

英飞凌IMM100T - iMOTION™ 用于电机控制的 IPM

完全集成的高性能一站式电机控制系统

IMM100T

特性

- 运动控制引擎 (MCE) 作为调速驱动器的即用型控制解决方案
- 集成脚本引擎用于定制应用控制
- 集成驱动和系统保护功能
- 永磁同步电机 (PMSM) 的磁场定向控制 (FOC)
- 用于正弦电压控制的灵活空间矢量 PWM
- 通过单电阻或相电阻进行电流检测
- 无传感器运行
- 采用模拟或数字霍尔的霍尔传感器运行
- 用于过流保护的集成模拟比较器
- 内置温度传感器
- 功率因数校正 (PFC) 控制 (可选)
- 灵活的控制输入选择: UART、频率、占空比或模拟信号
- 符合 IEC/UL 60730-1 “B 类”认证的驱动安全功能
- 600 V 阻断电压的高压三相栅极驱动器
- 用于栅极驱动器的 15V 电源电压
- 集成自举二极管结构
- 绝缘能力 1500 V_{RMS} 1 分钟
- 3.3 V 或 5.0 V 控制器电源电压
- 3 种不同的功率 MOSFET 选项: 6 Ω/500 V, 1.4 Ω/650 V and 0.95 Ω/650 V
- 非常紧凑的 12 x 12 毫米 PQFN 封装

潜在应用

- 大小家电
- 风扇、泵、压缩机
- 通用调速驱动器

产品验证

符合 JEDEC47/20/22 相关的工业应用要求

IMM100T - iMOTION™ 用于电机控制的 IPM

完全集成的高性能一站式电机控制系统

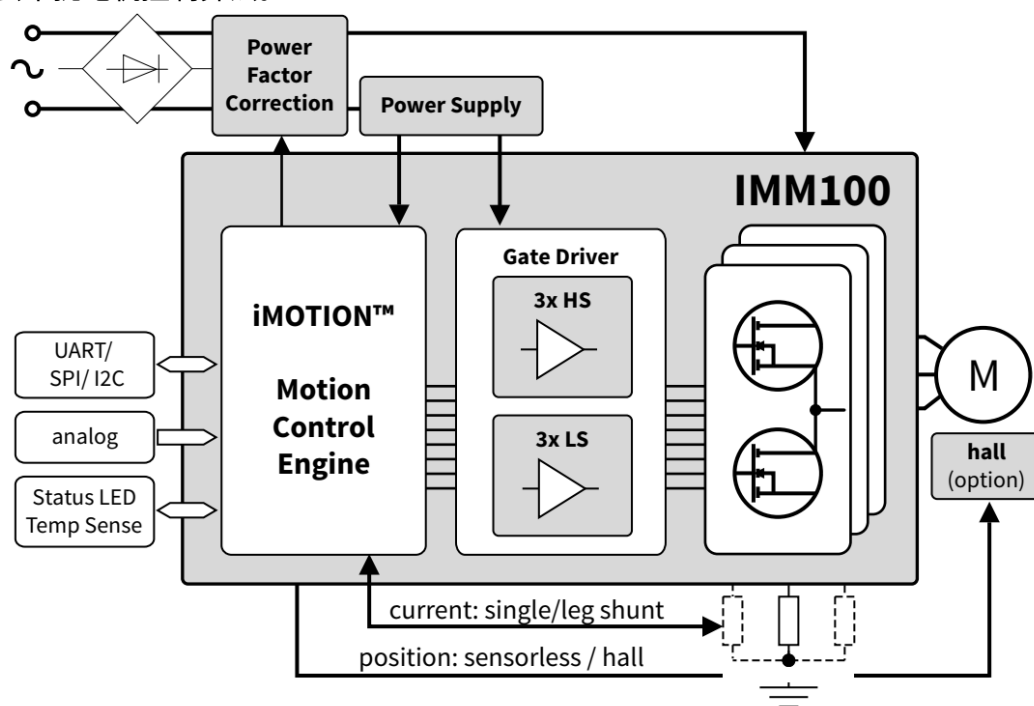
描述

描述

IMM100T 设备属于 IMM100 系列 iMOTION™ IPM 系列。IMM100T 是一个完全集成的一站式高压电机驱动模块系列，专为风机、泵和小型压缩机等高性能、高效率 PMSM/BLDC 电机驱动应用而设计。

IMM100T 集成了电机控制器、带有集成自举功能的三相高压坚固栅极驱动器以及 500 V FredFET 或 650 V CoolMOS™ MOSFET。根据封装中采用的 MOSFET 的不同，IMM100T 的额定输出功率为 25 W 至 80 W，最大直流电压为 500 V 或 600 V。它采用紧凑型 12 x 12 mm² 表面贴装封装，最大限度地减少了外部元件数量和 PCB 面积，高压焊盘之间的爬电距离为 1.3 mm，从而提高了系统的稳健性。

电机控制器使用运动控制引擎 (MCE) 创建一个即用型解决方案来控制永磁同步电机 (PMSM) 和功率因数校正 (PFC)，以最低的系统 and 开发成本为任何电机系统提供最短的上市时间。集成脚本引擎允许增加应用灵活性，而不会干扰电机控制算法。



订购信息

Product type	Application	Output rating
IMM101T-015M	Single motor control	500 V/1 A
IMM101T-046M	Single motor control	600 V/4 A
IMM101T-056M	Single motor control	600 V/4 A (optimized for low-frequency operation)
IMM102T-015M	Single motor control + boost PFC	500 V/1 A
IMM102T-046M	Single motor control + boost PFC	600 V/4 A
IMM102T-056M	Single motor control + boost PFC	600 V/4 A (optimized for low-frequency operation)

目录

目录

	特性	1
	潜在应用	1
	产品验证	1
	描述	2
	目录	3
1	框图参考	5
2	引脚类型和焊盘结构	6
2.1	引脚配置 IMM101T	7
2.2	引脚配置 IMM102T	8
2.3	引脚配置图	9
3	功能描述	10
3.1	概述	10
3.2	运动控制引擎	10
3.3	栅极驱动器功能	11
3.3.1	功能和保护	11
3.3.2	框图	12
3.3.3	I/O 结构	13
3.4	MOSFET	13
3.5	应用程序框图	13
4	电气特性及参数	15
4.1	常规参数	15
4.1.1	参数解释	15
4.1.2	绝对最大额定值	15
4.1.3	过载下的引脚可靠性	16
4.1.4	工作条件	18
4.2	直流特性	19
4.2.1	输入/输出特性	19
4.2.2	模数转换器(ADC)	21
4.2.3	模拟比较器特性	21
4.2.4	电源电流控制器	22
4.2.5	闪存参数	22
4.2.6	欠压锁定直流特性	23
4.2.7	电源电流栅极驱动器	24
4.2.8	MOSFET静态电气特性	24
4.3	交流特性	25
4.3.1	测试波形	25
4.3.2	上电和电源阈值特性	25

目录

4.3.3	片上振荡器特性.....	27
4.3.4	MOSFET 动态电气特性.....	28
4.3.5	MOSFET 雪崩特性.....	28
4.4	电机控制参数.....	30
4.4.1	PWM特性	30
4.4.2	电流检测.....	30
4.4.3	故障时序.....	31
4.5	功率因数校正 (PFC) 参数.....	32
4.5.1	升压 PFC 特性.....	32
4.5.2	图腾柱 PFC 特性	32
4.5.3	PFC 电流检测	32
4.5.4	PFC 故障时序	32
4.6	设备接口.....	34
4.6.1	UART 接口.....	34
4.6.2	模拟速度输入.....	35
4.6.3	频率输入.....	36
4.6.4	占空比输入.....	37
5	设备和封装规格	38
5.1	质量声明.....	38
5.2	SBSL和芯片ID.....	38
5.3	热特性.....	38
5.4	热特性分析.....	38
5.5	封装外形 PG-IQFN-38-1.....	43
5.6	零件标记信息.....	43
6	修订记录	44
	免责声明	45

1 框图参考

1 框图参考

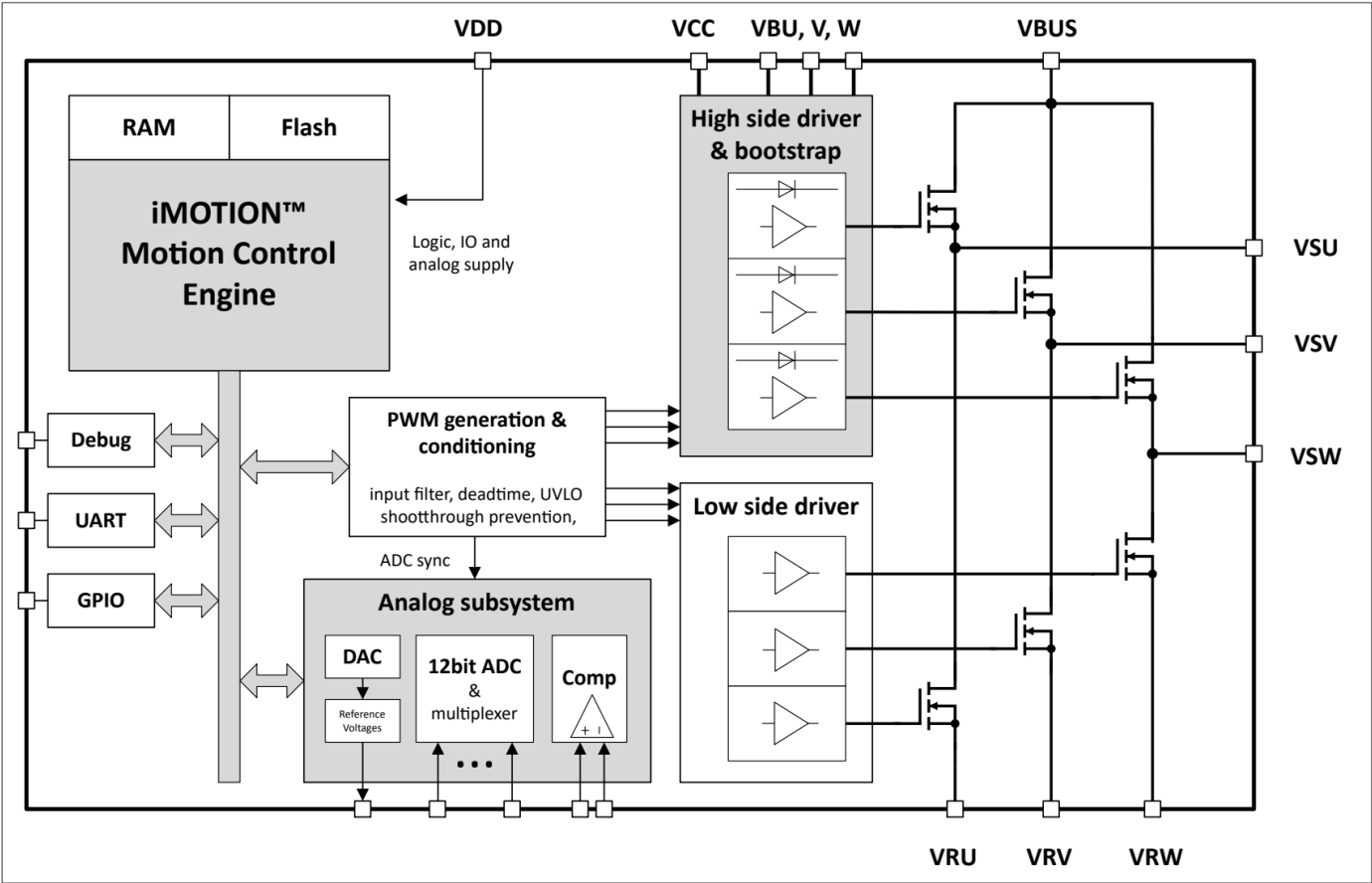


图1 框图参考

2 引脚类型和焊盘结构

引脚类型指定如下：

- P——功率
- I——数字输入
- O——数字输出
- IO——数字输入或输出
- AIN——模拟输入
- AO——模拟输出

图 2 显示了集成控制器的输入和输出引脚的焊盘结构和引脚功能控制配置。

引脚功能、类型和上拉/下拉电路配置均由运动控制引擎控制。未分配给 MCE 功能的数字输入、输出或模拟输入信号可分配给脚本引擎。栅极驱动器的输出由内部连接到栅极驱动器输入的 MCE PWM 信号控制。

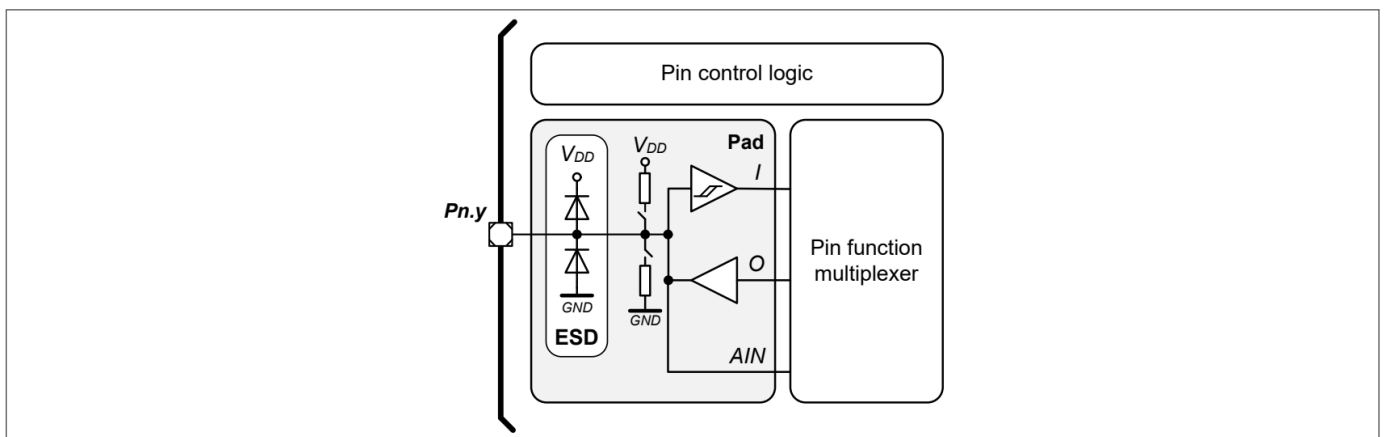


图2 引脚焊盘布局及功能配置

下面给出的引脚功能表是指标准配置。引脚控制或接口功能由下载到设备的软件版本定义，并且可能会发生变化。一些输入引脚可以配置为具有上拉或下拉电阻，一些输出引脚可以配置为推挽或开漏。这在相应的软件参考手册中有描述。

引脚可以发挥多种功能，因此必须进行相应的配置。另请参阅本数据表中相应的引脚配置图以及 MCE 软件参考手册中的说明。

未分配任何信号的引脚将保留以供将来使用。这些引脚应保持悬空，并且不要连接到地或正电源。

注意： 所有必需的参考电压均由内部 DAC 产生，因此 IREF、REFU、REFV 和 REFW 等 AO 引脚只需要一个阻断电容器。

引脚类型和焊盘结构

2.1 引脚配置 IMM101T

表 1 引脚定义和功能 IMM101T 系列 - 单电机控制 - 典型配置

Pin	Name	Type	Description
1	<i>VBUS</i> scaled	AIN	Vbus scaled ADC input
2	<i>CREF</i>	I/O	Analog overcurrent comparator threshold DAC
3	<i>VDD</i>	P	Digital V_{DD} input [3.3 V – 5.0 V]
4	<i>GPIO1/ TROUT0</i>	I/O	Digital input --- analog and digital output /TRIAC control
5	<i>VCC</i>	P	15 V gate driver power supply input
6	<i>VSS1</i>	P	Gate driver power ground, connect externally via PCB to pin 36
7	<i>VBV</i>	P	V phase bootstrap capacitor positive
8	<i>VBW</i>	P	W phase bootstrap capacitor positive
9,10	<i>VSU</i>	P	U phase output
11,12	<i>VRU</i>	P	Leg U return – low-side MOS source
13,14	<i>VRV</i>	P	Leg V return – low-side MOS source
15,16, 40	<i>VSV</i>	P	V phase output and V phase bootstrap capacitor negative
17,18,19	<i>VSW</i>	P	W phase output and W phase bootstrap capacitor negative
20,21	<i>VRW</i>	P	Leg W return – low-side MOS source
22~29	<i>VBUS</i>	P	DC bus voltage
30, 39	<i>VSU</i>	P	U phase bootstrap capacitor negative
31	<i>VBU</i>	P	U phase bootstrap capacitor positive
32	<i>RX0/ SCL/ IR0</i>	IO	Serial port receive input / I2C/ IR
33	<i>TX0/ SDA</i>	IO	Serial port transmit output/ I2C
34	<i>VSP/ IR2</i>	I	Analog voltage set point input/ IR
35	<i>IW (or H0)</i>	AIN	Analog current sense input phase W or Hall 0 input
36,41	<i>VSS2</i>	P	Signal ground --- Connect externally via PCB to pin 6
37	<i>IV (or H1)/ TRIN0</i>	I	Analog current sense input phase V or Hall 1 input/ TRIAC control
38	<i>ISS or IU</i>	AIN	Analog current sense input phase U or single shunt

引脚类型和焊盘结构

2.2 引脚配置 IMM102T

表 2 引脚定义和功能 IMM102T 系列 - 单电机 + PFC - 典型配置

Pin	Name	Type	Description
1	<i>VBUS</i> scaled	AIN	Vbus scaled ADC input
2	<i>CREF</i>	I/O	Analog overcurrent comparator threshold DAC
3	<i>VDD</i>	P	Digital V_{DD} input [3.3 V – 5.0 V]
4	<i>PFCG</i>	O	PWM output to PFC gate driver
5	<i>VCC</i>	P	15 V gate driver power supply input
6	<i>VSS1</i>	P	Gate driver power ground, connect externally via PCB to pin 36
7	<i>VBV</i>	P	V phase bootstrap capacitor positive
8	<i>VBW</i>	P	W phase bootstrap capacitor positive
9,10	<i>VSU</i>	P	U phase output
11,12	<i>VRU</i>	P	Leg U return – low-side MOS source
13,14	<i>VRV</i>	P	Leg V return – low-side MOS source
15,16, 40	<i>VSV</i>	P	V phase output and V phase bootstrap capacitor negative
17,18,19	<i>VSU</i>	P	W phase output and W phase bootstrap capacitor negative
20,21	<i>VRW</i>	P	Leg W return – low-side MOS source
22~29	<i>VBUS</i>	P	DC bus voltage
30, 39	<i>VSU</i>	P	U phase bootstrap capacitor negative
31	<i>VBU</i>	P	U phase bootstrap capacitor positive
32	<i>RX0/ SCL/IR0</i>	IO	Serial port receive input / I2C/ IR
33	<i>TX0/ SDA</i>	IO	Serial port transmit output/ I2C
34	<i>VAC+</i>	AIN	Vac input ac+ voltage sensing through resistor external divider
35	<i>VAC-</i>	AIN	Vac input ac- voltage sensing through resistor external divider
36,41	<i>VSS2</i>	P	Signal ground --- Connect externally via PCB to pin 6
37	<i>IPFC</i>	AIN	Analog current sense input PFC
38	<i>ISS</i>	AIN	Analog current sense input single shunt

2.3 引脚配置图

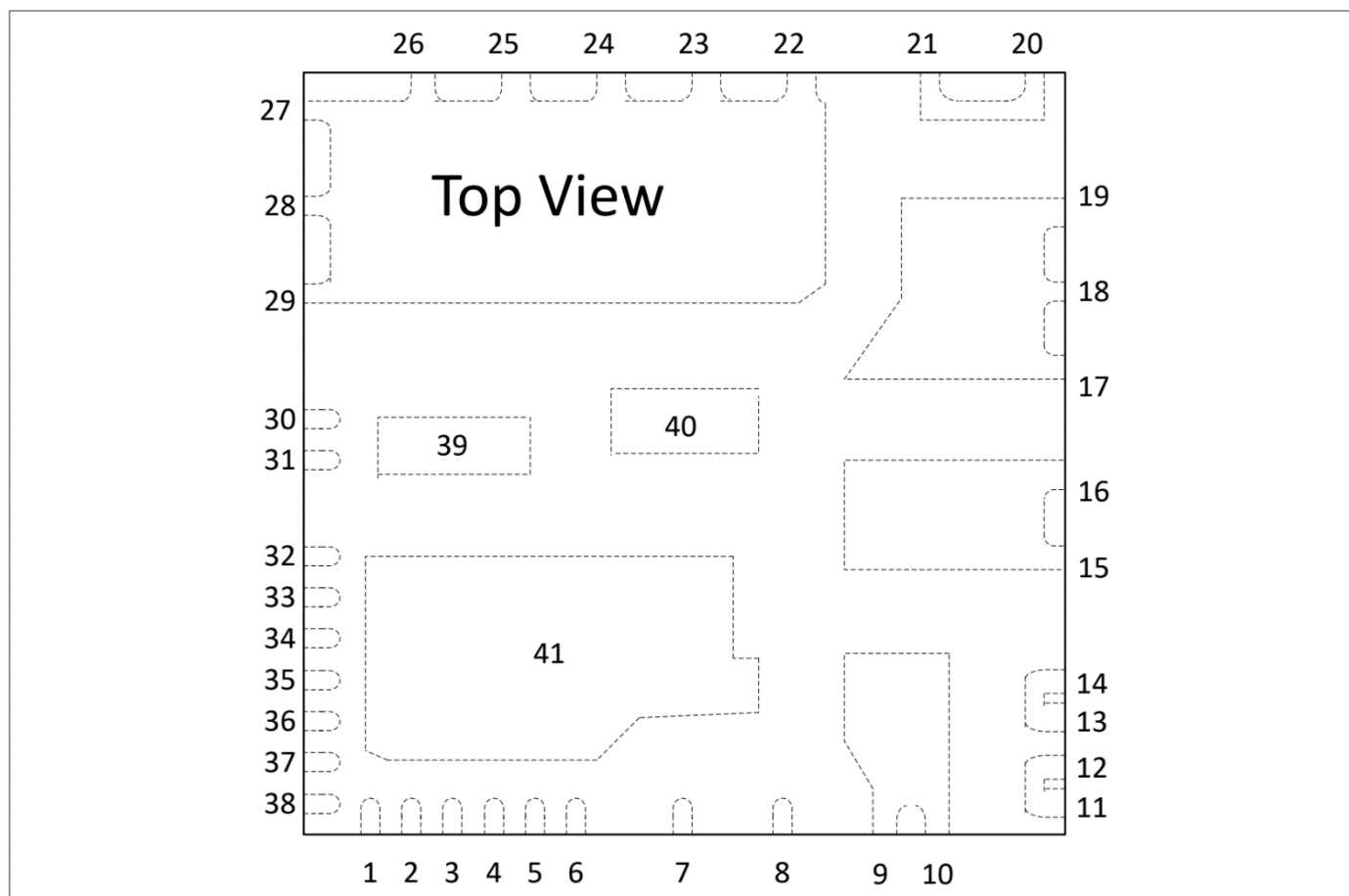


图 3 引脚分配

注： 引脚39 和40 无需在PCB上进行电气连接，但建议焊接以确保机械稳定性。

3 功能说明

3 功能描述

3.1 概述

IMM100 模块将一个控制器、一个高压三相栅极驱动器和六个 MOSFET 集成到一个紧凑型封装中。栅极驱动器 IC 中集成了带自举二极管功能的高压电平转换功能。功率级内置六个低损耗 500 V 功率 FET 或 650 V CoolMOS™ MOSFET 组成三相逆变器电路。

3.2 运动控制引擎

iMOTION™ IMM100T 采用最新一代运动控制引擎 (MCE)。MCE 是变速驱动器的即用型解决方案，包含对三相电机进行闭环控制的所有控制功能。还可选择控制与电机并联运行的功率因数校正 (PFC)。

集成了多种可配置的保护功能，如过压和欠压、过流或转子锁定，以保护功率级和电机本身。

iMOTION™ IMM100T 支持在符合 IEC/UL 60730-1 ("B 级") 功能安全要求的应用中使用

使用 MCE 无需进行任何软件开发。只需使用基于 PC 的工具，即可根据具体的功率级配置和电机类型对 MCE 进行配置。创建参数后，即可对电机控制回路的行为进行实时监控和微调。相关工具可从 iMOTION™ 网页上下载。

为了提高应用程序的灵活性，MCE 包含一个脚本引擎，可在后台任务中运行用户脚本。上述工具支持编写、下载和监控脚本。

MCE 由内部温度补偿振荡器驱动，支持 96 MHz 的外设运行和 48 MHz 的数据处理。

本数据表提供 IMM100T 的所有电气、机械、热和质量参数。有关 MCE 特性和功能的详细说明，请参见相关参考手册。MCE 软件映像可从英飞凌网站下载。一种特殊的安全启动算法确保这些 MCE 软件镜像只能安装到匹配的硬件衍生产品上，即软件已通过测试的产品变体上。

3 功能说明

3.3 栅极驱动器功能

3.3.1 功能和保护

IMM100T 中集成的三相高压栅极驱动器基于 600 V 高压结隔离技术。它集成了自举 bootFET 结构，因此只需在模块外部外接自举电容器即可实现自举功能。驱动器输出阻抗的设计符合 EMI 和开关损耗权衡的最佳 dv/dt 。在额定电流条件下，其设计电压为 5 至 6 V/nsec。该驱动器具有防直插保护功能、用于高压侧浮动电源的集成自举功能、低待机功耗以及用于 V_{CC} 和高压侧 V_{BS} 电源的欠压锁定保护功能。 V_{CC} 欠压锁定在引脚 RFE 上报告为锁存故障， RFE 引脚与控制器的 GK 引脚相连。

3 功能说明

3.3.2 框图

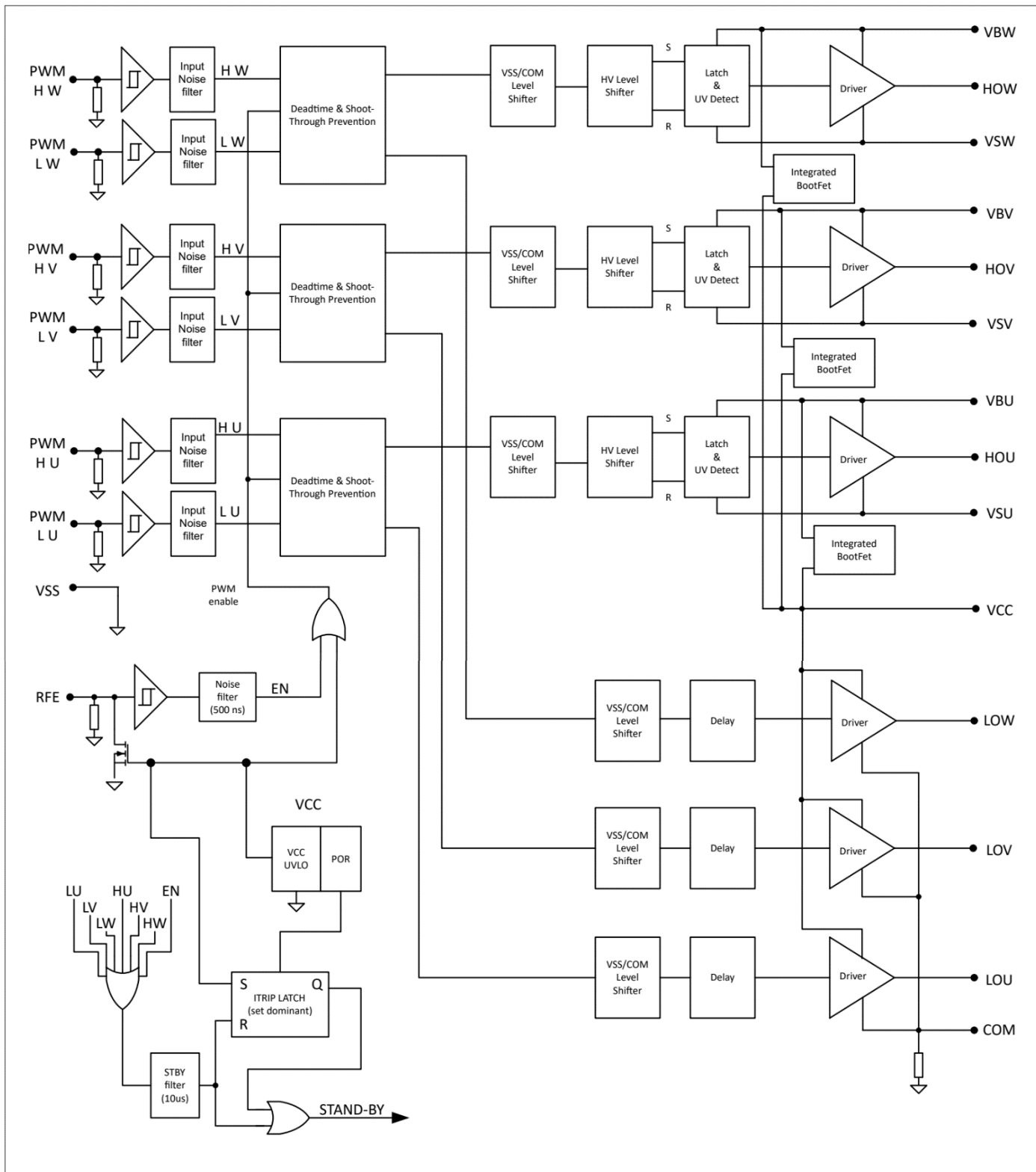


图 4 栅极驱动器功能框图

IMM100T - iMOTION™ 用于电机控制的 IPM 完全集成的高性能一站式电机控制系统

3 功能说明

3.3.3 I/O 结构

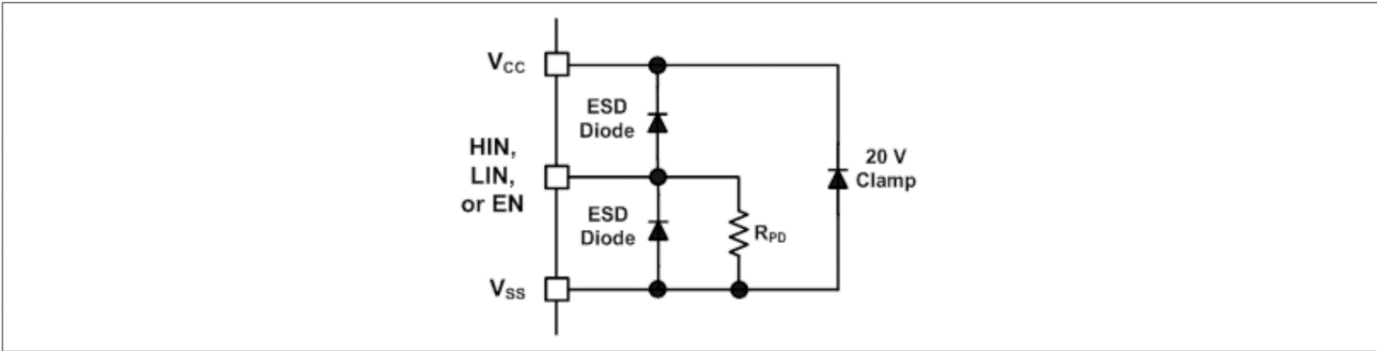


图 5 V_{CC} 引脚 I/O 栅极驱动器结构

3.4 MOSFET

IMM100 模块有三种不同的 MOSFET 功率级可供选择。

- 6 Ohm 500 V 沟槽 MOSFET (IMM10xx-015 版)
- 1.4 Ohm 650 V CoolMOS™ 在 IMM10xx-046 版本中 (600 V 最大电压由栅极驱动器技术决定)
- 0.95 Ohm 650 V CoolMOS™ 在 IMM10xx-056 版本中 (600 V 最大电压由栅极驱动器技术决定)

3.5 应用程序框图

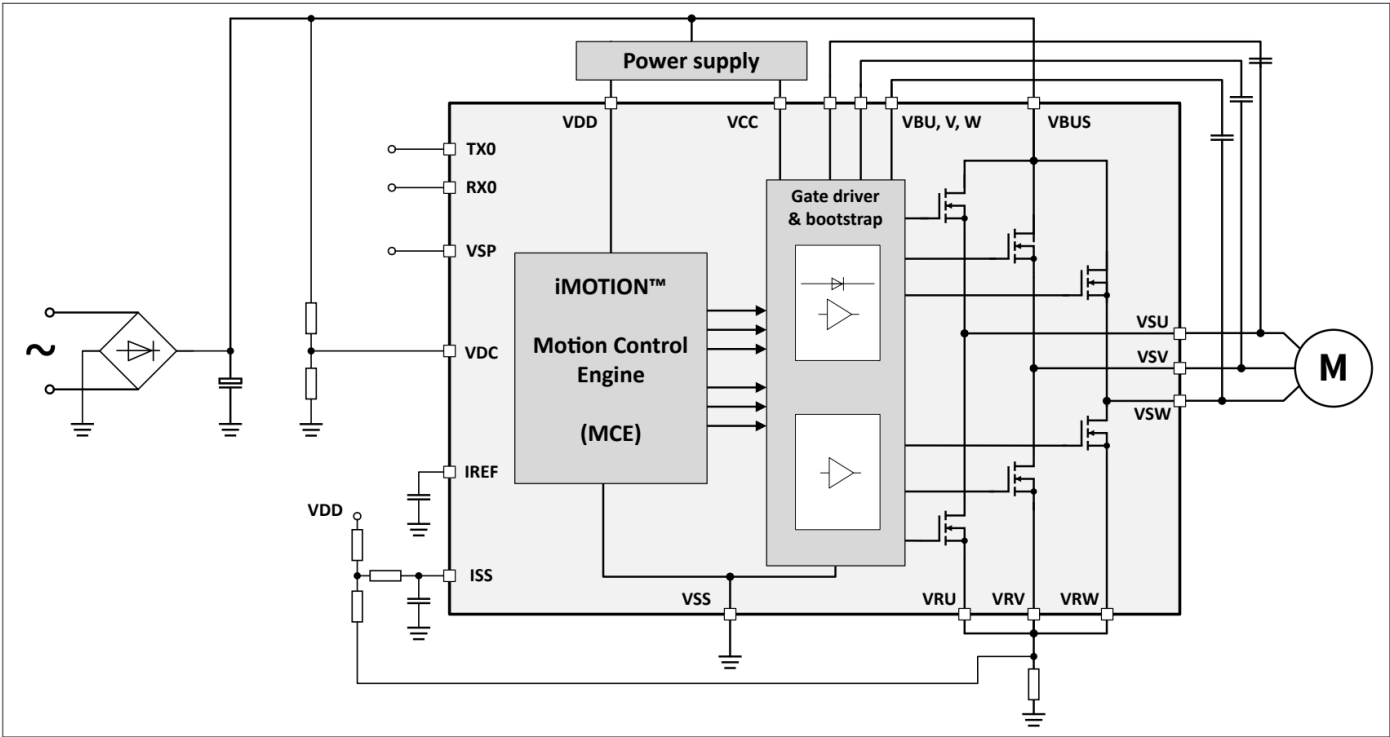


图 6 使用单并联电流传感器的应用框图

3 功能说明

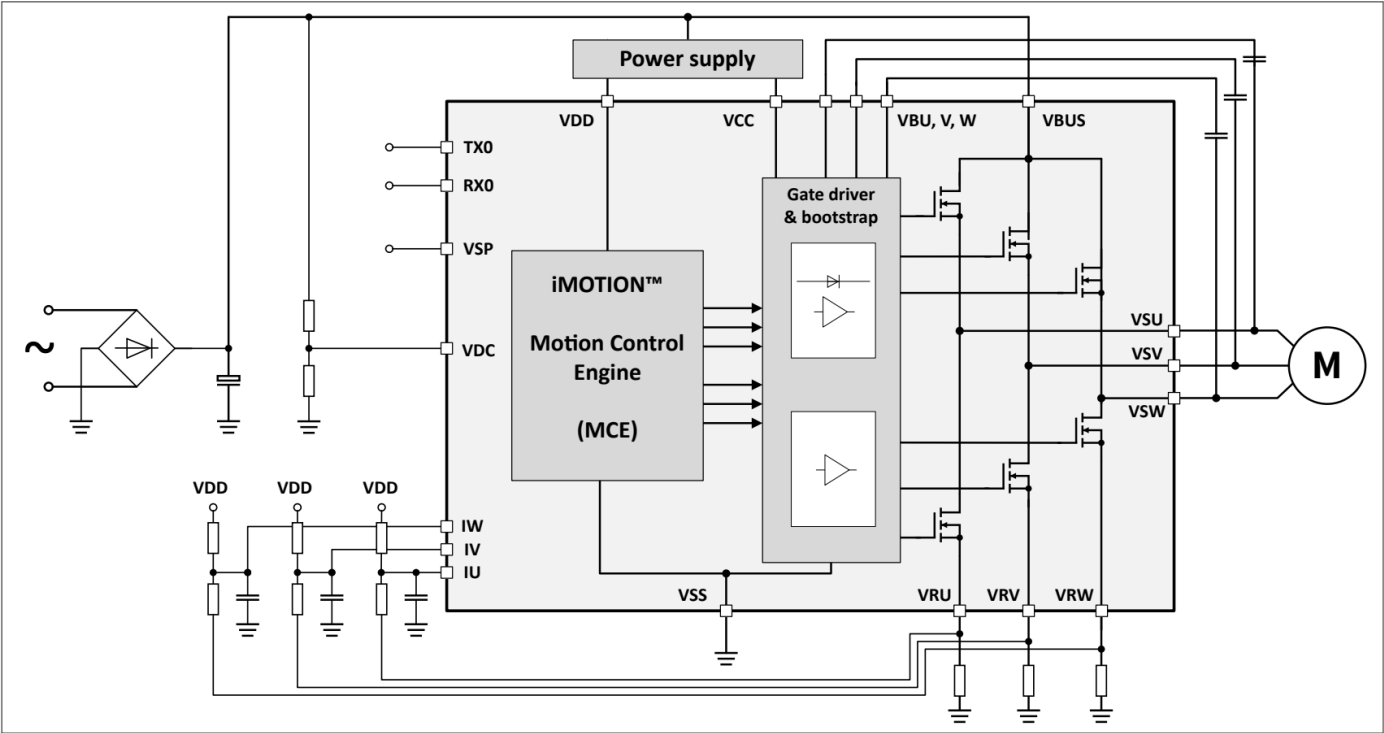


图 7 使用单并联电流传感器的应用框图

4 电气特性及参数

4 电气特性及参数

4.1 常规参数

4.1.1 参数解释

本节列出的参数部分代表IMM100T的特性，部分代表其对系统的要求。为了帮助在评估设计时轻松解释参数，它们在“符号”列中用两个字母的缩写标记：

- **CC**

这些参数表明了**控制器参数**特性，这是 IMM100T 的一个显著特点，在系统设计中必须加以考虑

- **SR**

这些参数表明了**系统要求**，必须由采用IMC100设计的应用系统提供。

4.1.2 绝对最大额定值

超过“绝对最大额定值”所列值的载荷可能会对器件造成永久性损坏。这仅仅是一个载荷额定值，并不意味着设备在这些条件下或任何其他高于本规范操作部分所示条件的情况下能够正常运行。暴露于绝对最大额定条件可能会影响器件的可靠性。

表 3 绝对最大额定值

Parameter	Symbol	Values		Unit	Note or Test Condition
		Min.	Max.		
Ambient temperature	T_A SR	-40	105	°C	
Junction temperature	T_J SR	-40	115	°C	Digital controller
		-40	150	°C	Gate driver, power transistors
Storage temperature	T_{ST} SR	-40	125	°C	
Lead temperature (soldering, 30 seconds)	T_L SR	---	260	°C	
Digital Controller voltage	V_{DD} SR	-0.3	6	V	
Controller digital and analog pin voltage	V_{ID} SR	-0.3	$V_{DD}+0.3$	V	
Input current on any controller pin during overload condition	I_{IN} SR	-10	10	mA	
Absolute sum of all controller input currents during overload condition	ΣI_{IN} SR	-50	50	mA	
Gate driver high-side floating rated voltage	$V_{B1,2,3}$ SR	-0.3	600	V	

(表格续下页.....)

4 电气特性及参数

表 3 (续) 绝对最大额定值

Parameter	Symbol	Values		Unit	Note or Test Condition
		Min.	Max.		
Gate driver low-side supply voltage	$V_{CC\ SR}$	-0.3	20	V	
MOSFET blocking voltage	BV_{DSS}	-015M	---	500	V
		-046M, -056M	---	650	V
Power module maximum voltage	$BV_{MODUL\ E}$	-015M	---	500	V
		-046M, -056M	---	600	V
DC output current per MOSFET	I_O	-015M	---	1	A
		-046M, -056M	---	4	A
Pulsed output current	I_{OP}	-015M	---	6	A
		-046M	---	8.2	A
		-056M	---	11	A
Maximum power dissipation per MOSFET	P_D	-015M	---	11	W
		-046M	---	28.4	W
		-056M	---	36.7	W
Isolation voltage (1 min)	V_{ISO}	---	1500	V_{RMS}	---

注：特性值，制造时未经测试。

注：如无特别说明，电压均以 V_{SS} 为参考。

4.1.3 过载下的引脚可靠性

当接收来自高压设备的信号时，低压设备会出现超出其自身 IO 电源规格的过载电流和电压。下表定义了过载条件，在满足以下所有条件的情况下不会对可靠性造成任何负面影响：

- 不超过整个操作寿命
- 工作条件满足
 - 焊盘电源电平 (V_{DD})
 - 温度

如果引脚电流超出工作条件但在过载条件下，则无法再保证该引脚的参数符合操作状况中的规定。在大多数情况下仍可运行，但参数要宽松。

注意：一个或多个引脚上的过载情况不需要复位。

4 电气特性及参数

注意： 引脚上的串联电阻将电流限制为最大允许过载电流，足以处理电池短路等故障情况。

表 4 过载参数

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Input current on analog port pins during overload condition	I_{OVA} SR	-3	–	3	mA	
Input current on any port pin during overload condition	I_{OV} SR	-5	–	5	mA	
Absolute sum of all input currents during overload condition	I_{OVS} SR	–	–	25	mA	

图 8 显示了过载期间输入电流通过 ESD 保护结构的路径。接 V_{DD} 和地的二极管是这些 ESD 保护结构的简化表示。

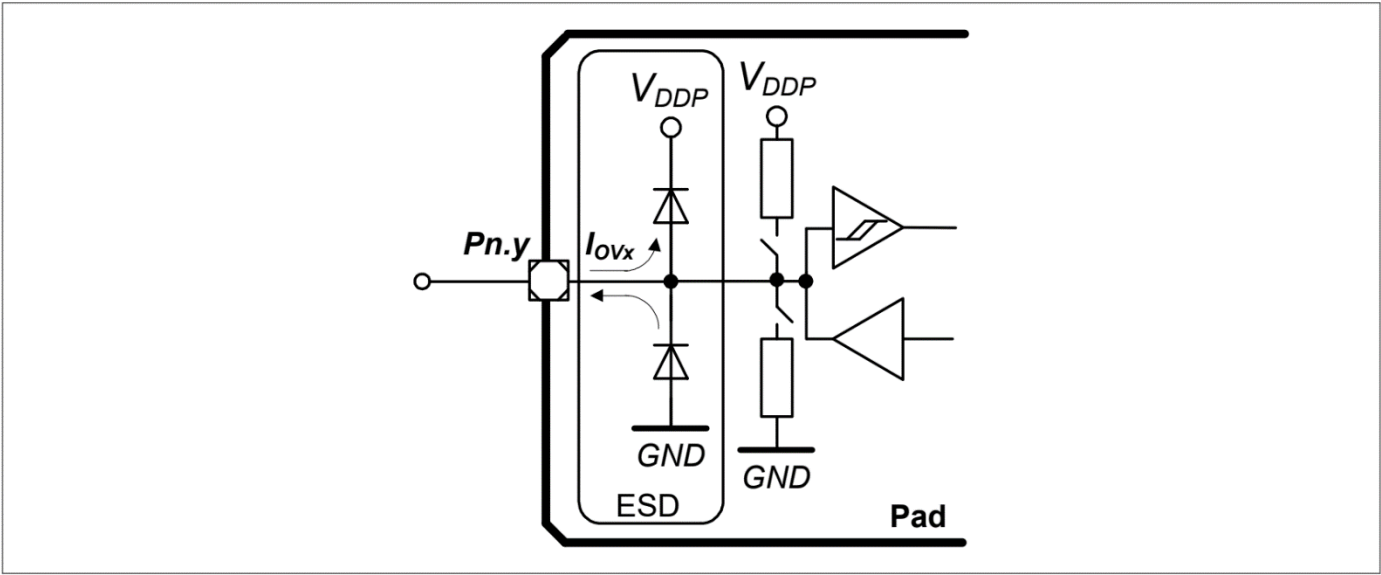


图 8 通过 ESD 结构的输入过载电流

表 5 和表 6 列出在过载条件下可以达到的输入电压。请注意，过载时不得超过在绝对最大额定值中规定的绝对最大输入电压。

表 5 正过载 PN 结特性

Pad Type	$I_{OV} = 5 \text{ mA}$
Standard, High-current, AN/DIG_IN	$V_{IN} = V_{DD} + (0.3 \dots \dots \dots) \text{ V}$ $V_{AIN} = V_{DD} + 0.5 \text{ V}$ $V_{AREF} = V_{DD} + 0.5 \text{ V}$

4 电气特性及参数

表 6 负过载的 PN 结特性

Pad Type	$I_{OV} = 5 \text{ mA}$
Standard, High-current, AN/DIG_IN	$V_{IN} = V_{SS} - (0.3 \dots 0.5) \text{ V}$ $V_{AIN} = V_{SS} - 0.5 \text{ V}$ $V_{AREF} = V_{SS} - 0.5 \text{ V}$

4.1.4 工作条件

为了确保 IMM100T 的正确运行和可靠性，不得超过以下操作条件。除非另有说明，以下部分中指定的所有参数均指这些操作条件。

表 7 推荐运行条件

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Positive DC Bus Input Voltage	V_{BUS} SR	-	-	480	V	
Gate Driver High Side Floating Supply Voltage	$V_{B1,2,3}$ SR	$V_S + 12.5$	-	$V_S + 17.5$	V	
Gate Driver Low Side Supply Voltage	V_{CC} SR	13.5	-	16.5	V	
Digital supply voltage ¹⁾	V_{DD} SR	3.0	3.3	5.5	V	

¹⁾ 所有电源引脚必须采用相同的电压驱动。

4 电气特性及参数

4.2 直流特性

4.2.1 输入/输出特性

下表提供了控制器输入/输出引脚的特性。

注意：这些参数不经过生产测试，但经过设计和/或特性验证。

注意：除非另有说明，输入直流和交流特性（包括外设时序）均假设输入焊盘以标准滞后运行。

表 8 输入/输出特性（适用工作条件）

Parameter	Symbol		Limit Values		Unit	Test Conditions
			Min.	Max.		
Input low voltage on port pins (Standard Hysteresis)	V_{ILPS}	SR	–	$0.19 \times V_{DD}$	V	CMOS Mode
Input high voltage on port pins (Standard Hysteresis)	V_{IHPS}	SR	$0.7 \times V_{DD}$	–	V	CMOS Mode
Input low voltage on port pins (Large Hysteresis, scripting pins only)	V_{ILPL}	SR	–	$0.08 \times V_{DD}$	V	CMOS Mode
Input high voltage on port pins (Large Hysteresis, scripting pins only)	V_{IHPL}	SR	$0.85 \times V_{DD}$	–	V	CMOS Mode
Output low voltage on port pins	V_{OLP}	CC	–	1.0	V	$I_{OL} = 11 \text{ mA (5 V)}$ $I_{OL} = 7 \text{ mA (3.3 V)}$
			–	0.4	V	$I_{OL} = 5 \text{ mA (5 V)}$ $I_{OL} = 3.5 \text{ mA (3.3 V)}$
Output high voltage on port pins	V_{OHP}	CC	$V_{DD} - 1.0$	–	V	$I_{OH} = -10 \text{ mA (5 V)}$ $I_{OH} = -7 \text{ mA (3.3 V)}$
			$V_{DD} - 0.4$	–	V	$I_{OH} = -4.5 \text{ mA (5 V)}$ $I_{OH} = -2.5 \text{ mA (3.3 V)}$
Rise/fall time on standard pad	t_R, t_F	CC	–	12	ns	50 pF @ 5 V
			–	15	ns	50 pF @ 3.3 V.
Pin capacitance (digital inputs/outputs)	C_{IO}	CC	–	10	pF	
Pull-up/-down resistor on port pins (if enabled in software)	R_{PUP}	CC	20	50	k Ω	$V_{IN} = V_{SS}$

（表格续下页.....）

4 电气特性及参数

表 8 (续) 输入/输出特性 (推荐运行条件)

Parameter	Symbol		Limit Values		Unit	Test Conditions
			Min.	Max.		
Input leakage current ²⁾	I_{OZP}	CC	-1	1	μA	$0 < V_{IN} < V_{DD}$, $T_A 105^\circ\text{C}$
Maximum current per pin standard pin	I_{MP}	SR	-10	11	mA	–
Maximum current into V_{DD} / out of V_{SS}	I_{MVDD} / I_{MVSS}	SR	–	260	mA	

²⁾ 如果过载电流流过相邻引脚，则会产生额外的误差电流 (I_{INJ})。

4 电气特性及参数

4.2.2 模数转换器(ADC)

下表显示了模数转换器 (ADC) 的特性。此规范适用于所有模拟输入，包括引脚配置列表中给出的模拟霍尔传感器接口输入 (AHALLx+/AHALLx-，其中 x=1,2)。

注意：这些参数不经过生产测试，但经过设计和/或特性验证。

表 9 ADC 特性（适用操作条件）³⁾

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Supply voltage range	V_{DD} SR	3.0	–	5.5	V	
Analog input voltage range	V_{AIN} SR	$V_{SS} - 0.05$	–	$V_{DD} + 0.05$	V	
Conversion time	t_{C12} CC	–	1.0	–	μs	Defined by SW
Total capacitance of an analog input	C_{AINT} CC	–	–	10	pF	
Total capacitance of the reference input	C_{AREFT} CC	–	–	10	pF	
Sample time	t_{sample} CC	–	333	–	ns	Defined by SW
RMS noise	EN_{RMS} CC	–	1.5	–	LSB12	
DNL error	EA_{DNL} CC	–	±2.0	–	LSB12	
INL error	EA_{INL} CC	–	±4.0	–	LSB12	
Gain error	EA_{GAIN} CC	–	±0.5	–	%	
Offset error	EA_{OFF} CC	–	±8.0	–	mV	

4.2.3 模拟比较器特性

下表显示了模拟比较器的特性。

注意：这些参数不经过生产测试，但经过设计和/或特性验证。

表 10 模拟比较器参数（适用操作条件）

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Conditions
		Min.	Typ.	Max.		
Input Voltage	V_{CMP} SR	-0.05	–	$V_{DDP} + 0.05$	V	includes common mode and differential input voltages
Input Offset	V_{CMPOFF} CC	–	+/-3	–	mV	High power mode $\Delta V_{CMP} < 200$ mV
Input Hysteresis	V_{HYS} CC	–	+/-15	–	mV	Defined by SW

³⁾ 如无特别说明，所有参数均针对完整供应范围定义。

4 电气特性及参数

4.2.4 电源电流控制器

下面定义的总电源电流包括漏电流和通过 V_{DD} 引脚为控制器提供的开关电流。 V_{CC} 电源电流列在栅极驱动器参数下。

应用相关值通常低于下表给出的值，并且取决于客户的系统运行条件（例如热连接或使用的应用配置）。

注意：这些参数不经过生产测试，但经过设计和/或特性验证。

表11 电源参数表 $V_{DD}=5.0V$

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Active mode current motor control only	$I_{DD1\ CC}$	–	10	20	mA	$T_a = 25^\circ C$
Active mode current motor control plus PFC	$I_{DD2\ CC}$	–	16	20	mA	$T_a = 25^\circ C$

4.2.5 闪存参数

注意：这些参数不经过生产测试，但经过设计和/或特性验证。

表 12 闪存参数

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Data Retention Time	$t_{RET\ CC}$	10			years	Max. 100 erase / program cycles
Erase Cycles	$N_{ECYC\ CC}$			$5 \cdot 10^4$	cycles	Sum of page and sector erase cycles a page sees
Total Erase Cycles	$N_{TECYC\ CC}$			$2 \cdot 10^6$	cycles	

4 电气特性及参数

4.2.6 欠压锁定直流特性

注意：这些参数不经过生产测试，但经过设计和/或特性验证。

表 13 欠压锁定直流特性

$T_A = 25^\circ\text{C}$ ，除非另有说明，否则所有电压参数均以 V_{SS} 为基准。

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition
		Min.	Typ.	Max.		
V_{DD} brownout reset voltage	V_{DDPBO}	1.55	1.62	1.75	V	
V_{DD} voltage to ensure defined pad states	V_{DDPA}	---	1.0	---	V	
Start-up time from power-on reset	t_{SSW}	---	260	---	μs	
BMI program time	t_{BMI}	---	8.25	---	ms	
V_{CC} and V_{BS} supply undervoltage positive going threshold - gate driver	V_{CCUV+} V_{BSUV+}	8.0	8.9	9.8	V	
V_{CC} and V_{BS} supply undervoltage negative going threshold - gate driver	V_{CCUV-} V_{BSUV-}	7.4	8.2	9.0	V	
V_{CC} and V_{BS} supply under voltage hysteresis - gate driver	V_{CCUVH} V_{BSUVH}	---	0.7	---	V	

4 电气特性及参数

4.2.7 电源电流栅极驱动器

下表列出了 V_{CC} 静态电源电流和待机电流消耗。

注意：这些参数不经过生产测试，但经过设计和/或特性验证。

表 14 电源参数表； $V_{CC} = V_{BS} = 15.0V$

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Quiescent V_{BS} supply current	$I_{QBS\ CC}$	–	70	120	uA	$T_a = 25^\circ C$
Quiescent V_{CC} supply current	$I_{QCC\ CC}$	–	3	3.5	mA	$T_a = 25^\circ C$
Standby current consumption	$I_{STBY\ CC}$	–	200	500	uA	$T_a = 25^\circ C$

4.2.8 MOSFET静态电气特性

表 15 MOSFET静态电气特性

除非另有规定，否则 $V_{CC} = 15\ V$, $T_A = 25^\circ C$

Symbol	Parameter		Values			Unit	Note or condition
			Min.	Typ.	Max.		
I_{LKH}	Leakage current of high-side FETs in parallel	-015M	---	1	---	μA	$V_{DS} = 500\ V$
		-046M	---	1	---		$V_{DS} = 650V$
		-056M					
I_{LKL}	Leakage current of low-side FETs with gate drive IC in parallel	-015M	---	4	---	μA	$V_{DS} = 500\ V$
		-046M	---	4	---		$V_{DS} = 650V$
		-056M					
$R_{DS(ON)}$	Drain to source ON resistance	-015M	---	4.8	6	Ω	$V_{GS} = 10\ V$, $I_D = 1.5\ A$
		-046M	---	1.26	1.4		
		-056M	---	0.855	0.95		
I_{DSS}	Zero gate voltage drain current	-015M	---	---	1	μA	$V_{DS} = 500\ V$, $V_{GS} = 0\ V$
		-046M, -056M	---	---	1		$V_{DS} = 650\ V$, $V_{GS} = 0\ V$
V_{SD}	MOSFET diode forward voltage drop	-015M	---	0.8	---	V	$V_{GS} = 0\ V$, $I_F = ???\ A$
		-046M	---	0.9	---		$V_{GS} = 0\ V$, $I_F = 1.5\ A$
		-056M	---	0.9	---		$V_{GS} = 0\ V$, $I_F = 2.2\ A$

注：已鉴定，生产时未测试。

4 电气特性及参数

4.3 交流特性

4.3.1 测试波形

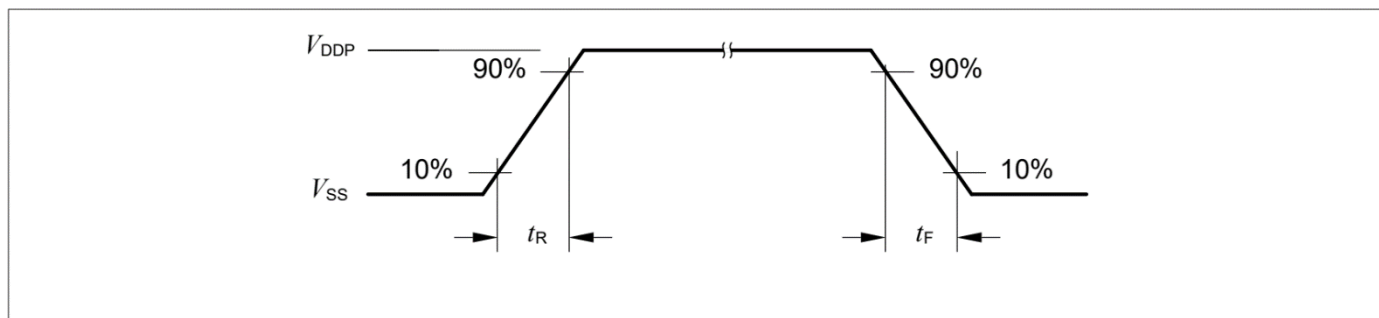


图 9 上升/下降时间参数

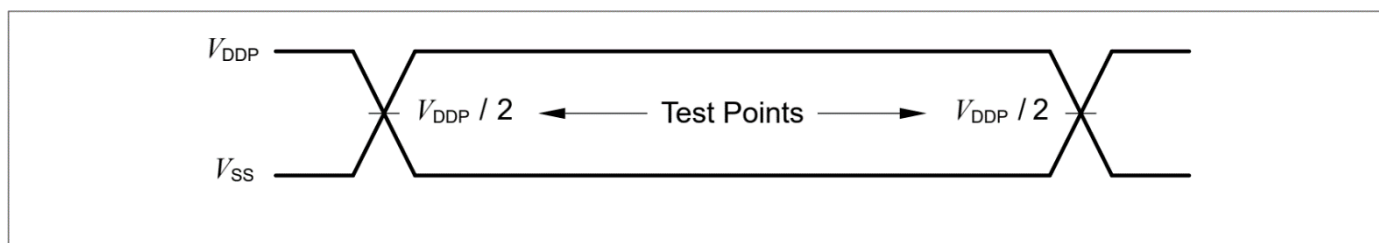


图 10 测试波形，输出延迟

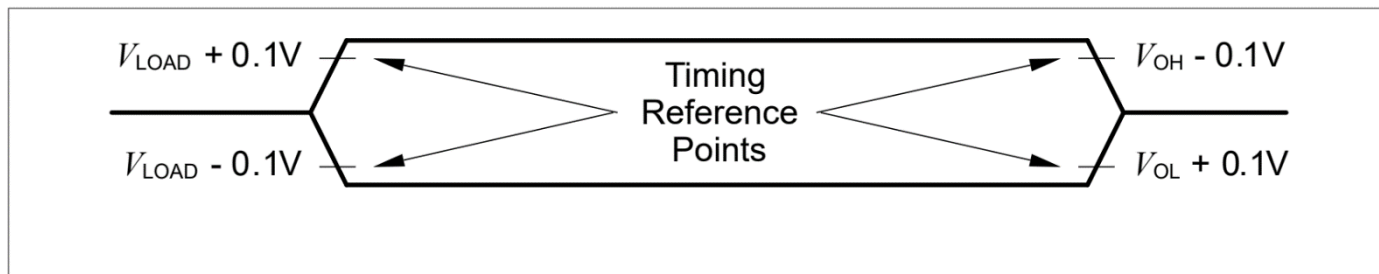


图 11 测试波形，输出高阻

4.3.2 上电和电源阈值特性

本章提供了控制器供电阈值的特性。

最低有效工作电压与掉电复位阈值之间的保护带提供了抗噪和滞后的裕度。当 V_{DD} 超出其工作范围 时，电气参数可能会受到影响。

掉电检测会在定义范围内触发复位。预警检测可用于在发生严重电源电压下降时触发早期预警并发出纠正和/或故障安全措施。

注意： 这些参数不经过生产测试，但经过设计和/或特性验证。

注意： 适用运行条件。

4 电气特性及参数

表 16 上电和电源阈值参数

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
V_{DD} ramp-up time	t_{RAMPUP} SR	$V_{DD}/S_{VDDrise}$	–	10^7	μs	
V_{DD} slew rate	S_{VDDOP} SR	0	–	0.1	V/ μs	Slope during normal operation
	S_{VDD10} SR	0	–	10	V/ μs	Slope during fast transient within +/-10% of V_{DD}
	$S_{VDDrise}$ SR	0	–	10	V/ μs	Slope during power-on or restart after brownout event
	$S_{VDDf_{all}}^{4)}$ SR	0	–	0.25	V/ μs	Slope during supply falling out of the +/-10% limits ⁵⁾
V_{DD} prewarning voltage	V_{DDPW} CC	2.1	2.25	2.4	V	ANAVDEL.VDEL_SELECT = 00 _B
		2.85	3	3.15	V	ANAVDEL.VDEL_SELECT = 01 _B
		4.2	4.4	4.6	V	ANAVDEL.VDEL_SELECT = 10 _B
V_{DD} brownout reset voltage	V_{DDBO} CC	1.55	1.62	1.75	V	calibrated, before user code starts running
V_{DD} voltage to ensure defined pad states	V_{DDA} CC	–	1.0	–	V	
Start-up time from power-on reset	t_{SSW} CC	–	260	–	μs	Time to the first user code instruction ⁶⁾
Start-up time to PWM on	t_{PWMON} CC	5.2	–	360	ms	Time to PWM enabled

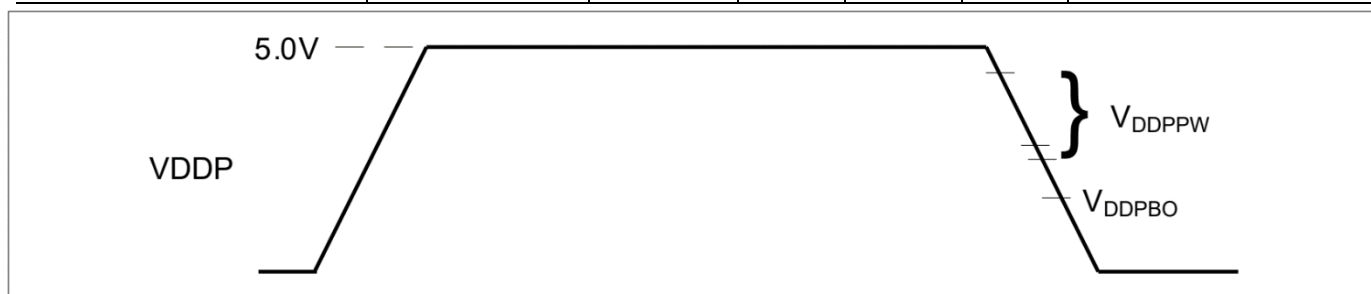


图 12 供电阈值参数

⁴ 必须在 V_{DD} 和 V_{SS} 之间添加至少 100 nF 的电容器才能满足此参数的规定要求。

⁵ 适用于连接到电源引脚的 100 nF 缓冲电容，此时电容电流仅流向芯片。如果电源吸收电流，则必须选择更大的电容值。

⁶ 此值不包括上升时间。在启动固件执行期间，MCLK 以 48 MHz 运行，并且时钟寄存器 CGATSTAT0 中指定的外设是门控的。

4 电气特性及参数

4.3.3 片上振荡器特性

表 17 提供 96 MHz 数控振荡器 DCO1 的特性。正常工作期间，DCO1 用作时基。

注意：这些参数不经过生产测试，但经过设计和/或特性验证。

表 17 96 MHz DCO1 特性

Parameter	Symbol	Limit Values			Unit	Test Conditions
		Min.	Typ.	Max.		
Nominal frequency	$f_{\text{NOM CC}}$	-	96	-	MHz	under nominal conditions after trimming
Accuracy with adjustment algorithm ⁷⁾ based on temperature sensor	$\Delta f_{\text{LTTs CC}}$	-0.6	-	+0.6	%	with respect to $f_{\text{NOM}}(\text{typ})$, T_A from 0 °C to 105 °C
		-1.9	-	+1.0	%	with respect to $f_{\text{NOM}}(\text{typ})$, T_A from -25 °C to 105 °C
		-2.6	-	+1.3	%	with respect to $f_{\text{NOM}}(\text{typ})$, T_A from -40 °C to 105 °C
Accuracy	$\Delta f_{\text{LT CC}}$	-1.7	-	+3.4	%	with respect to $f_{\text{NOM}}(\text{typ})$, T_A from 0 °C to 85 °C
		-3.9	-	+4.0	%	with respect to $f_{\text{NOM}}(\text{typ})$, T_A from -40 °C to 105 °C

表 18 提供内部使用的 32 kHz 数字控制振荡器的特性，作为内部看门狗的辅助时钟源。

表 18 32 kHz DCO2 特性

Parameter	Symbol	Limit Values			Unit	Test Conditions
		Min.	Typ.	Max.		
Nominal frequency	$f_{\text{NOM CC}}$	-	32.75	-	kHz	under nominal conditions ⁸⁾ after trimming
Accuracy	$\Delta f_{\text{LT CC}}$	-1.7	-	+3.4	%	with respect to $f_{\text{NOM}}(\text{typ})$, T_A from 0 °C to 85 °C
		-3.9	-	+4.0	%	with respect to $f_{\text{NOM}}(\text{typ})$, T_A from -40 °C to 105 °C

⁷⁾ MCE 版本更新或等于 V1.03.00，启用时钟调整算法以提高精度

⁸⁾ 该偏差是相对于标称 V_{DDC} 和 $T_A = +25^\circ\text{C}$ 下的工厂调整频率而言的。

4 电气特性及参数

4.3.4 MOSFET动态电气特性

表 19 MOSFET 动态电气特性

$V_{CC} = 15\text{ V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$, 除非另有说明, 否则所有电压参数均以 V_{SS} 为基准

Symbol	Parameter		Values			Unit	Note or condition
			Min.	Typ.	Max.		
E_{ON}	Switching energy, turn on	-015M	---	20	---	μJ	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $V^+ = 300\text{ V}$, $I_D = 0.5\text{ A}$
		-046M	---	30.8	---		
		-056M	---	36.9	---		
E_{OFF}	Switching energy, turn off	-015M	---	2.43	---	μJ	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $V^+ = 300\text{ V}$, $I_D = 0.5\text{ A}$
		-046M	---	1.36	---		
		-056M	---	2.02	---		
E_{REC}	Switching energy, diode reverse recovery	-015M	---	5.87	---	μJ	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $V^+ = 300\text{ V}$, $I_D = 0.5\text{ A}$
		-046M	---	3.42	---		
		-056M	---	3.78	---		
E_{ON}	Switching energy, turn on	-015M	---	26.5	---	μJ	$T_J = 95^\circ\text{C}$, $V^+ = 300\text{ V}$, $I_D = 0.5\text{ A}$
		-046M	---	42.1	---		
		-056M	---	54.8	---		
E_{OFF}	Switching energy, turn off	-015M	---	3.89	---	μJ	$T_J = 95^\circ\text{C}$, $V^+ = 300\text{ V}$, $I_D = 0.5\text{ A}$
		-046M	---	4.06	---		
		-056M	---	2.25	---		
E_{REC}	Switching energy, diode reverse recovery	-015M	---	7	---	μJ	$T_J = 95^\circ\text{C}$, $V^+ = 300\text{ V}$, $I_D = 0.5\text{ A}$
		-046M	---	2.06	---		
		-056M	---	5.5	---		

注: 已鉴定, 生产时未测试。

4.3.5 MOSFET 雪崩特性

表 20 MOSFET 雪崩特性

Symbol	Parameter		Values			Unit	Note or condition
			Min.	Typ.	Max.		
EAS	Single pulse avalanche energy	-015M	---	---	49	mJ	$V^+ = 100\text{ V}$, $I_D = 1.7\text{ A}$
		-046M	---	---	26		$V^+ = 50\text{ V}$, $I_D = 0.6\text{ A}$
		-056M	---	---	50		$V^+ = 50\text{ V}$, $I_D = 1\text{ A}$

4 电气特性及参数

注： 已鉴定，生产时未测试。

4 电气特性及参数

4.4 电机控制参数

以下数值仅供参考，具体参数定义在 iMOTION™ 运动控制引擎 (MCE) 软件中。

4.4.1 PWM特性

表 21 电气特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Motor PWM Frequency ⁹⁾	f_{PWM}	5	16	40	kHz	

4.4.2 电流检测

表 22 电机电流感应

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Input range	I_{PWM}	$V_{\text{SS}}-0.05$	-	$V_{\text{DD}}+0.05$	V	
Configurable analog gain		-	1/ 3/ 6/ 12	-		
Itrip input range	I_{PWMTRIP}	$V_{\text{SS}}-0.05$	-	$V_{\text{DD}}+0.05$	V	
Itrip offset		-	± 8	-	mV	
Input capacitance	C_{REF}	-	-	10	pF	REFU, REFU, REFW capacitor

⁹⁾ 实际最小和最大限值在相应的软件版本中定义

4 电气特性及参数

4.4.3 故障时序

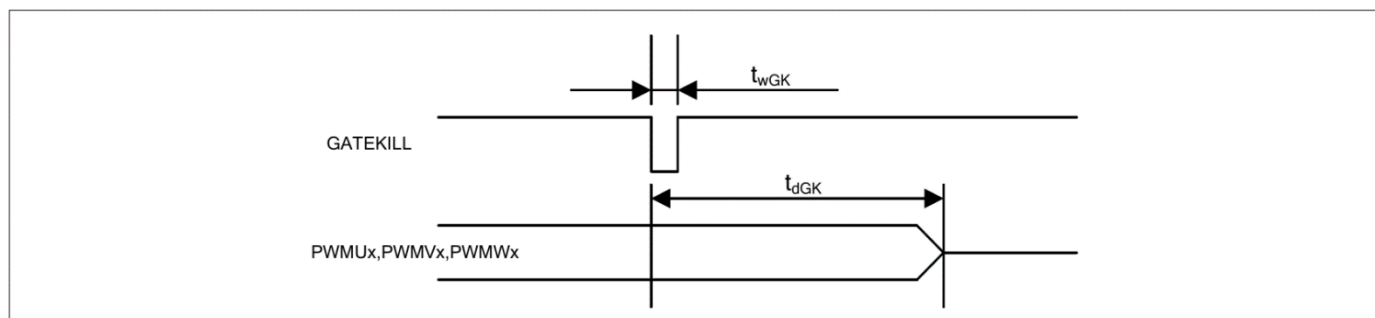


图13 故障时序

表 23 Gatekill 时序

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
GK pulse width	t_{wGK}	1	-	-	μs	
GK input to PWM shutoff	t_{GK}	-	1.3	-	μs	
Motor Fault reset timing	t_{RESET}	-	1.84	-	ms	fault reset command via UART to PWM reactivation
MCE digital ITRIP filter window	t_{PWMOFF}	0.075	1.0	10	μs	Configurable in software

注意：ITRIP 滤波窗口必须根据相应功率级的额定短路耐受时间进行配置，并考虑外部电路的任何延迟。对于集成功率级的iMOTION™ 设备，该值在设备的“绝对最大额定值”中指定。

4 电气特性及参数

4.5 功率因数校正 (PFC) 参数

功率因数校正指定的参数仅指集成了相应控制算法的产品。PFC 开关频率可配置，范围取决于具体的固件版本。

4.5.1 升压PFC特性

表 24 电气特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
PFC frequency	f_{PFC}	-	20	50	kHz	MCE rev. 1.3
		-	40	120	kHz	MCE rev. 5.1

4.5.2 图腾柱PFC特性

表 25 电气特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
PFC frequency	f_{PFC}	-	40		kHz	Max defined by SW

4.5.3 PFC电流检测

电流感应规范适用于两种 PFC 算法、升压模式和图腾柱。

表 26 PFC 电流检测

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Input range	I_{PFC}	$V_{SS} - 0.05$	-	$V_{DD} + 0.05$	V	$V_{DD} = 3.3$ or 5.0 V
Configurable analog gain		-	1/3/6/12	-		
PFC Itrip input range	I_{PFC_TRIP}	$V_{SS} - 0.05$	-	$V_{DD} + 0.05$	V	$V_{DD} = 3.3$ or 5.0 V
Itrip offset		-	± 3	-	mV	Input voltage difference > 200mV
Input capacitance	C_{REF}	-	-	10	pF	PFCREF capacitor

4.5.4 PFC 故障时序

表 27 PFC 故障时序

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Itrip to PFC PWM shutoff	t_{PFCOFF}	-	1.18	-	μ s	

(表格续下页.....)

4 电气特性及参数

表 27 (续) PFC 故障时序

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
PFC fault reset timing	t_{RESET}	-	1.0	-	ms	fault reset command via UART to PWM reactivation

4 电气特性及参数

4.6 设备接口

iMOTION™设备提供多个接口，用于控制应用中的电机驱动器或报告其状态。特定接口的可用性取决于所选的具体设备以及所应用的运动控制引擎 (MCE) 的版本。以下章节和表格详细说明了这些接口及其各自的限制。这些接口的配置设置在 MCE 参考手册中进行了说明。

注意：这些参数不经过生产测试，但经过设计和/或特性验证。适用操作条件。

4.6.1 UART接口

UART接口配置如下。

表28 电气特性

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
UART baud rate		1200	57600	-	Bps	
UART mode		-	8-N-1	-		data-parity-stop bit
UART sampling filter period ¹⁰⁾	T_{UARTFIL}	-	1/16	-	T_{BAUD}	

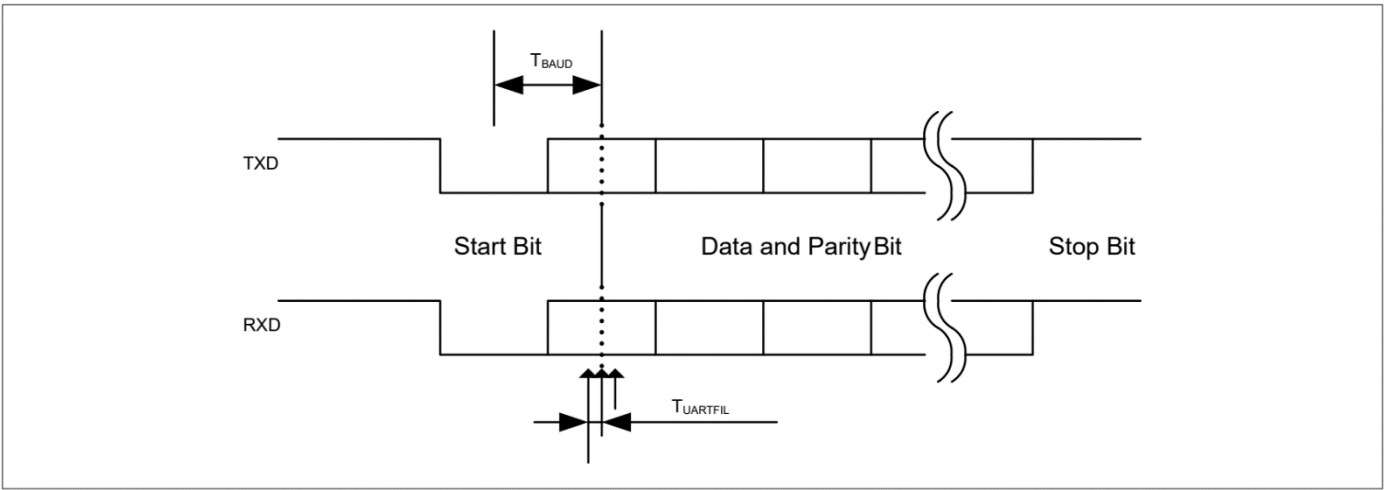


图14 UART时序

¹⁰⁾ 每个位（包括起始位和停止位）以 $1/16 T_{\text{BAUD}}$ 的间隔在位中心进行三次采样。如果三个采样值不一致，则会产生 UART 噪声错误。

4 电气特性及参数

4.6.2 模拟速度输入

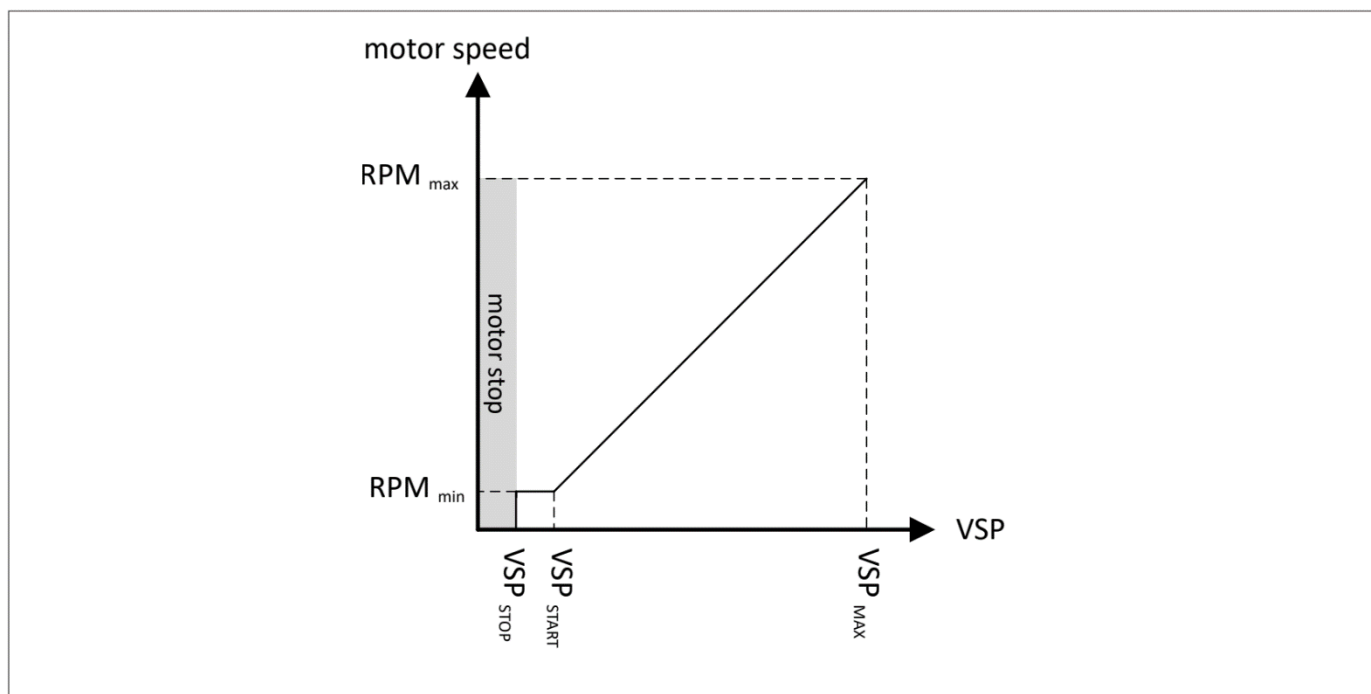


图 15 VSP 模拟控制模式

表 29 模拟速度控制电压 (VSP)

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Motor start voltage	VSP_{START}	-	1.2	-	V	Configured $VSP_{START}=1.0V$
Motor stop voltage	VSP_{STOP}	-	1.0	-	V	Configured $VSP_{STOP}=1.0V$
Motor max voltage	VSP_{MAX}	-	4.9	4.95	V	$V_{DD}=5.0V$
VSP active to PWM start	t_{START}	-	44	-	ms	
VSP inactive to PWM stop	t_{STOP}	-	16	-	ms	

4 电气特性及参数

4.6.3 频率输入

在频率输入控制模式下，通过在数字输入引脚上输入方波频率信号，可控制电机启动、停止和变速等操作。

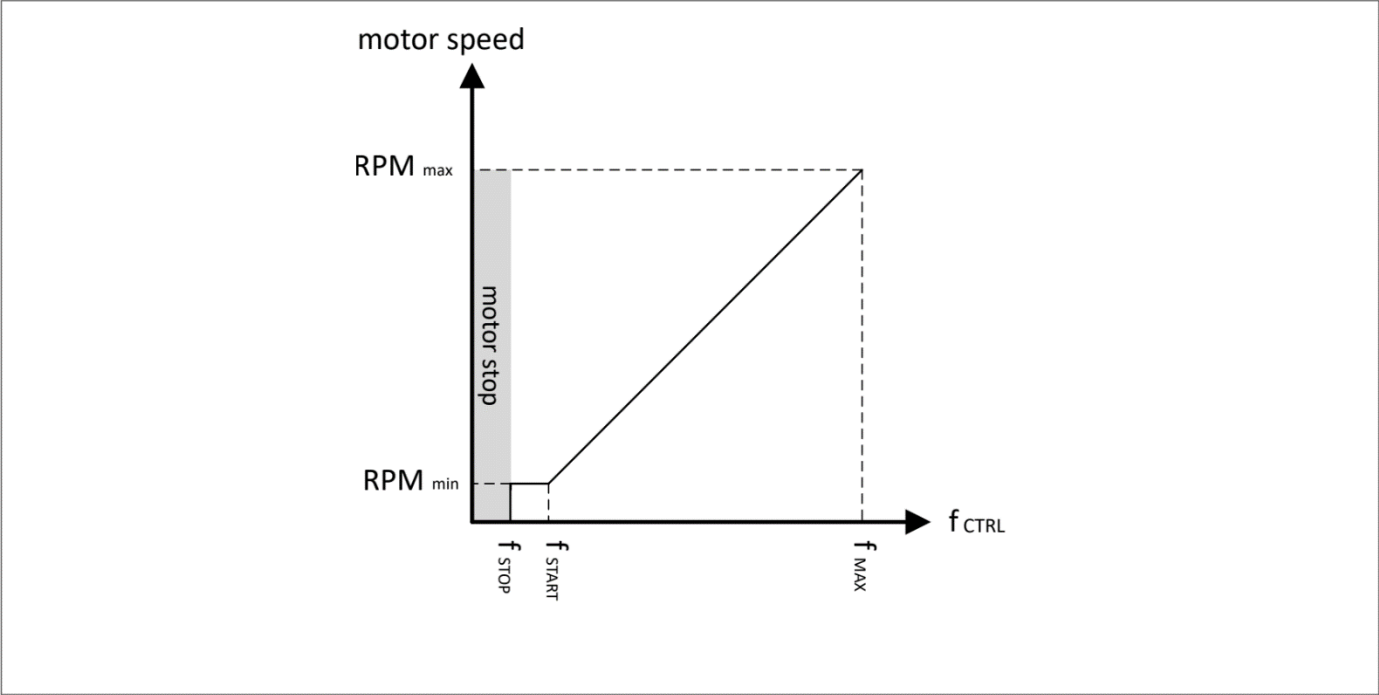


图 16 频率输入控制模式

表 30 频率控制模式

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Motor start frequency	f_{START}	-	100	360	Hz	$f_{START} > f_{STOP}$
Motor stop frequency	f_{STOP}	-	50	-	Hz	
Motor max speed frequency	f_{MAX}	-	-	1000	Hz	
Frequency input duty cycle	T_{DUTY}	10	-	90	%	

4 电气特性及参数

4.6.4 占空比输入

在占空比输入控制模式下，通过改变数字输入引脚上矩形波信号的占空比来控制电机的启动、停止和变速等操作。

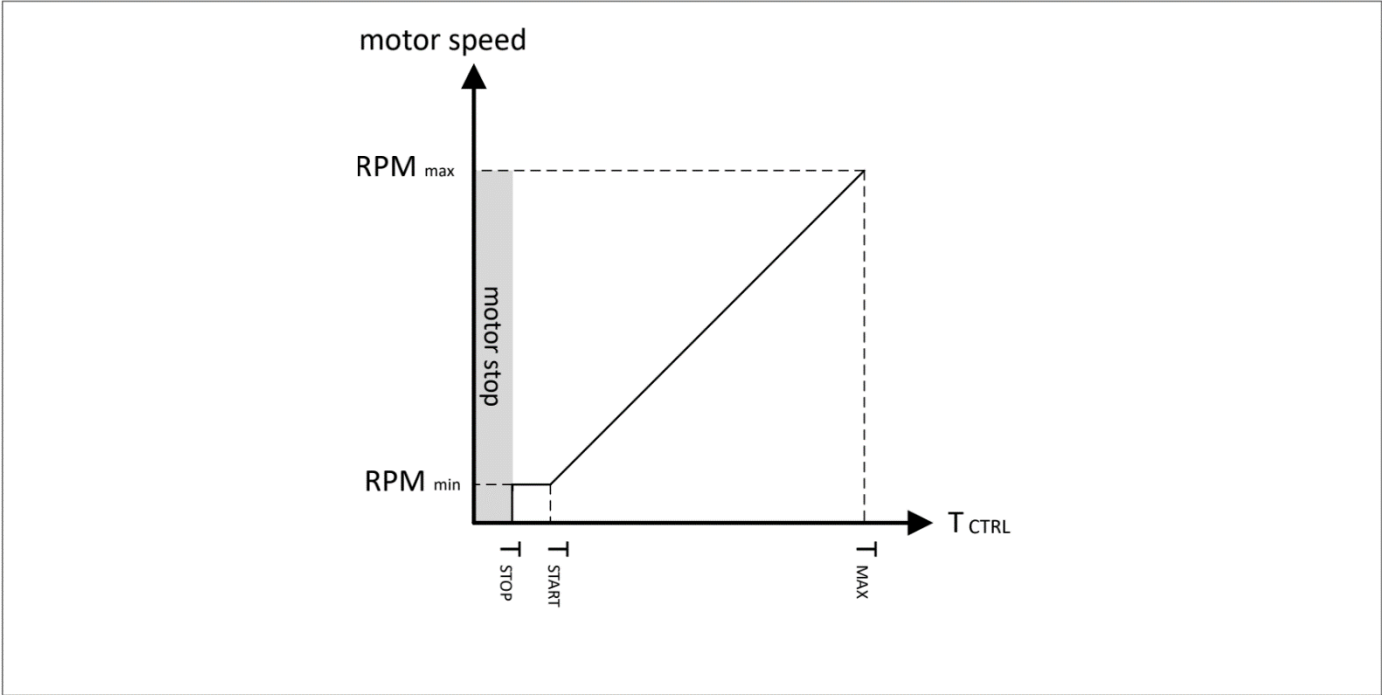


图 17 占空比输入控制模式

表 31 占空比控制模式

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or test condition
		Min.	Typ.	Max.		
Input signal frequency	f_{DUTY}	5	1000	20000	Hz	
Motor start duty cycle	T_{START}	-	10	-	%	$T_{\text{START}} > T_{\text{STOP}}$
Motor stop duty cycle	T_{STOP}	-	5	-	%	
Motor max duty cycle	T_{MAX}	-	95	-	%	

5 设备和封装规格

5 设备和封装规格

5.1 质量声明

表 32 质量参数

Parameter	Symbol		Limit Values		Unit	Notes
			Min.	Max.		
Moisture sensitivity level	MSL CC		–	3	–	JEDEC J-STD-020D
Soldering temperature	T_{SDR} SR		–	260	°C	JEDEC J-STD-020D

5.2 SBSL 和芯片 ID

下表列出了 IMM100T 系列中各个设备的 ID。根据具体模式，可以使用 SBSL-ID（安全引导加载程序）或 Chip-ID 来识别设备。详情请参阅参考手册或 iMOTION™ 编程手册。

表 33 SBSL-ID 和 Chip-ID

Product Type	Package	Chip-ID	SBSL-ID
IMM101T-015M	QFN12x12	0x31010150	021b53d63e0a7866b8ee0e9e63b7fea1
IMM101T-046M	QFN12x12	0x31010460	02f091428614b7ed3da4f6bc375b97f9
IMM101T-056M	QFN12x12	0x31010560	02eae31caf13e13d3047581f168b5a12
IMM102T-015M	QFN12x12	0x31020150	02d71062b66a3e09d3aaf7352e58ae51
IMM102T-046M	QFN12x12	0x31020460	02981cc1339fb18f3b694cd11d01e771
IMM102T-056M	QFN12x12	0x31020560	0299c1b0ddd069e994dab332e586b253

5.3 热特性

注： $R_{\text{th(J-amb)}}$ 值是在以下测试条件下获得的： $t_{\text{amb}} = 25^{\circ}\text{C}$ ， $t_{\text{hotspot}} = 51.6^{\circ}\text{C}$ 和耗散功率为 1W。
使用的是含 2 盎司铜的 FR4 印刷电路板，印刷电路板布局见 EVAL-IMM101 电路板用户手册。

表 34 热特性

Parameter	Symbol		Values			Unit	Note or test condition
			Min.	Typ.	Max.		
Total thermal resistance junction to ambient	$R_{\text{th(J-amb)}}$			27.7		°C/W	

注： 已鉴定，生产时未测试。

5.4 热特性分析

下图显示了这三个零件编号在以下条件下的热特性：

5 设备和封装规格

- 环境温度 (T_A)
 - 图 18, 图 19, 图 20: $T_A = 25^\circ\text{C}$
 - 图 21, 图 22, 图 23: $T_A = 60^\circ\text{C}$
- 不同的相电流值, 直到外壳温度达到 105°C
- 两种 PWM 频率 (6 千赫和 16 千赫)
- 两种不同的调制类型 (三相调制和两相平底调制)

与三相 SVPWM (零矢量的对称位置) 相比, 两相平底调制可减少开关损耗。在 $t_{\text{amb}} = 60^\circ\text{C}$ 的测试中, 没有使用三相调制。

在所有测试中, 相电流都被限制在 600 毫安以内, 以避免损坏用于测试的电机。使用了 2 盎司铜的 FR4 印刷电路板, 印刷电路板布局见热特性。

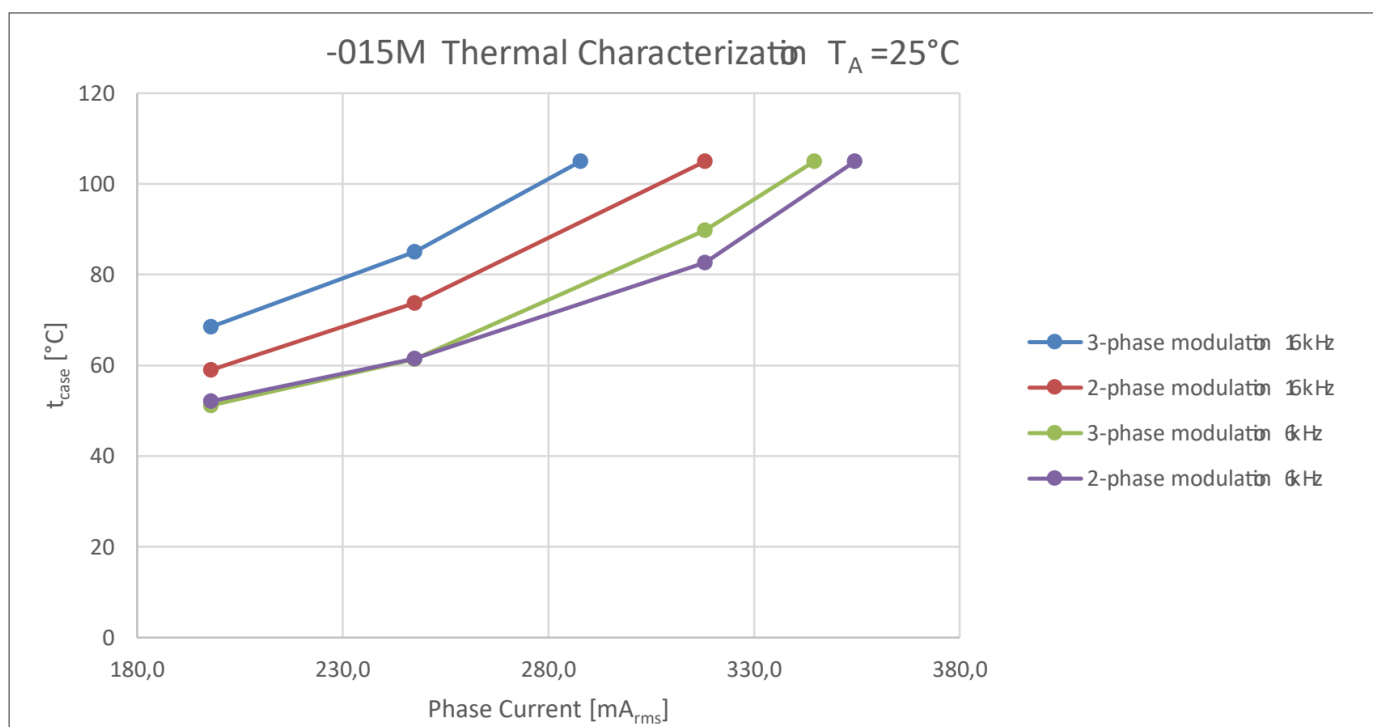


图 18 IMM100T-015M 热特性分析, $T_A = 25^\circ\text{C}$, 不同相电流值直到外壳温度达到 105°C , FR4 印刷电路板, 2 盎司铜

5 器件和封装规格

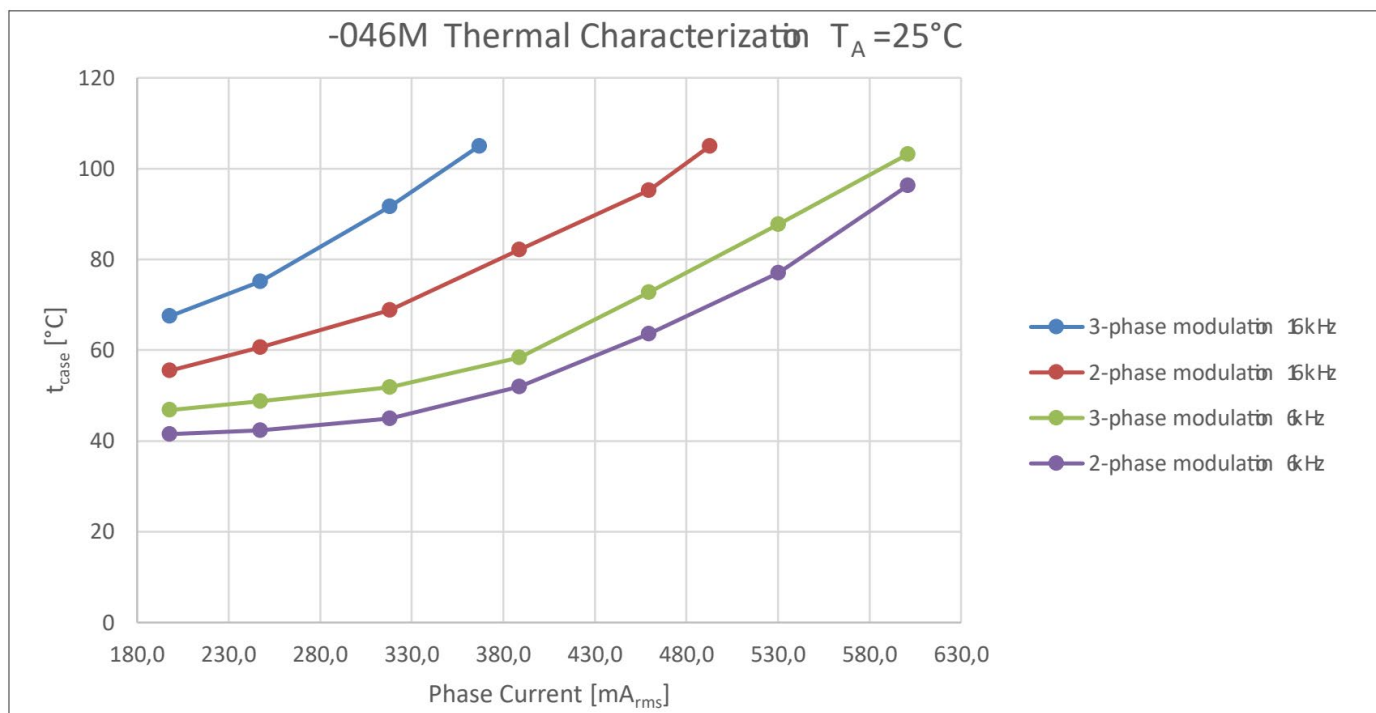


图 19 IMM100T-046M 热特性分析, $T_A = 25^\circ\text{C}$, 不同相电流值直到外壳温度达到 105°C , FR4 印刷电路板, 2 盎司铜

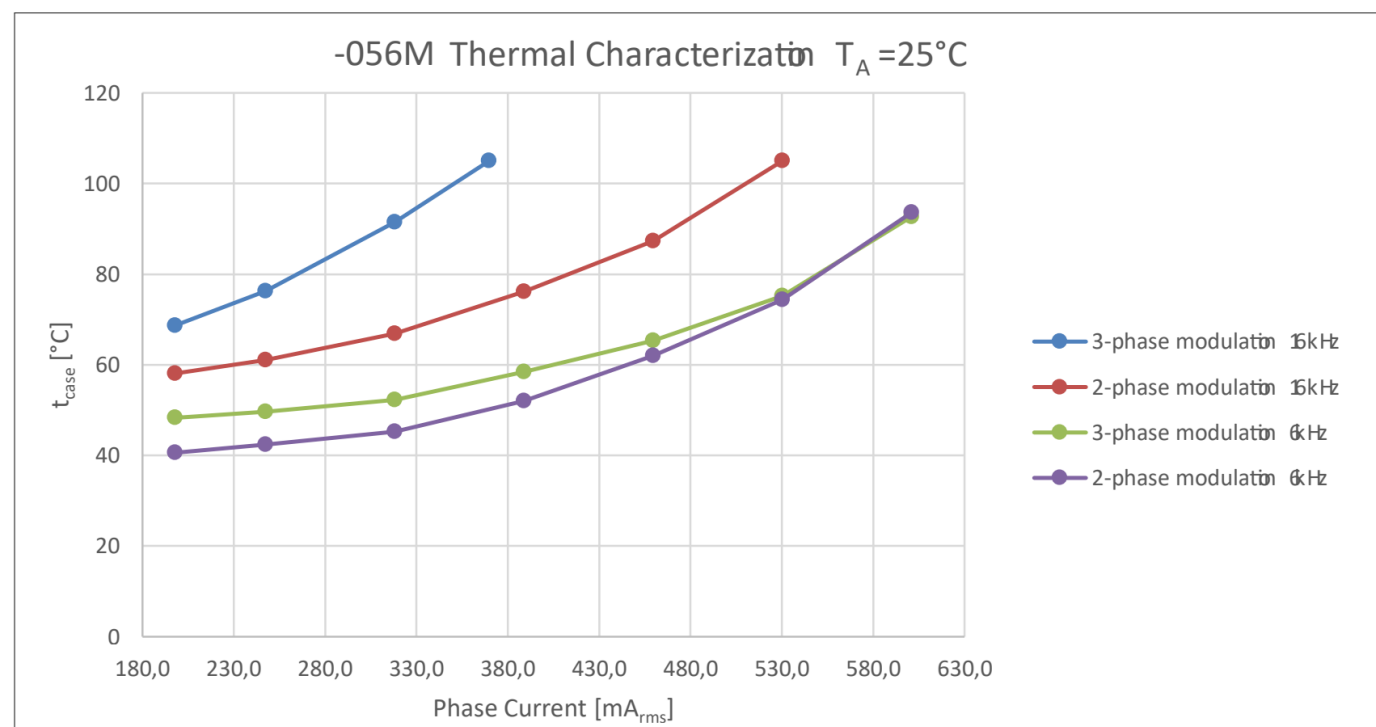


图 20 IMM100T-056M 热特性分析, $T_A = 25^\circ\text{C}$, 不同相电流值直到外壳温度达到 105°C , FR4 印刷电路板, 2 盎司铜

5 器件和封装规格

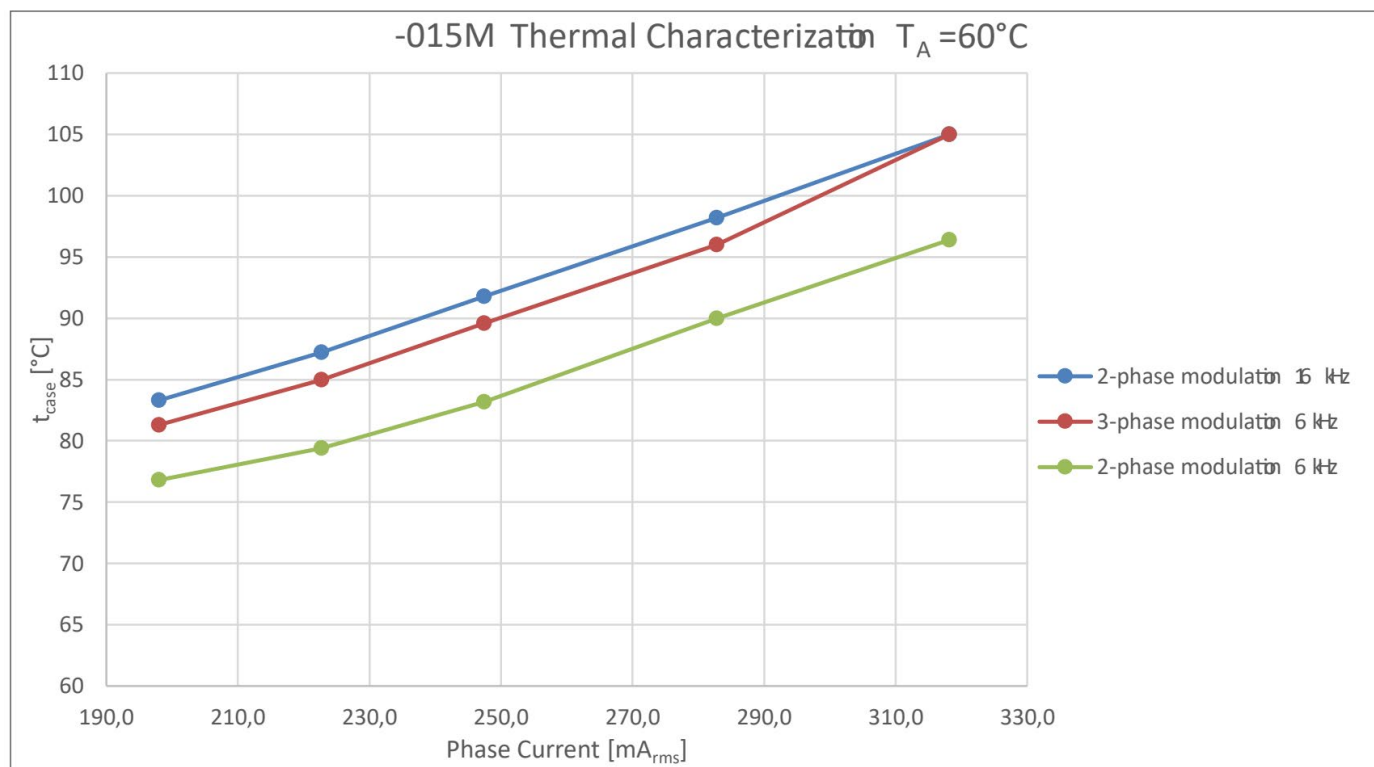


图 21 IMM100T-015M 热特性分析, $T_A = 60^\circ\text{C}$, 不同相电流值直到外壳温度达到 105°C , FR4 印刷电路板, 2 盎司铜

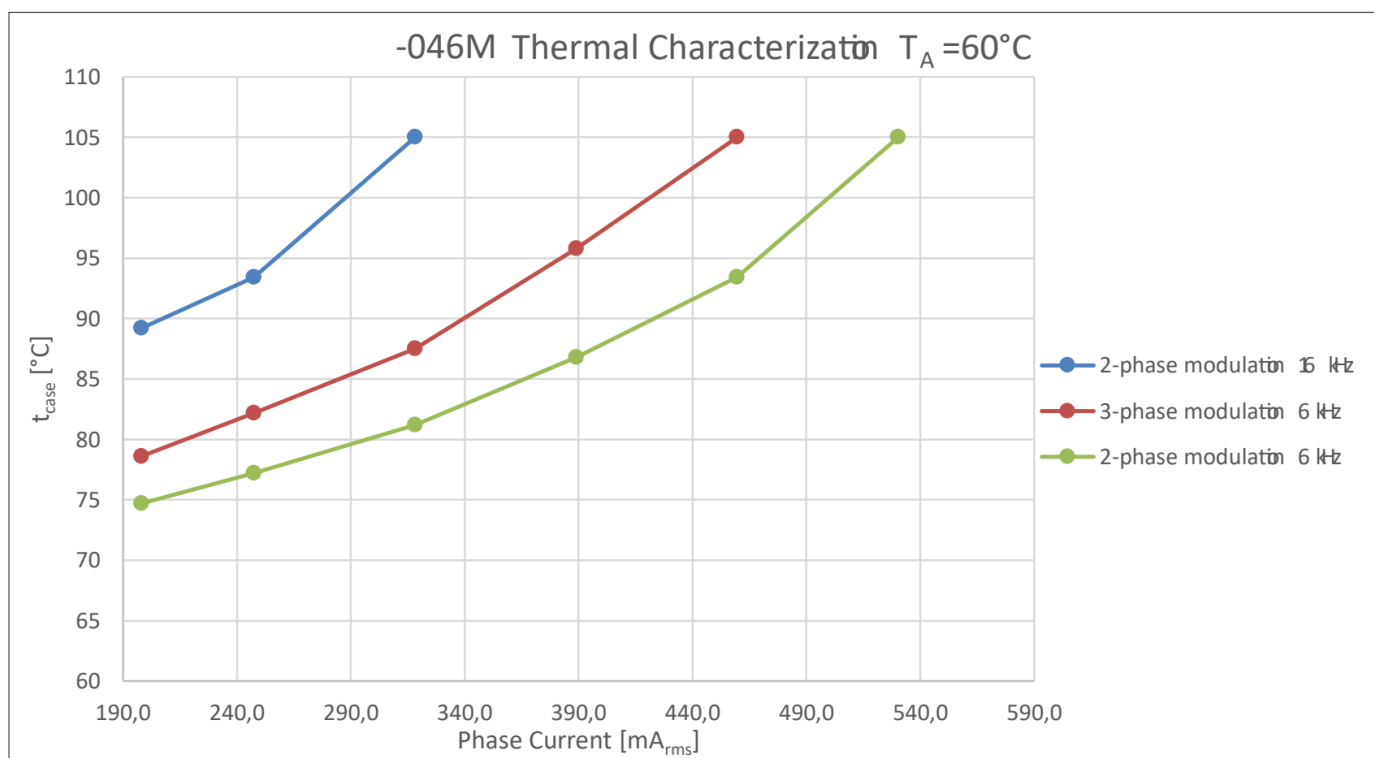


图 22 IMM100T-046M 热特性分析, $T_A = 60^\circ\text{C}$, 不同相电流值直到外壳温度达到 105°C , FR4 印刷电路板, 2 盎司铜

5 器件和封装规格

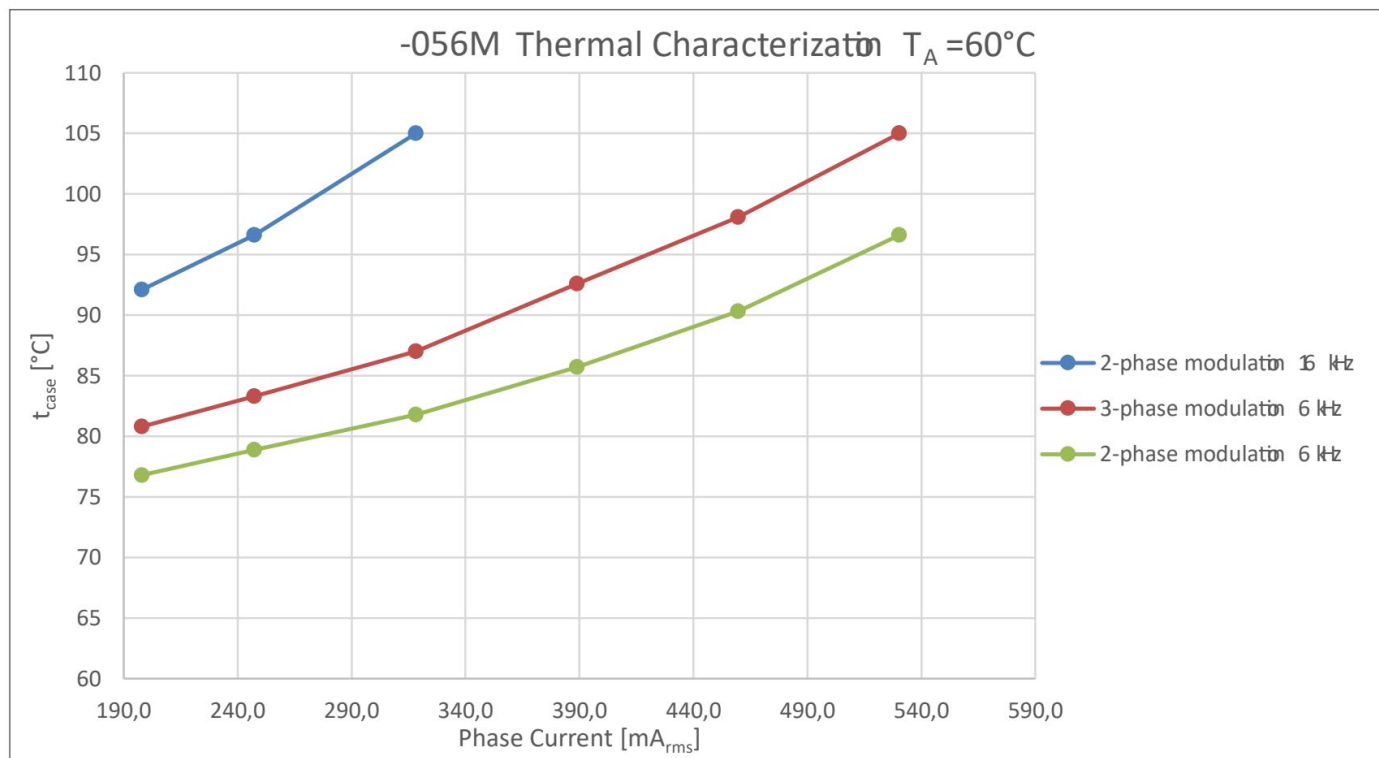


图 23 IMM100T-056M 热特性分析， $T_A = 60^\circ\text{C}$ ，不同相电流值直到外壳温度达到 105°C ，FR4 印刷电路板，2 盎司铜

注： 已鉴定，生产时未测试。

5 器件和封装规格

5.5 封装外形 PG-IQFN-38-1

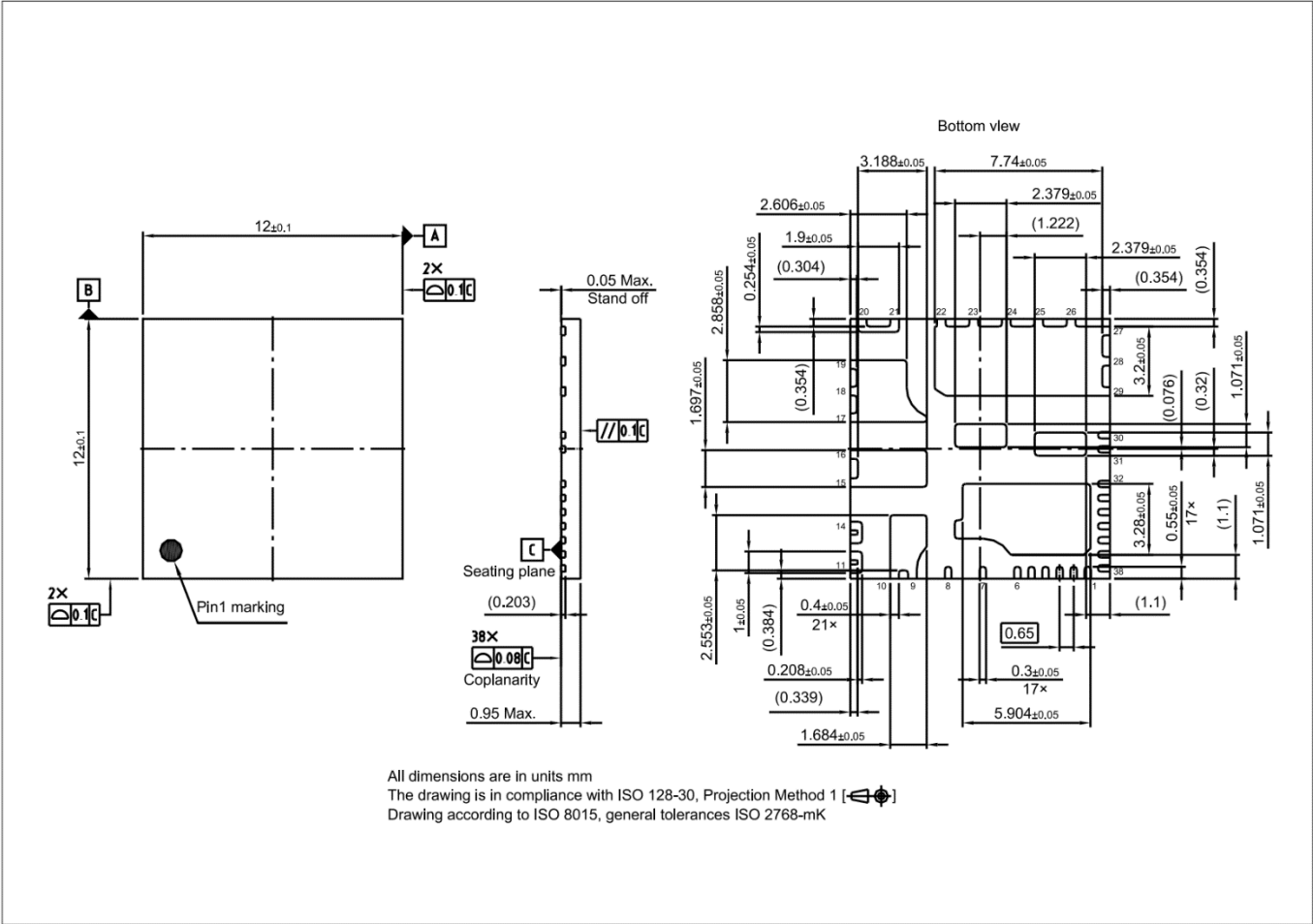


图 24 PG-IQFN-38-1

5.6 零件标记信息

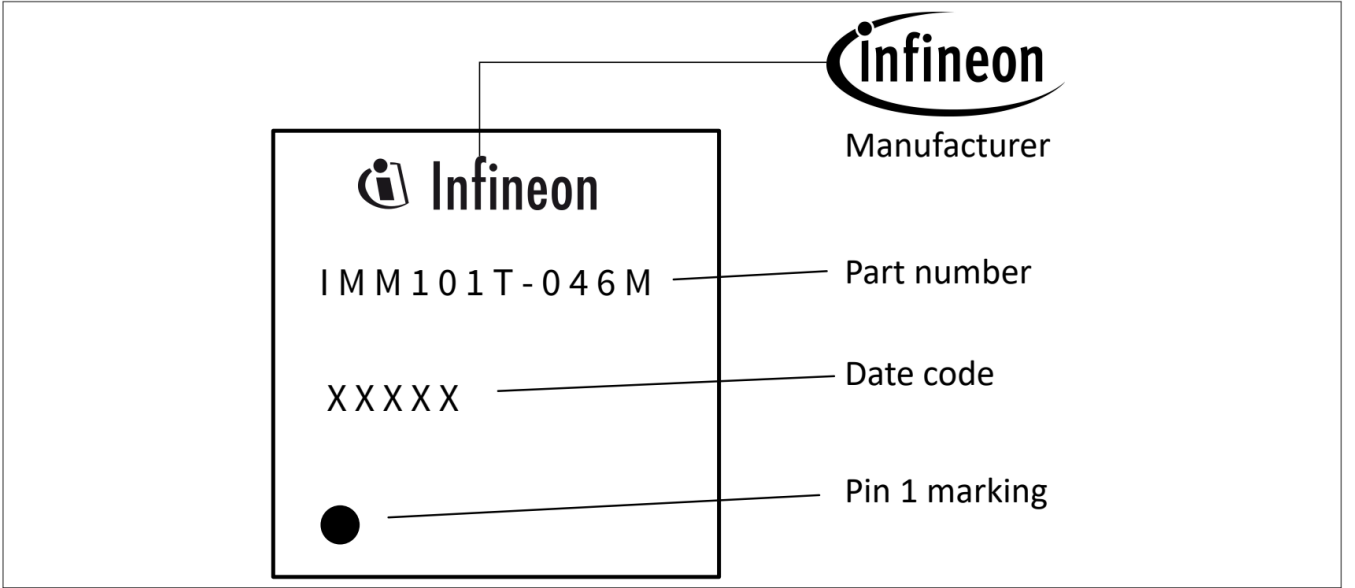


图 25 元件标记

6 修订记录

6 修订记录

Document version	Date of release	Description of changes
1.0	2019-04-10	• Initial release
1.1	2019-06-05	• Typo Corrections
1.2	2020-04-24	• Revised oscillator accuracy specs, changed maximum PWM frequency
1.3	2023-09-13	• Structural changes • Added SBSL IDs • New features pin mapping of TRIAC/I2C/IR added
1.3.1	2023-10-23	• Standby current unit typo change • Thermal characteristics note change



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.

版本 2025-09-16

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

重要通知

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，如无上述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勘探（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>。