

XWI6543A 18V 2.5A 三相直流无刷电机BLDC驱动器

1 特性

- 集成三个半桥驱动器
- 集成双向电流检测功能
 - 无需电流检测电阻
 - $\pm 5\%$ 满摆幅电流检测精度
- 2.7-V 到 18-V 工作电压范围
- HS 和 LS 输入逻辑
- 低 $R_{DS(ON)}$: 240 m Ω HS + LS 在 12 V, 25°C
- 2.5A 连续电流输出
- 6A 峰值电流输出
- 内置3.3V LDO, 对外供电能力 100mA
- 内置电荷泵, 支持100%占空比
- 支持1.8-V, 3.3-V, 5.0-V 逻辑输入
- 低功耗睡眠模式 (<1 μ A)
- 内置保护
 - VM 欠压锁定(UVLO)
 - 过流保护 (OCP)
 - 过温保护 (OTP)
 - 错误指示 (FAULTn)

2 应用

- 无刷直流 (BLDC) 电机模块
- 相机无人机和手持云台
- 咖啡机
- 吸尘器
- 洗衣机泵、烘干机泵
- 笔记本电脑、台式机和服务器风扇

3 描述

XWI6543A 集成了三个 MOSFET 半桥电路, 用于驱动三相直流无刷 (BLDC) 电机应用。

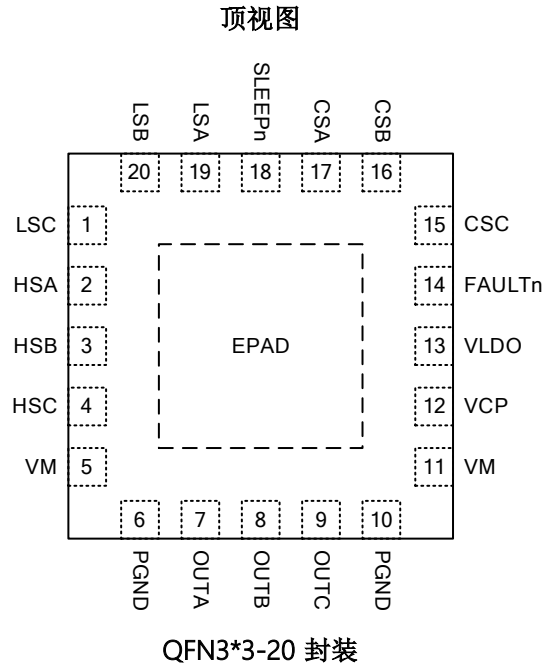
器件集成了三个电流检测器, 用于检测 BLDC 电机的三相电流, 还提供了低功耗睡眠模式, 以实现极低的静态电流。内部保护特性包括电源欠压锁定 (UVLO)、输出过流保护 (OCP) 和过温保护 (OTP)。

XWI6543A 能够驱动最大连续电流为 2.5A (取决于 PCB 设计) 和峰值电流为 6A 的 BLDC 电机。

器件封装

PART NUMBER	PACKAGE
XWI6543A	QFN3*3-20L

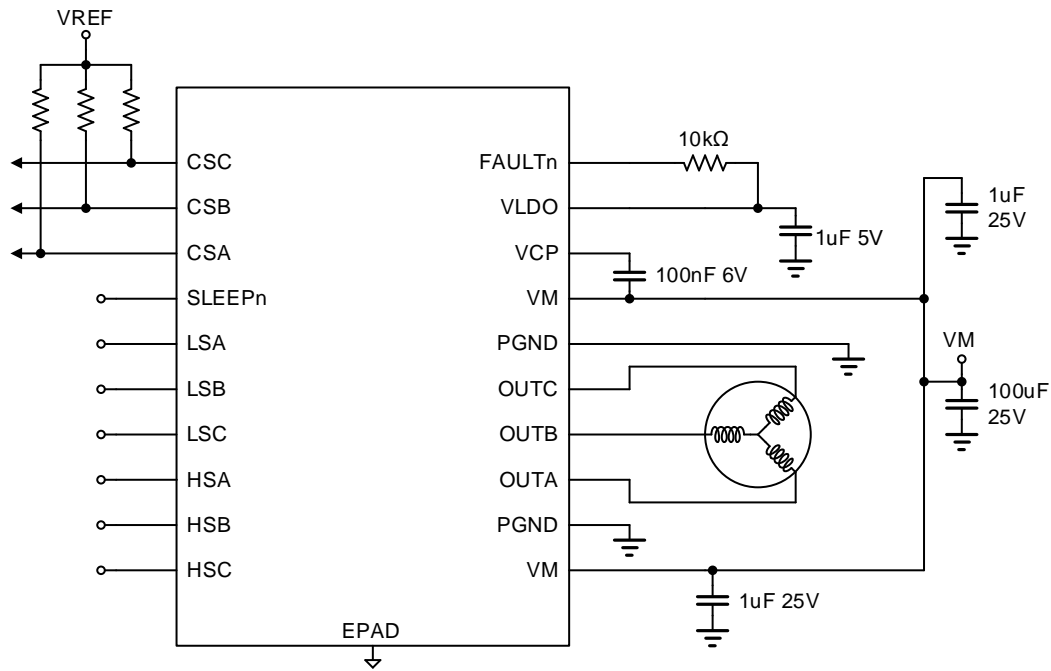
4 引脚配置与功能



管脚功能

管脚名称	管脚序号	功能描述
LSC	1	C 相下管使能, 1=使能, 0=高阻, 内部下拉
HSA	2	A 相上管使能, 1=使能, 0=高阻, 内部下拉
HSB	3	B 相上管使能, 1=使能, 0=高阻, 内部下拉
HSC	4	C 相上管使能, 1=使能, 0=高阻, 内部下拉
VM	5, 10	电源: 在 VM 和 GND 之间连接一个 0.1 ~ 1 uF, 额定电压为 VM 的陶瓷旁路电容器以及一个 >=10uF、额定电压为 VM 的大容量电容器。此外, 到 VCP 连接一个容量为10~100nF, 额定电压 6-V 的陶瓷电容器
OUTA	6	A 相半桥输出
OUTB	7	B 相半桥输出
OUTC	8	C 相半桥输出
PGND	9	功率地
VCP	11	电荷泵输出. 到 VM 接一个容量为 10~100nF, 6-V 耐压陶瓷电容
VLDO	12	3.3V LDO 输出. 到地接一个 >= 0.47uF 陶瓷电容
FAULTn	13	Fault indication. Open-drain output. FAULTn pulls to logic low if a fault occurs.
NC	14	浮空或者到地接 100kohm 电阻
CSC	15	C 相电流检测输出
CSB	16	B 相电流检测输出
CSA	17	A 相电流检测输出
SLEEPn	18	芯片使能脚. SLEEPn pulls to logic low to enter low-power sleep mode. 内部~270kΩ 下拉.
LSA	19	A 相下管使能, 1=使能, 0=高阻, 内部下拉
LSB	20	B 相下管使能, 1=使能, 0=高阻, 内部下拉
EPAD		接地

5 典型应用



6 绝对最大额定值

在工作温度范围内 (除非另有说明)

	MIN	MAX	UNIT
电源电压 (VM)	-0.3	20	V
电荷泵电压 (VCP)	-0.3	$V_{VM} + 6$	V
SLEEPn脚电压 (SLEEPn)	-0.3	6	V
LDO输出电压 (VLDO)	-0.3	6	V
输入控制脚电压(HSA, HSB, HSC, LSA, LSB, LSC)	-0.3	6	V
开漏脚电流(FAULTn)	0	20	mA
输出脚静态电压 (OUTA, OUTB, OUTC)	-1	$V_{VM} + 1$	V
输出脚100 ns瞬态电压 (OUTA, OUTB, OUTC)	-3	$V_{VM} + 3$	V
输出脚峰值电流(OUTA, OUTB, OUTC)	Internally Limited		A
工作环境温度, T_A	-40	125	°C
工作结温, T_J	-40	150	°C
存储温度, T_{stg}	-65	150	°C

7 推荐工作条件

在工作温度范围内 (除非另有说明)

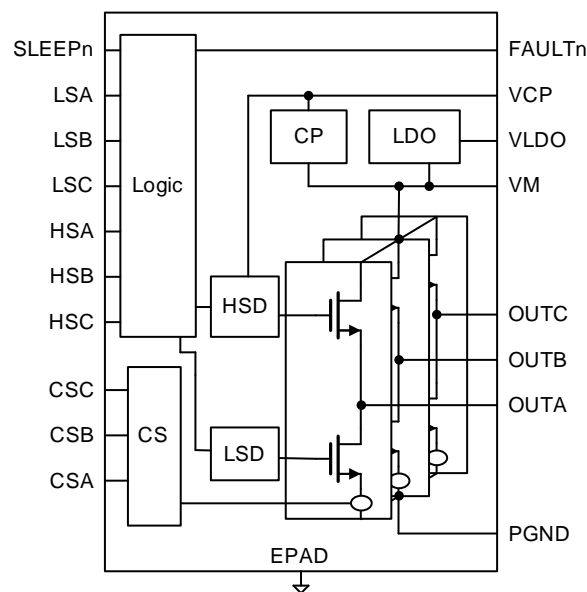
		MIN	MAX	UNIT
V_{VM}	VM电压范围	2.7	18	V
V_i	逻辑输入脚电压	0	5.5	V
f_{PWM}	输入PWM信号频率	0	100	kHz
I_{FS}	输出连续电流(OUTx)	0	2.5	A
I_{peak}	输出峰值电流(OUTx)		5	A
T_A	工作环境温度	-40	125	°C
T_J	工作结温	-40	150	°C

8 电气特性

$2.7 V \leq V_{VM} \leq 18 V$, $-40^\circ C \leq T_J \leq 125^\circ C$ (除非另有说明). 典型值条件 $T_J = 25^\circ C$, $V_{VM} = 12 V$.

参数		测试条件	最小	典型	最大	单位
供电 (VM)						
I_{VM}	VM 工作电流	SLEEPn = 1, 没有电机负载		1.5		mA
I_{VMQ}	VM 睡眠电流	SLEEPn = 0			1	μ A
t_{WAKE}	唤醒时间	nSLEEP 拉高到输出使能		300		μ s
t_{ON}	开机时间	VM > UVLO 到输出使能		300		μ s
V_{VLDO}	LDO电压	$6V < V_{VM} < 18V$	3.2	3.3	3.4	V
电荷泵 (VCP)						
V_{VCP}	VCP电压	$6V < V_{VM} < 18V$		$V_{VM} + 5$		V
逻辑输入						
V_{IL}	输入逻辑低电压		0		0.5	V
V_{IH}	输入逻辑高电压		1.5		5.5	V
V_{HYS}	输入滞回			200		mV
I_{IL}	输入逻辑低电流	$V_{IN} = 0V$	-1		1	μ A
I_{IH}	输入逻辑高电流	$V_{IN} = 5V$		18		μ A
错误指示 (FAULTn)						
V_{OL}	输出逻辑低电压	$I_o = 5mA$			0.5	V
I_{OH}	输出逻辑高漏电流		-1		1	μ A
输出 (OUTA, OUTB, OUTC)						
R_{DSON_H}	高侧 FET 导通电阻	$T_J = 25^\circ C, I_o = -1A, 5V < V_{VM} < 18V$		120		m Ω
R_{DSON_L}	低侧 FET 导通电阻	$T_J = 25^\circ C, I_o = 1A, 5V < V_{VM} < 18V$		120		m Ω
电流检测						
G_{cs}	电流检测比例	$I_o = 1A$	237.5	250	262.5	μ A/A
保护电路						
V_{UVLO}	VM UVLO 欠压锁定电压	VM 上升UVLO释放		2.6		V
		VM 下降UVLO锁定		2.4		
I_{OCP}	过流保护电流	任一 FET 的电流		6		A
T_{OTSD}	过温保护温度	结温 T_J	150	165	180	$^\circ C$
T_{HYS_OTSD}	过温保护滞回	结温 T_J		20		$^\circ C$

9 功能框图



10 输入控制逻辑

表 1: 输入控制逻辑

HSx	LSx	OUTx
低	低	高阻
低	高	GND
高	低	VIN
高	高	高阻

11 电流检测

电流检测电路检测三个输出端的电流。每个相位检测到的电流都经过一个管脚输出，检测到的电流与相位输出电流的比例是电流检测比例。仅检测低侧 MOSFET 中的电流，当输出电流从 OUTx 流向 PGND 时，检测到的电流方向为从 CSx 脚流出。当输出电流从 PGND 流向 OUTx 时，检测到的电流方向为向 CSx 流入。

12 保护电路

VM 欠压锁定 (UVLO)

任何时候 VM 引脚上的电压低于 UVLO 阈值电压，所有输出都将被禁用，FAULTn 引脚拉低。当 VM 欠压的情况消除后，恢复正常操作。

过流保护 (OCP)

任何 FET 的电流达到其电流限制值，所有 FET 会被禁用，FAULTn 引脚拉低。在 OCP 重试时间过后或者拉低再拉高 SLEEPn，恢复正常操作。

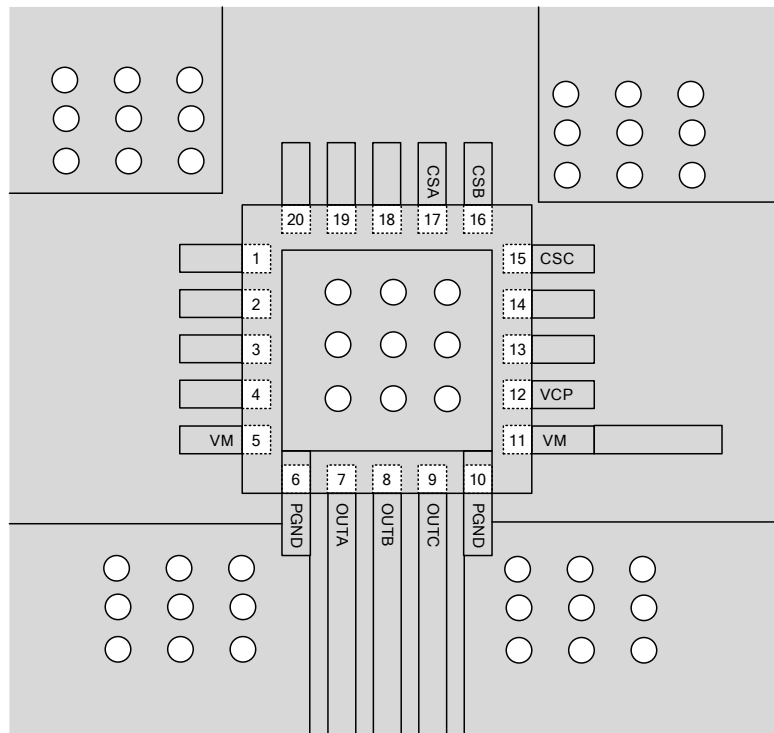
过温保护 (OTP)

芯片温度超过热关断限制，所有 MOSFET 会被禁用，FAULTn 引脚拉低。当结温低于过热阈值下限后，恢复正常操作。

13 睡眠模式

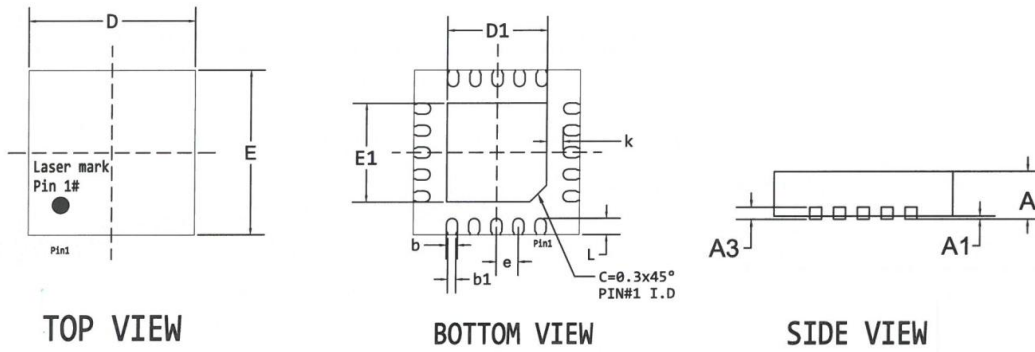
SLEEPn 引脚控制器件的开启。SLEEPn 引脚拉低，器件进入低功耗睡眠模式。在睡眠模式下，所有内部模块都会被关闭。SLEEPn 引脚拉高，器件进入工作模式，经过twAKE器件可以接受输入控制信号。

14 布图指南



灰色代表第二层。务必确保在芯片下方不分割，以实现最佳散热效果。EPAD应直接与PGND连接，PGND应尽量铺满芯片下方及周围区域，尽量多打孔，以提高散热性能。

15 封装信息



Symbol	Dimensions in mm		
	Min	Nom	Max
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.00	0.02	0.05
A3	0.203REF		
D	3.00BSC		
E	3.00BSC		
D1	1.60	1.70	1.80
E1	1.60	1.70	1.80
k	0.35REF		
b	0.15	0.20	0.25
b1	0.15REF		
e	0.40BSC		
L	0.20	0.30	0.40