TX8M2010 数据手册

泰芯半导体
TaiXin Semiconductor

珠海泰芯半导体有限公司 版权所有，请勿外传。

珠海泰芯半导体有限公司
Zhuhai Taixin Semiconductor Co.，Limited

珠海市高新区港湾一号科创园港 11 栋 3 楼

修订记录

日期	版本	描　述
2023-08-30	V1.7	1、更新 logo 图案；
2023-07-12	V1.6	1、修改 ADC 参考电压的描述；
2023-07-05	V1.5	1、修改 ADC 参考电压的描述；
2023-05-31	V1.4	1、修改 ADC 参考电压的描述；
2023-04-11	V1.3	1、增加 TX8M2010QF16 封装型号。
2023-03-01	V1.2	1、将芯片名字改为 TX8M2010
2023-02-03	V1.1	1、解决部分设备打开阅读时，出现乱码问题
2022-09-19	V1.0	初版。

注意：

1、本公司保留对以下所有产品在功能、性能、方案、设计及改进方面的最终解释权。

2、本公司保留对文档复制及更改的权利。

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

版权所有侵权必究

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

目录

TX8M2010 数据手册 1
1. 产品概述 1
1.1. 说明 1
1.2. 特性 1
1.3. 引脚分配 5
1.4. 封装信息 6
1.5. 封装尺寸图 6
1.6. 引脚说明 7
2. MCU 电气参数 9
2.1. 绝对最大额定值 9
2.2. 直流电气特性 10
2.3. 交流电气特性 11
2.3.1. 上电和掉电时的工作条件 11
2.3.2. 内嵌复位和电源控制模块特性 11
2.3.3. 外部时钟源特性 12
2.3.4. 内部时钟源特性 12
2.4. 模拟电气特性 14
2.4.1. 12 位 ADC 特性 14
2.4.2. 8 位 DAC 特性 14
2.4.3. 比较器特性 15
2.5. 存储器特性 15
2.6. EMC 特性 16
2.6.1. ESD 电气特性 16
2.6.2. Latch-Up 电气特性 16
3. H 桥驱动部分电气参数 16
3.1. 绝对最大额定值 16
3.2. 推荐工作范围 17
3.3. 电气特性（VCCM=5.0V，Ta=25℃，Rload=20） 17
3.4. 输入输出真值表 17
3.5. 输入输出波形图 18
3.6. 应用说明 18
3.6.1. 基本工作模式 18
3.6.2. 防共态导通电路 20

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

3.6.3. 过温保护电路.....20
3.6.4. 驱动电路最大持续功耗.....20
3.6.5. 驱动电路功耗.....21
3.6.6. 驱动电路最大持续输出电流.....21
3.6.7. 马达内阻选择.....21

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

1. 产品概述

1.1. 说明

TX8M2010 是一款内置单通道 2.0-7.5V 持续电压 1.8A H 桥驱动功能的高性能低功耗的 8051 内核的电机类 MCU，工作主频最高为 32MHz，内置 4K+256 字节闪存存储器（支持类 EEPROM），512 字节 SRAM。

TX8M2010 内置 H 桥驱动功能适用于消费类产品，玩具和其他低压或者电池供电的运动控制类应用提供了一个集成的电机驱动器解决方案。此器件能够驱动一个直流电机，由功率 PMOS 和 NMOS 组成，集成了电机正转/反转/停止/刹车四个功能。

模拟资源：1 个 12 位 200Ksps 的 ADC、2 个多功能比较器。

定时器、PWM 资源（两者是互斥功能，同一个 Timer 不能同时使用）：

- 2 个 16 位高级定时器，能支持 2 对互补输出或 4 个独立 PWM 输出（周期相同，占空比独立配置）
- 1 个 16 位通用定时器（都支持 Capture、Count、PWM 功能）
- 2 个 8 位通用定时器（可合成 1 个 16 位通用定时器，都支持 Capture、Count、PWM 功能）

标准的通信接口：1 个 SPI 接口和 2 个 UART 接口。

支持宽范围电压供电，工作电压为 2.4V ~ 5.5V（可以支持电池应用场景），工作温度范围-40℃ ~ 85℃。多种省电工作模式保证低功耗应用的要求，最低功耗模式 3uA。

TX8M2010 提供 QFN16，SOP16 封装形式，应用场合：

- 小家电
- 玩具

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

1.2. 特性

- **内核**
  - 超高速 8051 内核（1T）

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

- 指令全兼容传统 8051
- 工作最大主频：32MHz
- 14 个中断源，支持硬件两级优先级
- 支持在线下载

- **工作电压**
  - 2.4V~5.5V 宽电压范围供电
- **存储器**
  - 4K+256 字节 Flash，用于存储用户代码，并且支持类 EEPROM（擦写次数典型值 10 万次）
  - 512 字节 RAM
- **时钟**
  - 内部 1~32MHz 高精度 HIRC，支持校准（误差±1%）
  - 内部 64KHz 低速 LIRC，支持校准（误差±1%）
  - 外部 32.768 KHz 低速晶振，需要外部加电容
- **复位**
  - 上电复位
  - 欠压复位
  - 复位脚复位
  - 看门狗溢出复位
- **GPIO**
  - 最多可达 13 个 GPIO
  - 所有端口均可输入输出 5V 信号
  - 均支持上升沿/下降沿/双边沿中断
  - 均支持唤醒功能
  - 有全驱动和小驱动两个档位。

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

- 支持 OD 输出低模式。
- 支持独立控制的上下拉电阻，阻值 30KΩ

- **LVD低压检测复位**
  - 提供 4 级低压检测电压（1.85/2.03V、2.15/2.34V、2.43/2.63V、3.34/3.63V）
- **数字外设**
  - 1 个 SPI 高速串行接口，支持主从模式
  - 2 个 UART 接口，最大支持 4Mbps
- **定时器资源**
  - 2 个 16 位高级定时器，能支持 2 对互补输出或 4 个独立 PWM 输出（周期相同，占空比独立配置），支持死区插入和事件刹车功能，支持单脉冲模式
  - 1 个 16 位通用定时器，都支持 Capture、Count、PWM 功能
  - 2 个 8 位通用定时器（可合成 1 个 16 位通用定时器，都支持 Capture、Count、PWM 功能），可以支持红外发送和接收功能（需要两个 Timer）
  - 1 个看门狗定时器
- **高安全性**
  - 支持 16 bit CRC 效验，保证数据准确性
- **低功耗**
  - 支持 Idle、Stop、Sleep 低功耗模式
  - 静态功耗 3uA（MCU 低功耗睡眠漏电）+25uA（充电功能关断漏电） @25℃
  - 低功耗唤醒时间小于 100us
- **1 个高精度 12 位模数转换器（ADC）**
  - 转换时钟最快支持 4MHz，最快速度 100Ksps
  - 失调校正 step 2mV，DNL +-2 INL +-4
  - 13 个外部输入通道，2 条模拟通路
  - ADC 有效位约 10bit（5V 稳压器供电，ADC 通过内部开关接到芯片的 VCC，以

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

此电压作为 ADC 的参考电压，ADC 满量程等于 VCC）

- **2 个模拟比较器(ACMP)**
  - 2 个低失调比较器，校正 step 1mV
  - 比较器支持负端输入精准 BG 或者 VDDADC 的 120 个分压档位
  - 两个比较器都支持轨到轨输入模式，正负端各支持 2 个 GPIO 可选
  - 支持短路保护
- **H桥驱动特性**
  - 工作电压范围 2.0-7.5V
  - 持续电流 1.8A,峰值 2.5A
  - 低导通电阻:450mΩ (HS+LS)
  - 低待机电流 (typ.0.1uA)
  - 低静态工作电流(typ.60uA)
  - 集成过温保护
  - 集成欠压保护
- **高可靠性**
  - ESD HBM 6KV
  - Latch-up ±200mA @25℃
- **96 位的芯片唯一ID（UID）**
- **封装**
  - SOP16
  - QFN16
- **工作温度范围**
  - -40℃ ~ 85℃

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

1.3. 引脚分配

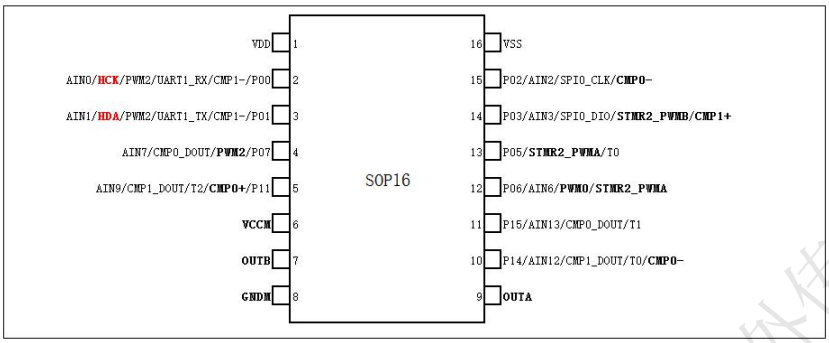
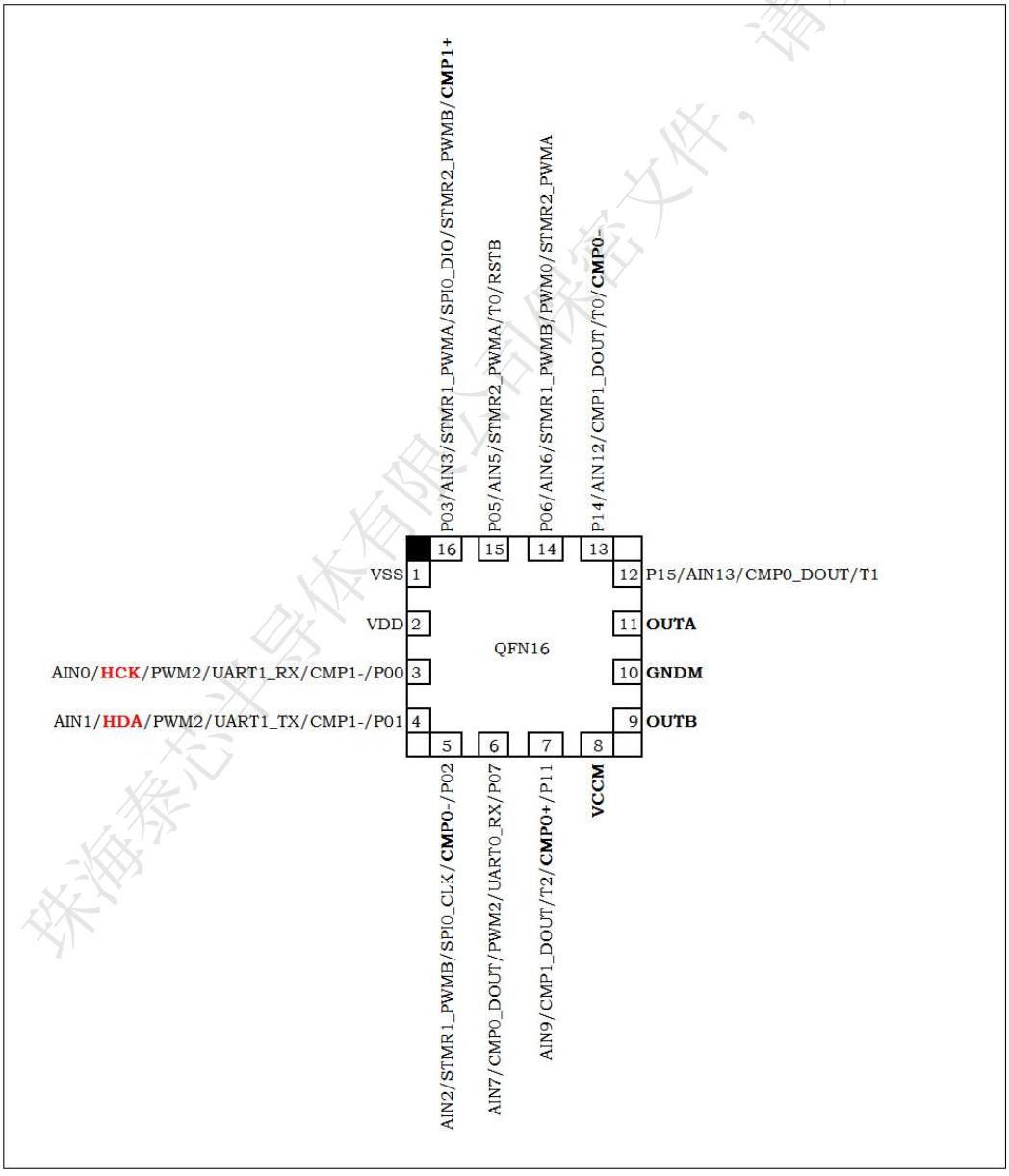


图 1-1 TX8M2010SO16 引脚图



珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

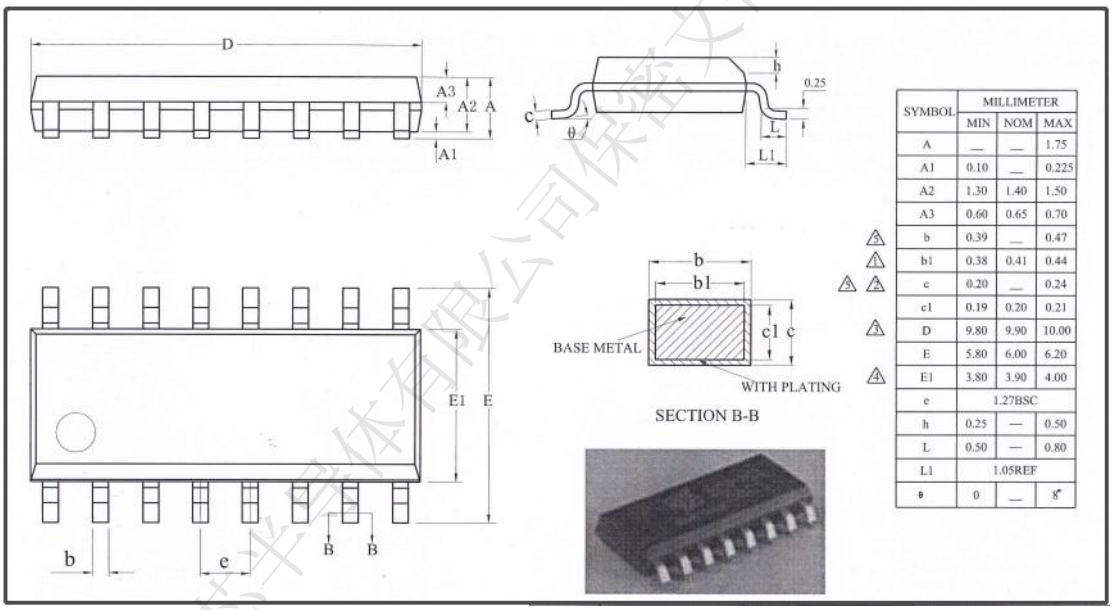
图 1-2 TX8M2010QF16 引脚图

1.4. 封装信息

TX8M2010 系列的型号如下表格：

型号	封装	包装
TX8M2010SO16	SOP16	管装
TX8M2010QF16	QFN16	盘装

1.5. 封装尺寸图

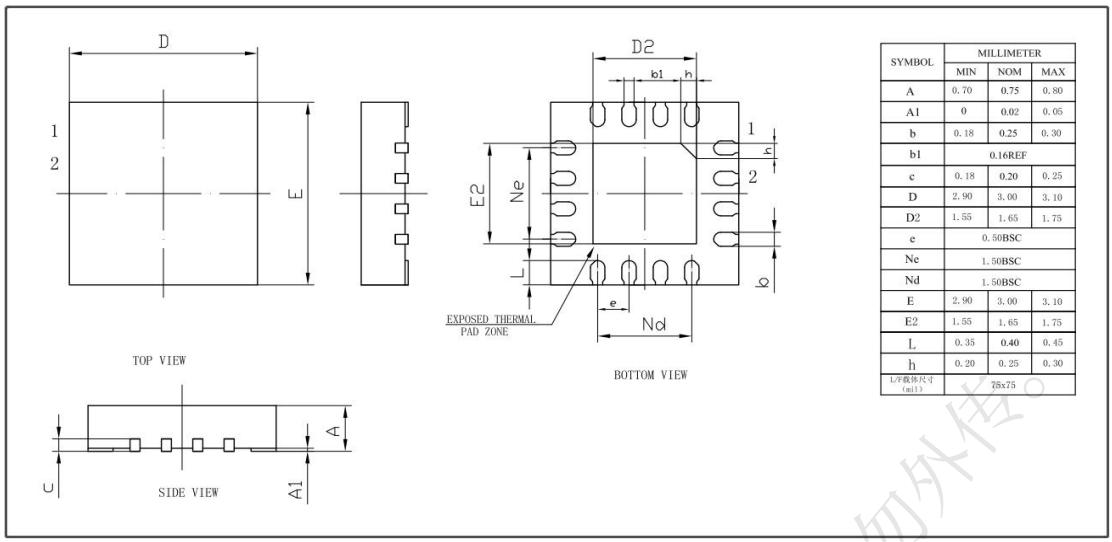


SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	—	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.80	9.90	10.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	—	8°

图 1-3 SOP16 封装 POD 图

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
b	0.18	0.25	0.30
b1	0.16REF		
c	0.18	0.20	0.25
D	2.90	3.00	3.10
D2	1.55	1.65	1.75
e	0.50BSC		
Ne	1.50BSC		
Nd	1.50BSC		
E	2.90	3.00	3.10
E2	1.55	1.65	1.75
L	0.35	0.40	0.45
h	0.20	0.25	0.30
L/F载体尺寸 (mil)	78x75		

图 1-4 QFN16 封装 POD 图

1.6. 引脚说明

引脚名字	I/O	功能描述	复位状态	复用功能
VDD	A	MCU 供电输入 2.4V~5.5V	-	无
VSS	A	MCU 地	-	无
VCCM	A	H 桥驱动电源输入 2.0V~7.5V	-	无
GNDM	A	H 桥驱动地	-	无
OUTA	A	驱动输出 A	-	无
OUTB	A	驱动输出 B	-	无
P00	I/O	P0 口 每个口都可以设置为输入或者输出模式 输入模块可以使能内部上拉 输出模块可以设置	P00 默认为上拉打开，引脚默认为高阻输入	**P00** AIN0【ADC 外部通道 0】 RSTB【复位引脚】 PWM2【Timer2 的 PWM 输出】 UART1_RX【UART1 RX 接收】 HCK【烧写/调试时钟引脚】 CMP1-【比较器 1 的负端输入引脚】

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

P01		开漏输出		P01 AIN1【ADC 外部通道 1】 PWM2【Timer2 的 PWM 输出】 UART1_TX【UART1 TX 发送引脚】 HDA【烧写/调试数据引脚】 CMP1-【比较器 1 的负端输入引脚】
P02				P02 AIN2【ADC 外部通道 2】 STMR1_PWMB【高级 Timer1 的 CHB PWM 输出】 SPI0_CLK【SPI0 CLK 引脚】 CMP0-【比较器 0 的负端输入引脚】
P03				P03 AIN3【ADC 外部通道 3】 STMR1_PWMA【高级 Timer1 的 CHA PWM 输出】 SPI0_DIO【SPI0 DATA 引脚】 STMR2_PWMB【高级 Timer2 的 CHB PWM 输出】 CMP1+【比较器 1 的正端输入引脚】
P05				P05 AIN5【ADC 外部通道 5】 STMR2_PWMA【高级 Timer2 的 CHA PWM 输出】 T0【通用 Timer0 的捕获输入引脚】 RSTB【复位引脚】
P06				P06 AIN6【ADC 外部通道 6】 STMR1_PWMB【高级 Timer1 的 CHB PWM 输出】 PWM0【Timer0 的 PWM 输出】 STMR2_PWMA【高级 Timer2 的 CHA PWM 输出】
P07				P07 AIN7【ADC 外部通道 7】 CMP0_DOUT【比较器 0 的数字输出引脚】 PWM2【Timer2 的 PWM 输出】 UART0_RX【UART0 RX 接收】

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

P11	I/O	P1 口 每个口都可以设置为输入或者输出模式 输入模块可以使能内部上拉 输出模块可以设置开漏输出	引脚默认为高阻输入	P11 AIN9【ADC 外部通道 9】 CMP1_DOUT【比较器 1 的数字输出引脚】 T2【通用 Timer2 的捕获输入引脚】 CMP0+【比较器 0 的正端输入引脚】
P12				H 桥驱动输入 INB（芯片内部连接）
P13				H 桥驱动输入 INA（芯片内部连接）
P14				P14 AIN12【ADC 外部通道 12】 CMP1_DOUT【比较器 1 的数字输出引脚】 T0【通用 Timer0 的捕获输入引脚】 CMP0-【比较器 0 的负端输入引脚】
P15				P15 AIN13【ADC 外部通道 13】 CMP0_DOUT【比较器 0 的数字输出引脚】 T1【通用 Timer1 的捕获输入引脚】

2. MCU 电气参数

2.1. 绝对最大额定值

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{VCC}	工作电压	-	2.4	5	5.5	V
V_{VCCA} (1)	模拟部分工作电压（未使用 ADC/DAC）	-	2.4	5	5.5	V
	模拟部分工作电压（使用 ADC/DAC）	-	2.4	5	5.5	
$Vpin$	引脚输入电压	-	-0.3	-	5.8	V
T_A	工作温度	-	-40	-	105	℃
T_{ST}	存储温度	-	-55	-	150	℃

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

2.2. 直流电气特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC	工作电压	Fsys=0 to 32Mhz	2.4	5	5.5	V
V_{VCCA} (1)	模拟部分工作电压（未使用 ADC/DAC）	Fsys=0 to 32Mhz	2.4	5	5.5	V
	模拟部分工作电压（使用 ADC/DAC）	Fsys=0 to 32Mhz	2.4	5	5.5	
I_{VDD}	正常工作模式	VCC=5V,Fsys=32Mhz, 所有外设关闭，晶振关闭	-	3.73	-	mA
		VCC=5V,Fsys=16Mhz, 所有外设关闭，晶振关闭	-	2.90	-	mA
		VCC=5V,Fsys=8Mhz, 所有外设关闭，晶振关闭	-	2.485	-	mA
		VCC=3.3V,Fsys=32Mhz,所有外设关闭，晶振关闭	-	3.263	-	mA
		VCC=3.3V,Fsys=16Mhz,所有外设关闭，晶振关闭	-	2.491	-	mA
		VCC=3.3V,Fsys=8Mhz, 所有外设关闭，晶振关闭	-	2.078	-	mA
I_{sleep}	休眠电流	VDD=5V，所有外设关闭，IO 唤醒	-	3.28	-	uA
		VDD=3.3V，所有外设关闭，IO 唤醒	-	2.51	-	uA
V_{IL}	输入低电平电压	-	VSS	-	0.3VCC	V
V_{IH}	输入高电平电压	-	0.5VCC	-	VCC	V
V_{hys}	I/O 脚施密特触发器电压迟滞	-	-	1	-	V
R_{PU}	上拉等效电阻	-	-	26	-	kΩ
R_{PD}	下拉等效电阻	-	-	26	-	kΩ
C_{IO}	I/O 引脚的电容	-	1.5	2	2.5	pF
V_{OL}	输出低电平电压	VCC=5.0V,I_{OL}=9mA	-	-	0.5	V
		VCC=4.2V,I_{OL}=8mA	-	-	0.5	V
		VCC=3.3V,I_{OL}=6mA	-	-	0.5	V

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

V_{OH}	输出高电平电压	VCC=5.0V,I_{OL}=12mA	4	-	-	V
		VCC=4.2V,I_{OL}=6mA	3.3	-	-	V
		VCC=3.3V,I_{OL}=5mA	2.6	-	-	V

2.3. 交流电气特性

2.3.1. 上电和掉电时的工作条件

表 2-1 上电和掉电时的工作条件

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
t_{VCC}	V_{VCC}	T_A = 27℃	5	-	μs
t_{VCCA}	V_{VCCA}		5	-	

表 2-2 上电和掉电状态

芯片状态	上电			掉电	
	上电保护	上电复位	正常工作	低电复位	掉电复位
电源电压（单位：V）	<1.8	1.8 - 2.4	>2.4	<1.85	<1.6
系统耗电（单位：uA）	<0.2	300	正常上电，功耗由系统时钟频率及外设决定	300	<0.2

2.3.2. 内嵌复位和电源控制模块特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC $_{PVD}$	可编程的电压检测器的电平选择	LVDCON0[3:2]=0x0，上电检测阈值，TA=25℃	-	2.03	-	V
		LVDCON0[3:2]=0x0，掉电检测阈值，TA=25℃	-	1.85	-	V
		LVDCON0[3:2]=0x1，上电检测阈值，TA=25℃	-	2.34	-	V
		LVDCON0[3:2]=0x1，掉电检测阈值，TA=25℃	-	2.15	-	V
		LVDCON0[3:2]=0x2，上电检测阈值，TA=25℃	-	2.63	-	V

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

		LVDCON0[3:2]=0x2，掉电检测阈值，TA=25℃	-	2.43	-	V
		LVDCON0[3:2]=0x3，上电检测阈值，TA=25℃	-	3.63	-	V
		LVDCON0[3:2]=0x3，掉电检测阈值，TA=25℃	-	3.34	-	V
$V_{PVDhyst}$ (2)	VCC 迟滞	-				mV

Note：以上数据来自于芯片性能验收测试，不在生产中测试.

2.3.3. 外部时钟源特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f_{xoscm}	用户外部时钟频率			32768		Hz
V_{BIAS}	XOSCI/XOSCO 偏置电平	-	-	770	-	mV
V_{xoh}	XOSCI 输入引脚高电平电压	-	-	975	-	mV
V_{xol}	XOSCO 输入引脚低电平电压	-	-	525	-	mV
$Duty_{(xoscm)}$	占空比	-	42	-	58	%
I_L	XOSCI 输入漏电流	-	-	1.5		uA
ACC_{xoscm}	HSE 精度	-	-	-	-	ppm
$t_{SU(xoscm)}$	启动时间	-	-	1		s

2.3.4. 内部时钟源特性

表 2-3 HIRC 振荡器特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{VCCA}	供电电压	-	2.2	3.3	5.5	V
f_{HRC}	频率	25℃ trim 后测试	31.68	32	32.32	MHz
ACC_{HSI} (3)	HSI 振荡器的精度	-40℃至 85℃	-	-	-	%
$t_{SU(HSI)}$	HSI 振荡器启动时间	-	-	60	-	us

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

$I_{VCCA(HSI)}$	HSI 振荡器功耗	平均功耗	-	-	1.5	mA

下图所示为 32MHz HIRC 在全温度条件全电压范围的测试值：

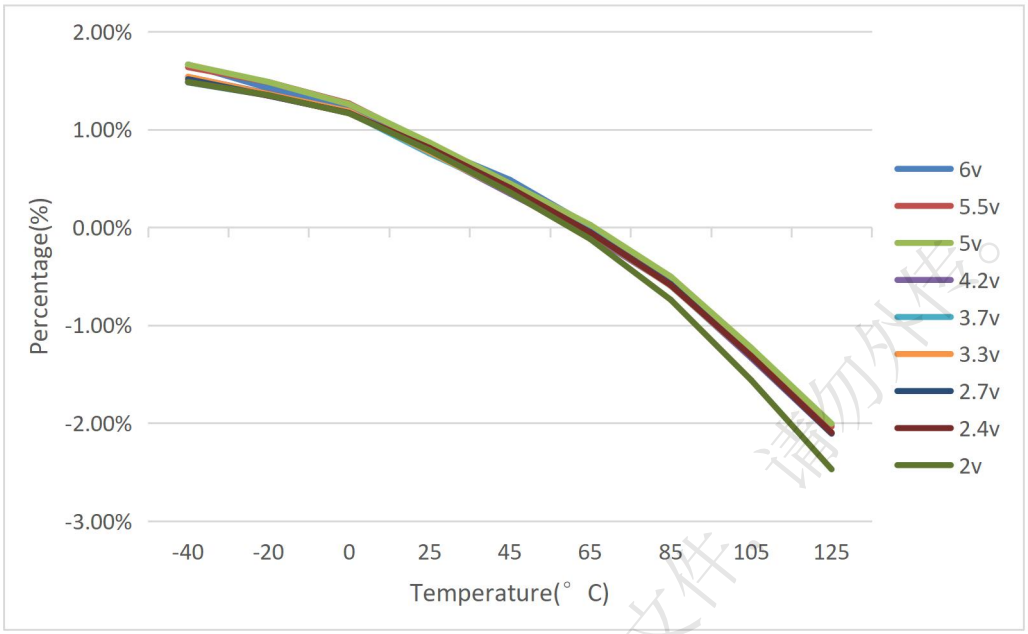


图 2-3 HIRC 全温度范围偏差百分比

表 2-4 LIRC 振荡器特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f_{LRC}	频率	TA=25℃	-	64	-	kHz
$I_{DD(LSI)}$	LSI 振荡器功耗	-	-	0.5	-	uA

下图所示为 64KHz LIRC 在全温度条件全电压范围的测试值：

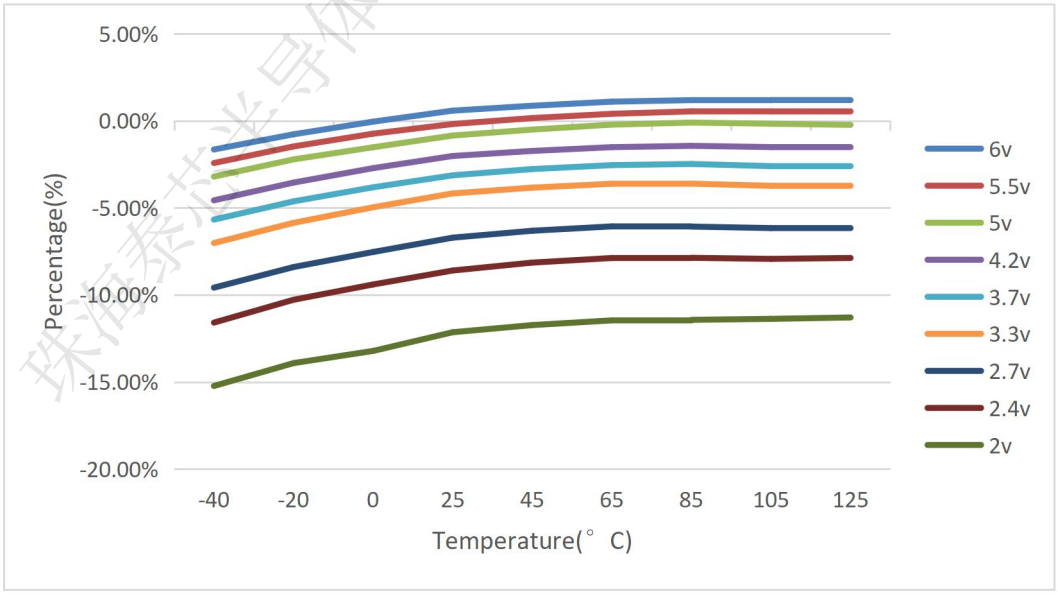


图 2-4 LIRC 全温度范围偏差百分比

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

2.4. 模拟电气特性

2.4.1. 12 位 ADC 特性

符号 符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{VCCA}	供电电压	-	2.4	5	5.5	V
I_{VCCA} (1)	电流消耗	-	-	480	-	uA
f_{ADC}	ADC 时钟频率	-	-	-	4	MHz
Fconv	转换率	-	-	-	200	KHz
R_{AIN} (2)	外部输入阻抗	-	-	-	-	Kohm
C_{ADC} (2)	内部采样和保持电容	-	-	6.9	-	pF
t_{STAB} (2)	上电时间	-	-	-	1100	us
t_{conv} (2)	采样时间	-	5		256	Tclk
ENOB (3)	有效位数(参考电压为 VCC)			10		Bit

注意： (3)ADC 输入信号附近的 IO 的输入/输出频率不高于 10KHz；ADC 的参考电压为 VCC，满量程为 VCC；ENOB 10bit 是在 5V 稳压器供电下得到的测试结果，实际应用中会受到电源偏差而导致精度损失，其他电压下无法保证有效位 10bit 的性能；

2.4.2. 8 位 DAC 特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{VCCA}	模拟供电电压	-		1.2		V
I_{VCCA} (1)	电流消耗	-	-	20	-	uA
C_L	电容负载	-	-	2	-	pF
R_0	输出阻抗	-			60	Kohm
V_{DAC_OUT}	电压输出	-	0.002	0.6	1.2	V
DNL(1)	非线性误差	-	-	±0.5	-	LSB

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

INL(1)	线性误差	-	-	2		LSB
Offset(1)	编码偏移误差 0x800	-	-	-		mV

2.4.3. 比较器特性

符号	参数	寄存器配置	最小值	典型值	最大值	单位
V_{VCCA}	模拟供电电压	-	2.4	3.3	5.5	V
OFFSET	失调电压	-		2		mV
DELAY(1)	传播延时	-	-	220	-	ns
I_q (2)	工作电流均值	-	-	112	-	uA

2.5. 存储器特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{prog}	编程电压	-	2.4	3.3	5.5	V
t_{prog}	16bit 编程时间	-	-	160	-	us
t_{RC}	读操作时间	-	50	-	100	ns
t_{ERASE}	页擦除时间	-	-	50	-	ms
t_{ME}	整片擦除时间	-	-	50	-	ms
I_{DD}	供电电流	读模式	0.8	1	1.4	mA
		写模式	2	4	6	mA
		擦除模式	3.3	5.3	6	mA
NEND	寿命（擦写次数）	在 105℃高温环境中擦写 10 万次	-	10	-	万次

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

t_{RET}	数据保存期限	常温擦写 10 万次之后，再放到 105℃高温烘烤	-	10	-	年

2.6. EMC 特性

2.6.1. ESD 电气特性

符号	参数	测试条件	最大值	单位	等级
ESD	静电放电 (人体放电模型 HBM)	TA = + 25℃, JEDEC EIA/JESD22-A114	6000	V	-
	静电放电 (元件充电模型 CDM)	TA = + 25℃, JEDEC EIA/JESD22-C101-B	1000	V	-

2.6.2. Latch-Up 电气特性

符号	参数	测试条件	测试类型	最小值	单位
LU	Static latch-up class	JEDEC STANDARD NO.78D NOVEMBER 2011	Class I (TA = +25 ℃)	±200	mA

3. H 桥驱动部分电气参数

3.1. 绝对最大额定值

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCCM	工作电压	-	-0.3	5	8.5	V
ESD HBM	VCCM,OUTA,OUTB	-	2	-	-	KV
T_A	工作温度	-	-40	-	150	℃
T_{ST}	存储温度	-	-65	-	150	℃

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

3.2. 推荐工作范围

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCCM	工作电压	-	2.0	5	7.5	V
Iouta，Ioutb	输出电流	-	0	-	1.8	A

3.3. 电气特性（VCCM=5.0V，Ta=25℃，Rload=20）

符号	参数	条件	最小	典型	最大	单位
导通阻抗						
RDSON		Iout=800mA		0.45	0.60	Ω
INA/INB						
VINH	高电平输入电压		2.0		VCCM	V
VINL	低电平输入电压		0		0.7	V
IINH	高电平输入电流			5.5	10	uA
IINL	低电平输入电流			0	1	uA
Rpd	下拉电阻			0.75	1	MΩ
工作电流						
Ivccm_off	电源关断电流	INA=INB=0		0	1	uA
Ivccm_on	电路工作电流			60	100	uA

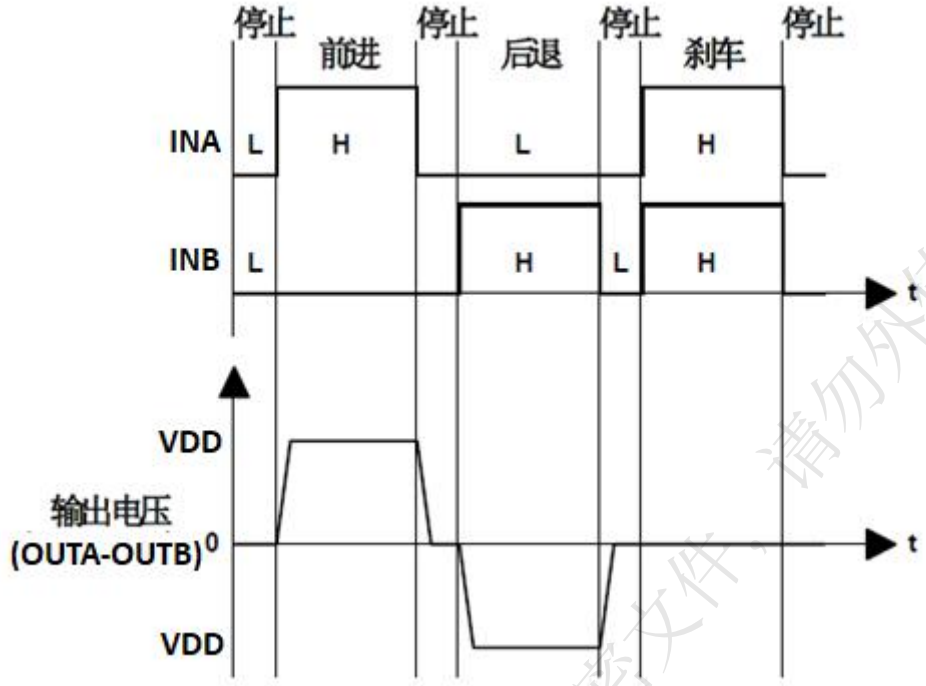
3.4. 输入输出真值表

INA	*INB*	*OUTA*	*OUTB*	*工作状态*	*工作电流*
L	L	Hi-Z	Hi-Z	待命状态	Ivccm_off
H	L	H	L	前进	Ivccm_on
L	H	L	H	后退	Ivccm_on
H	H	L	L	刹车	Ivccm_on

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

3.5. 输入输出波形图



3.6. 应用说明

3.6.1. 基本工作模式

1) 待机状态

在待机状态下，INA=INB=L。包括驱动功率管在内的所有内部电路都处于关断状态。电路消耗极低的电流。此时马达输出端 OUTA 和 OUTB 都为高阻状态。

2) 正转模式

正转模式的定义为：INA=H，INB=L，此时马达驱动端 OUTA 输出高电平，马达驱动端 OUTB 输出低电平时，马达驱动电流从 OUTA 流入马达，从 OUTB 流到地端，此时马达的转动定义为正转模式。

3) 反转模式

反转模式的定义为：INA=L，INB=H，此时马达驱动端 OUTB 输出高电平，马达驱动端 OUTA 输出低电平时，马达驱动电流从 OUTB 流入马达，从 OUTA 流到地端，此时马达的转动定义为反转模式。

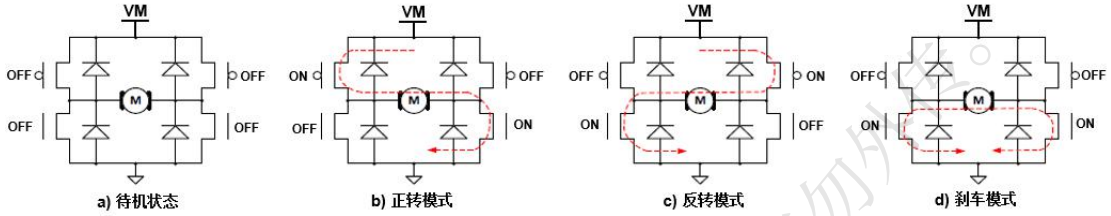
珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

4） 刹车模式

刹车模式的定义为：INA=H，INB=H，此时马达驱动端 OUTA 以及 OUTB 都输出低电平，马达内存储的能量将通过 OUTA 端 NMOS 管或者 OUTB 端 NMOS 快速释放，马达在短时间内就会停止转动。

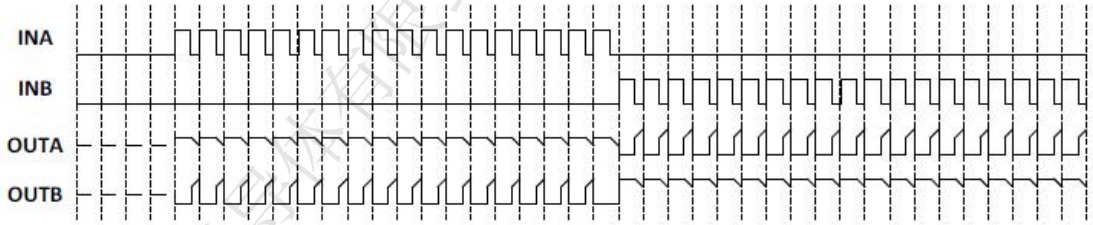
注意在刹车模式下电路将消耗静态功耗。



5） PWM 模式 A

当输入信号 INA 为 PWM 信号，INB=0 或者 INA=0，INB 为 PWM 信号时，马达的转动速度将受 PWM 信号占空比的控制。在这个模式下，马达驱动电路是在导通和待机模式之间切换，在待机模式下，所有功率管都处于关断状态，马达内部储存的能量只能通过功率 MOSFET 的体二极管缓慢释放。

注意：由于工作状态中存在高阻状态，因此马达的转速不能通过 PWM 信号的占空比精确控制。如果 PWM 信号的频率过高，马达会出现无法启动的情况。



PWM 模式 A 信号波形示意图

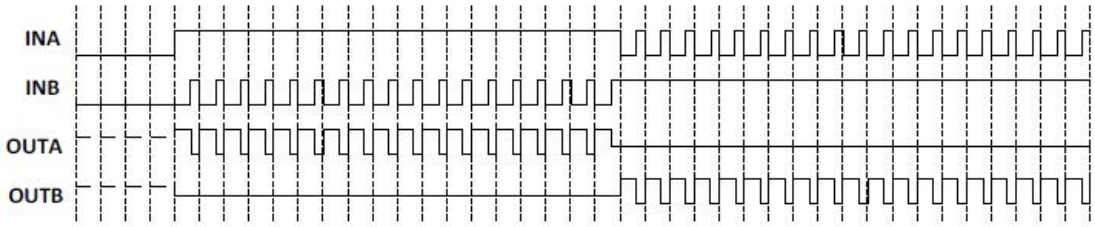
6） PWM 模式 B

当输入信号 INA 为 PWM 信号，INB=1 或者 INA=1，INB 为 PWM 信号时，马达的转动速度将受到 PWM 信号占空比的控制。在这个模式下，马达驱动电路输出在导通和刹车模式之间，在刹车模式下马达存储的能量通过低边的 NMOS 管快速释放。

注意：由于工作状态中存在刹车状态，马达能量能快速释放，马达的转速能通过 PWM 信号的占空比精确控制，但必须注意如果 PWM 信号频率过低会导致马达因进入刹车模式而出现无法连续平滑转动的现象。为减小电机噪音，建议 PWM 信号频率大于 10KHz，小于 50KHz。

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved



PWM 模式 B 信号波形示意图

3.6.2. 防共态导通电路

在全桥驱动电路中，将半桥内的高边 PMOS 功率管和低边 NMOS 功率管同时导通的状态称为共态导通状态。共态导通将出现一个电源至地的瞬态大电流，该电流会引起额外的功耗损失，极端情况下会烧毁电路。通过内置死区时间，可避免共态导通。典型的死区时间为 300ns。

3.6.3. 过温保护电路

当驱动电路结温超过预设温度(典型值为 150℃)时，TSD 电路开始工作，此时控制电路强制关断所有输出功率管，驱动电路输出进入高阻状态。TSD 电路中设计了热迟滞，只有当电路的结温下降到预设温度(典型值 110℃)时，电路返回正常工作状态。

3.6.4. 驱动电路最大持续功耗

该系列马达驱动电路内部均设计有过热保护电路，因此当驱动电路消耗的功耗过大时，电路将进入热关断模式，热关断状态下马达将无法正常工作。驱动电路最大持续功耗的计算公式为：

$$P_M = (150℃ - T_A)/\theta_{JA}$$

其中 150℃为热关断电路预设温度点，TA 为电路工作的环境温度(℃)，θ JA 为电路的结到环境的热阻(单位℃/W)。

注意：驱动电路的最大持续功耗与环境温度、封装形式以及散热设计等因素有关，与电路导通内阻并无直接关系。

深圳泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved

3.6.5. 驱动电路功耗

马达驱动电路内部功率 MOSFET 的导通内阻是影响驱动电路功耗的主要因素。驱动电路功耗的计算公式为：

$$P_D = I_L^2 \times R_{ON}$$

其中 IL 表示马达驱动电路的输出电流，RON 表示功率 MOSFET 的导通内阻。

注意：功率 MOSFET 的导通内阻随着温度的升高而升高，在计算电路的最大持续输出电流以及功耗时必须考虑导通内阻的温度特性。

3.6.6. 驱动电路最大持续输出电流

根据驱动电路的最大持续功耗以及驱动电路功耗可计算出驱动电路的最大持续输出电流，计算公式为：

$$I_L = \sqrt[2]{(150 - T_A)/(\theta_{JA} \times R_{ONT})}$$

其中的 RONT 为考虑温度特性后的功率 MOSFET 导通内阻。

注意：驱动电路的最大持续输出电流与环境温度、封装形式、散热设计以及功率 MOSFET 的导通内阻等因素有关。

3.6.7. 马达内阻选择

上述分析表明，马达驱动电路的最大持续功耗有限。如果马达驱动电路所驱动马达内阻极小，其堵转电流超过马达驱动电路所能承受的最大持续输出电流太多，则很容易导致马达驱动电路进入过热关断状态， 马达在反复前进、后退时将出现抖动的现象。在马达驱动电路选型时，必须考虑马达的内阻。

珠海泰芯半导体有限公司保密文件，请勿外传。

Copyright © 2022 by Taixin Semiconductor All rights reserved