

英飞凌 CIPOS™ Mini

英飞凌 IFCM15S60GD/IFCM15S60GS CIPOS™ Mini

描述

CIPOS™ Mini 产品系列提供了集成逆变器和单Boost升压 PFC 的功率和驱动的设计，以提高可靠性并优化 PCB 尺寸和系统成本。它用于控制空调和泵等应用中的变速驱动器中的三相电机。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，CIPOS™ Mini 产品系列采用了英飞凌领先的 TRENCHSTOP™ IGBT、反并联二极管和用于三相逆变器级的优化 SOI 栅极驱动器，以及用于单升压 PFC 级的 TRENCHSTOP™ IGBT 和快速开关发射极控制二极管。

特性

封装

- 完全隔离的双列直插式 (DIL) 塑封模块
- DCB 基板具有极低的热阻
- 无铅的管脚镀层；符合RoHS标准

逆变器

- 逆变器用 TRENCHSTOP™ 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
- 低侧共发射极
- 防桥臂直通
- 保护期间，所有6个开关均关断

功率因数校正

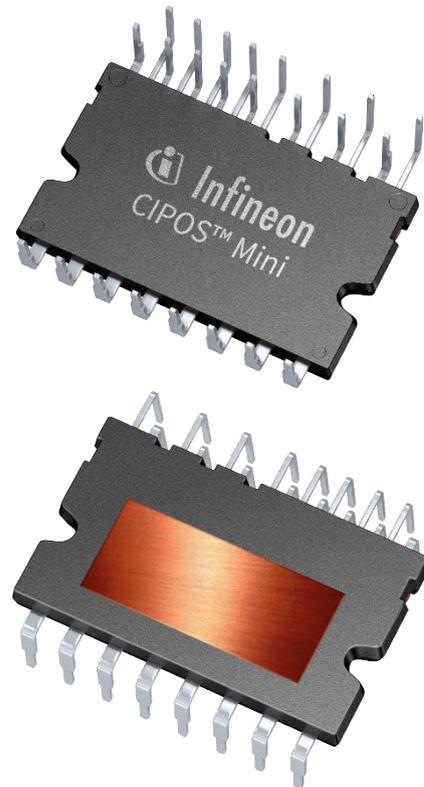
- TRENCHSTOP™ 用于 PFC 的 IGBT
- 快速恢复EMCOM™二极管

潜在应用

- 空调、风扇、泵、低功率电机驱动器

产品验证

符合JEDEC47/20/22相关的工业应用要求



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）。

表1 产品信息

Base Part Number	Package Type	Standard Pack		Remarks
		Form	MOQ	
IFCM15S60GD	DIP 36x21D	14 pcs / Tube	280 pcs	
IFCM15S60GS	DIP 36x21D	14 pcs / Tube	280 pcs	Extended stand-off

目录

目录

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
3.4	PFC部分	9
4	热特性	10
5	推荐运行条件	11
6	静态参数	12
6.1	逆变器部分	12
6.2	控制部分	12
6.3	PFC部分	13
7	动态参数	14
7.1	逆变器部分	14
7.2	控制部分	14
7.3	PFC部分	15
8	热敏电阻	16
9	机械特性和规格	17
10	质量信息	18
11	图表和表格	19
11.1	T _c 测量点	19
11.2	背面弯曲度测量点	19
11.3	开关时间定义	20
12	应用指南	21
12.1	典型应用原理图	21
12.2	性能图表	22
13	封装外形尺寸	23
	修订记录	25

内部电路

1 内部电路

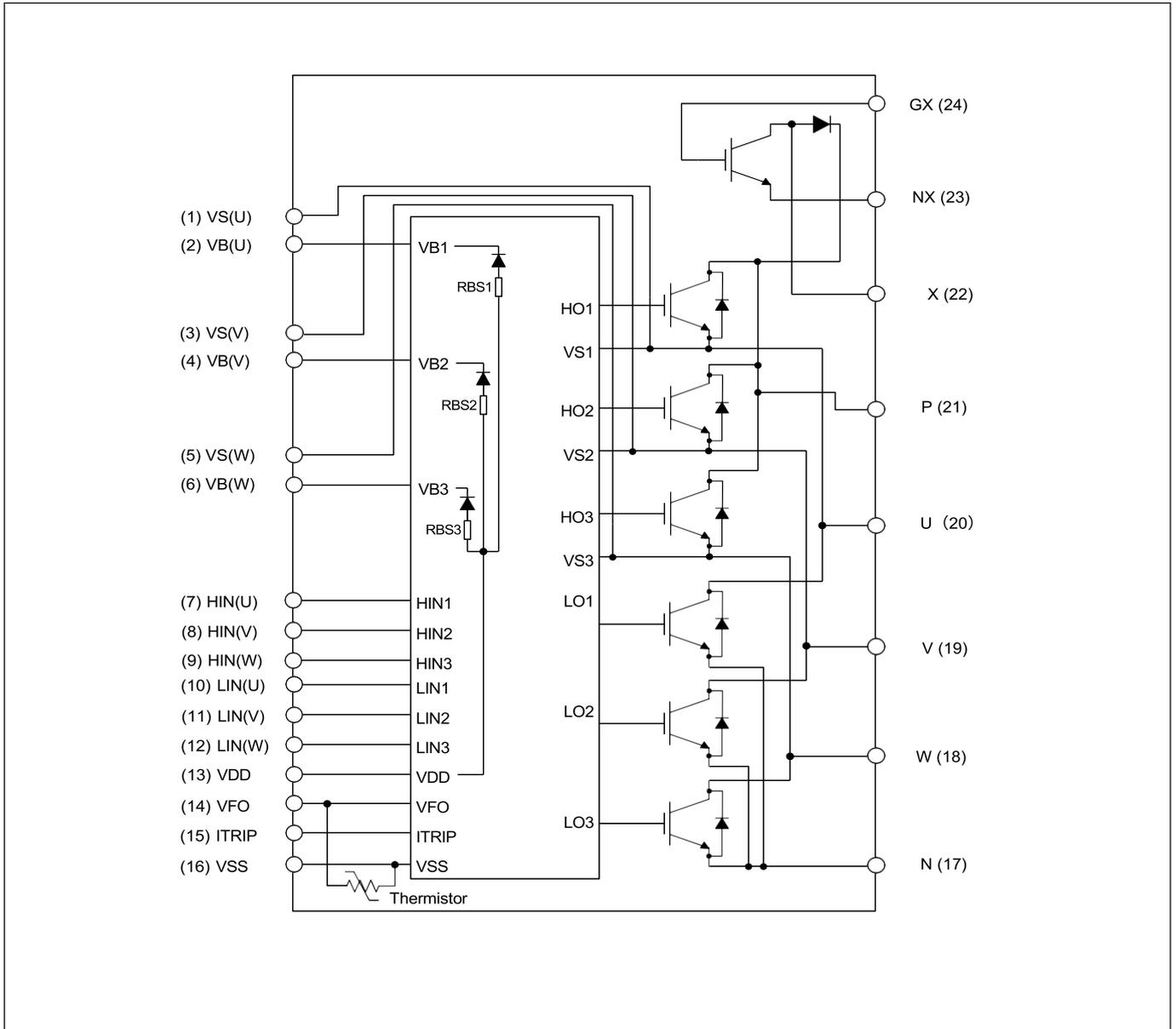


图1 内部电路原理图

说明

2 说明

2.1 引脚分配

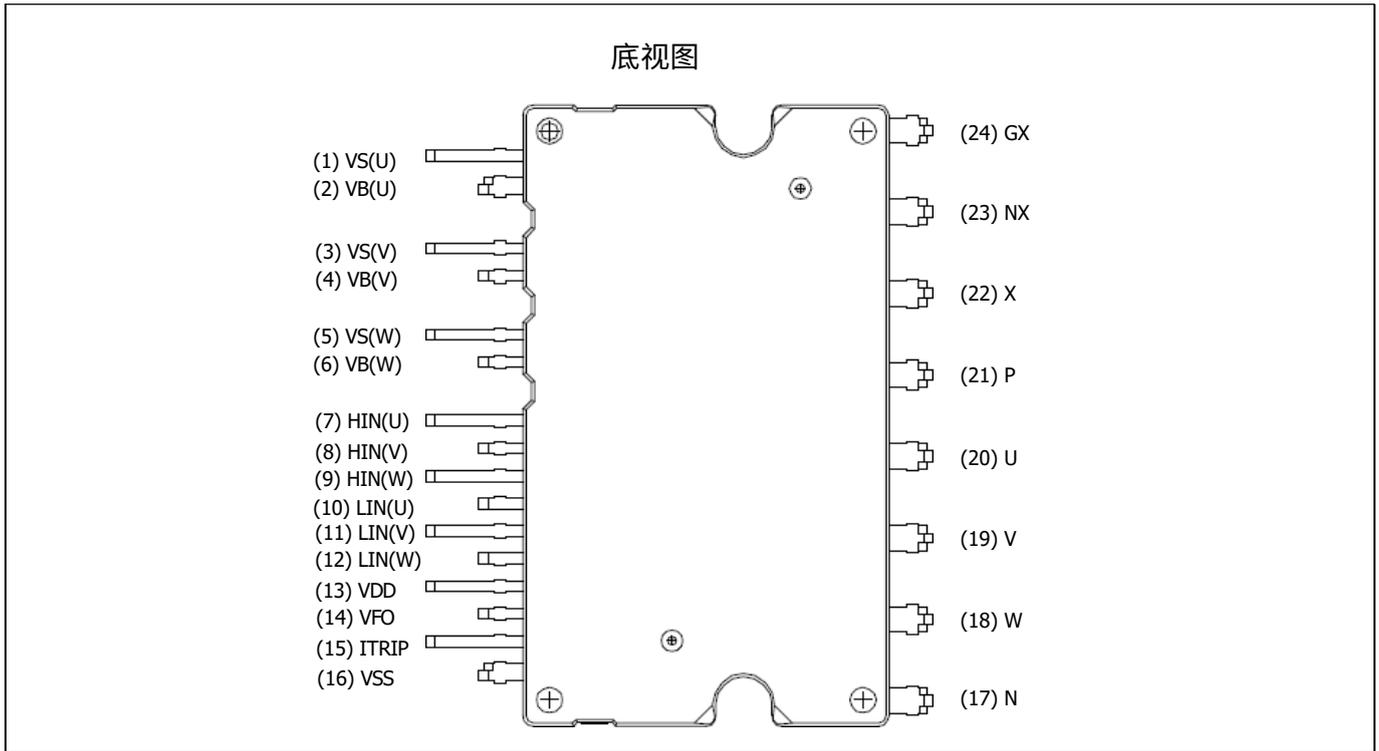


图2 管脚配置图

表2 管脚定义

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	Over-current shutdown input
16	V _{SS}	Low-side control negative supply
17	N	Low-side emitter

说明

Pin Number	Pin name	Pin Description
18	W	Motor W-phase output
19	V	Motor V-phase output
20	U	Motor U-phase output
21	P	Positive output voltage / positive bus input voltage
22	X	PFC IGBT collector
23	NX	PFC IGBT emitter
24	GX	PFC IGBT gate

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。下拉电阻能在电源启动期间, 内部提供约 5kΩ 的电阻以预偏置输入, 并提供齐纳钳位以保护引脚。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。

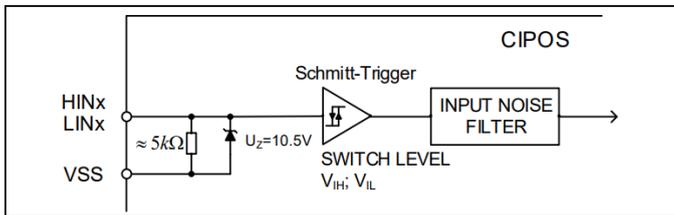


Figure 3 Input pin structure

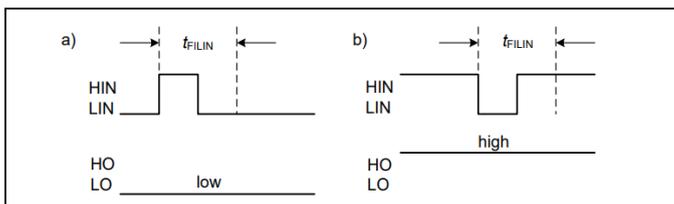


Figure 4 Input filter timing diagram

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HO1 和 LO1、HO2 和 LO2、HO3 和 LO3)。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 380 ns 的最短死区时间, 以减少上下桥臂的 IGBT 的交叉导通。

(故障输出和 NTC, 引脚 14)

如果出现以下情况, V_{FO} 引脚将指示模块故障 V_{DD} 引脚上的欠压 或 ITRIP 引脚上的触发式过流检测。同一引脚可直接访问 NTC, 该引脚以 V_{SS} 为基准。需要一个外部上拉电阻来偏置 NTC。

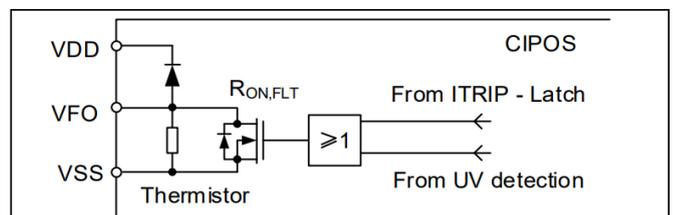


Figure 5 Internal circuit at pin V_{FO}

ITRIP (过流检测功能, 引脚15)

CIPOS™ Mini 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 0.47 V) 以 V_{SS} 为基准。输入噪声滤波器 ($t_{ITRIP,MIN}$ = 典型值 530 ns) 可防止驱动器检测到错误的过流事件。

过流检测会在通常为 1000ns 的延时后关闭栅极驱动器的所有输出。故障清除时间设置为最小 40μs。

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+} = 12.1 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-} = 10.4 V时, 栅极驱动器会关闭所有输出。这可防止IGBT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+} = 12.1 V, 下降阈值典型值为V_{BSUV-} = 10.4 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。

N (低侧发射极, 引脚 17)

低侧共发射极可用于电流测量。建议尽可能缩短与V_{SS}引脚的连接距离, 以避免不必要的感性压降。

W、V、U (高端发射极和低端集电极, 引脚 18 - 20)

这些引脚连接到电机U、V、W输入引脚。

P (正母线输入电压, 引脚 21)

高端IGBTs和PFC二极管阴极连接至总线电压。需要注意的是, 母线电压不超过450V。

X、NX、GX (单boost升压PFC, 引脚 22-24)

这些引脚是用于单级升压PFC的IGBT的集电极、发射极和栅极。

绝对最大额定值

3 绝对最大额定值

(如无特别说明, $V_{DD}=15\text{ V}$ 、 $V_{GE}=15\text{ V}$ 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	°C
Operating case temperature	T_C	Refer to Figure 7	-40 ~ 125	°C
Operating junction temperature	T_J		-40 ~ 150	°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}	$I_C=250\ \mu\text{A}$	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
Output current	I_C	$T_C=25^\circ\text{C}$, $T_J<150^\circ\text{C}$	±15	A
Peak output current	$I_{C(peak)}$	$T_C=25^\circ\text{C}$, $T_J<150^\circ\text{C}$ less than 1 ms	±30	A
Power dissipation per IGBT	P_{tot}		49.8	W
Short circuit withstand time ¹	t_{SC}	$V_{DC}\leq 400\text{ V}$, $T_J=150^\circ\text{C}$	5	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_{BS}	V_B reference to V_S	-1 ~ 20	V
Input voltage	V_{IN}	LIN, HIN, ITRIP	-1 ~ 10	V

¹允许的短路次数: <1000; 短路间隔时间: >1 秒。

绝对最大额定值

3.4 PFC 部分

Description	Symbol	Condition	Value	Unit
Max. blocking voltage	V_{CES}	$V_{GE} = 0\text{ V}, I_C = 250\ \mu\text{A}$	650	V
Gate-emitter voltage	V_{GE}		± 20	V
Continuous collector current	I_C	$T_C = 25^\circ\text{C}, T_J < 150^\circ\text{C}$	30	A
Maximum peak collector current	$I_{C(\text{peak})}$	$T_C = 25^\circ\text{C}, T_J < 150^\circ\text{C}$ less than 1 ms	60	A
Power dissipation	P_{tot}	PFC IGBT	105.9	W
Short circuit withstand time ¹	t_{SC}	$V_{\text{DC}} \leq 400\text{ V}, T_J = 150^\circ\text{C}$	5	μs
Diode forward current	I_F	$T_C = 25^\circ\text{C}, T_J \leq 150^\circ\text{C}$	20	A
		$T_C = 80^\circ\text{C}, T_J \leq 150^\circ\text{C}$	15	
Diode pulsed current	$I_{F(\text{peak})}$	$T_C = 25^\circ\text{C}, T_J \leq 150^\circ\text{C}$	40	A
Diode non repetitive surge forward current	I_{FSM}	$T_C = 25^\circ\text{C}, t_p = 10\text{ ms}, \text{ sine half-wave}$	110	A

¹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-case	R_{thJC}	Inverter			2.51	K/W
Single diode thermal resistance, junction-case	$R_{thJC,D}$	Inverter			4.67	K/W
Single IGBT thermal resistance, junction-case	R_{thJC}	PFC			1.18	K/W
Single diode thermal resistance, junction-case	$R_{thJC,D}$	PFC			2.76	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	-	450	V
Low-side supply voltage	V_{DD}	14.5	16	18.5	V
High-side floating supply voltage (V_B vs. V_S)	V_{BS}	13.5	-	18.5	V
Logic input voltages LIN, HIN, ITRIP	V_{IN} V_{ITRIP}	0	-	5	V
Inverter PWM carrier frequency	f_{PWM}	-	-	20	kHz
PFC switching frequency	$f_{PWM(PFC)}$	-	-	40	kHz
External deadtime between HIN and LIN	DT	1.5	-	-	μ s
Voltage between $V_{SS} - N$ and NX (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	V/ μ s
PFC IGBT gate-emitter voltage	V_{GE}	14	-	18	V
PFC IGBT external gate parameters	R_G	-	10	-	Ω
	C_{GE}	-	4.7	-	nF
	R_{GE}	-	10	-	k Ω

静态参数

6 静态参数

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

6.1 逆变器部分

Description	Symbol	Condition	Value			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
Collector-emitter voltage	$V_{CE(Sat)}$	$I_C = 10\text{ A}, T_J = 25^\circ\text{C}$ $I_C = 10\text{ A}, T_J = 150^\circ\text{C}$	-	1.55 1.8	2.05 -	V
Collector-emitter leakage current	I_{CES}	$V_{CE} = 600\text{ V}$	-	-	1	mA
Diode forward voltage	V_F	$I_F = 10\text{ A}, T_J = 25^\circ\text{C}$ $I_F = 10\text{ A}, T_J = 150^\circ\text{C}$	-	1.75 1.8	2.45 -	V

6.2 控制部分

Description	Symbol	Condition	Value			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
Logic "1" input voltage (LIN, HIN)	V_{IH}		-	2.1	2.5	V
Logic "0" input voltage (LIN, HIN)	V_{IL}		0.7	0.9	-	V
ITRIP positive going threshold	$V_{IT,TH+}$		400	470	540	mV
ITRIP input hysteresis	$V_{IT,HYS}$		40	70	-	mV
V_{DD} and V_{BS} supply under-voltage positive going threshold	V_{DDUV+} V_{BSUV+}		10.8	12.1	13.0	V
V_{DD} and V_{BS} supply under-voltage negative going threshold	V_{DDUV-} V_{BSUV-}		9.5	10.4	11.2	V
V_{DD} and V_{BS} supply under-voltage lockout hysteresis	V_{DDUVH} V_{BSUVH}		1.0	1.7	-	V
Quiescent V_{Bx} supply current (V_{Bx} only)	I_{QBS}	HIN = 0 V	-	300	500	μA
Quiescent V_{DD} supply current (V_{DD} only)	I_{QDD}	LIN = 0 V, HIN = 5 V	-	370	900	μA
Input bias current for LIN, HIN	I_{IN+}	$V_{IN} = 5\text{ V}$	-	1	1.5	mA
	I_{IN-}	$V_{IN} = 0\text{ V}$	-	2	-	μA
Input bias current for ITRIP	I_{ITRIP+}	$V_{ITRIP} = 5\text{ V}$	-	65	150	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}	$I_{FO} = 10\text{ mA}, V_{ITRIP} = 1\text{ V}$	-	0.5	-	V
Bootstrap diode forward voltage	V_{F_BSD}	$I_F = 0.5\text{ mA}$	-	1	-	V
Bootstrap resistance	R_{BSD}	Between $V_F = 4\text{ V}, V_F = 5\text{ V}$	-	40	-	Ω

静态参数

6.3 PFC 部分

Description	Symbol	Condition	Value			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
Collector-emitter voltage	$V_{CE(Sat)}$	$I_C = 30\text{ A}, V_{GE} = 15\text{ V}, T_J = 25^\circ\text{C}$ $I_C = 30\text{ A}, V_{GE} = 15\text{ V}, T_J = 150^\circ\text{C}$	- -	2.0 2.55	2.4 -	V
Collector-emitter leakage current	I_{CES}	$V_{CE} = 600\text{ V}$	-	-	1	mA
Gate-emitter threshold voltage	$V_{GE(th)}$	$I_C = 0.43\text{ mA}, V_{GE} = V_{CE}$	4.1	5.1	5.7	V
Gate-emitter leakage current	I_{GES}	$V_{CE} = 0\text{ V}, V_{GE} = 20\text{ V}$	-	-	1	μA
Diode forward voltage	V_F	$I_F = 30\text{ A}, T_J = 25^\circ\text{C}$ $I_F = 30\text{ A}, T_J = 150^\circ\text{C}$	- -	1.75 1.65	2.3 -	V
Diode reverse leakage current	I_R	$V_R = 650\text{ V}$	-	-	1	mA

动态参数

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}	$V_{LIN, HIN} = 5\text{ V}$, $I_C = 10\text{ A}$, $V_{DC} = 300\text{ V}$	-	680	-	ns
Turn-on rise time	t_r		-	30	-	ns
Turn-on switching time	$t_{c(on)}$		-	220	-	ns
Reverse recovery time	t_{rr}		-	60	-	ns
Turn-off propagation delay time	t_{off}	$V_{LIN, HIN} = 0\text{ V}$, $I_C = 10\text{ A}$, $V_{DC} = 300\text{ V}$	-	950	-	ns
Turn-off fall time	t_f		-	55	-	ns
Turn-off switching time	$t_{c(off)}$		-	120	-	ns
Short circuit propagation delay time	t_{SCP}	From $V_{IT, TH}$ to 10% I_{SC}	-	1250	-	ns
IGBT turn-on energy (includes reverse recovery of diode)	E_{on}	$V_{DC} = 300\text{ V}$, $V_{DD} = 15\text{ V}$, $I_C = 10\text{ A}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$ $T_J = 150^\circ\text{C}$	-	400	-	μJ
			-	490	-	
IGBT turn-off energy	E_{off}	$V_{DC} = 300\text{ V}$, $V_{DD} = 15\text{ V}$, $I_C = 10\text{ A}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$ $T_J = 150^\circ\text{C}$	-	190	-	μJ
			-	290	-	
Diode recovery energy	E_{rec}	$V_{DC} = 300\text{ V}$, $V_{DD} = 15\text{ V}$, $I_C = 10\text{ A}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$ $T_J = 150^\circ\text{C}$	-	55	-	μJ
			-	70	-	

7.2 控制部分

Description	Symbol	Condition	Value			Unit
			Min.	Typ.	Max.	
Bootstrap diode reverse recovery time	t_{rr_BSD}	$I_F = 0.6\text{ A}$, $di/dt = 80\text{ A}/\mu\text{S}$	-	50	-	ns
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 V	-	290	-	ns
Fault clear time after ITRIP-fault	t_{FLTCLR}		40	65	100	μs
ITRIP to fault propagation delay	t_{FLT}	$V_{LIN, HIN} = 0$ or $V_{LIN, HIN} = 5\text{ V}$, $V_{ITRIP} = 1\text{ V}$	-	730	1000	ns
Internal deadtime	DT_{IC}		-	380	-	ns
Matching propagation delay time (on and off) all channels	M_T	External dead time > 500 ns	-	20	-	ns

动态参数

7.3 PFC 部分

Description	Symbol	Condition	Value			Unit
			min	typ	max	
Input capacitance	C_{ies}	$V_{GE} = 0\text{ V}, V_{CE} = 25\text{ V},$ $f = 1\text{ MHz}$	-	1900	-	pF
Output capacitance	C_{oes}		-	107	-	
Reverse transfer capacitance	C_{res}		-	55	-	
Gate charge	Q_G	$V_{DC} = 520\text{ V}, I_C = 30\text{ A},$ $V_{GE} = 15\text{ V}$	-	165	-	nC
Turn-on delay time	$t_{d(on)}$	$V_{DC} = 400\text{ V}, I_C = 30\text{ A},$ $R_G = 10\ \Omega, C_{GE} = 4.7\text{ nF},$ $R_{GE} = 10\text{ k}\Omega, T_J =$ 25°C	-	20	-	ns
Turn-on rise time	t_r		-	90	-	ns
Turn-off delay time	$t_{d(off)}$		-	205	-	ns
Turn-off fall time	t_f		-	30	-	ns
Reverse recovery time	t_{rr}		-	100	-	ns
Turn-on energy	E_{on}		$V_{DC} = 400\text{ V}, I_C = 30\text{ A}, R_G = 10\ \Omega,$ $C_{GE} = 4.7\text{ nF}, R_{GE} = 10\text{ k}\Omega$ $T_J = 25^\circ\text{C}$ $T_J = 150^\circ\text{C}$	-	1540	-
Turn-off energy	E_{off}	$V_{DC} = 400\text{ V}, I_C = 30\text{ A}, R_G = 10\ \Omega,$ $C_{GE} = 4.7\text{ nF}, R_{GE} = 10\text{ k}\Omega$ $T_J = 25^\circ\text{C}$ $T_J = 150^\circ\text{C}$	-	510	-	μJ
Diode recovery energy	E_{rec}	$V_{DC} = 400\text{ V}, I_C = 30\text{ A}, R_G = 10\ \Omega,$ $C_{GE} = 4.7\text{ nF}, R_{GE} = 10\text{ k}\Omega$ $T_J = 25^\circ\text{C}$ $T_J = 150^\circ\text{C}$	-	50	-	μJ
			-	120	-	

热敏电阻

8 热敏电阻

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

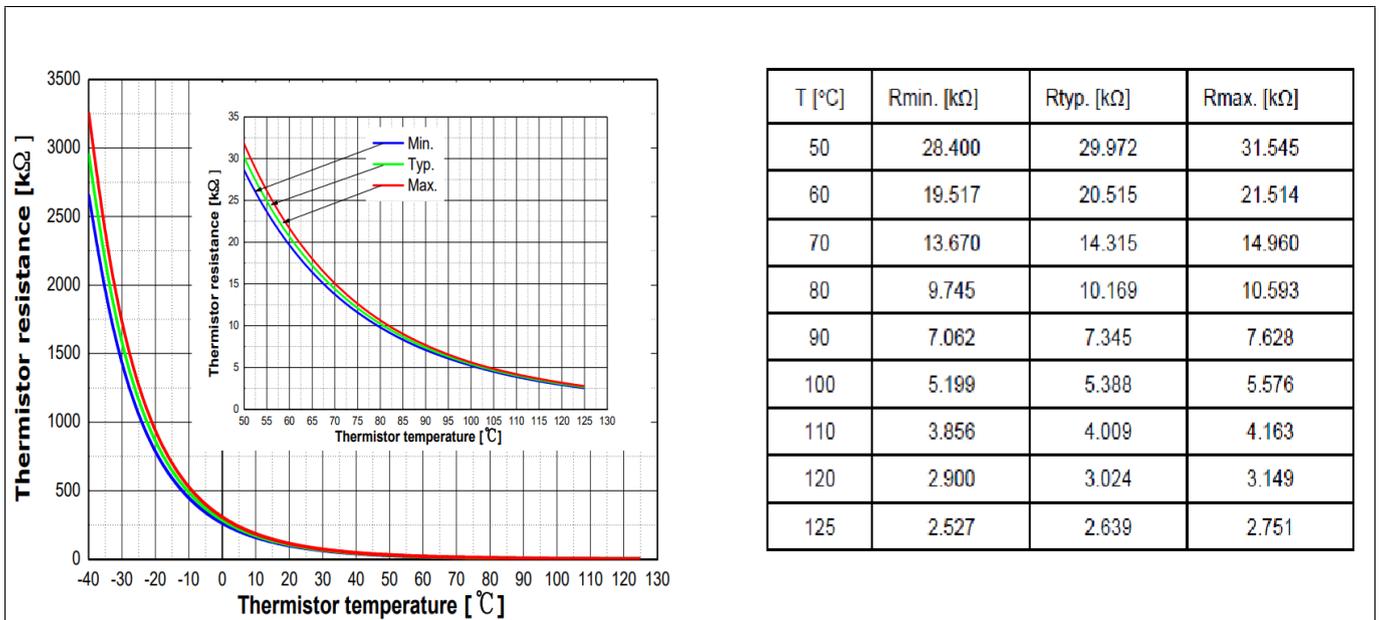


图6 热敏电阻阻值-温度曲线及表格

(更多信息请参考应用笔记《AN2016-10 CIPOS Mini技术说明》)

9 机械特性和规格

Description	Condition	Value			Unit
		Min.	Typ.	Max.	
Comparative Tracking Index (CTI)		600	-	-	V
Mounting torque	M3 screw and washer	0.49	-	0.78	Nm
Backside Curvature	Refer to Figure 8	-50	-	100	μm
Weight		-	6.83	-	g

质量信息

10 质量信息

UL Certification	File number: E314539	
RoHS Compliant	Yes (Lead-free terminal plating)	
ESD	HBM(Human Body Model) Class	2
	CDM(Charged Device Model) Class	C3

图表和表格

11 图表和表格

11.1 TC测量点

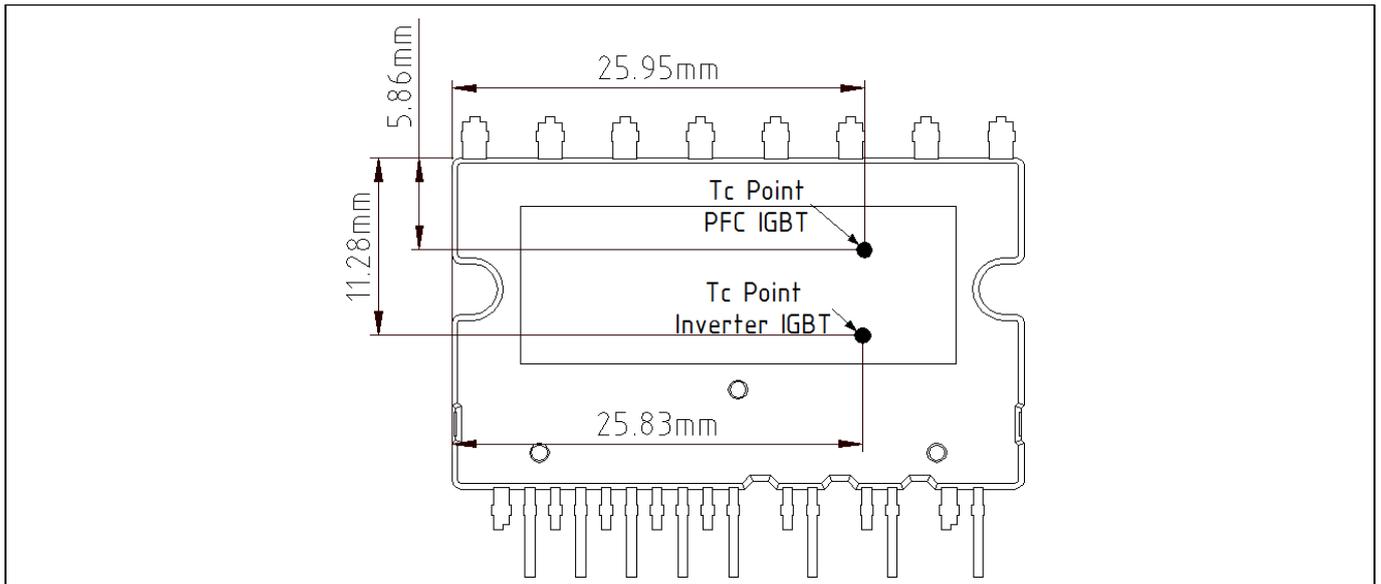


图7 T_c测量点¹

11.2 背面弯曲度测量位置

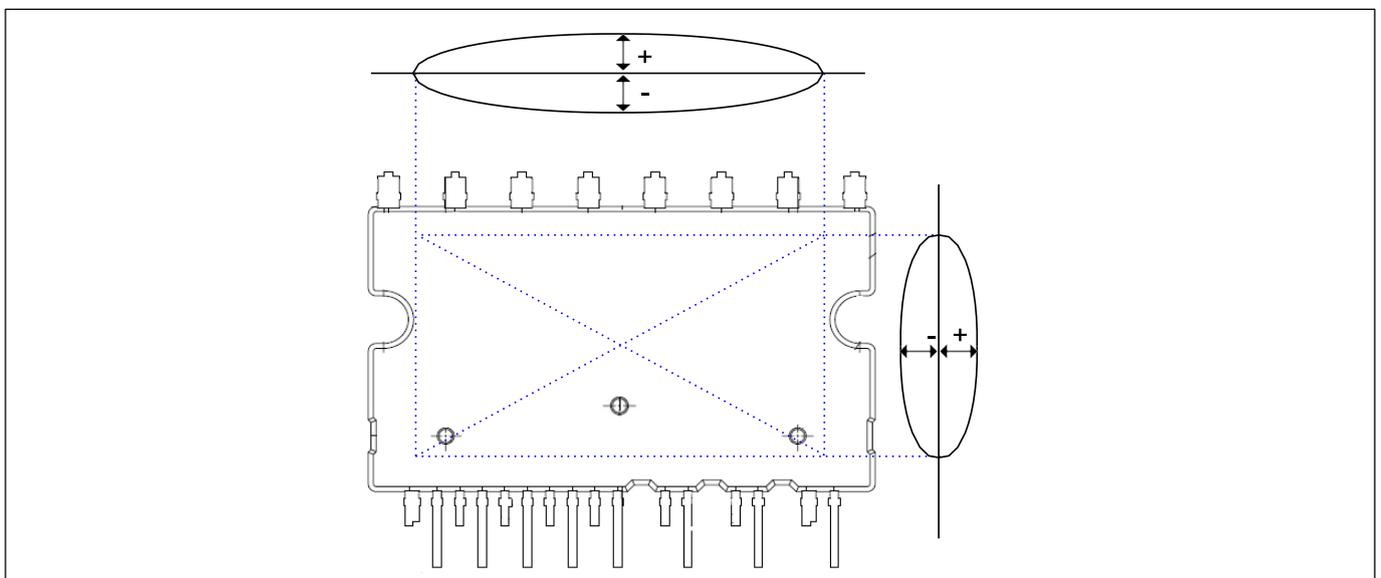


图8 背面曲率测量位置

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。

图表和表格

11.3 开关时间的定义

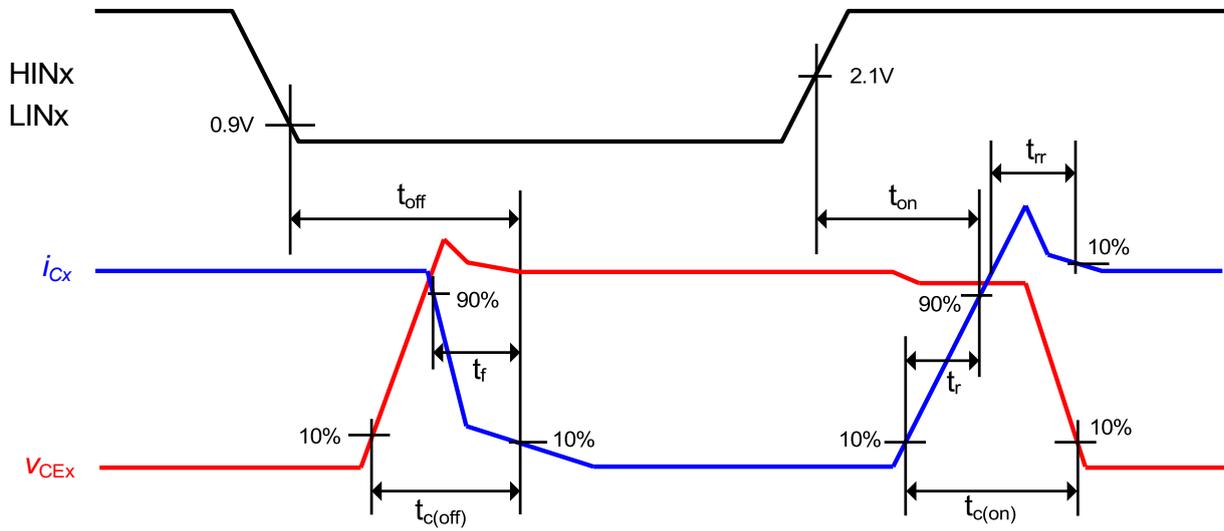


图9 逆变器部分开关时间定义

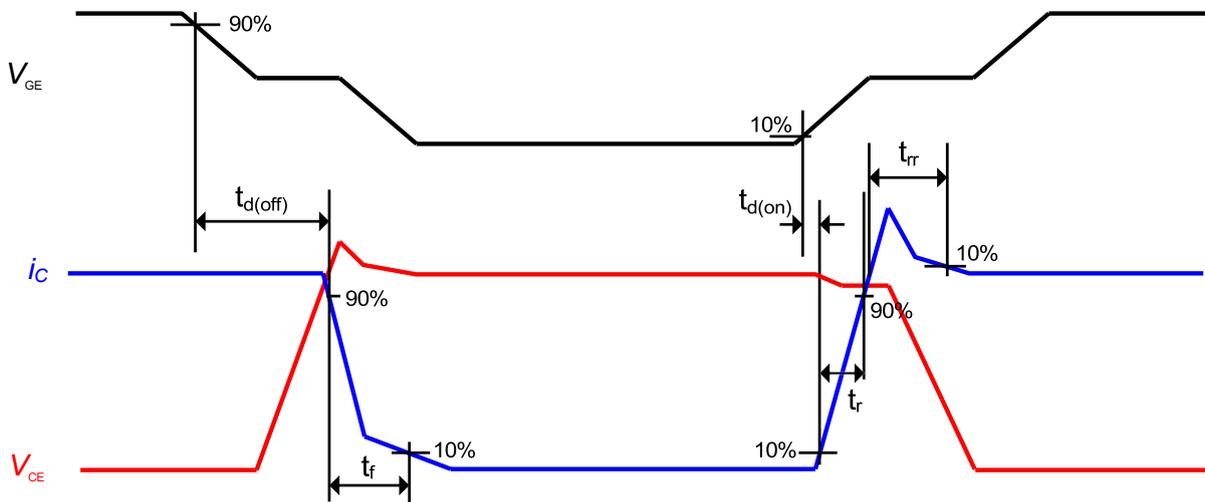


图10 PFC部分的开关时间定义

12 应用指南

12.1 典型应用原理图

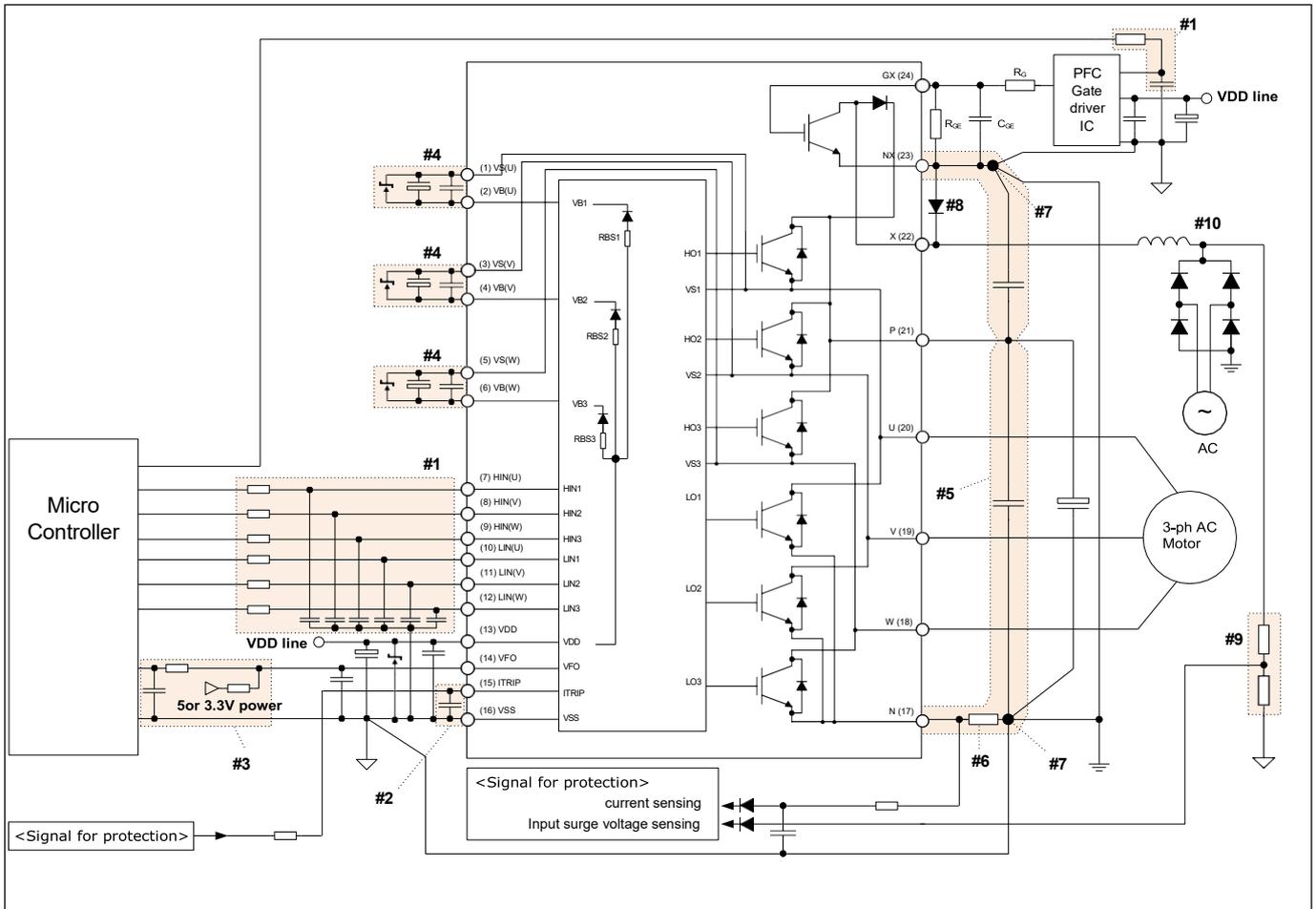


图 11 典型应用电路

- #1 输入信号电路
 - 可使用 RC 滤波器来降低输入信号噪声。(100 Ω、1 nF)
 - 电容器应靠近 IPM (尤其是 V_{SS} 端子)。
- #2 ITRIP 电路
 - 为防止保护功能出错, 建议使用 RC 滤波器。
 - 电容器应靠近 Itrip 和 V_{SS} 端子。
- #3 V_{FO} 电路
 - V_{FO} 引脚为漏极开路配置。此端子应通过适当的电阻上拉至 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
 - 高端浮地电源电容应靠近 V_B 和 V_S 端子放置。
- #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

应用指南

- 强烈建议使用 SMD 型采样电阻，以尽量减少其内部杂散电感。
- #7 接地线
 - 应尽量减少电源地和信号地的重叠部分。电源地和信号地应在采样电阻的一端单点连接，以保证相同的电位。
- #8 反并联二极管
 - 需要在 PFC IGBT 上连接反并联二极管。(2 A，额定电压高于 650 V)
- #9 输入浪涌电压保护电路
 - 可以添加此保护电路来保护 PFC IGBT 免受过大的浪涌电压损伤。
- #10 浪涌电流保护电路
 - 必须考虑适当的浪涌电流保护电路。
 - 根据系统设计和运行条件（包括电网波动）的要求，可能需要附加热敏电阻、继电器或旁路二极管等器件。

12.2 性能图表

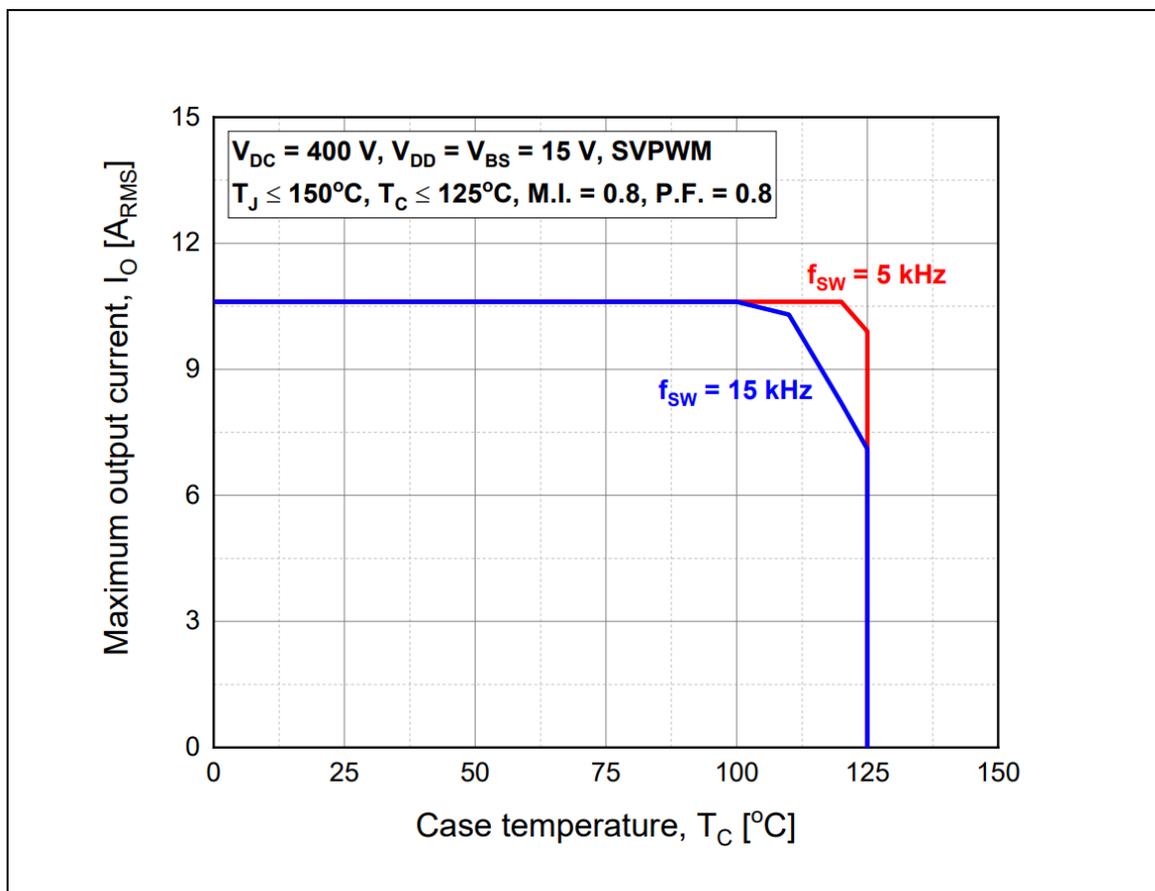


Figure 12 Maximum operating current SOA of inverter part¹

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。

封装外形尺寸

13 封装外形尺寸

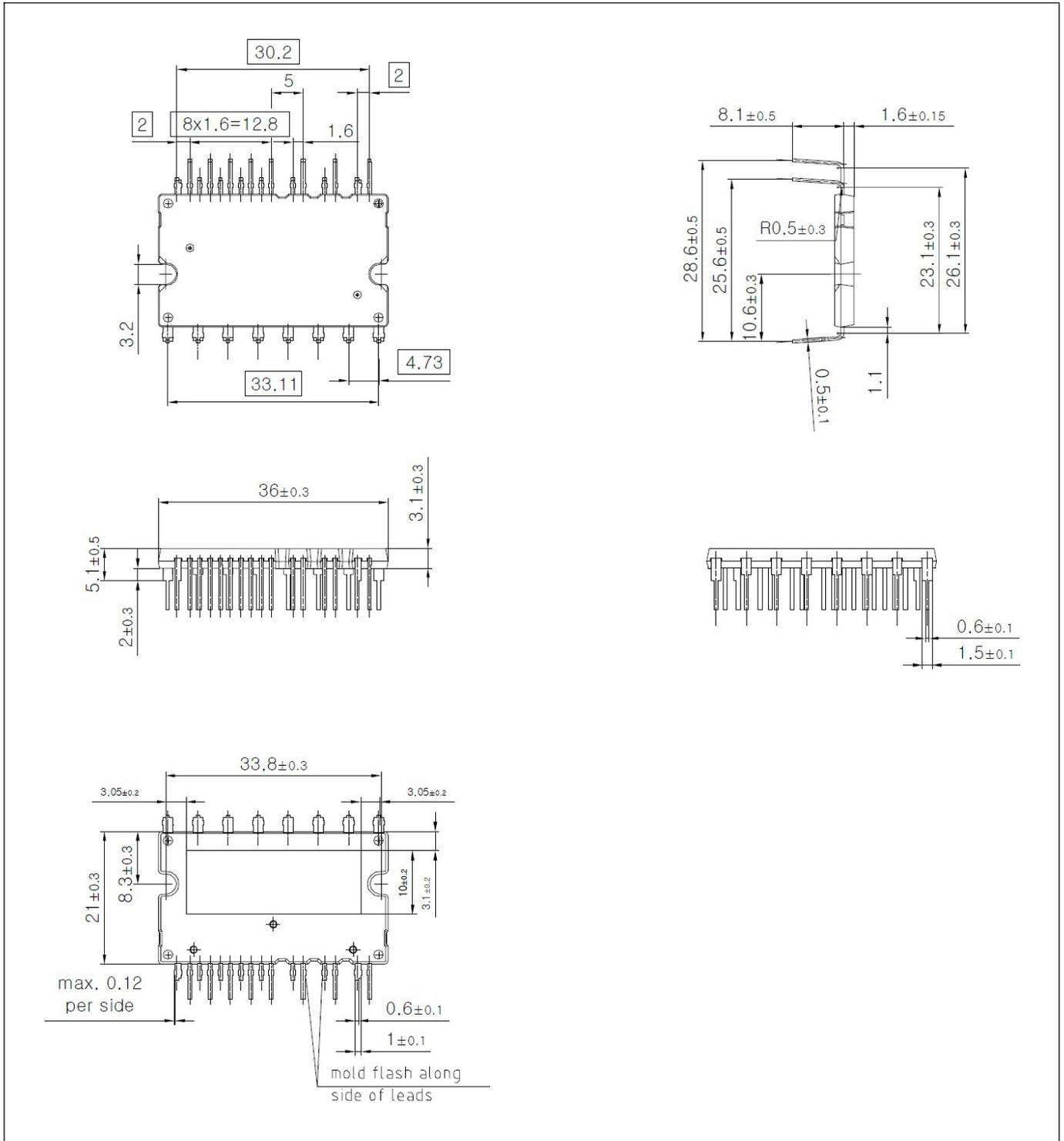


图 13 IFCM15S60GD

修订记录

修订记录

Document version	Date of release	Description of changes
V 2.0	2017-04-20	Initial release
V 2.1	2017-08-02	Updated package outline and application circuit
V 2.2	2017-09-06	Maximum operating case temperature, $T_c = 125^\circ\text{C}$
V 2.3	2020-06-15	Added extended stand-off package outline
V 2.4	2021-12-21	Updated 3.4 PFC section



免责声明

请注意，本文件的原文使用英文撰写，为方便客户浏览英飞凌提供了中文译文。该中文译文仅供参考，并不可作为任何论点之依据。

由于翻译过程中可能使用了自动化程序，以及语言翻译和转换过程中的差异，最后的中文译文与最新的英文版本原文含义可能存在不尽相同之处。

因此，我们同时提供该中文译文版本的最新英文原文供您阅读，请参见 <http://www.infineon.com>

英文原文和中文译文版本之间若存有任何歧异，以最新的英文版本为准，并且仅认可英文版本为正式文件。

您如果使用本文件，即表示您同意并理解上述说明。英飞凌不对因翻译过程中可能存在的任何不完整或不准确信息而产生的任何直接或间接损失或损害负责。英飞凌不承担中文译文版本的完整性和准确性责任。如果您不同意上述说明，请不要使用本文件。

Trademarks

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

重要通知

版本 2025-12-24

Infineon Technologies AG 出版，
德国 Neubiberg 85579

版权 © 2025 Infineon Technologies AG
及其关联公司。
保留所有权利。

Do you have a question about this
document?

Email:

erratum@infineon.com

Infineon Technologies AG 及其关联公司（以下简称“英飞凌”）销售或提供和交付的产品（可能也包括样品，且可能由硬件或软件或两者组成）（以下简称“产品”），应遵守客户与英飞凌签订的框架供应合同或其他书面协议的条款和条件，如无上合同或其他书面协议，则应遵守适用的英飞凌销售条件。只有在英飞凌明确书面同意的情况下，客户的一般条款和条件或对适用的英飞凌销售条件的偏离才对英飞凌具有约束力。

为避免疑义，英飞凌不承担不侵犯第三方权利的所有保证和默示保证，例如对特定用途/目的的适用性或适销性的保证。

英飞凌对与样品、应用或客户对任何产品的具体使用有关的任何信息或本文件中给出的任何示例或典型值概不负责。

本文件中包含的数据仅供具有技术资格和技能的客户代表使用。客户有责任评估产品对预期应用和客户特定用途的适用性，并在预期应用和客户特定用途中验证本文件中包含的所有相关技术数据。客户有责任正确设计、编程和测试预期应用的功能性和安全性，并遵守与其使用相关的法律要求。

除非英飞凌另行明确批准，否则产品不得用于任何因产品故障或使用产品的任何后果可合理预期会导致人身伤害的应用。但是，上述规定并不妨碍客户在英飞凌明确设计和销售的使用领域中使用任何产品，但是客户对应用负有全部责任。

英飞凌明确保留根据适用法律，如《德国版权法》（UrhG）第 44b 条，将其内容用于商业资料和数据探勘（TDM）的权利。

如果产品包含安全功能：

由于任何计算设备都不可能绝对安全，尽管产品采取了安全措施，但英飞凌不保证产品不会被入侵、数据不会被盗或遗失，或不会发生其他漏洞（以下简称“安全漏洞”），英飞凌对任何安全漏洞不承担任何责任。

如果本文件包含或引用软件：

根据美国、德国和世界其他国家的知识产权法律和条约，该软件归英飞凌所有。英飞凌保留所有权利。因此，您只能按照软件附带的软件授权协议的规定使用本软件。

如果没有适用的软件授权协议，英飞凌特此授予您个人的、非排他性的、不可转让的软件知识产权授权（无权转授权）：(a) 对于以源代码形式提供的软件，仅在贵组织内部修改和复制该软件用于英飞凌硬件产品；及 (b) 对于以二进制代码 (binary code) 形式对外向终端用户分发该软件，仅得用于英飞凌硬件产品。禁止对本软件进行任何其他使用、复制、修改、翻译或编译。有关产品、技术、交货条款和条件以及价格的详细信息，请联系离您最近的英飞凌办公室或访问 <https://www.infineon.com>。