

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℃
- 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：

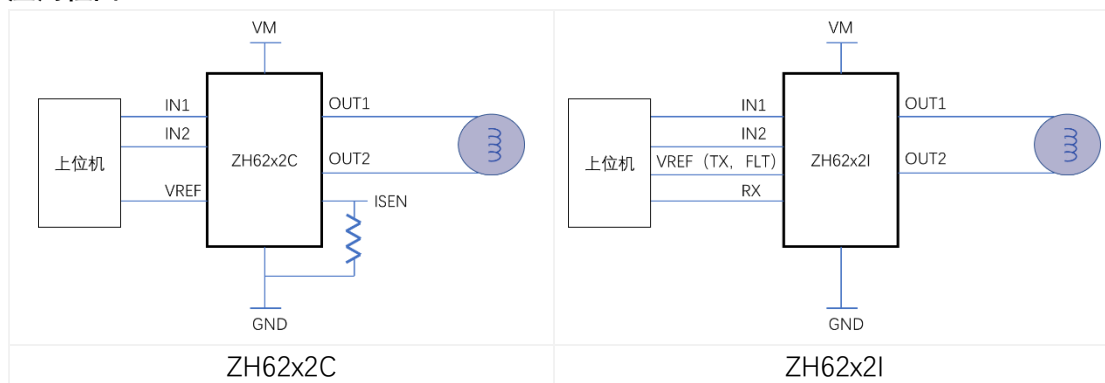


图 1 ZH62x2 应用框图

功能框图：

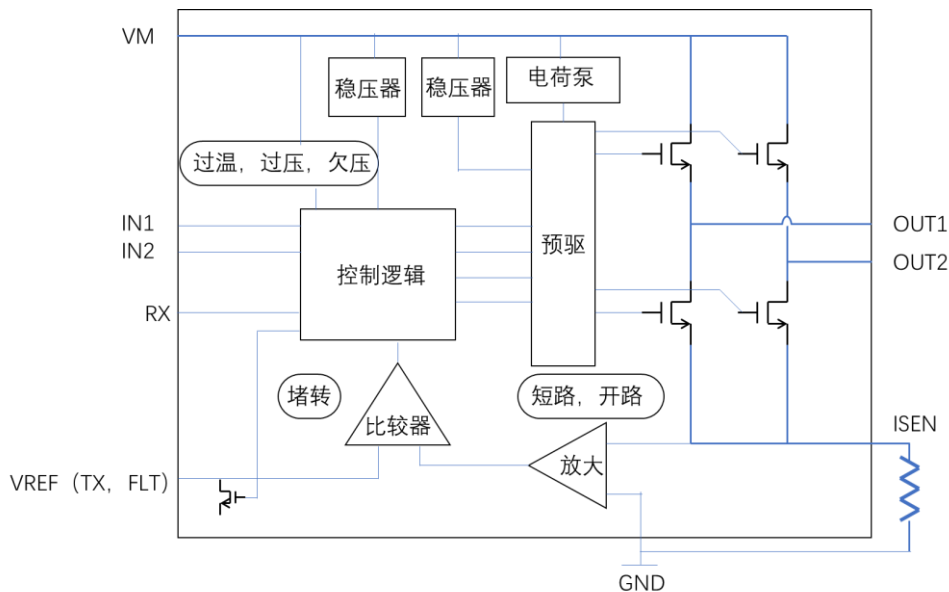


图 2 ZH62x2 功能框图

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

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

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

● 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。

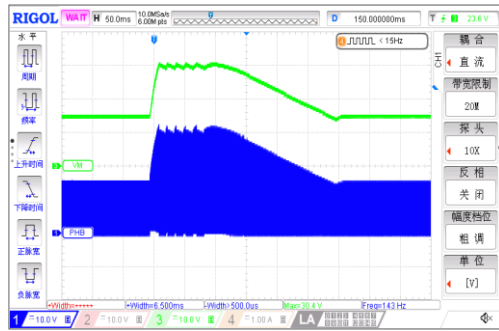


图 4 过压保护使能 (例如 ZH6232)

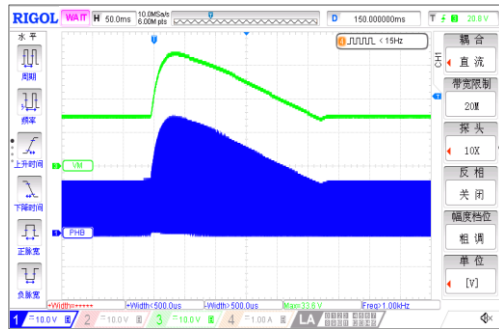


图 5 过压保护不使能

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。

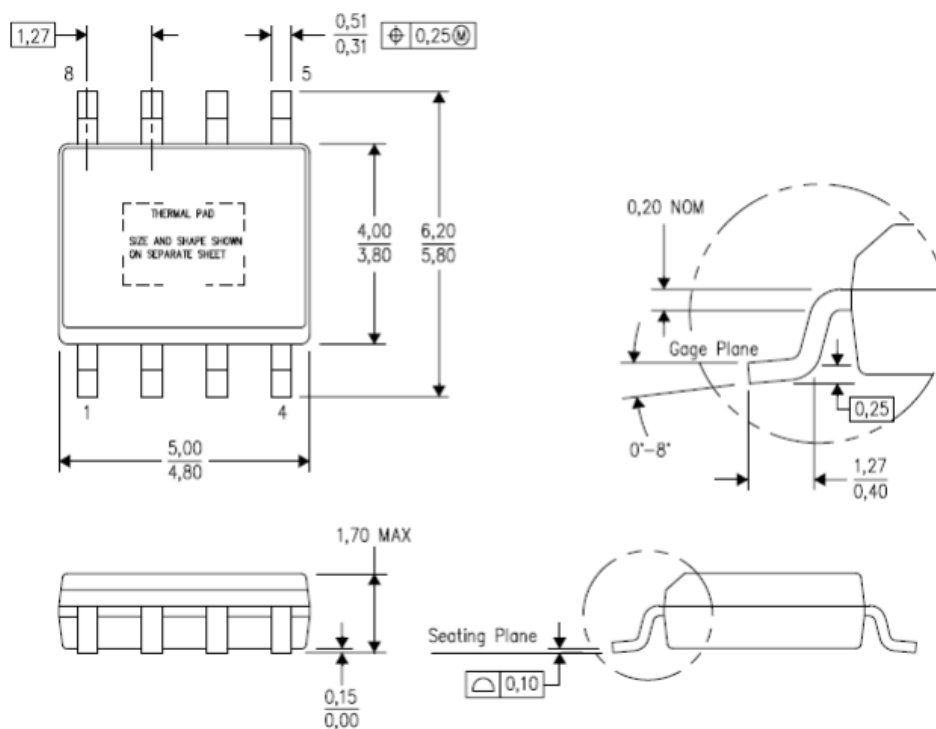
寄存器表:

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