

# XWI8812 42V 双H桥电机驱动器

## 1 特征

- 双 H 桥直流电机驱动器可以驱动
  - 一个双极步进电机
  - 两个有刷电机
- EN/PH控制接口
- 两bit电流控制
- 4.5V to 42V 电源范围
- 每桥都具有高电流能力:
  - 2A 峰值, 直流有刷, 条件24V,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$
  - 1.5A 满摆幅, 步进电机, 条件24V,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。
- 支持混合衰减、快衰减、慢衰减
- 内置3.3-V LDO, 对外输出电流能力30mA
- 低功耗睡眠模式 <1uA
- 支持 1.8-V, 3.3-V, 5.0-V 输入逻辑电压
- 保护功能
  - VM欠压闭锁 (UVLO)
  - 过流保护 (OCP)
  - 过温保护 (OTP)
  - 故障条件输出 (nFAULT)

## 2 应用

- 打印机和扫描仪
- 自动取款机和纺织机
- 办公和家庭自动化
- 工厂自动化
- 家用电器
- 吸尘器
- 人形机器人

## 3 概述

XWI8812器件是双H桥电机驱动器, 适用于各种工业应用。可用于驱动两个直流电机或一个双极步进电机。

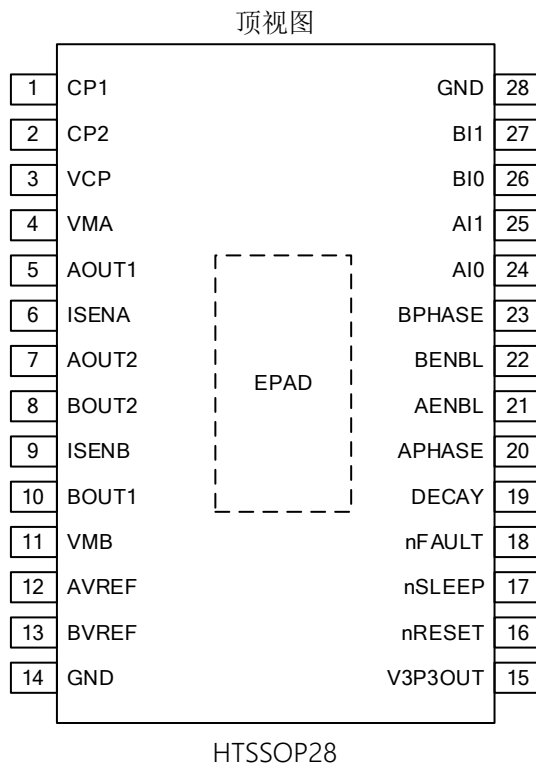
驱动器的输出级由配置为两个全H桥的N沟道功率MOSFET组成。低功耗休眠模式通过关闭所有内部电路来实现超低静态电流消耗。针对电源欠压闭锁 (UVLO)、电荷泵欠压 (CPUV)、输出过流 (OCP) 和过温保护 (OTP) 提供内部保护特性。

XWI8812能够驱动满摆幅高达1.5A的步进电机或峰值高达2 A的有刷电机 (取决于PCB设计)。

器件信息

| PART NUMBER | PACKAGE  |
|-------------|----------|
| XWI8812     | HTSSOP28 |

## 4 引脚配置和功能



### 引脚功能

| 命名          | 序号     | I/O | 简介          | 外部连接及功能  |
|-------------|--------|-----|-------------|--|
| <b>电源和地</b> |        |     |             |  |
| GND         | 14, 28 | —   | 器件地         |  |
| VMA         | 4      | —   | 桥A供电        | 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。 |
| VMB         | 11     | —   | 桥B供电        |  |
| V3P3OUT     | 15     | O   | 3.3-V LDO输出 | 到GND连接一个最小 0.47- μ F, 6.3-V 或者 10-V 额定电压的陶瓷电容                            |
| CP1         | 1      | IO  | 电荷泵开关引脚     | 两者之间接一个X7R, 0.01- μ F, 额定电压为 VM的陶瓷电容                                     |
| CP2         | 2      | IO  | 电荷泵开关引脚     |  |
| VCP         | 3      | IO  | 电荷泵输出       | 到VM接一个X7R, 0.1 μ F, 16-V 陶瓷电容  |
| <b>控制</b>   |        |     |             |  |
| AENBL       | 21     | I   | 桥 A 输入 1    | 控制AOUT1, 内部下拉  |
| APHASE      | 20     | I   | 桥 A 输入 2    | 控制AOUT2, 内部下拉  |
| AI0         | 24     | I   | 桥 A 电流设置    | 设置桥A电流: 00 = 100%,01 =71%, 10 = 38%, 11 = 0, 内部下拉                        |
| AI1         | 25     | I   |             |  |
| BENBL       | 22     | I   | 桥 B 输入 1    | 控制BOUT1, 内部下拉  |
| BPHASE      | 23     | I   | 桥 B 输入 2    | 控制BOUT2, 内部下拉  |
| B10         | 26     | I   | 桥 B 电流设置    | 设置桥B电流: 00 = 100%,01 =71%, 10 = 38%, 11 = 0, 内部下拉                        |
| B11         | 27     | I   |             |  |
| DECAy       | 19     | I   | 衰减模式        | 0 = 慢衰减, 浮空 = 混合衰减,1 = 快衰减. 内部上下拉  |
| nRESET      | 16     | I   | 复位引脚        | 0=禁止输入, 输出高阻, 1=正常工作. 内部下拉。  |



|  |      |              |   |
|--|------|--------------|---|
| 参考输入引脚电压 (AVREF、BVREF)                     | -0.3 | 5.75         | V |
| 连续输出节点引脚电压 (AOUT1、AOUT2、BOUT1、BOUT2)       | -1   | $V_{VM} + 1$ | V |
| 瞬态100 ns输出节点引脚电压 (AOUT1、AOUT2、BOUT1、BOUT2) | -3   | $V_{VM} + 3$ | V |

## 7 建议工作条件

在工作温度范围内（除非另有说明）

|           |                         | MIN  | MAX | UNIT |
|-----------|-------------------------|------|-----|------|
| $V_{VM}$  | 正常（直流）工作的电源电压范围         | 4.5  | 42  | V    |
| $V_i$     | 逻辑电平输入电压                | 0    | 5.5 | V    |
| 参考电压      | 参考RMS电压范围 (AVREF、BVREF) | 0.05 | 3.3 | V    |
| $f_{PWM}$ | 施加的PWM信号                | 0    | 100 | kHz  |
| $I_{FS}$  | 电机满摆幅电流 (xOUTx)         | 0    | 2   | A    |
| $I_{rms}$ | 电机RMS电流 (xOUTx)         | 0    | 1.5 | A    |
| $T_A$     | 工作环境温度                  | -40  | 125 | °C   |
| $T_J$     | 工作结温                    | -40  | 150 | °C   |

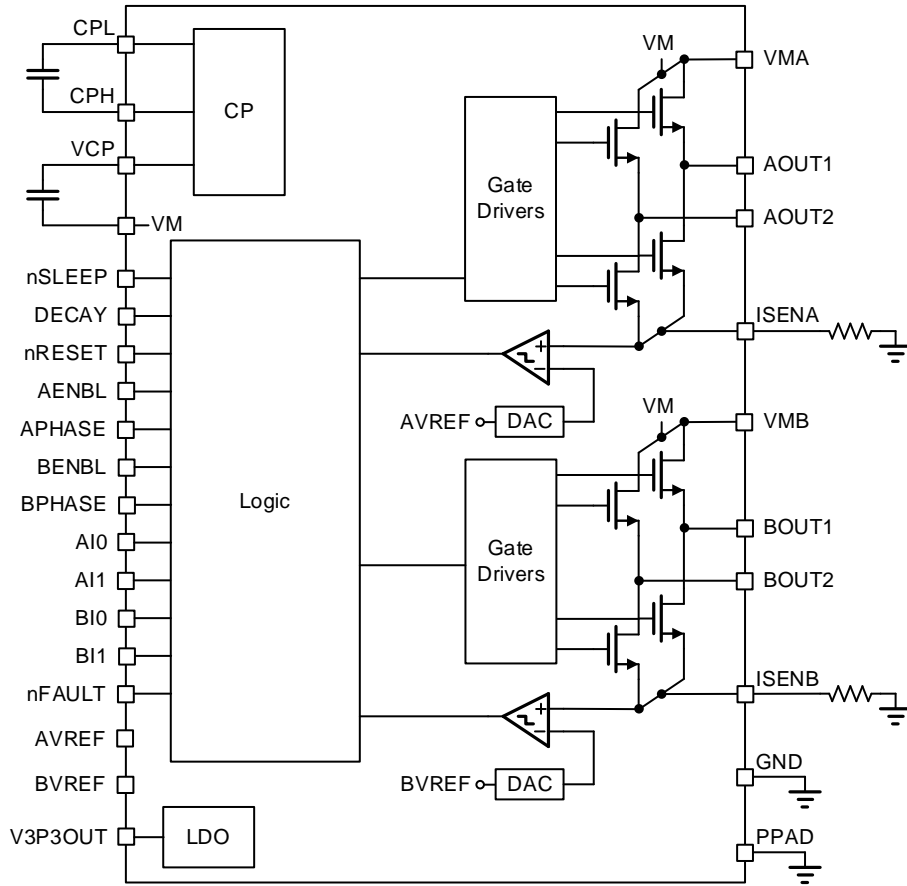
## 8 电气特性

4.5 V ≤  $V_{VM}$  ≤ 42 V, -40°C ≤  $T_J$  ≤ 125°C（除非另有说明）。典型值为 $T_J=25^\circ\text{C}$ 和 $V_{VM}=24\text{ V}$ 。

| 参数  |             | 测试条件   | MIN | TYP          | MAX | UNIT |
|---|-------------|--|-----|--------------|-----|------|
| <b>供电</b>                                 |             |  |     |              |     |      |
| $I_{VM}$                                  | VM 工作电流     | nSLEEP = 1, No motor load                      |     | 1.5          |     | mA   |
| $I_{VMQ}$                                 | VM 睡眠电流     | nSLEEP = 0                                     |     | 0.01         | 1   | μA   |
| $V_{DVDD}$                                | LDO电压       |  | 3.2 | 3.3          | 3.4 | V    |
| <b>电荷泵</b>                                |             |  |     |              |     |      |
| $V_{VCP}$                                 | VCP 电压      | 6 V < $V_{VM}$ < 45 V                          |     | $V_{VM} + 5$ |     | V    |
| <b>逻辑电平</b>                               |             |  |     |              |     |      |
| $V_{IL}$                                  | 逻辑低电平电压     |  | 0   |              | 0.5 | V    |
| $V_{IH}$                                  | 逻辑高电平电压     |  | 1.5 |              | 5.5 | V    |
| $V_{HYS}$                                 | 逻辑高低滞回电压    |  |     | 200          |     | mV   |
| $I_{IL}$                                  | 逻辑低输入电流     | $V_{IN} = 0\text{ V}$                          | -1  |              | 1   | μA   |
| $I_{IH}$                                  | 逻辑高输入电流     | $V_{IN} = 5\text{ V}$                          |     | 18           |     | μA   |
| <b>三电平输入 (DECAY)</b>                      |             |  |     |              |     |      |
| $V_{I1}$                                  | 逻辑低对应电平     | 设置为慢衰减   | 0   |              | 0.5 | V    |
| $V_{I2}$                                  | 输入高阻对应电平    | 设置为快衰减   | 2.8 |              |     | V    |
| $I_{IN}$                                  | 输入电流        |  | -20 |              | 20  | μA   |
| <b>逻辑输出(nFAULT)</b>                       |             |  |     |              |     |      |
| $V_{OL}$                                  | 输出逻辑低电压     | $I_o = 5\text{ mA}$                            |     |              | 0.5 | V    |
| $I_{OH}$                                  | 输出逻辑高漏电流    |  | -1  |              | 1   | μA   |
| <b>电机驱动输出(AOUT1, AOUT2, BOUT1, BOUT2)</b> |             |  |     |              |     |      |
| $R_{DS(ONH)}$                             | 高侧 FET 导通电阻 | $T_J = 25^\circ\text{C}$ , $I_o = -1\text{ A}$ |     | 210          |     | mΩ   |
| $R_{DS(ONL)}$                             | 低侧 FET 导通电阻 | $T_J = 25^\circ\text{C}$ , $I_o = 1\text{ A}$  |     | 190          |     | mΩ   |
| <b>电机PWM控制 (VREFA, VREFB)</b>             |             |  |     |              |     |      |
| $T_{off}$                                 | PWM衰减时间     |  |     | 24           |     | us   |
| $V_{TRIP}$                                | 斩波电压精度      | xVREF = 3.3 V, 100% current setting            | 635 | 660          | 685 | mV   |
|   |             | xVREF = 3.3 V, 71% current setting             | 445 | 469          | 492 |      |
|   |             | xVREF = 3.3 V, 38% current setting             | 225 | 251          | 276 |      |
| <b>保护电路</b>                               |             |  |     |              |     |      |

|                       |           |                                |     |     |     |    |
|-----------------------|-----------|--------------------------------|-----|-----|-----|----|
| V <sub>UVLO</sub>     | VM 欠压保护阈值 | VM falling, UVLO falling       |     | 4.1 |     | V  |
|                       |           | VM rising, UVLO rising         |     | 4.3 |     |    |
| I <sub>OC</sub>       | 过流保护阈值    | Current through any FET        |     | 2.7 |     | A  |
| T <sub>OTSD</sub>     | 过温保护阈值    | Die temperature T <sub>J</sub> | 150 | 165 | 180 | °C |
| T <sub>HYS_OTSD</sub> | 过温保护滞回    | Die temperature T <sub>J</sub> |     | 20  |     | °C |

### 9 功能框图



### 10 桥控制

AENBL 和 APHASE 输入引脚直接控制 AOUT1 和 AOUT2 输出的状态；同样地，BENBL 和 BPHASE 输入引脚直接控制 BOUT1 和 BOUT2 输出的状态。下表展示了其逻辑关系。

| xENBL | xPHASE | xOUT1 | xOUT2 |
|-------|--------|-------|-------|
| 0     | X      | Z     | Z     |
| 1     | 1      | H     | L     |
| 1     | 0      | L     | H     |

### 11 电流调制

电机绕组中的电流通过固定关断时间的脉宽调制来加以控制。当 H 桥使能时，电流会以取决于绕组直流电压和电感值的速率上升。一旦电流达到电流斩波阈值，桥接就会在下一个脉宽调制周期开始前断开电流。

电机绕组中的电流通过固定关断时间的 PWM 电流调节方式进行调节。当 H 桥启用时，电流会以与绕组的直流电压和电感值相关的速率上升。一旦电流达到电流斩波阈值，桥会衰减电流，直到下一个 PWM 周期的开始。

对于步进电机，电流调节通常在任何时候都使用。对于直流电机，电流调节用于限制电机的启动和堵转电流。如果不需要电流调节功能，可以通过将 **xISENSE** 引脚直接连接到地，以及将 **xVREF** 引脚连接到 **V3P3OUT** 来禁用。

PWM 斩波电流由一个比较器设置，该比较器将连接到 **xISENSE** 引脚的电流检测电阻两端的电压乘以 5 后与参考电压进行比较。参考电压从 **xVREF** 引脚输入，并通过一个 2 位的 DAC 进行缩放，该 DAC 允许电流设置为满量程的 100%、71%、38%，以及零。

满摆幅（100%）斩波电流通过以下公式计算得出。

$$I_{\text{CHOP}} = \frac{V_{\text{REFX}}}{5 \times R_{\text{ISENSE}}}$$

每个H桥由（**xI1**和**xI0**）两个引脚按照满摆幅电流的比例设置电流幅度，如下表格所示。

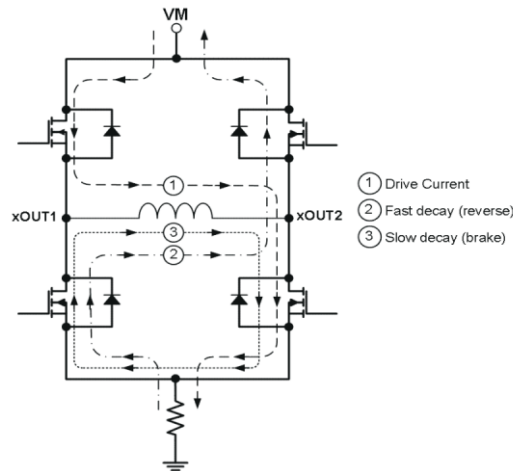
| <b>xI1</b> | <b>xI0</b> | <b>RELATIVE CURRENT<br/>(% FULL-SCALE CHOPPING CURRENT)</b> |
|------------|------------|---|
| 1          | 1          | 0% (Bridge disabled)  |
| 1          | 0          | 38%   |
| 0          | 1          | 71%   |
| 0          | 0          | 100%  |

请注意，当 **xIx** 均为 1 时，H 桥将被禁用且不会有电流流过。示例：

如果使用 0.1 欧姆的检测电阻，并且 **VREF** 引脚为 1V，那么在 100% 的设置下（**xI1**、**xI0** = 00），斩波电流为 2A。在 71% 的设置下（**xI1**、**xI0** = 01），电流为  $2A \times 0.71 = 1.42A$ ，在 38% 的设置下（**xI1**、**xI0** = 10），电流为  $2A \times 0.38 = 0.76A$ 。如果（**xI1**、**xI0** = 11），桥将被禁用且不会有电流流动。

## 12 衰减模式

在脉宽调制（PWM）电流斩波过程中，H 桥被启用以驱动电流通过电机绕组，直至达到 PWM 电流斩波阈值。一旦达到斩波电流阈值，H 桥便可在三种不同的状态中运行：快速衰减、缓慢衰减或混合衰减。



通过 **DECAY** 引脚可选择慢衰减、快衰减或混合衰减模式——低电平选择慢衰减模式，开路选择混合衰减操作，高电平设置为快衰减模式。

## 13 保护电路

### VM欠压闭锁 (UVLO)

无论何时，只要 **VM** 引脚上的电压降至电源电压的 **UVLO** 阈值电压以下，所有输出均会被禁用，且 **nFAULT** 引脚变为低电平。当 **VM** 欠压条件消除时，恢复正常操作，**nFAULT** 释放。

### 过流保护 (OCP)

任何一个功率管的电流超过过流保护阈值，会触发过流保护，并且 **nFAULT** 拉低。经过 **OCP** 重试时间或施加

nSLEEP复位脉冲或电源循环后，将恢复正常工作。

### 过温保护 (OTP)

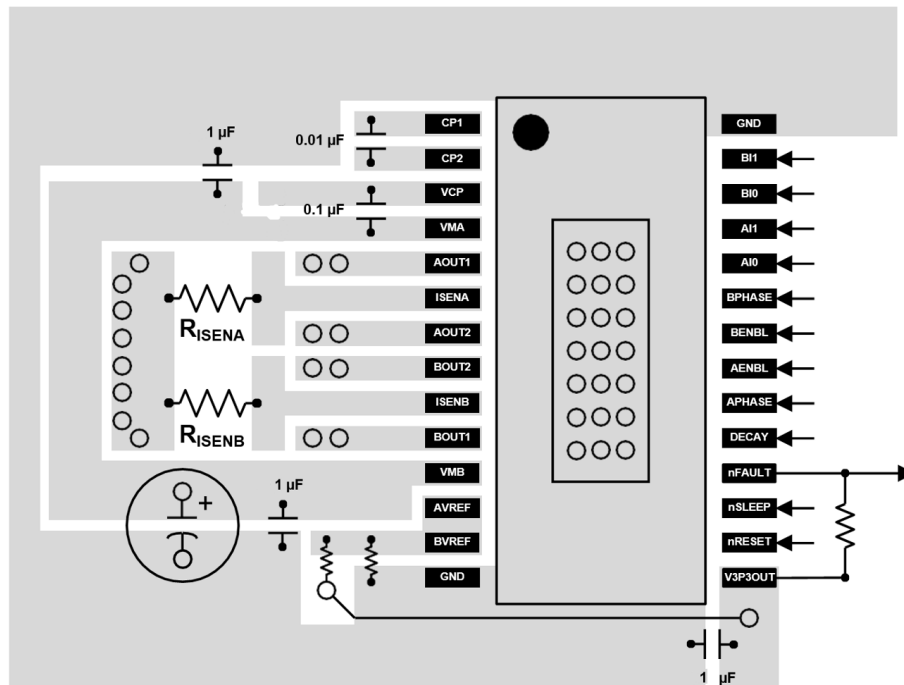
如果芯片温度超过热关断限值 (T<sub>OTP</sub>)，H桥中的所有MOSFET都会被禁用，nFAULT引脚变为低电平。结温降至过温阈值下限值之后，器件恢复正常工作。

## 14 nRESET 和 nSLEEP 管脚功能

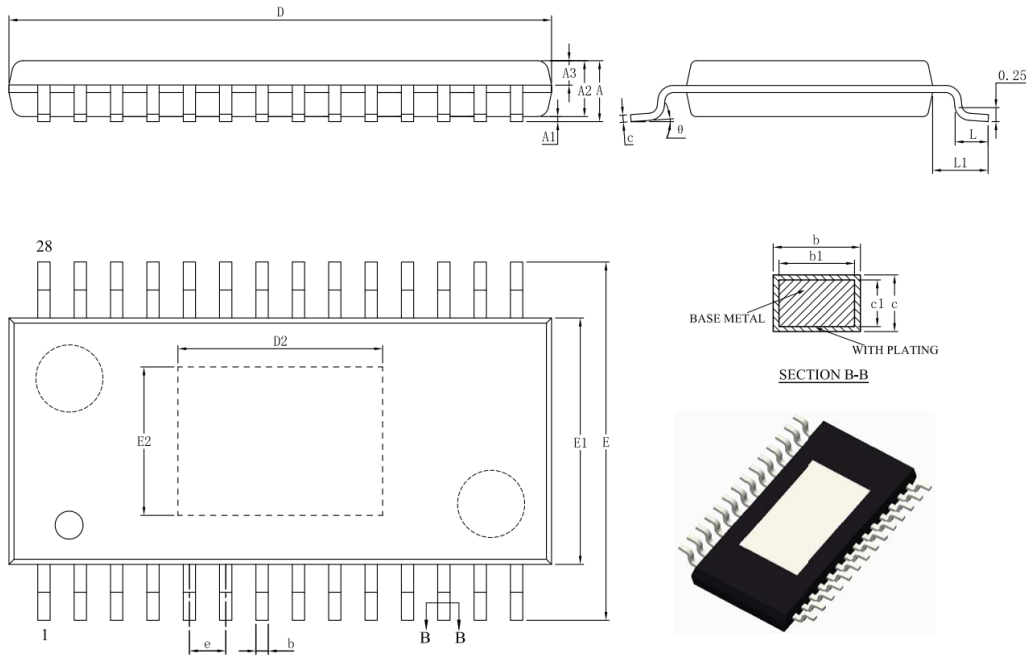
nRESET 引脚在驱动为低电平时会复位内部逻辑，此时禁用 H 桥驱动器，所有输入都将被忽略。驱动为高电平时输出可正常工作。

将nSLEEP驱动为低电平会使设备进入低功耗睡眠状态。在此状态下，所有内部电路停止工作。将nSLEEP驱动为高电平，必须经过一段时间（大约 300 微秒）后电机驱动器才能完全运行。

## 15 布图指南



## 16 封装信息



| SYMBOL   | MILLIMETER |      |      |
|----------|------------|------|------|
|          | MIN        | NOM  | MAX  |
| A        | —          | —    | 1.20 |
| A1       | 0.05       | —    | 0.15 |
| A2       | 0.80       | 1.00 | 1.05 |
| A3       | 0.39       | 0.44 | 0.49 |
| b        | 0.20       | —    | 0.28 |
| b1       | 0.19       | 0.22 | 0.25 |
| c        | 0.13       | —    | 0.17 |
| c1       | 0.12       | 0.13 | 0.14 |
| D        | 9.60       | 9.70 | 9.80 |
| E        | 6.20       | 6.40 | 6.60 |
| E1       | 4.30       | 4.40 | 4.50 |
| e        | 0.65BSC    |      |      |
| L        | 0.45       | 0.60 | 0.75 |
| L1       | 1.00REF    |      |      |
| $\theta$ | 0          | —    | 8°   |

| L/F载体尺寸 (mil) | D2       | E2       |
|---------------|----------|----------|
| 150*110       | 3.66 REF | 2.65 REF |