

ZH6429 步进电机智能驱动器

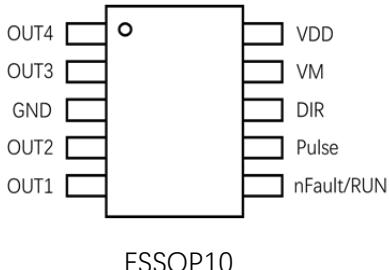
特点：

- 4.5V~30V 供电, 600mA 输出电流
- Pulse 和 DIR 驱动接口
- 正弦波输出 (256 细分)
- 低电流休眠模式
- 失步报警, 保护
- 可配置的软启动, 软停车
- 自动路径规划
- 支持脉冲群模式, 简化上位机设计
- 过流, 过温

产品应用：

- 循环扇
- 风门执行器
- 水阀, 冷凝液阀
- 小功率步进电机

引脚图和引脚说明

引脚图	序号	符号	I/O	功能说明
	1	OUT4	O	线圈输出端 4
	2	OUT3	O	线圈输出端 3
	3	GND	P	供电地
	4	OUT2	O	线圈输出端 2
	5	OUT1	O	线圈输出端 1
	6	nFault/RUN	O	故障输出/运行输出
	7	Pulse	I	脉冲给定
	8	DIR	I	方向控制
	9	VM	P	供电电源
	10	VDD	P	接电容 (推荐值: 1nF)

绝对最大额定值

参数	符号	值	单位
电源电压	VM	35	V
内部低压供电	VDD	6	V
供电电压上升斜率		2	V/us
功率输出电压	OUTx	35	V
IO 口电压	Pulse	28	V
IO 口电压	DIR, nFault/RUN	5.5	V
工作温度	T _{OPERATION}	-40~125	°C

输出电流	I_{OUT}	1	A
------	-----------	---	---

推荐工作条件

参数	符号	最小值	最大值	单位
电源电压	V_M	4.5	30	V
输出电压		GND-1	V_M+1	V
逻辑输入输出电压	V_{IO_LOGIC}	0	5	V
输出电流	I_{OUT}	-0.6	0.6	A

订单信息

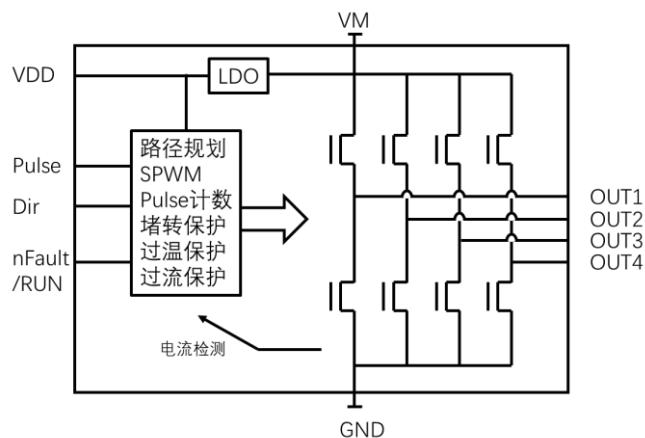
全称	封装	包装	包装数量
ZH6429JD	ESSOP10	Reel	4000

电气特性

(TA=25°C, VM=24V)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
待机电流	$I_{STANDBY}$	Pulse=0, 25°C 30V		5		uA
工作电流	I_{CC}	Pulse=1, 无脉冲, 无负载		1.6		mA
输入引脚 电压阈值	V_{IH}		2.5		5	V
	V_{IL}		0		1.8	V
输入引脚 拉电阻	R_{PULSE_PD}	下拉电阻		150		kΩ
	R_{DIR_PU}	上拉电阻		150		kΩ
nFault/RUN	I_{FAULT}	$nFault/RUN = 200mV$		10		mA
输出阻抗	R_{DS_ON}	100mA 负载, 低边		0.48		Ω
		100mA 负载, 高边		1.5		Ω
欠压点	$UVLO_{RP}$	启动		4.5		V
	$UVLO_{OP}$	停机		4.2		V
过流保护点	OCP_{HS}	High side, 25°C		1.312		A
	OCP_{LS}	Low side, 25°C		3.39		A
过温保护	T_{PRO}		147	160	175	°C

系统框图



详细描述

ZH6429 是专门为小型步进电机设计的控制和驱动一体芯片，工作电压范围 4.5V~30V，工作电流 600mA。它集成了脉冲计数器，步进电机的路径和速度规划算法，正余弦波发生器，SPWM 发生器，以及短路保护和过温保护功能。ZH6429 可以输出 256 细分的正弦电流，在不同转速下，尤其是高速下，保证静音运行。

nFault 引脚为开漏输出接口。当它外接上拉电阻时，输出高电平代表无故障，输出低电平代表故障发生。nFault 引脚也可被配置为运行指示引脚（RUN 功能），它外接上拉电阻，电机运行时输出低电平，电机停转时输出高电平。

ZH6429 支持短路（过流），堵转，过温故障检测和保护。当故障发生时电机停机，nFault 指示输出。

堵转保护

当电机运行到机械限位时，ZH6429 的智能逻辑可以根据电压和电流计算电机的运行位置，侦测到堵转情况并通过 nFault 引脚通知上位机（拉低），上位机可以使用此信号进行初始位置定位或者堵转检测。ZH6429 也可以自行停止运行，并通过 nFault 通知上位机。Pulse 信号拉低超过 100ms 将清除堵转状态，下一个 Pulse 恢复运行。

调速控制

ZH6429 采用 Pulse—DIR 双线通讯模式。Pulse 引脚芯片内部下拉，当 Pulse 引脚外部悬空或者接低时，芯片读取到 0，当 Pulse 引脚外部接高 ($>V_{IH}$)，芯片读取到 1。DIR 引脚芯片内部上拉，悬空时读取为 1。如需换向，上位机控制器提供给 DIR 引脚低电平，或短路至 GND。

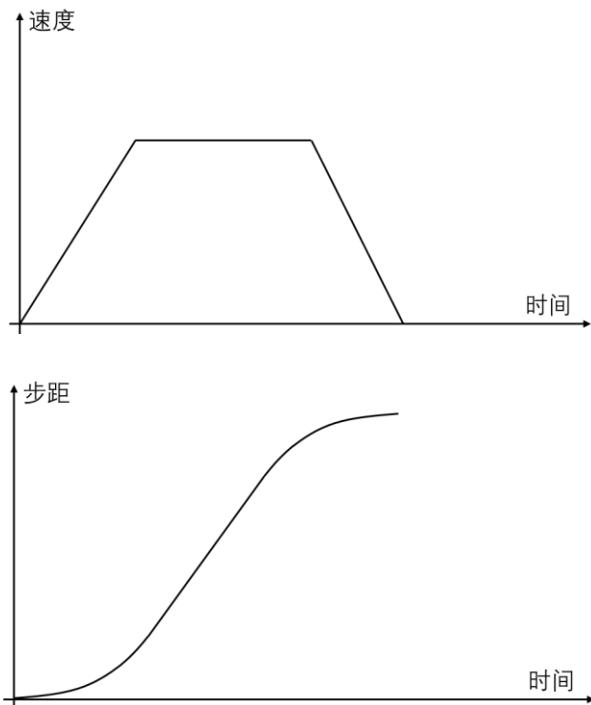
Pulse 脉冲个数决定了步进电机的步进距离。

Pulse 脉冲的个数与步进距离可通过编程设置。默认为 1 脉冲 1 步（64 个细分步）。

0	1 脉冲 1 步 (1 个步距角)
1	1 脉冲 0.5 步

2	1 脉冲 0.25 步
3	1 脉冲 2 步
4	1 脉冲 4 步

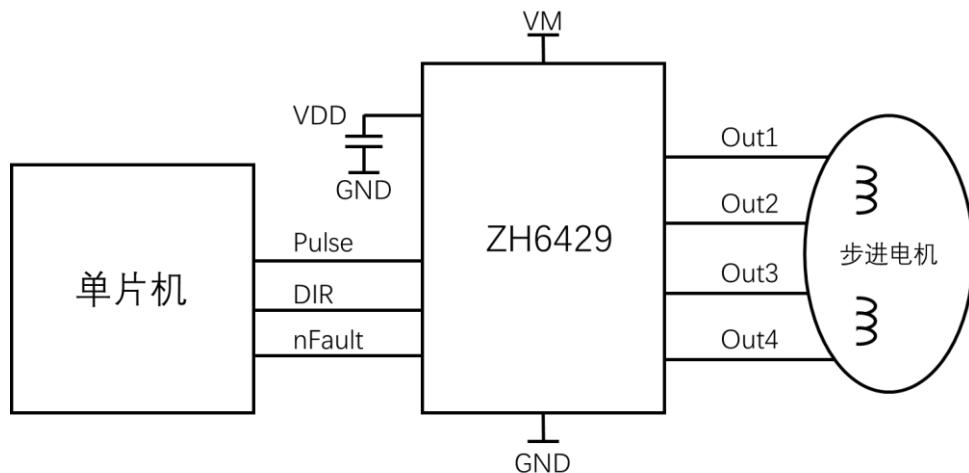
ZH6429 支持脉冲群模式下的自动路径规划，在脉冲群模式下，用户可以直接输入运行的总脉冲数，芯片自动计算加速曲线，减速曲线，节省上位机的资源。比如，电机需要顺时针运行 100 个步距，在 1 秒钟内完成。上位机可以在很短的时间（比如 10ms）内发送完成 100 个脉冲，芯片会根据预设的加速度和速度限制计算出最优的运行轨迹。



复位与休眠

当 PULSE 信号为 0，超过 1s 后，芯片进入休眠状态，休眠电流小于 $I_{STANDBY}$ 。PULSE 置高后，系统退出休眠。

应用参考电路



寄存器表及编程时序

地址	寄存器	描述	默认值
0x00[7:0]	amplitude	输出幅值, 255 最大, 最大占空比与 amplitude 成正比。	0xFF
0x00[15:8]	max_speed	自动路径规划下的最大转速。 数值 (Hz) 为 max_speed * 1.49。	0xFF
0x01[2:0]	lock_detect_mode	000: 同时检测 AB 相和 CD 相 001: 只检测 CD 相, 不检测 AB 相 010: 只检测 AB 相, 不检测 CD 相 011: dir=0 时, 检测 CD 相, 不检测 AB 相 dir=1 时, 检测 AB 相, 不检测 CD 相 100: dir=0 时, 检测 AB 相, 不检测 CD 相 dir=1 时, 检测 CD 相, 不检测 AB 相 101: AB 相和 CD 相都不检测	0b000
0x01[5]	lock_stop	1: 堵转报警且停机, 清脉冲计数器。 0: 报警但不停机。	1
0x01[7:6]	open_window_num_set[1:0]	开窗数量。 00: 1 01: 4 10: 8 11: 16	0b00
0x01[8]	otp_dis	1: 关闭过温保护。0: 使能过温保护。	0
0x01[9]	dir_ex	DIR 方向软件调节。在硬件固定的情况下, 使用 dir_ex 可改变电机转向。	0
0x01[12]	sleep_en	1: 允许休眠。0: 禁止休眠。	1
0x01[14:13]	stop_amp[1:0]	停止时的输出幅值 00: 100%*amplitude 01: 75%*amplitude 10: 50%*amplitude 11: 25%*amplitude	0b00
0x01[15]	ocp_dis	1: 关闭短路保护功能。0: 使能短路保护功能。	0
0x02[7:0]	acc	自动路径规划下的加速度	0x01
0x02[10:8]	pulse_length	脉冲步距。 000: 一个脉冲一个步距 001: 一个脉冲 0.5 个步距 010: 一个脉冲 0.25 个步距	0b000

		011: 一个脉冲 2 个步距 100: 一个脉冲 4 个步距	
0x02[13:11]	BEMF_ref_set	堵转阈值比较点设置	0b000
0x02[14]	brake_on	1: 停止后刹车。0: 停止后保持	0
0x02[15]	nFault_display	1: 指示 Run。0: 指示 nFault	0

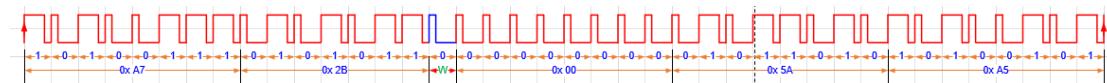
脉冲输入时序图

编程数据要按照 5 个字节的规范通过 Pulse 引脚写入芯片，前两个字节是固定的 0xA7 和 0x56 (0x56 分为 7 比特的 0x2B, 加上一个单比特 0) , 接下来是寄存器地址 (0x00, 0x01, 0x02) , 接下来是需要写入的数据。

其中每一个字节为 8 位, 每一位高电平 30us 加低电平 10us 代表 1, 高电平 10us 加低电平 30us 代表 0 (时钟误差可接受±50%) 。

0xA7	0x2B	0	寄存器地址	数据高位	数据低位

下图例子是在寄存器地址 0x00 里面写入 0x5A5B 的时序图:



用户使用编程时, 请在 NA 位置写入 0, 写入非 0 数据可能造成芯片工作异常。

不要在除 0x00, 0x01, 0x02 以外的其它寄存器地址写入数据。写入错误数据有可能造成芯片工作异常。

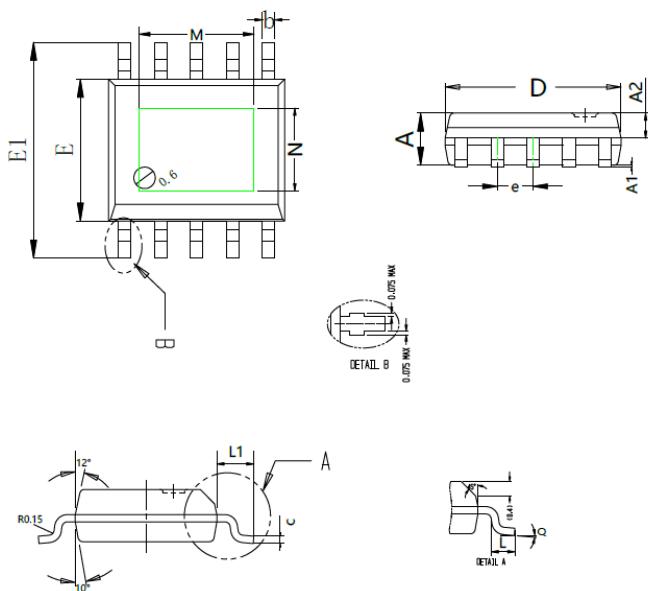
参数烧入:

用户如果希望使用非默认参数进行量产, 在地址 0xF8, 写入 0x5A69, 会将此前设定的寄存器 0x00,0x01,0x02 中的数据写入到非易失存储器中。再次上电后, 芯片将以客户设定的参数运行。

封装尺寸

ESSOP10

ESSOP10
PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



COMMON DIMENSIONS UNITS: MILLIMETER			
SYMBOL	MIN	MID	MAX
A	1.35	1.45	1.55
A1	0.00	0.04	0.08
A2	0.65	0.70	0.75
b	0.325	0.35	0.375
c	0.18	0.20	0.22
D	4.70	4.90	5.10
e	1.00< bΣx		
E1	5.80	6.00	6.20
E	3.80	3.90	4.00
L	0.40	0.60	0.80
Q	0°	/	8°
M	3.10	3.30	3.50
N	1.90	2.10	2.30
L1	1.05REF		

修改历史

版本	修改日期	修改内容
V1.0	2023.05.07	初始版本
V1.1	2024.03.21	去掉了初始版本标记，增加了寄存器表
V1.2	2024.04.13	区别了 ZH6429 和 ZH6429L 版本
V1.3	2024.06.15	修改芯片默认参数配置