

XWI8330 85V三相无刷电机栅极驱动器

集成双电流检测放大器、5V和12V稳压器

1 特性

- 升压引脚（VBx）最高支持85V
- 电源（VM）范围 5.5-72V
- 集成两个电压增益为10 V/V的电流检测放大器（CSA）
- 高栅极驱动电流
 - 1.8A 峰值放电电流
 - 1A 峰值充电电流
- 超低静态功耗 135 μ A
- VSx 脚超低耗电 35 μ A
- 集成5V低压差线性稳压器（LDO），支持50mA外部驱动能力
- 12V稳压器模式可选
 - 内部稳压器（LDO）模式
 - 外接NPN模式
- 高共模瞬态抗扰度(CMTI) 150V/ns
- 内部精确250ns死区时间，防止直通
- 集成自举二极管
- VSx引脚可抵抗-11V负瞬态电压
- 断电可维持功率MOSFET关断
- 支持1.8V、3.3V、5.0V逻辑输入
- 保护功能
 - VM欠压锁定（UVLO）
 - 热关断（TSD）

2 应用

- 无刷直流（BLDC）电机模块
- 无人机与手持云台
- 洗衣机及干衣机水泵
- 无线园艺工具、电动工具、割草机
- 家电风扇与水泵
- 伺服驱动
- 电动自行车、电动滑板车与电动代步工具
- 工业与物流机器人、遥控玩具

3 简介

XWI8330是一款面向三相无刷电机应用的高度集成栅极驱动器。该器件提供三个半桥栅极驱动通道，每通道可驱动高侧和低侧N沟道功率MOSFET。

静态电流仅135 μ A，集成两个增益为10 V/V的电流检测放大器（CSA），支持峰值1A充电电流和1.8A放电电流。XWI8330支持单电源供电，输入电压范围宽达5.5-72V，升压引脚（VBx）最高支持85V，并提供5V LDO稳压器为MCU供电。12V稳压器有两个模式可选，内部稳压器（LDO）模式或者外接NPN模式。

XWI8330可在低侧MOSFET导通时对自举电容充电，无需外置自举二极管。其精确的250ns内部死区时间可避免高低侧MOSFET直通，VSx引脚可承受-11V负瞬态电压，此外，断电可维持功率MOSFET关断，确保可靠性。

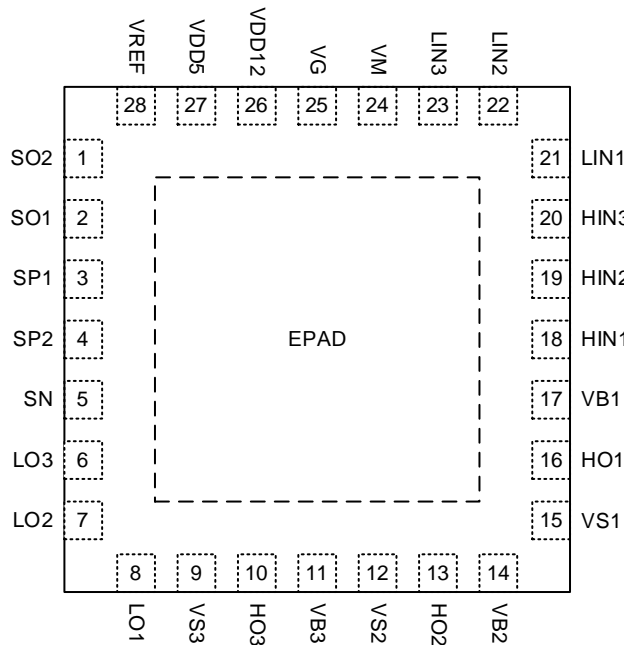
XWI8330适合紧凑的高精度FOC控制方案。

器件封装

PART NUMBER	PACKAGE
XWI8330	QFN5*5-28L

4 引脚配置与功能

顶视图



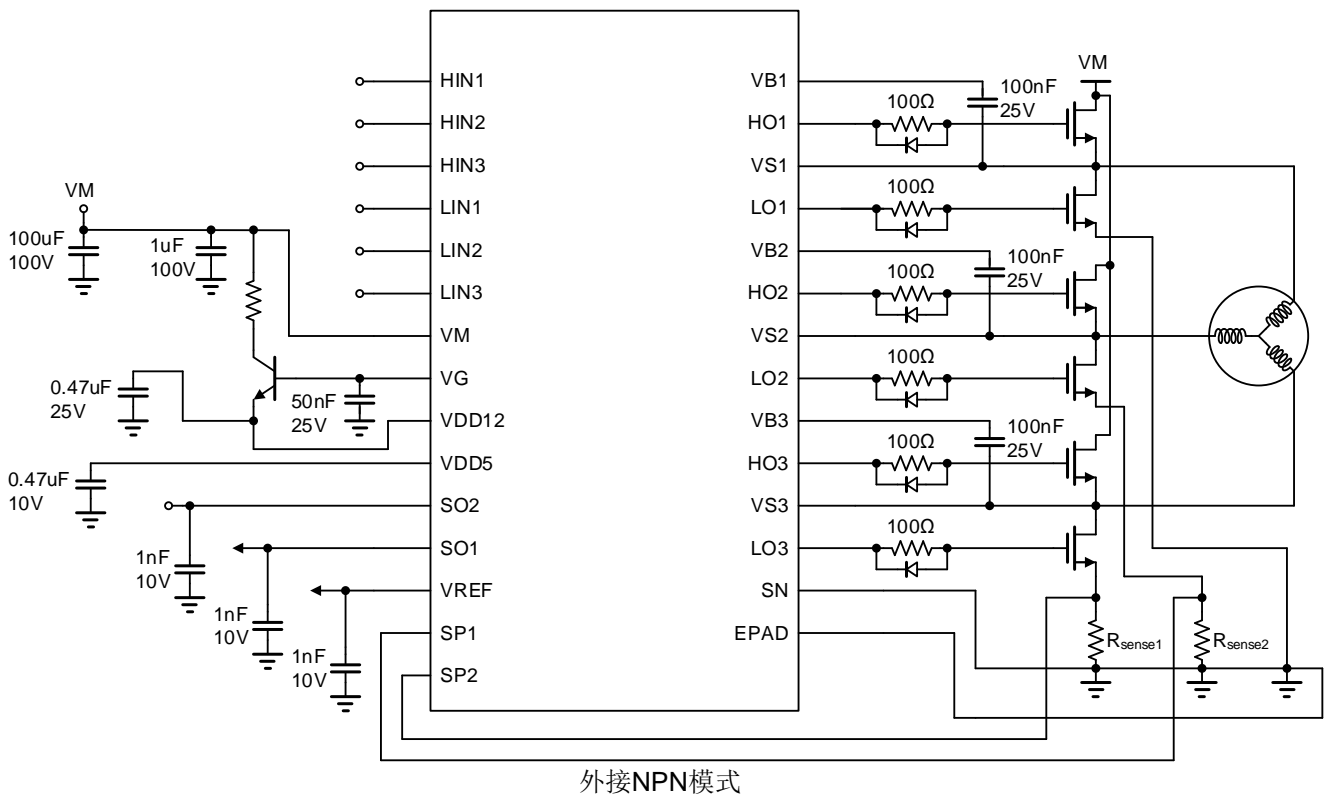
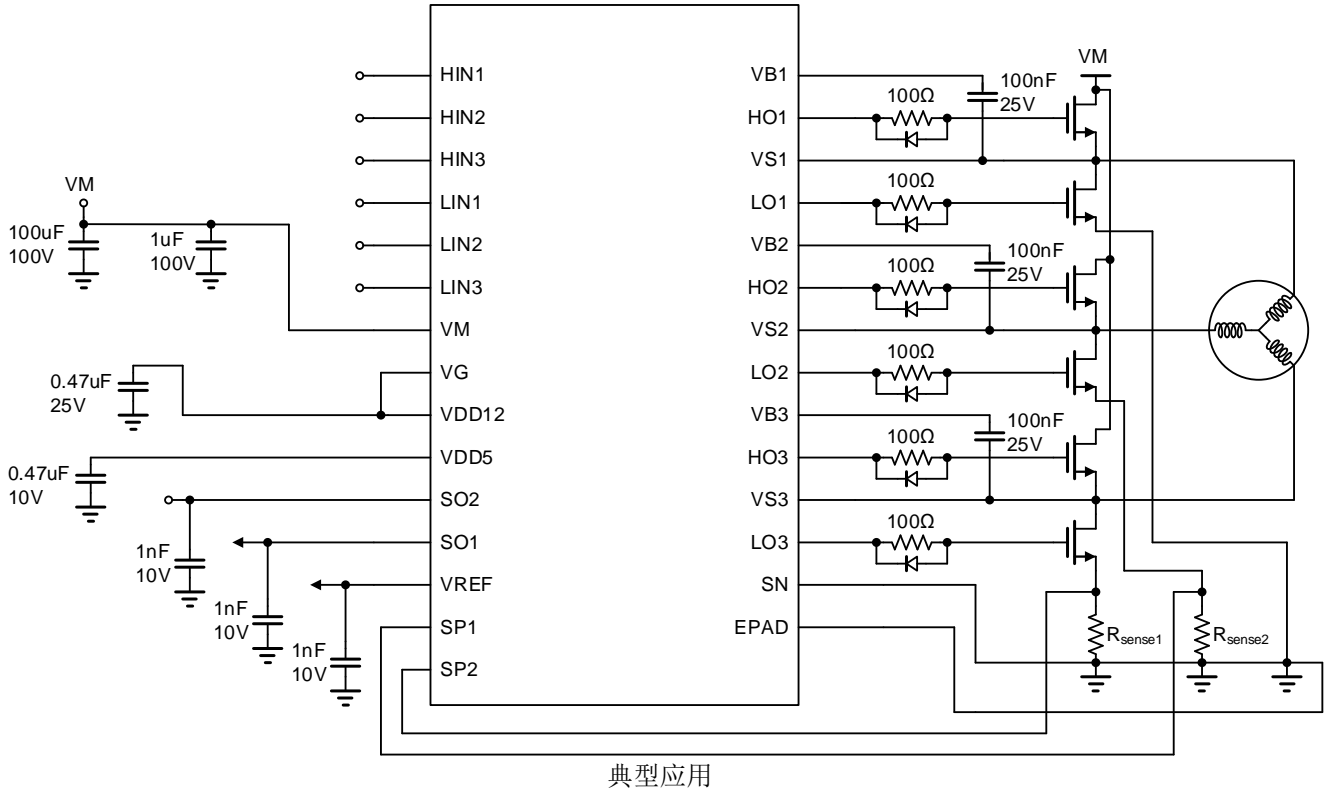
QFN28 封装

管脚功能

管脚名称	管脚序号	功能描述
HIN1		A 相高侧 FET 栅极驱动器控制，管脚内部下拉。
HIN2		B 相高侧 FET 栅极驱动器控制，管脚内部下拉。
HIN3		C 相高侧 FET 栅极驱动器控制，管脚内部下拉。
LIN1		A 相低侧 FET 栅极驱动器控制，管脚内部下拉。
LIN2		B 相低侧 FET 栅极驱动器控制，管脚内部下拉。
LIN3		C 相低侧 FET 栅极驱动器控制，管脚内部下拉。
VM		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 $\geq 10\mu\text{F}$ 、额定电压为 VM 的大容量电容器。
VG		直接连接到 VDD12 或者通过一个 $\geq 50\text{nF}$ 的旁路电容连接到 NPN 基极
VDD12		12V 低压差稳压器输出。用一个 $\geq 0.47\mu\text{F}$ 的电容将 VDD12 旁路接地。
VDD5		5V 低压差稳压器输出。用一个 $\geq 0.47\mu\text{F}$ 的电容将 VDD5 旁路接地。
VREF		电流检测放大器参考电压
SO2		CSA 1 输出。用 1nF 电容将 SO2 旁路接地。
SO1		CSA 2 输出。用 1nF 电容将 SO1 旁路接地。
SP1		CSA 1 正输入端
SP2		CSA 2 正输入端
SN		电流检测放大器负输入端
LO3		C 相低侧栅极驱动器输出端，将其连接至低侧功率 MOSFET 的栅极
LO2		B 相低侧栅极驱动器输出端，将其连接至低侧功率 MOSFET 的栅极
LO1		A 相低侧栅极驱动器输出端，将其连接至低侧功率 MOSFET 的栅极
VS3		C 相高侧源极引脚。将其连接至高侧功率 MOSFET 的源极。
HO3		C 相高侧栅极驱动器输出。将其连接至高侧功率 MOSFET 的栅极。
VB3		C 相自举电容供电引脚。在 VB3 和 VS3 之间连接一个 10n~1 μF 、25V 的陶瓷电容器。
VS2		B 相高侧源极引脚。将其连接至高侧功率 MOSFET 的源极。
HO2		B 相高侧栅极驱动器输出。将其连接至高侧功率 MOSFET 的栅极。
VB2		B 相自举电容供电引脚。在 VB2 和 VS2 之间连接一个 10n~1 μF 、25V 的陶瓷电容器。

VS1		A相高侧源极引脚。将其连接至高侧功率 MOSFET 的源极。
HO1		A相高侧栅极驱动器输出。将其连接至高侧功率 MOSFET 的栅极。
VB1		A相自举电容供电引脚。在 VB1 和 VS1 之间连接一个 10n~1μF、25V 的陶瓷电容器。
EPAD		散热脚，接地

5 典型应用电路



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	77	V
自举电容供电引脚电压 (VBx)	-0.3	90	V
高侧栅极驱动器输出电压 (HOx)	-10	90	V
高侧源极引脚电压 (VSx)	-10	77	V
低侧栅极驱动器输出电压 (LOx)	-0.3	15	V
控制引脚电压 (HINx, LINx)	-0.3	6.5	V
CSA 输出电压 (SOx)	-0.3	5.5	V
CSA 正输入端电压 (SPx)	-0.5	1	V
栅极驱动器输出电流 (HOx, LOx)	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}	5.5	72	V
V _{VBx}		85	V
V _I	0	5.5	V
dVSx/dt		150	V/ns
I _{VDD5}		50	mA
T _A	-40	125	°C
T _J	-40	150	°C

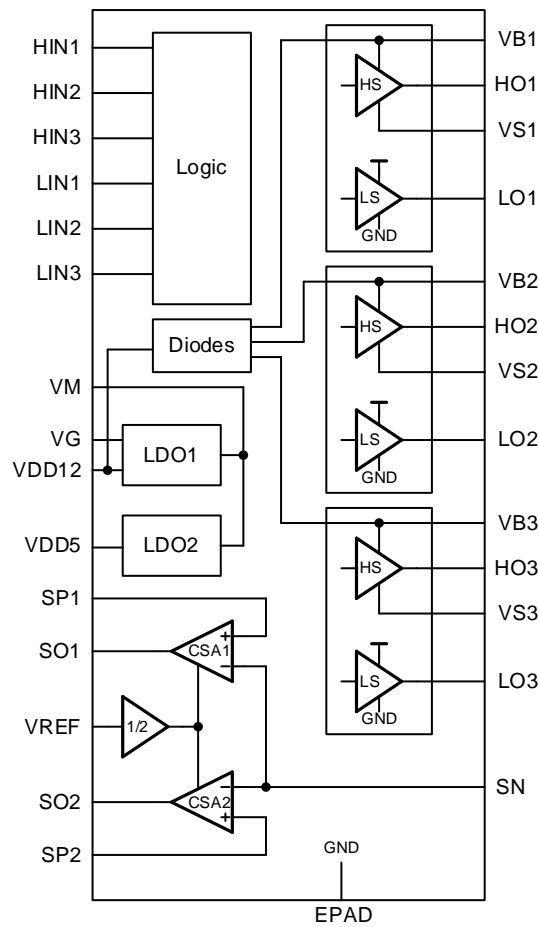
8 电气特性

5.5 V ≤ V_{VM} ≤ 72 V, -40°C ≤ T_J ≤ 125°C (除非另有说明). 典型值条件 T_J = 25 °C, V_{VM} = 24 V.

参数	测试条件	最小	典型	最大	单位	
供电						
I _{VM}	VM 静态电流	HINx = 0, LINx=0	135		μA	
I _{VBx}	自举引脚静态电流	VBx-VSx=12V	35		μA	
V _{VDD5}	VDD5 电压	6 V < V _{VM} < 72 V	4.65	5	5.25	V
I _{VDD5}	VDD5 外部输出电流	6 V < V _{VM} < 72 V		50		mA
V _{VDD12}	VDD12 电压	13 V < V _{VM} < 72 V	12			V
栅极驱动器						
CMTI	共模瞬态抑制	V _{VM} =72V	150			V/ns
T _{dead}	内置死区时间		235	250	265	ns
T _{dHS}	HINx 到 HOx 延迟			25		ns
T _{dLS}	LINx 到 LOx 延迟			15		ns
V _{HOH}	高侧上拉驱动能力(V _{VBx} - V _{HOx})	I _{HOx} =100mA	260			mV
V _{HOL}	高侧下拉驱动能力(V _{HOx} - V _{VSx})	I _{HOx} =-100mA	90			mV
V _{LOH}	低侧上拉驱动能力	I _{LOx} =100mA	260			mV
V _{LOL}	低侧下拉驱动能力	I _{LOx} =-100mA	90			mV
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}	输入电压滞回			200		mV
I _{IL}	输入逻辑低电流	V _{IN} = 0 V	-1		1	μA

I_{IH}	输入逻辑高电流	$V_{IN} = 5\text{ V}$		18		μA
电流检测运算放大器						
G_{CSA}	增益		9.9	10	10.1	V/V
T_{SR}	输出摆率			1.1		V/us
V_{SO}	输出电压范围		0		5	V
V_{SP}	正输入端电压范围		-0.5		1	V
C_O	输出电容			1	2	nF
$V_{offseto}$	输出失调		-10		10	mV
PROTECTION CIRCUITS						
V_{UVLO}	VM 欠压阈值UVLO	VM 上升		5.4		V
		VM 下降		5.2		
T_{OTSD}	过温保护温度	结温 T_J	160	170	180	$^{\circ}\text{C}$
T_{HYS_OTSD}	过温保护阈值	结温 T_J		40		$^{\circ}\text{C}$

9 功能框图



10 输入逻辑

表 1: 输入输出控制逻辑

HINx	LINx	HOx	LOx
高	高	低	低
低	低	低	低
低	高	低	高
高	低	高	低

11 电流检测放大器 (CSA)

XWI8330集成了两个高性能低侧电流检测放大器，用于通过电阻检测电阻进行电流测量。电流检测放大器具有10 V/V的固定增益。有轨对轨输出能力。VREF引脚设置输出偏置电压为 $1/2 \cdot V_{REF}$ 。

12 保护电路

VM 欠压保护(UVLO)

VM引脚上的电压低于UVLO阈值电压，则所有输出都为低电压。VM欠压消除后，恢复正常运行。

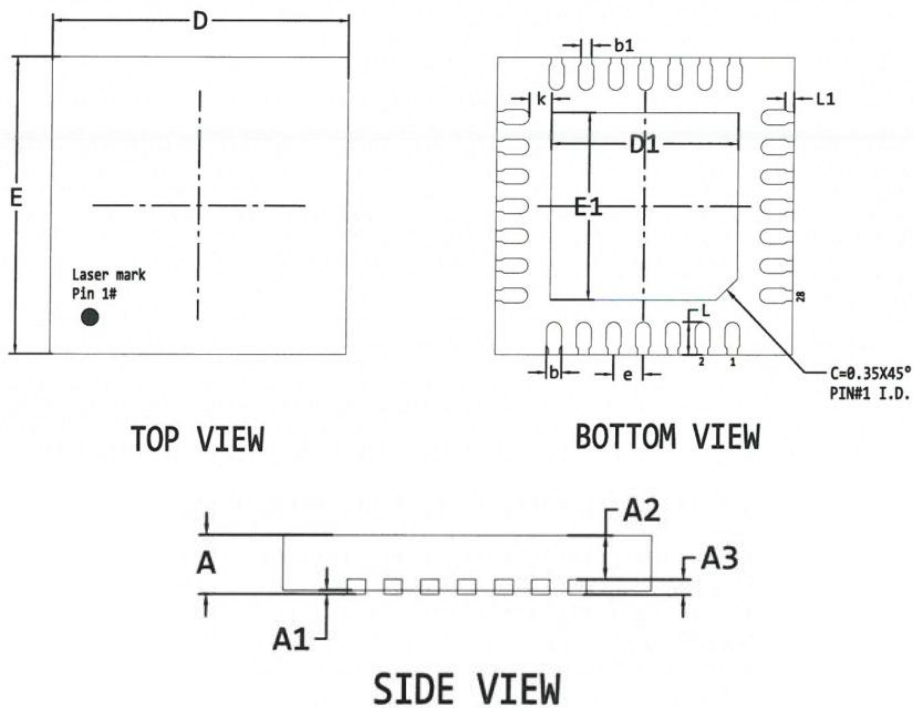
过温保护 (TSD)

芯片温度超过热关断温度 (T_{TSD})，所有输出都将处于低电平状态。当结温低于过热阈值时，恢复正常运行。

13 布局指南

注意应采用差分布线的方式连接到电流检测电阻的两端。

14 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
A2	0.50	0.55	0.60
A3	0.203TYP		
b	0.20	0.25	0.30
b1	0.13	0.18	0.23
D	4.90	5.00	5.10
D1	3.05	3.15	3.25
e	0.50BSC		
E	4.90	5.00	5.10
E1	3.05	3.15	3.25
L	0.50	0.55	0.60
L1	0.15REF		
k	0.375BSC		