

## XWI6543 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
- EN 和 PWM 输入逻辑
- 低  $R_{DS(ON)}$ : 240 m $\Omega$  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 ( $\ll 1 \mu A$ )
- 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 概述

XWI6543 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)。

XWI6543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。

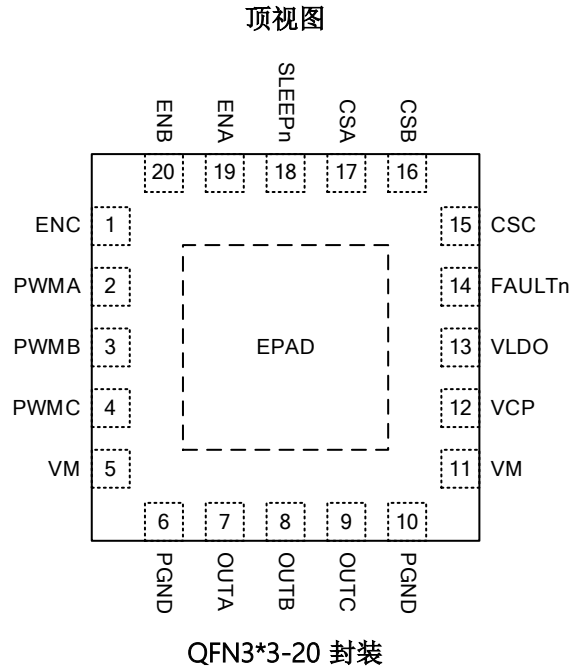
#### 器件封装

PART NUMBER	PACKAGE
XWI6543	QFN3*3-20L

# 目录

1	特性 .....	1
2	应用 .....	1
3	概述 .....	1
5	典型应用 .....	3
6	绝对最大额定值 .....	4
7	推荐工作条件 .....	4
8	电气特性 .....	4
9	功能框图 .....	5
10	输入控制逻辑 .....	5
11	电流检测 .....	6
12	保护电路 .....	6
13	睡眠模式 .....	6
14	布图指南 .....	6
15	封装外形 .....	7
16	订购信息 .....	7

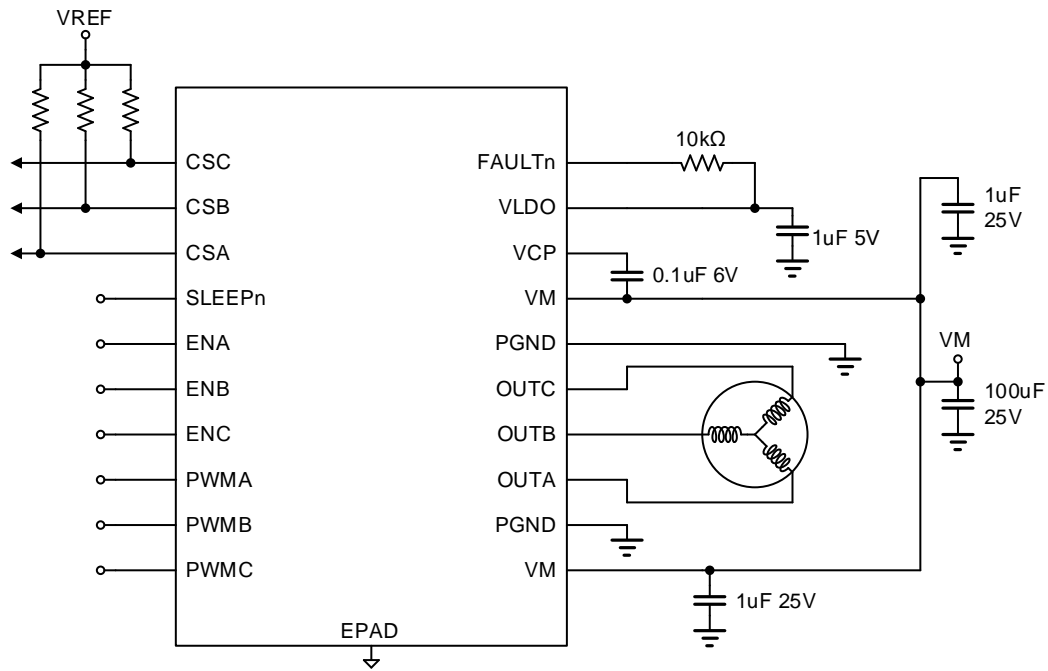
## 4 引脚配置与功能



管脚功能

管脚名称	管脚序号	功能描述
ENC	1	C 相使能, 1=使能, 0=高阻, 内部下拉
PWMA	2	A 相 PWM 输入, 内部下拉
PWMB	3	B 相 PWM 输入, 内部下拉
PWMC	4	C 相 PWM 输入, 内部下拉
VM	5, 11	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	7	A 相半桥输出
OUTB	8	B 相半桥输出
OUTC	9	C 相半桥输出
PGND	6,10	功率地
VCP	12	电荷泵输出. 到 VM 接一个容量为 10~100nF, 6-V 耐压陶瓷电容
VLDO	13	3.3V LDO 输出. 到地接一个 >= 0.47uF 陶瓷电容
FAULTn	14	Fault indication. Open-drain output. FAULTn pulls to logic low if a fault occurs.
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.
ENA	19	A 相使能, 1=使能, 0=高阻, 内部下拉
ENB	20	B 相使能, 1=使能, 0=高阻, 内部下拉
EPAD		散热盘, 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(ENA,ENB,ENC,PWMA,PWMB,PWMC)	-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)

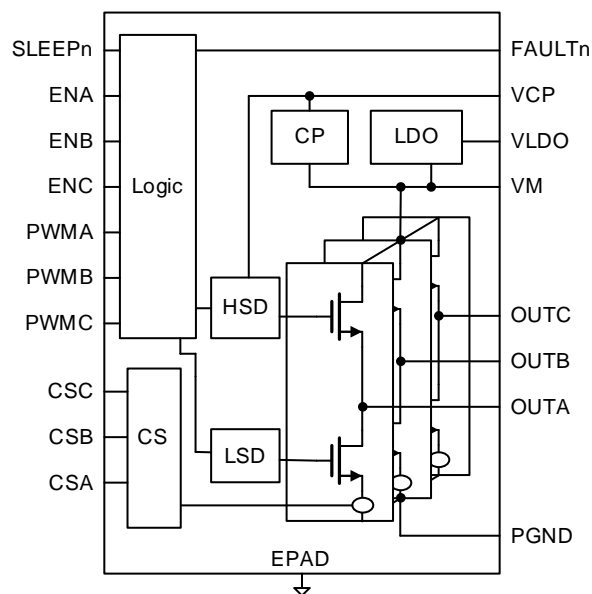
		MIN	MAX	UNIT
$V_{VM}$	VM电压范围	2.7	18	V
$V_i$	逻辑输入脚电压	0	5.5	V
$f_{PWM}$	输入PWM信号频率	0	100	kHz
$I_{FS}$	输出连续电流(OUTx)	0	2.5	A
$I_{peak}$	输出峰值电流(OUTx)		5	A
$T_A$	工作环境温度	-40	125	°C
$T_J$	工作结温	-40	150	°C

## 8 电气特性

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

参数		测试条件	最小	典型	最大	单位
<b>供电 (VM)</b>						
$I_{VM}$	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	$\mu$ A
$t_{WAKE}$	唤醒时间	nSLEEP 拉高到输出使能		300		$\mu$ s
$t_{ON}$	开机时间	VM > UVLO 到输出使能		300		$\mu$ s
$V_{VLDO}$	LDO电压	$6V < V_{VM} < 18V$	3.2	3.3	3.4	V
<b>电荷泵 (VCP)</b>						
$V_{VCP}$	VCP电压	$6V < V_{VM} < 18V$		$V_{VM} + 5$		V
<b>逻辑输入</b>						
$V_{IL}$	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	$\mu$ A
$I_{IH}$	输入逻辑高电流	$V_{IN} = 5V$		18		$\mu$ A
<b>错误指示 (FAULTn)</b>						
$V_{OL}$	输出逻辑低电压	$I_O = 5mA$			0.5	V
$I_{OH}$	输出逻辑高漏电		-1		1	$\mu$ A
<b>输出 (OUTA, OUTB, OUTC)</b>						
$R_{DS(on)_H}$	高侧 FET 导通电阻	$T_J = 25^\circ C, I_O = -1A, 5V < V_{VM} < 18V$		120		m $\Omega$
$R_{DS(on)_L}$	低侧 FET 导通电阻	$T_J = 25^\circ C, I_O = 1A, 5V < V_{VM} < 18V$		120		m $\Omega$
<b>电流检测</b>						
$G_{CS}$	电流检测比例	$I_O = 1A$	237.5	250	262.5	$\mu$ A/A
<b>保护电路</b>						
$V_{UVLO}$	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

ENx	PWMx	OUTx
高	高	VIN
高	低	GND
低	X	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。

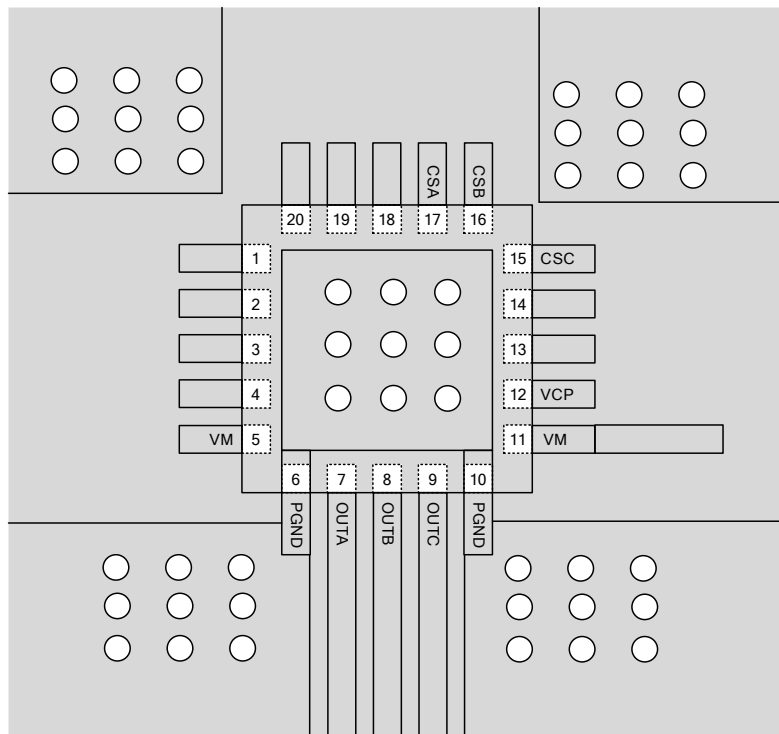
#### 过温保护 (OTP)

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。

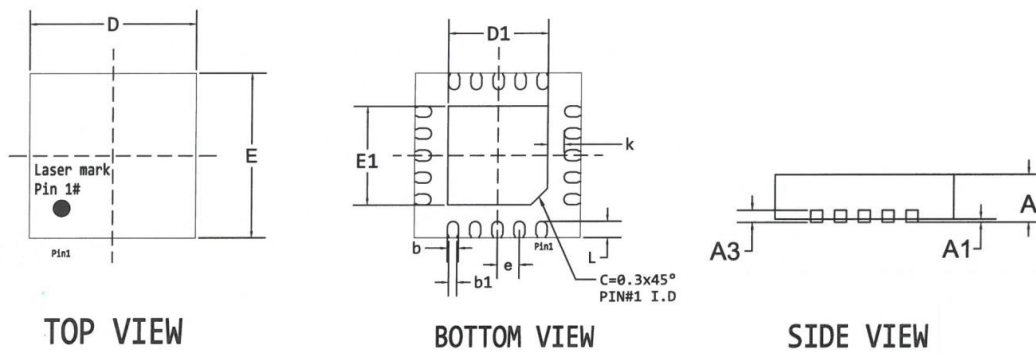
### 14 布图指南



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 封装外形



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

## 16 订购信息

器件	封装	工作温度范围(°C)	卷带颗数	丝印
XWI6543	QFN3*3-20	-40~125	5000	XWI6543