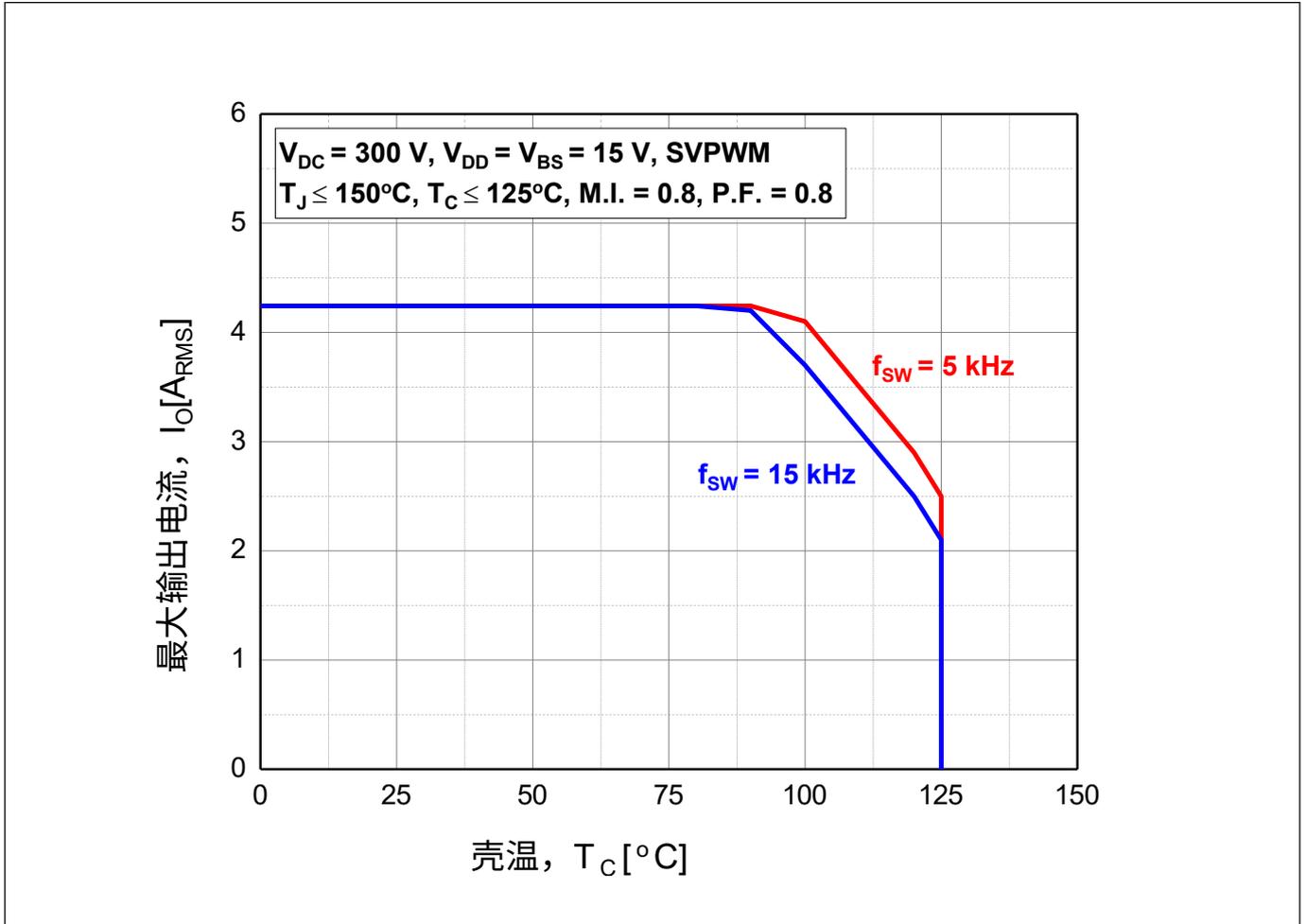


图 12 最大工作电流SOA¹

¹最大工作电流 SOA 仅为基于本产品典型工况的应用示例之一。实际工作电流SOA可能会根据用户的实际工作条件而变化。

13 封装外形尺寸

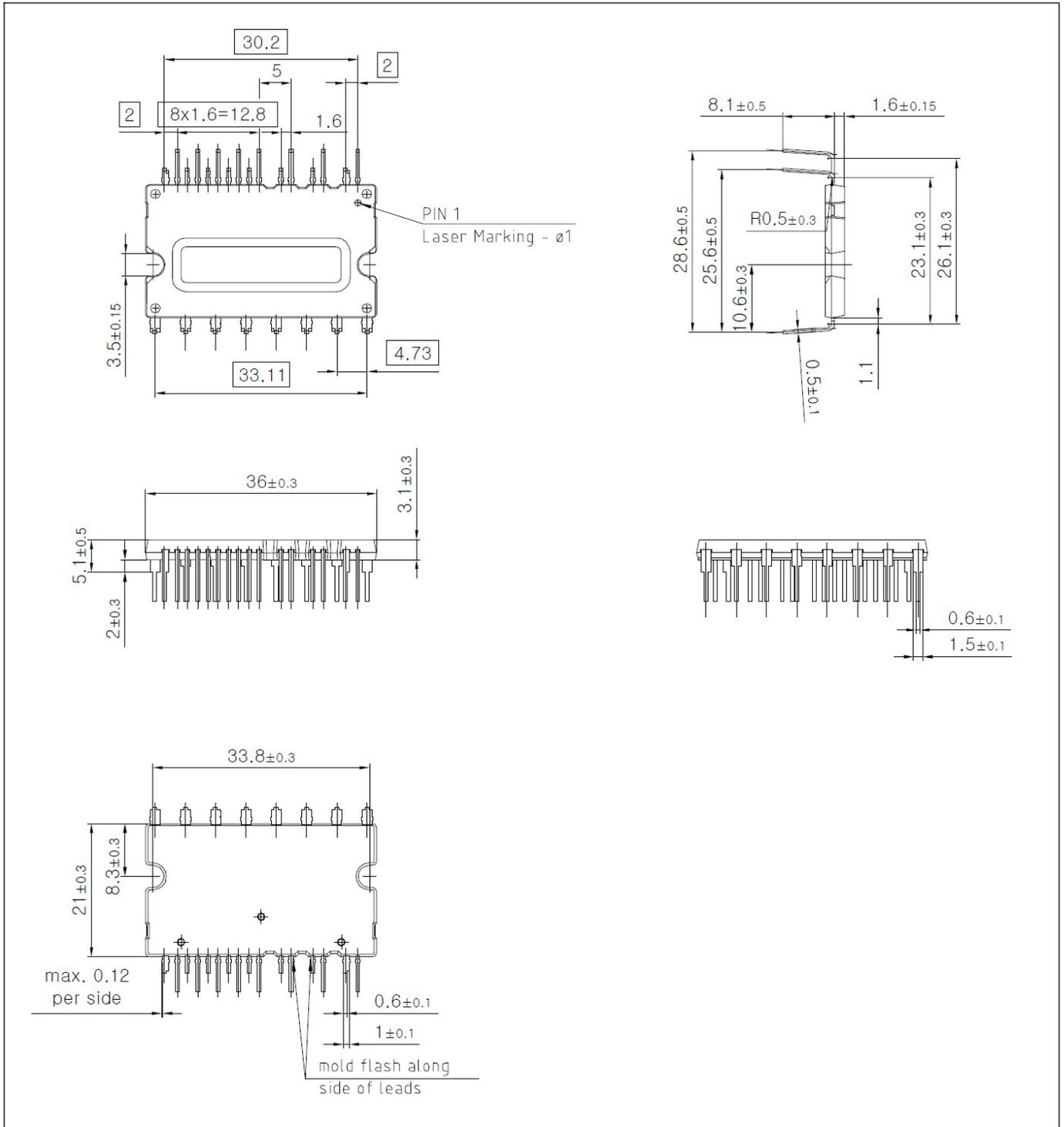


图 13 IM523-S6A

修订记录

修订记录

Document version	Date of release	Description of changes
2.0	2022-05-03	Initial release

Trademarks

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

Edition 2022-05-03
Published by
Infineon Technologies AG
81726 Munich, Germany

© 2022 Infineon Technologies AG. All Rights Reserved.

Do you have a question about this document?

Email: erratum@infineon.com

Document reference ifx1

IMPORTANT NOTICE

The information given in this document shall in no event be regarded as a guarantee of conditions or characteristics (“Beschaffheitsgarantie”).

With respect to any examples, hints or any typical values stated herein and/or any information regarding the application of the product, Infineon Technologies hereby disclaims any and all warranties and liabilities of any kind, including without limitation warranties of non-infringement of intellectual property rights of any third party.

In addition, any information given in this document is subject to customer's compliance with its obligations stated in this document and any applicable legal requirements, norms and standards concerning customer's products and any use of the product of Infineon Technologies in customer's applications.

The data contained in this document is exclusively intended for technically trained staff. It is the responsibility of customer's technical departments to evaluate the suitability of the product for the intended application and the completeness of the product information given in this document with respect to such application.

For further information on the product, technology, delivery terms and conditions and prices please contact your nearest Infineon Technologies office (www.infineon.com).

Please note that this product is not qualified according to the AEC Q100 or AEC Q101 documents of the Automotive Electronics Council.

WARNINGS

Due to technical requirements products may contain dangerous substances. For information on the types in question please contact your nearest Infineon Technologies office.

Except as otherwise explicitly approved by Infineon Technologies in a written document signed by authorized representatives of Infineon Technologies, Infineon Technologies' products may not be used in any applications where a failure of the product or any consequences of the use thereof can reasonably be expected to result in personal injury.