

数据手册

三相内置 Pre-driver 直流无刷马达控制器 FT8132

峰昭科技(深圳)股份有限公司

目 录

目 录	2
1 系统介绍.....	4
1.1 概述.....	4
1.2 应用场景	4
1.3 特性.....	4
1.4 应用电路	5
1.5 功能框图	6
1.6 引脚图.....	8
1.6.1 FT8132Q QFN24 引脚图	8
1.6.2 FT8132S SSOP24 引脚图.....	8
1.7 引脚定义	9
1.7.1 FT8132Q QFN24 引脚列表.....	9
1.7.2 FT8132S SSOP24 引脚列表	10
2 封装信息.....	12
2.1 QFN24_4X4.....	12
2.2 SSOP24_8.65X3.9.....	13
3 订购信息.....	14
4 电气特性.....	15
4.1 绝对最大额定值.....	15
4.2 全局电气特性	15
4.3 保护特性	15
4.4 IO 电气特性(DIR/SPEED/FG)	16
4.5 PWM/CLOCK 调速频率范围	16
4.6 PRE-DRIVER 电气特性	16
4.7 模拟调速	16
4.8 封装热阻	17
5 功能描述.....	18
5.1 VDD5	18
5.2 DIR	18
5.3 ICP.....	18
5.4 ASPEED.....	18
5.5 SPEED	18

5.6 FG.....	18
5.7 HBIAS.....	18
5.8 调速.....	18
5.8.1 调速模式.....	18
5.8.2 调速曲线.....	18
5.9 提前角曲线.....	20
5.10 休眠模式.....	21
5.11 SOFT-ON、SOFT-OFF.....	21
5.12 堵转保护.....	22
5.13 缺相保护.....	22
5.14 过流保护.....	22
5.15 FG 的倍频和分频.....	22
5.16 CLOCK 调速模式.....	23
6 修改记录.....	24

FT8132 三相内置 Pre-driver 直流无刷马达控制器

1 系统介绍

1.1 概述

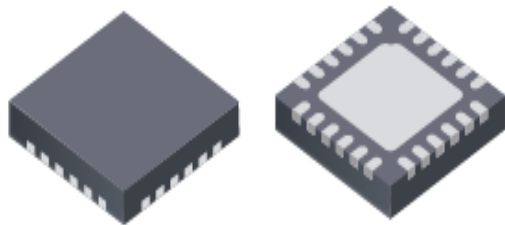
FT8132 是一款三相内置 Pre-driver 直流无刷马达驱动 IC。芯片高度集成，外围元件少，电机噪声低，转矩脉动小。GUI 可配置客户电机参数、启动和调速方式，并储存在内置的 EEPROM。调速接口可选择模拟电压、PWM、I2C、CLOCK 调节电机转速。集成转速指示功能，可通过 FG 引脚或 I2C 接口实时读取电机转速。控制方式可选择恒转速、恒电流、恒功率和电压环控制。集成过流、欠压、过压、外部过温、堵转、缺相、Hall 异常等多种保护模式，睡眠电流约 60 μ A。

1.2 应用场景

落地扇、散热风扇、吊扇、扫地宝、吸尘器等。

1.3 特性

- 支持无传感器 FOC
- 支持有感 FOC(Hall-IC/Hall-Sensor)
- 支持有感 SVPWM(Hall-IC/Hall-Sensor)
- 3P3N Pre-driver 输出，死区时间可选择
- 恒转速、恒电流、恒功率、电压环控制模式
- 模拟电压、PWM、I2C、CLOCK 调速
- I2C 接口用于电机控制和状态回读
- 支持初始位置检测
- 支持顺逆风检测
- Soft-On、Soft-Off
- 内置 EEPROM
- 可配置多段调速曲线
- 集成过流、欠压、过压、外部过温、堵转、缺相、Hall 异常等多种保护模式
- 正、反转自由切换
- 支持 FG、RD 输出



QFN24



SSOP24

1.4 应用电路

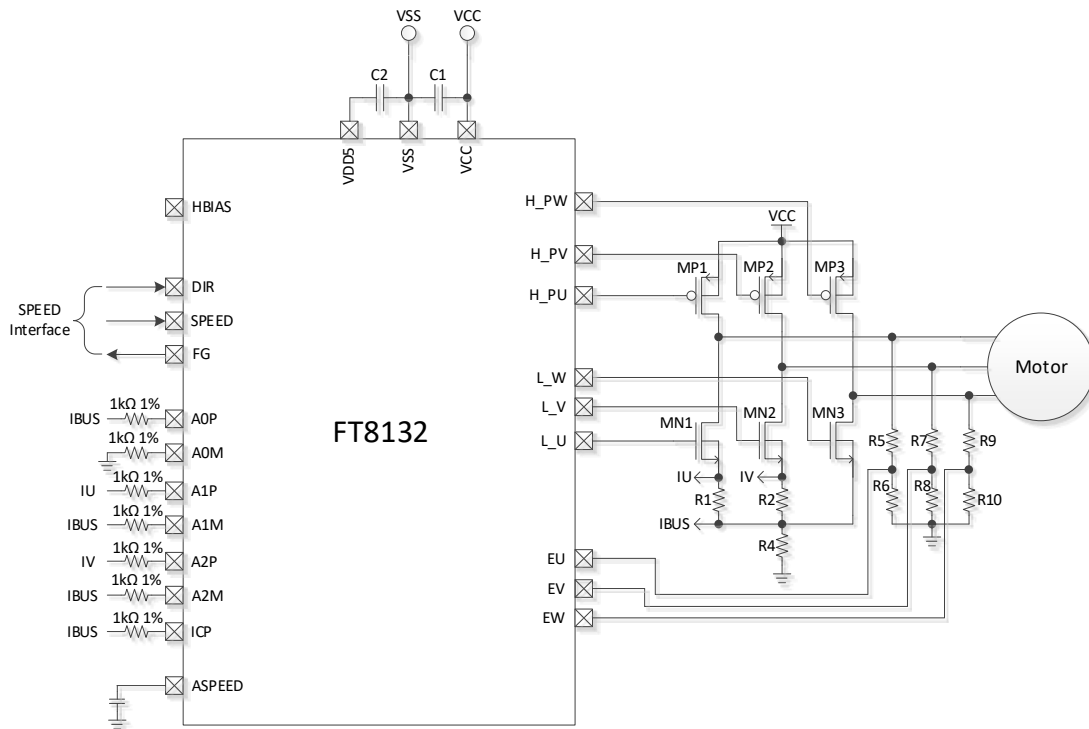


图 1-1 无感 FOC 双电阻示意图

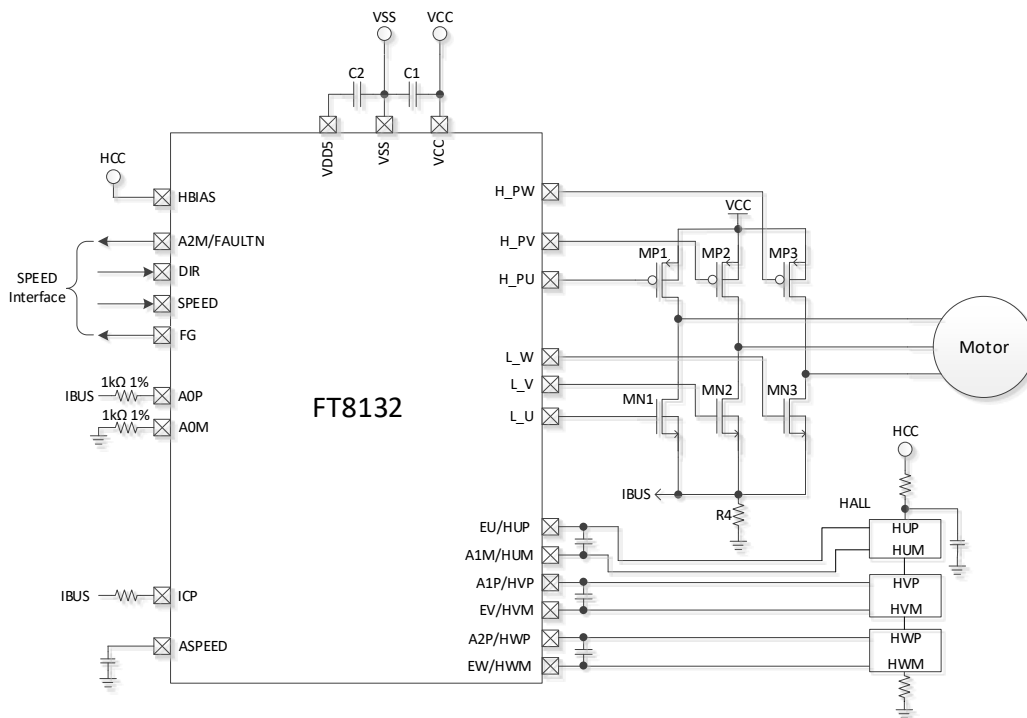


图 1-2 Hall-Sensor 单电阻示意图

1.5 功能框图

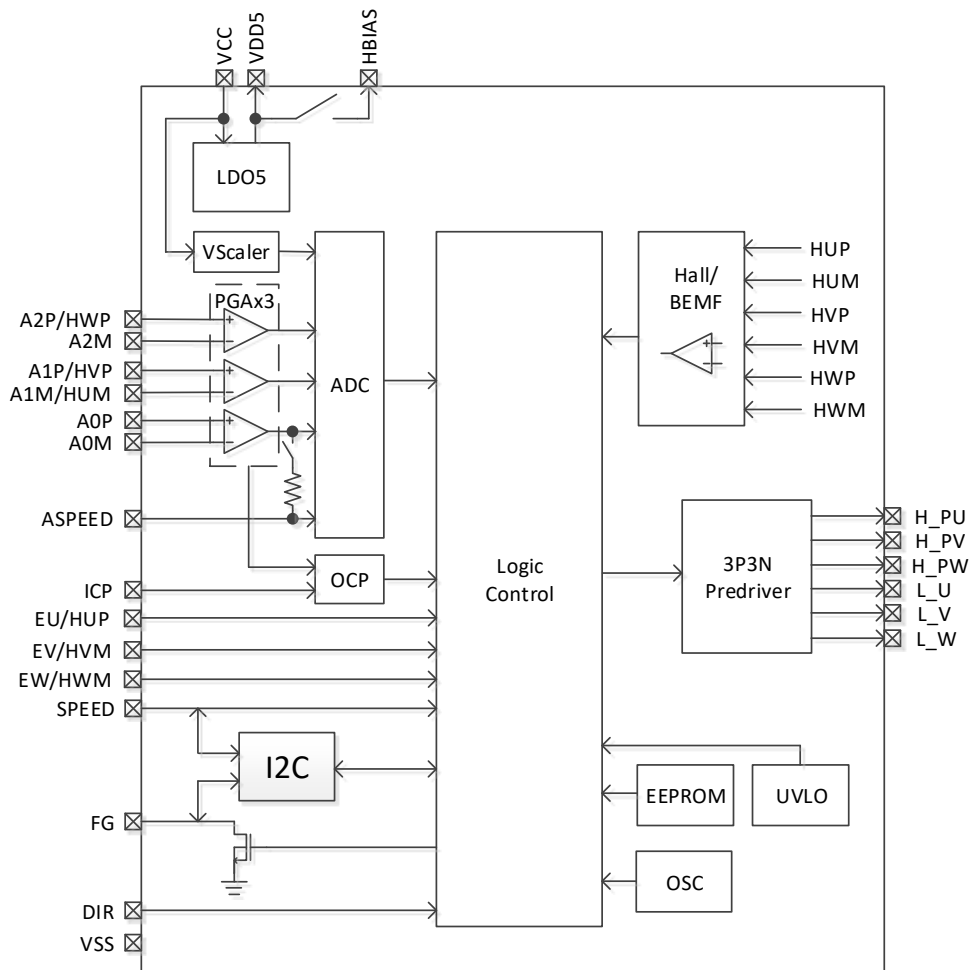


图 1-3 FT8132 无感功能框图

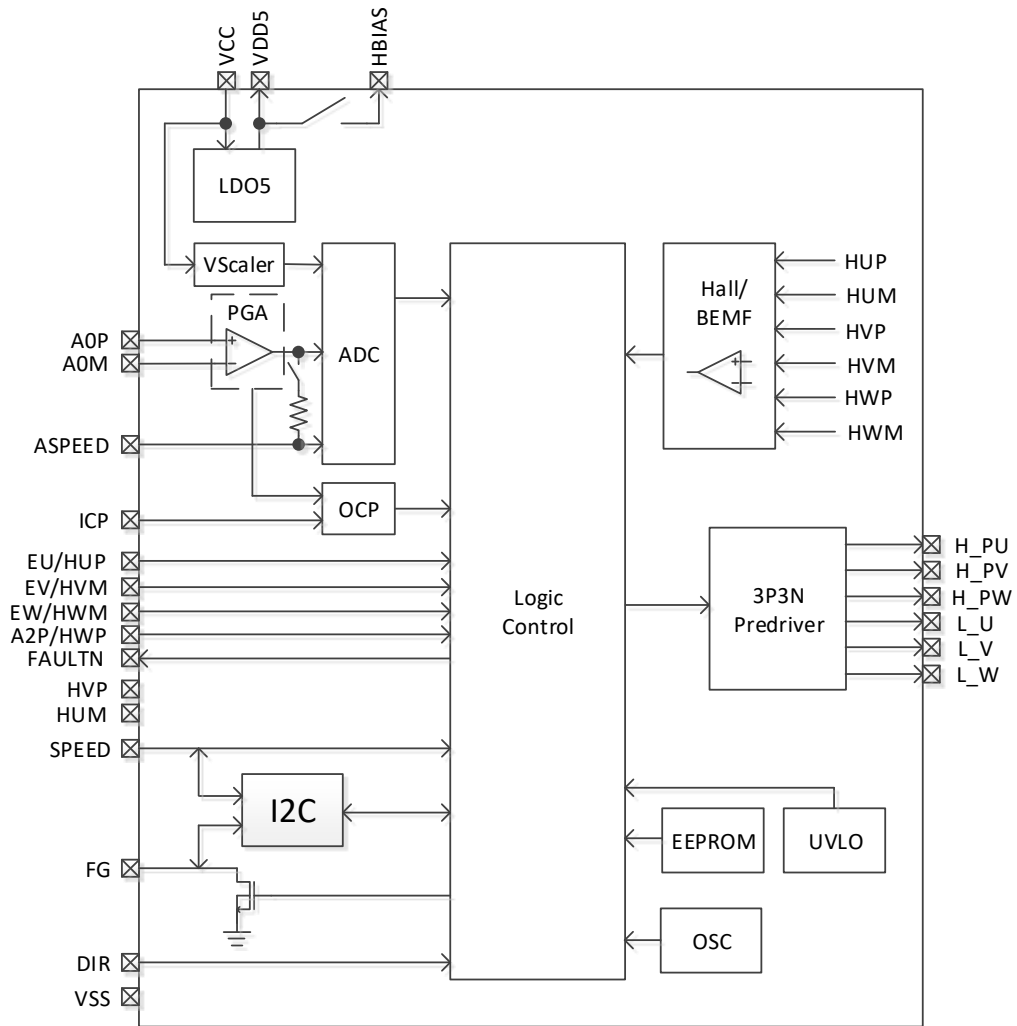


图 1-4 FT8132 有感功能框图

1.6 引脚图

1.6.1 FT8132Q QFN24 引脚图

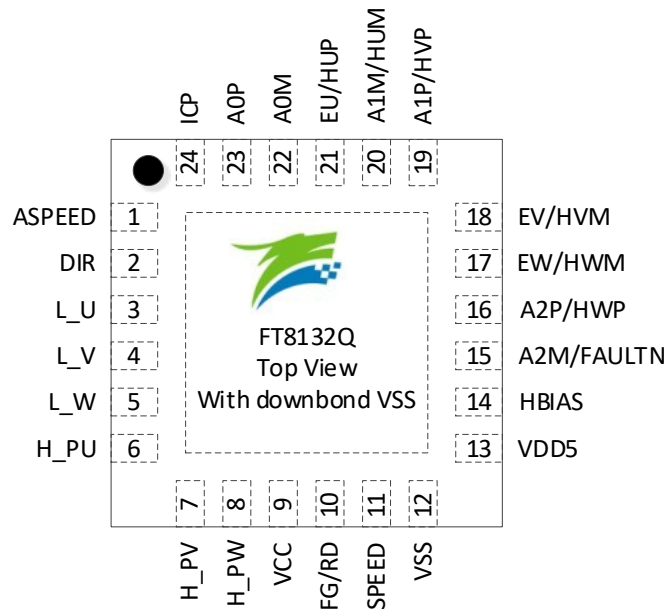


图 1-5 FT8132 QFN24 引脚图

1.6.2 FT8132S SSOP24 引脚图

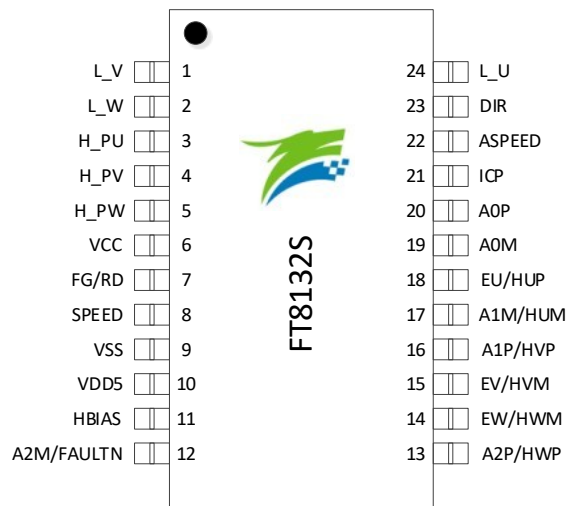


图 1-6 FT8132 SSOP24 引脚图

1.7 引脚定义

1.7.1 FT8132Q QFN24 引脚列表

表 1-1 FT8132 QFN24 引脚定义

引脚	FT8132 QFN24	IO 类型	功能描述
ASPEED	1	AI	模拟调速输入
DIR	2	DI	电机转动方向控制，内置上拉电阻 0: 反转。输出相序为 U-->W-->V 1: 正转。输出相序为 U-->V-->W
L_U	3	DO	3P3N Pre-driver 下桥 U 相输出
L_V	4	DO	3P3N Pre-driver 下桥 V 相输出
L_W	5	DO	3P3N Pre-driver 下桥 W 相输出
H_PU	6	DO	3P3N Pre-driver 上桥 U 相输出
H_PV	7	DO	3P3N Pre-driver 上桥 V 相输出
H_PW	8	DO	3P3N Pre-driver 上桥 W 相输出
VCC	9	P	输入电源，6V ~ 28V DC, 接不小于 10 μ F 电容到地
FG/RD	10	DO	转速输出信号或者堵转指示，集电极开漏输出
SPEED	11	DI	电机调速输入，PWM 调速，CLOCK 调速
VSS	12	P	地
VDD5	13	P	5V LDO 输出，接 1 μ F ~ 4.7 μ F 电容到地
HBIAS	14	DO	Hall 偏置电源，内部通过开关连接 VDD5
A2M/ FAULTN	15	AI/ DO	AMP2 负输入端 故障输出指示,集电极开漏输出
A2P/ HWP	16	AI/ AI	AMP2 正输入端 W 相 Hall-Sensor 正输入端
EW/ HWM	17	AI/ AI	W 相反电动势分压输入 W 相 Hall-Sensor 负输入端或者 Hall-IC 输入
EV/ HVM	18	AI/ AI	V 相反电动势分压输入 V 相 Hall-Sensor 负输入端或者 Hall-IC 输入
A1P/ HVP	19	AI/ AI	APM1 正输入端 V 相 Hall-Sensor 正输入端
A1M/ HUM	20	AI/ AI	APM1 负输入端 U 相 Hall-Sensor 负输入端
EU/ HUP	21	AI/ AI	U 相反电动势分压输入 U 相 Hall-Sensor 正输入端或者 Hall-IC 输入
AOM	22	AI	APMO 负输入端
AOP	23	AI	APMO 正输入端
ICP	24	AI	过流保护输入

注:

- DI = 数字输入
- DO = 数字输出
- AI = 模拟输入
- AO = 模拟输出
- P = 电源

1.7.2 FT8132S SSOP24 引脚列表

表 1-2 FT8132 SSOP24 引脚定义

引脚	FT8132S SSOP24	IO 类型	功能描述
L_V	1	DO	3P3N Pre-driver 下桥 V 相输出
L_W	2	DO	3P3N Pre-driver 下桥 W 相输出
H_PU	3	DO	3P3N Pre-driver 上桥 U 相输出
H_PV	4	DO	3P3N Pre-driver 上桥 V 相输出
H_PW	5	DO	3P3N Pre-driver 上桥 W 相输出
VCC	6	P	输入电源, 6V ~ 28V DC, 接不小于 10 μ F 电容到地
FG/RD	7	DO	转速输出信号或者堵转指示, 集电极开漏输出
SPEED	8	DI	电机调速输入, PWM 调速, CLOCK 调速
VSS	9	P	地
VDD5	10	P	5V LDO 输出, 接 1 μ F ~ 4.7 μ F 电容到地
HBIAS	11	DO	Hall 偏置电源, 内部通过开关连接 VDD5
A2M/ FAULTN	12	AI/ DO	AMP2 负输入端 故障输出指示, 集电极开漏输出
A2P/ HWP	13	AI/ AI	AMP2 正输入端 W 相 Hall-Sensor 正输入端
EW/ HWM	14	AI/ AI	W 相反电动势分压输入 W 相 Hall-Sensor 负输入端或者 Hall-IC 输入
EV/ HVM	15	AI/ AI	V 相反电动势分压输入 V 相 Hall-Sensor 负输入端或者 Hall-IC 输入
A1P/ HVP	16	AI/ AI	AMP1 正输入端 V 相 Hall-Sensor 正输入端
A1M/ HUM	17	AI/ AI	AMP1 负输入端 U 相 Hall-Sensor 负输入端
EU/ HUP	18	AI/ AI	U 相反电动势分压输入 U 相 Hall-Sensor 正输入端或者 Hall-IC 输入
AOM	19	AI	AMPO 负输入端
AOP	20	AI	AMPO 正输入端
ICP	21	AI	过流保护输入

ASPEED	22	AI	模拟调速输入
DIR	23	DI	电机转动方向控制，内置上拉电阻 0: 反转。输出相序为 U-->W-->V 1: 正转。输出相序为 U-->V-->W
L_U	24	DO	3P3N 模式 Pre-driver 下桥 U 相电压输出

注:

- DI = 数字输入
- DO = 数字输出
- AI = 模拟输入
- AO = 模拟输出
- P = 电源

2 封装信息

2.1 QFN24_4X4

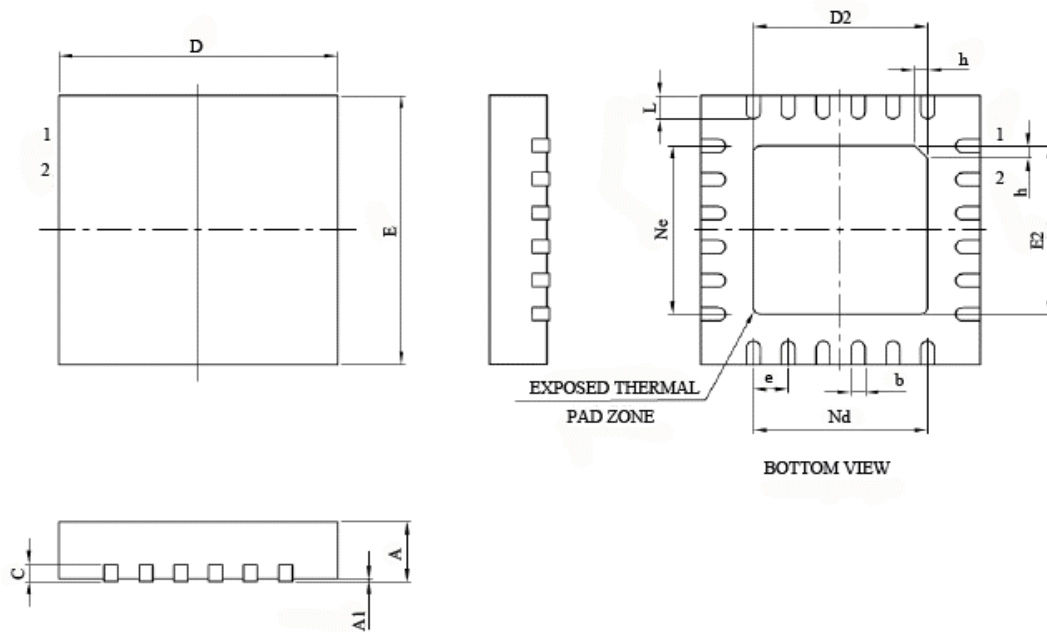


图 2-1 QFN24_4X4 封装尺寸图

表 2-1 QFN24_4X4 封装尺寸表

Symbol	Dimensions In Millimeter		
	Min	Nom	Max
A	0.70	0.75	0.80
A1	-	0.02	0.05
b	0.18	0.25	0.30
c	0.18	0.20	0.25
D	3.90	4.00	4.10
D2	2.40	2.50	2.60
e	0.50BSC		
Ne	2.50BSC		
Nd	2.50BSC		
E	3.90	4.00	4.10
E2	2.35	2.50	2.65
L	0.35	0.40	0.45
h	0.30	0.35	0.40
N	Pin Number = 24		

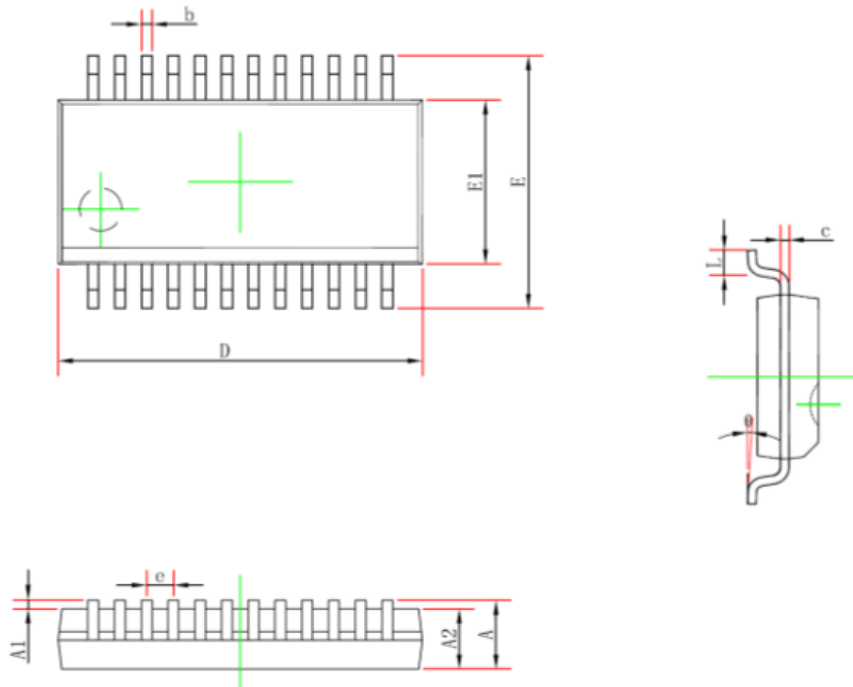
2.2 SSOP24_8.65X3.9


图 2-2 SSOP24_8.65X3.9 封装尺寸图

表 2-2 SSOP24_8.65X3.9 封装尺寸表

Symbol	Dimensions In Millimeter		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	-	1.750	-	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.250	-	0.049	-
b	0.203	0.305	0.008	0.012
c	0.102	0.254	0.004	0.010
D	8.450	8.850	0.333	0.348
E1	3.800	4.000	0.150	0.157
E	5.800	6.200	0.228	0.244
e	0.635(BSC)		0025(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

3 订购信息

表 3-1 产品型号选择

型号	封装	电源电压(V)	驱动接口	控制功能						保护							工作温度 T _j (°C)	无铅
				驱动类型	调速方式			正反转	初始位置检测	过流保护	欠压保护	过压保护	堵转保护	Hall异常保护	过温保护	缺相保护		
					I2C	PWM/ CLOCK	模拟电压											
FT8132Q	QFN24 (4x4mm)	6 ~ 28	3P3N Predriver	有感&无感正弦	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-40 ~ 150	√
FT8132S	SSOP24 (8.65x3.9mm)	6 ~ 28	3P3N Predriver	有感&无感正弦	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	-40 ~ 150	√

4 电气特性

4.1 绝对最大额定值

表 4-1 绝对最大额定值

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作时结温 T_j		-40	-	150	°C
存储温度 T_{stg}		-55	-	150	°C
VCC 相对 VSS 电压		-0.3	-	30	V
VDD5 相对 VSS 电压		-0.3	5	6.5	V
FG 相对 VSS 电压		-0.3	-	VCC + 0.3	V
H_PU/H_PV/H_PW 相对 VSS 电压		-0.3	-	VCC + 0.3	V
L_U/L_V/L_W 相对 VSS 电压		-0.3	-	VCC + 0.3	V
DIR/ASPEED/ICP/AOP/AOM/ EU/A1M/A1P/EV/EW/A2P/ A2M/HBIAS/SPEED 相对 VSS 电压		-0.3	-	VDD5 + 0.3	V

注：超过表 4-1 绝对最大值中所列的应力值可能会永久损坏器件。这仅为应力额定值，我们不建议器件运行在该规范范围以外。长期在绝对最大值条件下工作可能会影响器件的可靠性。

4.2 全局电气特性

表 4-2 全局电气特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC 工作电压		6	-	28	V
VDD5 工作电压	$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$	4.8	5	5.2	V
VCC 工作电流 I_{VCC}	$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$	-	15	25	mA
VDD5 带负载电流	$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$	-	-	10	mA
VCC 休眠电流 $I_{VCC-sleep}$	$T_A = -40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$	-	50	100	μA

4.3 保护特性

表 4-3 保护特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC 硬件欠压保护 V_{UVLO}		4.8	5.4	6	V
VCC 硬件欠压保护恢复迟滞 $V_{UVLO-HYS}$		-	0.4	-	V

4.4 IO 电气特性(DIR/SPEED/FG)

表 4-4 IO 电气特性(DIR/SPEED/FG)

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入高电平 V_{IH}		$0.6 \cdot V_{DD5}$	-	-	V
输入低电平 V_{IL}		-	-	$0.2 \cdot V_{DD5}$	V
SPEED/DIR/A1P 上拉电阻		-	33	-	k Ω
SPEED 下拉电阻		-	30	-	k Ω
EW/EV/EU/A2P/A2M 上拉电阻		-	5.6	-	k Ω

4.5 PWM/CLOCK 调速频率范围

表 4-5 PWM/CLOCK 调速频率范围

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
PWM 调速频率范围		100	-	100k	Hz
CLOCK 调速频率范围		20	-	1400	Hz

4.6 Pre-driver 电气特性

表 4-6 Pre-driver 电气特性

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
上桥输出拉电流		-	150	-	mA
上桥输出灌电流		-	90	-	mA
下桥输出拉电流		-	150	-	mA
下桥输出灌电流		-	180	-	mA
上桥输出上升时间	1nF 负载, 从 10% 上升至 90%	-	25	-	ns
上桥输出下降时间	1nF 负载, 从 90% 下降至 10%	-	90	-	ns
下桥输出上升时间	1nF 负载, 从 10% 上升至 90%	-	115	-	ns
下桥输出下降时间	1nF 负载, 从 90% 下降至 10%	-	60	-	ns

4.7 模拟调速

表 4-7 模拟调速

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
ASPEED 调速输入电压范围		0	-	VDD5	V

4.8 封装热阻

表 4-8 QFN24 封装热阻

参数	条件	值	单位
θ_{JA} 芯片结温相对环境温度 ^[1]	JEDEC 标准, 2S2P PCB	50	°C/W
θ_{JC} 芯片结温相对封装表面温度 ^[1]	JEDEC 标准, 2S2P PCB	25	°C/W

注:

[1] 实际应用条件不同, 会与测试结果有所出入

表 4-9 SSOP24 封装热阻

参数	条件	值	单位
θ_{JA} 芯片结温相对环境温度 ^[1]	JEDEC 标准, 2S2P PCB	85	°C/W

注:

[1] 实际应用条件不同, 会与测试结果有所出入

5 功能描述

5.1 VDD5

电压基准，只为内部数字逻辑和模拟电路供电，VDD5 不可用于外部电路供电。在引脚上需要一个 1 μ F 或更大的电容来稳定电源。

5.2 DIR

正反转引脚，可通过改变 DIR 电平来改变电机的转向。内部上拉，默认为高电平。

5.3 ICP

采集电流，当设置为过流保护模式为 ICP 时，用于电流采样。

5.4 ASPEED

模拟电压调速引脚，当设置为模拟输入调速时起作用，输入电压进行调速。

5.5 SPEED

调速引脚，根据设置不同，可输入占空比或者频率进行调速。此外，SPEED 引脚作为时钟线(SCL)用于 I2C 通信。

5.6 FG

速度反馈及故障状态指示引脚，开漏输出。FG/RD 设置为 FG 时，输出速度反馈信号指示电机运行转速；FG/RD 设置为 RD 时，进入故障状态输出高电平。此外 FG 引脚作为数据线(SDA)用于 I2C 通信。

5.7 HBIAS

Hall 偏置电源，内部通过开关连接 VDD5，最大的带负载能力为 10mA。

5.8 调速

5.8.1 调速模式

FT8132 支持 PWM、模拟电压、I2C、CLOCK 四种调速方式，同一时间只能选择一种调速方式。模拟电压调速时信号输入 ASPEED 脚，PWM 和 CLOCK 调速时信号输入 SPEED 脚。当选择 I2C 调速模式时，SPEED 引脚作为时钟线(SCL)，FG 引脚作为数据线(SDA)。

5.8.2 调速曲线

输入输出的调速曲线如下图，横坐标为输入 PWM 占空比(I2C 调速和模拟调速可换算成对应 PWM 占空比)；纵坐标为输出占空比，在不同的控制模式下代表不同的物理量。

当控制模式选择电压环时，Y轴代表电压输出 Duty，通过设置 5 个点位的输出占空比，实现多段式曲线调速。启动占空比 X_ON 可设置，最高占空比 PWM_X98 可设置为 98%或 100%。速度曲线拐点固定为 25%，50%，75%。各拐点对应的输出值 Y_ON, Y_25, Y_50, Y_75, Y_Max 可设置。

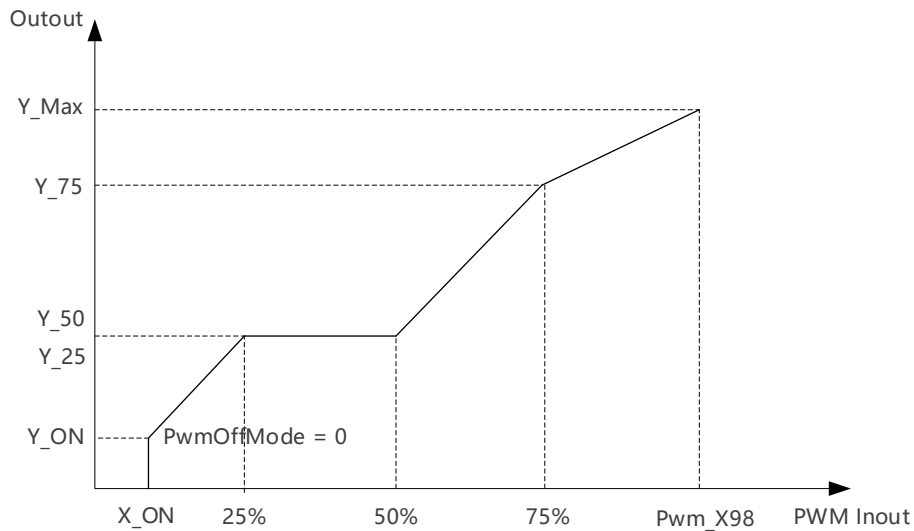


图 5-1 电压环模式下的曲线(PwmOffMode = 0)

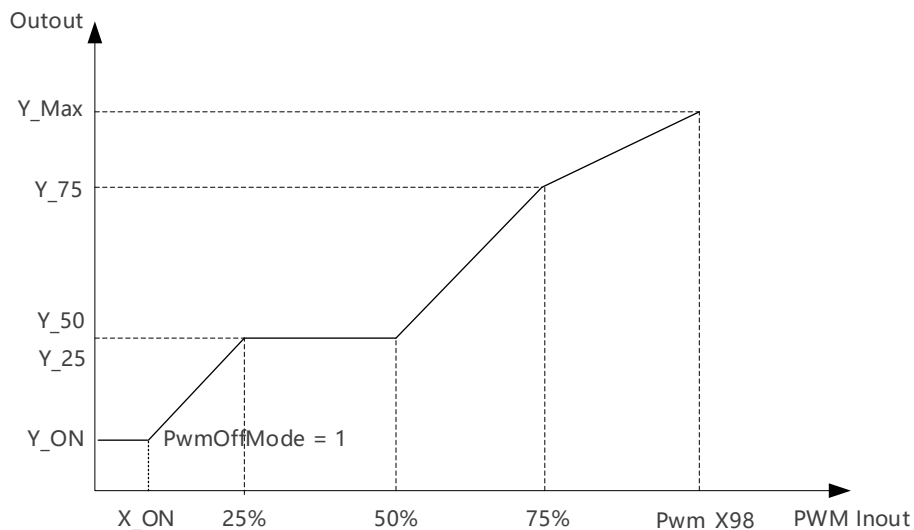


图 5-2 电压环模式下的曲线(PwmOffMode = 1)

当控制模式选择速度环时，Y轴代表速度；选择电流环时，Y轴代表电流。选择功率环时，Y轴代表功率；只能设置 Y_Max 与 Y_On 的输出，中间各点的输出值随输入值的变化线性增加。

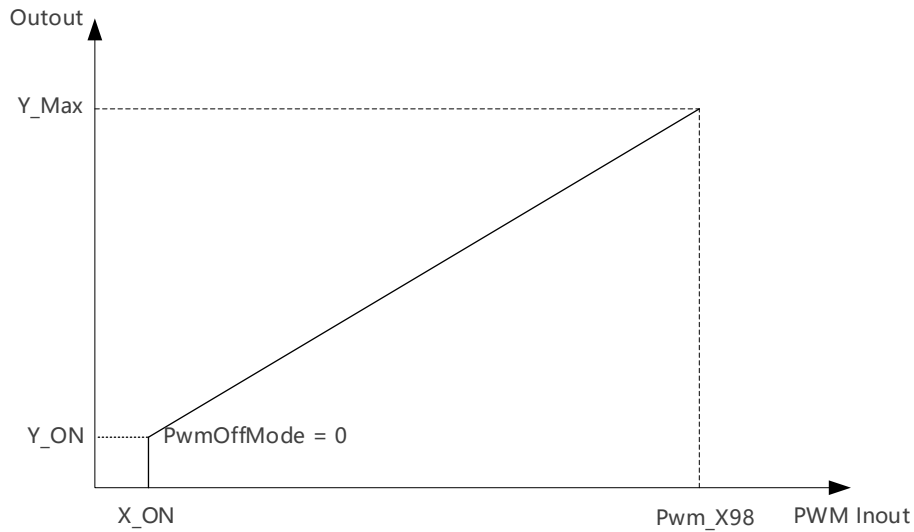


图 5-3 速度环或电流环或功率环模式下的曲线(PwmOffMode = 0)

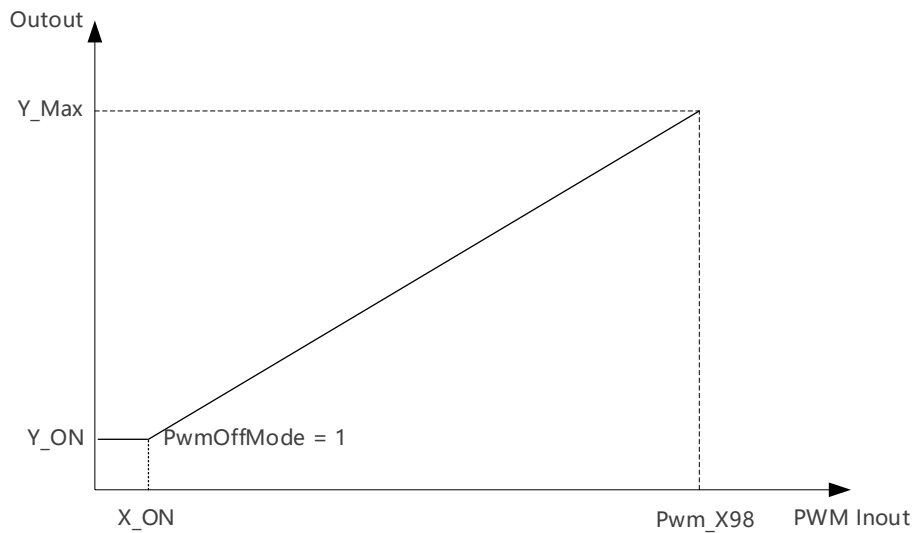


图 5-4 速度环或电流环或功率环模式下的曲线(PwmOffMode = 1)

5.9 提前角曲线

当控制模式选择有感 SVPWM 时，电压输出占空比对应的提前角的曲线如图 5-5，横坐标为 PWM 电压输出占空比，纵坐标为提前角。通过设置 9 个点位的提前角，实现多段式提前角曲线。9 个点位分别为 0%，12.5%，25%，37.5%，50%，62.5%，75%，87.5%，100%，每相邻的两个点位之间最大的角度差为 10.547° 。

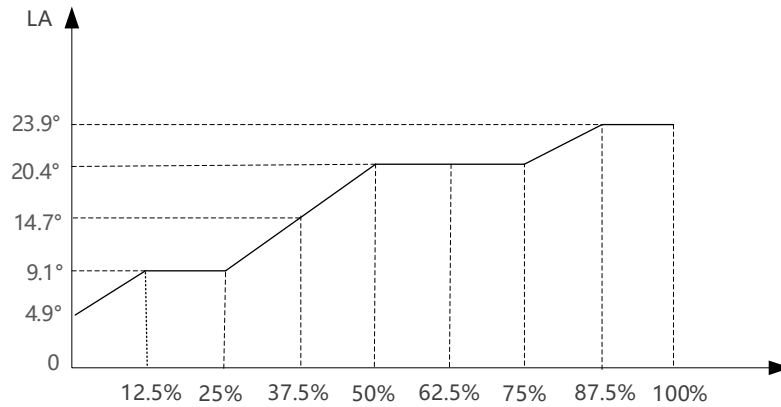


图 5-5 提前角曲线

5.10 休眠模式

当芯片一直处于停机状态，6s 后进入休眠模式。

唤醒条件：I2C 调速时，芯片收到匹配的 I2C ID 后唤醒。PWM 和 CLOCK 调速，反向输入不使能时，SPEED 脚输入高电平时唤醒；反向输入使能时，SPEED 脚输入低电平时唤醒。模拟电压调速时，ASPEED 脚电压大于 1.5V 或者 SPEED 脚输入高电平时唤醒。

5.11 Soft-On、Soft-Off

Soft-On 功能在开指令时逐渐增加电机的电流，Soft-Off 在关指令时逐渐减少电机的电流，降低噪音，使电机平滑启动或关机，降低噪音运行。

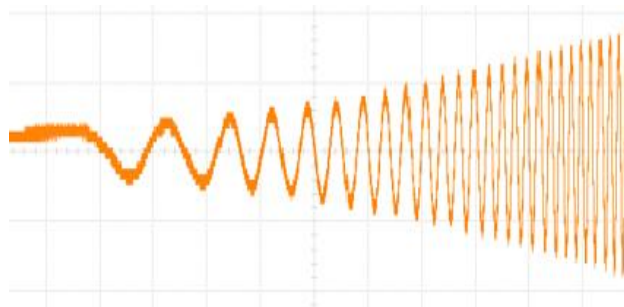


图 5-6 Soft-On 相电流波形

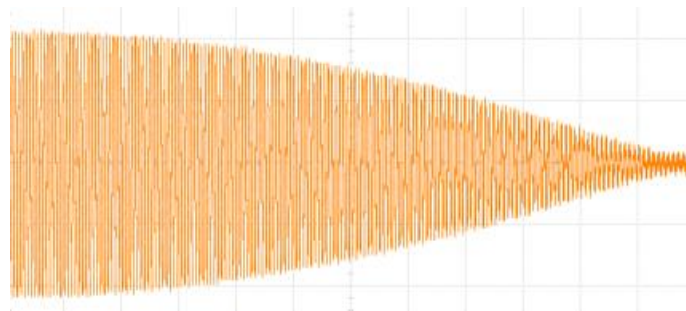


图 5-7 Soft-Off 相电流波形

5.12 堵转保护

堵转保护电路监测电机运行状态，当满足堵转判断条件，芯片关闭输出，等待 6s 后根据设置来决定是否重启。

5.13 缺相保护

缺相保护电路监测电机运行状态，当满足缺相判断条件，芯片关闭输出，等待 6s 后根据设置来决定是否重启。

5.14 过流保护

当电流超过过流保护门限时，芯片关闭输出，等待 6s 后根据设置来决定是否重启。

5.15 FG 的倍频和分频

设置 FG/RD 为 FG，即选择 FG/RD 管脚输出 FG 信号。FG 的输出频率由 FGDIV 和 FGMUL 共同设置决定，FGMUL 可设置为 1、2、3、4，FGDIV 可以设置为 1、1/3、1/4、1/5。最终 FG 的输出频率系数 $k = \text{FGMUL} * \text{FGDIV}$ 。

表 5-1 FG 配置系数表

FG 输出频率系数 k		FGMUL			
		1	2	3	4
FGDIV	1	1	2	3	4
	1/3	1/3	2/3	3/3	4/3
	1/4	1/4	2/4	3/4	4/4
	1/5	1/5	2/5	3/5	4/5

一个机械周期显示的 FG 个数等于 $pp * k$ (pp 为电机的极对数)。

例：四对极电机，一个机械周期显示 3 个 FG 信号，则设置倍频系数为 3，设置分频系数为 1/4，即

$k = 3/4$ 。

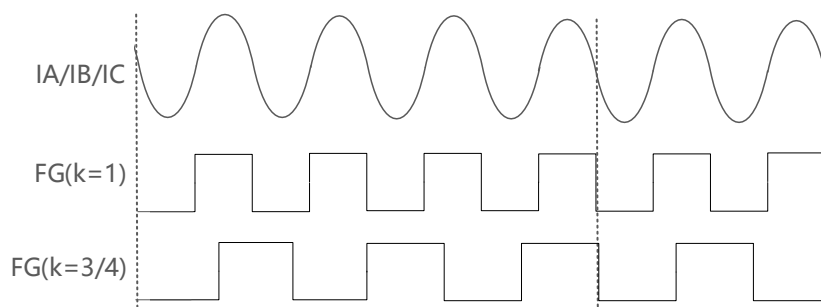


图 5-8 $k = 1$ 和 $k = 3/4$ 的 FG 输出图

有感模式时, 选择 FG3 倍频跟随或者 FG1 倍频跟随。FT8132 会按照设置的 FG 跟随频率输出 FG。如果 FG 跟随功能 Disable, 则根据设置的 FGDIV 与 FGMUL 输出 FG。

5.16 CLOCK 调速模式

选择 CLOCK 调速模式时, SPEED 引脚作为参考 PWM 频率的输入端口, 电机转速跟随参考频率变化, FGMUL 与 FGDIV 用于设置转速与参考 PWM 频率之间的关系, 公式为: 转速 = (参考 PWM 频率 * 60 / 极对数) / (FGMUL * FGDIV)。

例: 电机为 5 对极, FGDIV 设置 1/3, FGMUL 设置 2, 参考 PWM 频率为 100Hz, $k = 2/3$, 转速 = $(100\text{Hz} * 60 / 5) / (2/3) = 1800\text{rpm}$ 。此时 FG 的输出频率受 FGDIV 与 FGMUL 控制。

6 修改记录

生效日期	版本	主要修改内容
2022/01/04	V0.1	初始版本
2022/02/23	V0.2	增加 FT8132S SSOP24 相关信息
2022/03/27	V0.3	标准化格式
2022/04/15	V0.4	标准化格式及内容微调
2022/06/09	V0.5	标准化格式及内容微调；版权声明更新为中文版
2022/12/15	V1.0	1. 移除 TSD 功能，删除图 1-3 FT8132 无感功能框图与图 1-4 FT8132 有感功能框图中的 Thermal 模块，删除表 4-3 保护特性 T_{TSD} 保护温度、 T_{TSD_HYS} 温度迟滞参数 2. 纠正第一章标题、图表题注编号错误； 3. 表 6-1 FT8132 SSOP24 引脚定义表头 PAD 名称改为引脚。

版权说明:

版权所有©峰昭科技（深圳）股份有限公司（以下简称：峰昭科技）。

为改进设计和/或性能，峰昭科技保留对本文档所描述或包含的产品（包括电路、标准元件和/或软件）进行更改的权利。本文档中包含的信息供峰昭科技的客户进行一般性使用。峰昭科技的客户应确保采取适当行动，以使其对峰昭科技产品的使用不侵犯任何专利。峰昭科技尊重第三方的有效专利权，不侵犯或协助他人侵犯该等权利。

本文档版权归峰昭科技所有，未经峰昭科技明确书面许可，任何单位及个人不得以任何形式或方式（如电子、机械、磁性、光学、化学、手工操作或其他任何方式），对本文档任何内容进行复制、传播、抄录、存储于检索系统或翻译为任何语种，亦不得更改或删除本内容副本中的任何版权或其他声明信息。

峰昭科技（深圳）股份有限公司

深圳市南山区科技中二路深圳软件园二期 11 栋 2 楼 203

邮编：518057

电话：0755-26867710

传真：0755-26867715

网址：www.fortiortech.com

本文件所载内容

峰昭科技（深圳）股份有限公司版权所有，保留一切权利。

单击下面可查看定价，库存，交付和生命周期等信息

[>>FORTIOR](#)