

## 6V~40V / 3A H 桥驱动器

### 描述：

ZH62x2 (ZH6222, ZH6232, ZH6242) 是一款宽工作电压，大电流，高集成度的 H 桥驱动芯片。包括两个半桥，IN1 和 IN2 输入接口，换向逻辑，以及包括限流，短路，过温，欠压，过压等完善的保护功能。

精简的外部电路，适合各类有刷电机或电磁线圈的驱动。封装形式为带散热焊盘的 ESOP8。

ZH62x2C 为经典款，ZH62x2I 为智能款。智能款芯片可在短路，过温及其他异常情况下输出报警 FLT 信号。独特的堵转保护设计可以在电机碰到障碍时及时报警。如电机没有连接，或者接线、焊接不良，ZH62x2 的聪明的开路保护逻辑也可以侦测出异常的情况。

### 特点：

- AEC-Q100
- 工作电压 6V~20V (ZH6222)
- 工作电压 6V~30V (ZH6232)
- 工作电压 6V~40V (ZH6242)
- 工作电流 3.6A (峰值)
- 工作温度 -40~125°C
- 内置功率管导通阻抗 100mΩ
- 短路保护，过温，过压，欠压保护
- IN1 和 IN2 可实现正反转
- 可节省外部采样电阻，内部具有可配置的参考电压
- 可实现堵转保护报警，开路保护报警
- 可通过 UART 通讯进行参数配置和故障诊断

### 应用：

- 有刷电机驱动
- 电磁线圈驱动
- 单相电机驱动

### 应用框图：

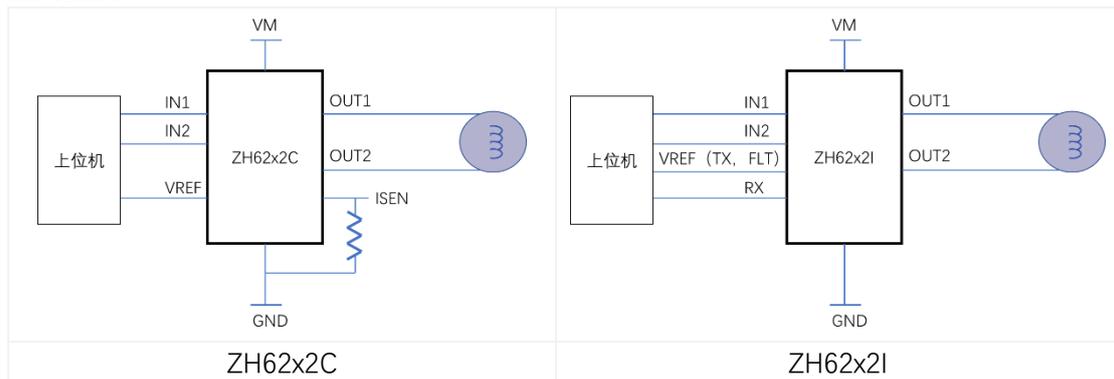


图 1 ZH62x2 应用框图

功能框图:

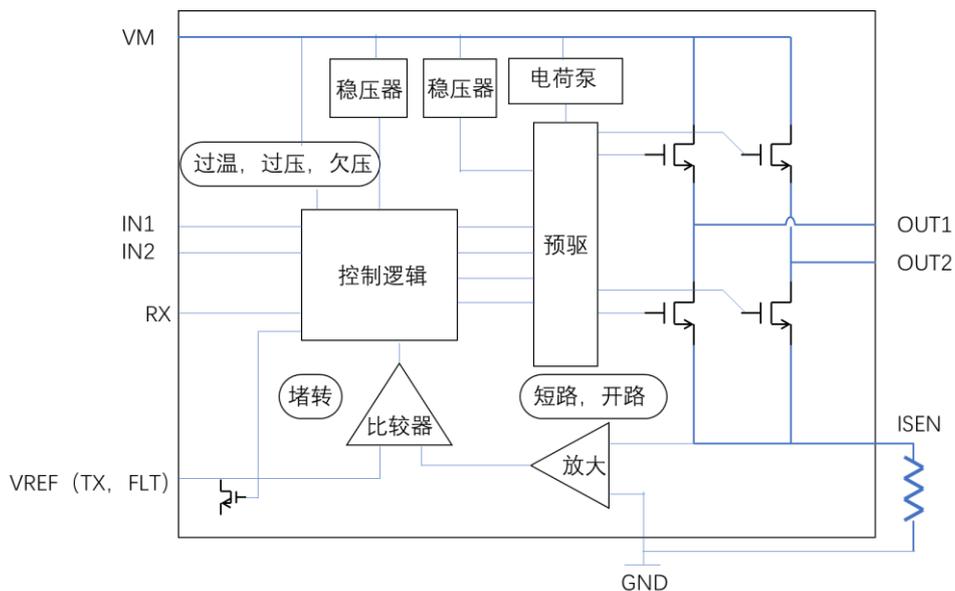


图 2 ZH62x2 功能框图

引脚分布:



图 3 ZH62x2 引脚图

序号	名称	描述
1 (C)	GND	连接系统地
1 (I)	RX	UART 通讯接收引脚
2	IN2	逻辑输入, 控制输出, 内部下拉
3	IN1	逻辑输入, 控制输出, 内部下拉
4 (C)	VREF	模拟输入, 限流保护阈值设定, 输入范围 0.3V~5V
4 (I)	VREF/ nFLT/ TX	在通讯开始前, 作为限流保护阈值的设定引脚。设置后 (Vref_mode), 可输出故障报警信号 nFLT。通讯时作为 UART 的 TX
5	VM	电源供电引脚
6	OUT1	H 桥输出, 连接负载 (电机) 一端
7 (C)	ISEN	H 桥下管回路, 与 GND 之间连接电流采样电阻
7 (I)	GND	H 桥下管回路
8	OUT2	H 桥输出, 连接负载 (电机) 一端
9 (I)	GND	散热焊盘, 连接系统地

## 订购信息：

全称	封装	包装	包装数量
ZH6222IJA	ESOP8	Reel	4000
ZH6222CJA	ESOP8	Reel	4000
ZH6232IJA	ESOP8	Reel	4000
ZH6232CJA	ESOP8	Reel	4000
ZH6242IJA	ESOP8	Reel	4000
ZH6242CJA	ESOP8	Reel	4000
ZH6242C0JA	ESOP8	Reel	4000

**绝对最大工况：**

	最小	最大	单位
供电电压 VM (ZH6222)	-0.3	25	V
供电电压 VM (ZH6232)	-0.3	35	V
供电电压 VM (ZH6242)	-0.3	45	V
供电上升斜率		2	V/us
逻辑输入输出电压 (IN1, IN2, RX, TX, nFLT)	-0.3	6	V
模拟输入电压 (VREF, ISEN)	-0.3	6	V
相电压	-1	VM+1	V
工作温度	-40	150	°C
存储温度	-65	150	°C

**推荐工况：**

	最小	最大	单位
供电电压 VM (ZH6222)	6	20	V
供电电压 VM (ZH6232)	6	30	V
供电电压 VM (ZH6242)	6	40	V
模拟输入电压 VREF	0.3	5	V
采样输入电压 ISEN	-0.5	0.5	V
逻辑输入输出电压 (IN1, IN2, RX, TX, nFLT)	0	5	V
逻辑输入 (IN1, IN2) 频率	0	100k	Hz
峰值输出电流		3.6	A
工作环境温度	-40	125	°C

**ESD 特性：**

参数名称	测试条件	典型值	单位
静电放电	Human-body model (HBM)	±4000	V
	Charged-device model (CDM)	±750	V

**电气特性表:**

(除特殊标明, 测试条件为 25°C, 按照默认参数, 在推荐工况下测试)

参数	测试条件	最小	标准	最大	单位
<b>上电和供电</b>					
VM	供电电压	ZH6222	6		20 V
VM	供电电压	ZH6232	6		30 V
VM	供电电压	ZH6242	6		40 V
I <sub>VM</sub>	供电电流	VM=12V		3	10 mA
I <sub>VM_SLEEP</sub>	睡眠电流	VM=12V			10 uA
t <sub>ON</sub>	启动时间	从 VM>V <sub>UVLO</sub> 或者退出睡眠计时			200 us
<b>逻辑输入 (IN1, IN2, RX)</b>					
V <sub>IL</sub>	逻辑低电平				0.5 V
V <sub>IH</sub>	逻辑高电平		1.5		V
V <sub>HYS</sub>	逻辑迟滞			0.5	V
I <sub>IL</sub>	漏电流	V <sub>IN</sub> =0V	-1		-1 uA
I <sub>IH</sub>	漏电流	V <sub>IN</sub> =5V			100 uA
R <sub>PD</sub>	下拉电阻			200k	Ω
t <sub>DL</sub>	逻辑延时	INx 变化到 Outx 变化			100 ns
t <sub>HOLD</sub>	睡眠时间	IN1=IN2=0, 到进入睡眠状态		1	ms
<b>驱动输出</b>					
R <sub>DS (ON)</sub>	导通电阻	VM=24V, I=1A		100	200 mΩ
t <sub>DEAD</sub>	输出死区			200	ns
V <sub>d</sub>	二极管压降	VM=24V, I=-1A		0.8	1 V
<b>逻辑输出 (nFLT)</b>					
I <sub>FLT_LIMIT</sub>				20	mA
V <sub>FLT_LOW</sub>		I=5mA			0.5 V
<b>电流限制</b>					
A <sub>v</sub>	信号放大		9.5	10	10.5 V/V
t <sub>OFF</sub>	关断时间			25	us
t <sub>BLANK</sub>	消隐时间			2	us
V <sub>REFIN</sub>	内部参考	仅对 I 版本有效		2	V
<b>保护电路</b>					
V <sub>UVLO</sub>	欠压点			5.2	5.7 V
V <sub>UVLOHYS</sub>	欠压迟滞			500	mV
I <sub>OC</sub>	短路保护			4	A
t <sub>OC</sub>	消隐时间			1.5	us
t <sub>RETRY</sub>	重启时间			3	s
V <sub>OVP</sub>	过压点			35	V
t <sub>LOCK</sub>	堵转时间			1	s
T <sub>SD</sub>	热保护点			175	°C
<b>诊断与报警 (RX, TX, nFLT)</b>					
BODE	波特率			9600	

**详细描述:**

ZH62x2 是一款高集成度的智能 8 引脚的 H 桥驱动器。工作电压 3.8 至 40V，工作电流峰值 3.6A。IN1 和 IN2 可以控制集成 MOS 管的开关，决定 H 桥的输出，调节输出电流和直流电机转速（如果负载为直流有刷电机）。在系统不需要运转时，ZH62x2 可进入睡眠模式，功耗小于  $I_{VMSLEEP}$ 。产品有 C (classic 经典) 和 I (intelligent 智能) 两个版本。C 版本与市场经典型号功能和引脚相同。I 版本增加了独有的故障报警和通讯诊断功能。此外，ZH6242C0JA 关闭了负载开路检测功能，使能了 OCP 事件后经过 3 秒钟重新尝试驱动电机的功能。

● 占空比调节

表 1, 逻辑真值表 (Z 表示高阻)

IN1	IN2	OUT1	OUT2	描述
0	0	Z	Z	溜车, 睡眠
1	0	H	L	正转 1->2
0	1	L	H	反转 2->1
1	1	L	L	刹车, 慢衰

ZH62x2 的驱动逻辑根据上表运行。

IN1 和 IN2 可以输入固定电平以最大占空比（最高转速）运行，也可以在 IN1 或 IN2 上施加 PWM 信号，用于电机调速。用户可选择慢衰调速或者快衰调速。慢衰调速下，输入状态在 10 (或 01) 与 11 之间切换，快衰调速下，输入状态在 10 (或 01) 与 00 之间切换。直流有刷电机一般使用慢衰调速，比如正转输出占空比 80%可以采用如下配置，IN1 = 1, IN2=PWM (20%占空比)，注意慢衰下大占空比电机转速反而低（满占空比电机停）。

在需要刹车的情况下，将 IN1 和 IN2 同时置于 1。在需要溜车的情况下，将 IN1 和 IN2 同时置于 0。

● 睡眠模式

IN1 和 IN2 同时为 0 持续  $t_{HOLD}$  时间后进入睡眠模式。睡眠模式下保持溜车 (OUT1=Z, OUT2=Z)。睡眠电流为  $I_{VMSLEEP}$ 。退出睡眠需要  $t_{ON}$ ，这个时间内 OUT1 和 OUT2 保持高阻。

睡眠功能可以通过寄存器关闭，此时 IN1 和 IN2 为零仅控制溜车，不进入睡眠。

● 工作电流

25°C 的环境温度下，ZH62x2 在标准的 FR-4 PCB 上能够以 2A 的 RMS 电流持续工作。最大电流有效值将根据 PCB 设计和环境温度而变化。

● 限流功能

用户可在 ISEN 和 GND 之间接入采样电阻用以测量驱动电流。采样电阻上的电压经过放大倍数  $A_V$  与 VREF 引脚电压进行比较，超过则进入限流 (OUT1=OUT2=L)，因此 VREF 和采样电阻  $R_{SENSE}$  决定了系统的电流阈值。且满足下面公式：

$$I_{LIMIT} = \frac{VREF}{A_V \times R_{SENSE}}$$

由于芯片内部的走线电阻有大约 25mΩ，串联在采样电阻上，用户可按此规格减小采样电阻（公式中需要  $R_{SENSE}=100m\Omega$ ，则使用 75mΩ 的采样电阻），或增加 VREF，以消除限流的误差。

注意，刹车电流不能受到限流功能保护。

在 I 版本中，VREF 由内部 DAC 产生，可以由寄存器配置改变（详见寄存器表）。同时采样电阻可以省略，电流测量由 ZH62x2 内部电路完成。

● 短路保护 (OCP)

当输出端 (OUT1 或 OUT2) 与电源或者地短路时，输出端之间短路时，系统会马上停机，报警以确保器件和负载不被损坏。OCP 事件发生后，需要重新上电或者进、出睡眠模式以清除。在寄存器的配置下，也可经过  $t_{RETRY}$  后清除，重新尝试驱动。过流功能可以通过寄存器关闭。

● 过温保护

当温度超过  $T_{SD}$ ，系统进入保护状态 (OUT1=OUT2=Z) 触发寄存器标志，触发 nFLT 引脚。此功能可以通过寄存器关闭。

● 过压保护

当 VM 大于  $V_{OVP}$  后，系统自动调节输出模式以防止电机能量进一步回馈到供电电源。下图比较了具有过压保护功能和没有过压保

护功能的系统在电机减速过程中的差别。过压保护功能适合于大惯量负载，速度切换的时刻。

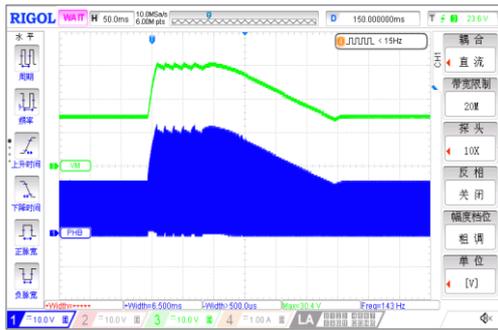


图 4 过压保护使能 (例如 ZH6232)

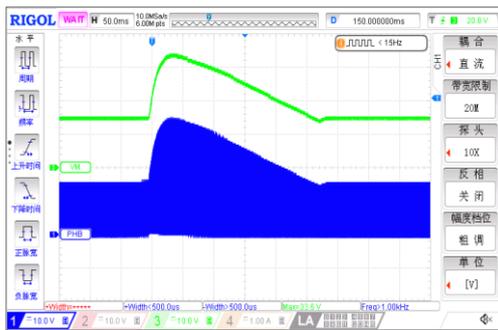


图 5 过压保护不使能

过压保护并不能保护由于供电电压错误造成的过压情况。过压保护的阈值可以通过寄存器调整，功能也可以通过寄存器关闭。

● nFLT 报警

nFLT 引脚是开路输出引脚，正常工作时为高，在以下任何一个情况下都将被拉低，为上位机指示故障的发生。

故障	特征	恢复条件
过温	温度超过 $T_{SD}$	降温
短路	电流超过 $I_{OCP}$	重启
堵转	时间超过 $t_{LOCK}$	超过 $T_{RETRY}$
开路	开路检测为真	重启

上位机可以通过通讯和诊断确定当前是哪一个故障。

● 开路保护

如 OUT1 或 OUT2 输出端没有电机或其他线圈类负载连接，且此时系统上电准备运行，开路保护功能将检测到这种现象，触发故障，并停止驱动输出。此功能有效避免引脚接触不良，虚焊等情况。检测到开路情况，故障寄存器被置位，同时触发 nFLT 输出。

开路检测在上电时会启动一次，也可通过寄存器的控制，在运行过程中（电机不转时）触发启动。开路保护功能可以通过寄存器关闭。关闭后，上电时不再启动。

● 堵转保护

堵转保护也叫限位功能，直流有刷电机运行达到限位点后，nFLT 会拉低来报告堵转（或者限位）事件的发生，同时停止驱动电流。经过  $t_{RETRY}$ ，或者重新上电（包括进、出睡眠模式）后继续驱动。

限位功能帮助执行机构判断行程终点，可节省位置检测器（比如霍尔开关），减少成本增加可靠性。

在某些特殊的负载参数和驱动方式下，堵转检测的结果可能会发生错误（比如转动惯量比较大），请用户自行验证该功能的可靠性。

● 通讯与诊断

上位机可以使用 UART 与 ZH6232 通讯，配置参数，读取运行状态（故障状态）。UART 协议定义为 10 位一字节：有 1 位起始位，1 位停止位，无奇偶校验位。波特率 9600。使用通讯功能后，在信号传输期间，nFLT 引脚被复用为 TX，nFLT 本身功能失效，信号传输结束后，nFLT 功能恢复。用户可以通过读取寄存器状态了解故障的详情。

寄存器地址 0x09 用来记录故障信息。Bit7 代表故障的汇总，任何一个故障都会将故障位置 1。其余故障标志见寄存器表地址 0x09。

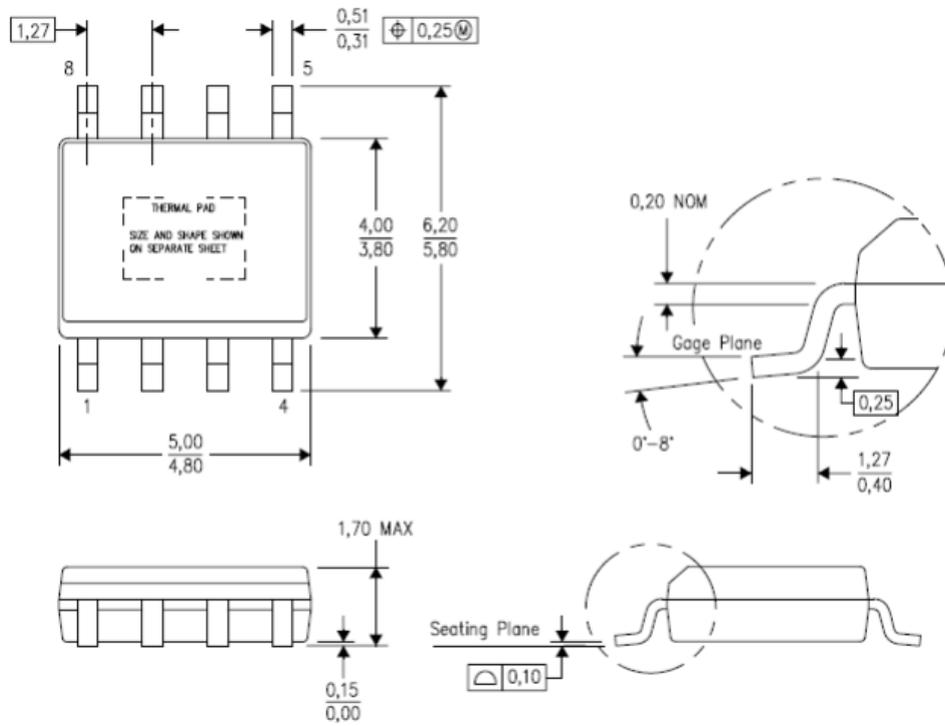
**寄存器表:**

地址	名称	描述	默认值 I/C
01[11:10]	lock_time	11: 4s; 10: 2s; 01: 1s; 00: 0.5s 堵转检测时间	00/00
01[13:12]	lock_opt	00: 关闭堵转功能, 不停机, 不触发标志寄存器, 不触发 nFLT 01: 堵转触发标志寄存器, 触发 nFLT, 不停机 10: 没有堵转功能, 但是 nFLT 输出 OCL 信息 11: 停机, 置标志寄存器, nFLT 置零	00/00
01[14]	ocl_dis	1: 关闭限流保护功能, 不影响 lock 检测功能	0/0
01[15]	Vref_mode	0: 正常 (VREF)。1: 使用 DAC 作为参考电压, 同时引脚用作 nFLT (TX) 功能。	0/0
02[0]	sleep_dis	1: 关闭睡眠功能	0/0
02[1]	ocp_dis	1: 关闭短路保护功能	0/0
02[2]	opd_dis	1: 关闭开路检测功能	0/0
02[3]	otp_dis	1: 关闭过温保护功能	0/0
02[7:4]	deadtime	死区时间 40ns * (n+1)	1000 /1000
02[9:8]	ocl_off_t	限流固定关断时间: 00: 15us 01: 20us 10: 25us 11: 30us	10/10
02[12:10]	ovp_opt	过压保护选项: 000: 不使能 OVP, ovp_dis=1 001: 使用电流模式 OVP 010: 电流模式 OVP 100: 电压模式阈值 35V 101: 电压模式阈值 30V (ZH6232) 110: 电压模式阈值 25V 111: 电压模式阈值 20V (ZH6222)	101 /101
02[15]	ocp_retry	1: 3 秒钟后重新尝试。0: 等待重新上电	0/0
03[5:3]	ocl_blank	限流消隐时间, 也可控制最小开通时间。320ns*(n+1)	100 /100
03[9]	sleep_opt	0: Inx=0, 1ms 后进入睡眠。 1: Inx=1, 10ms 后进入睡眠。	0/0
03[14:12]	ocl_dac	限流点为 250mA * (n+1) 限流点仅对 I 版本有效。	111 /111
09[0]	fault_otp	故障位, 只读	
09[1]	fault_ocp	故障位, 只读	

09[2]	fault_lock	故障位, 只读	
09[3]	fault_open	故障位, 只读	
09[7]	fault_all		

# 封装尺寸

## ESOP8



## 修改历史

版本	修改日期	修改内容
V1.0	2023.09.13	修订了产品的功能、电器特性、封装等内容。
V1.1	2023.09.29	增加了寄存器表 ocl 限流配置选项。去掉了 OVP 功能的图表。
V1.2	2023.10.6	修改了 dac 控制 ocl 的计算公式。
V1.3	2023.11.4	修改了关于 Vref 做限流的计算的描述。
V1.4	2023.11.17	更新了 I 版本 FLT 引脚的描述。
V1.5	2024.05.20	更新电气参数，更正图表说明
V1.6	2025.02.24	补充 ESD 测试结果
V1.7	2025.04.12	补充完善产品型号