

YH1402 型旋变信号转换器 —旋转变压器—直流电压转换器

一、产品特点

- 高动态性能
- 高精度
- 输出电压和输入角度成比例
- 信号和参考电压可外加电阻改变
- 高可靠性



二、应用领域

可广泛应用于伺服机构、天线监控、导航系统、模拟器、火控系统、工业机床控制等其它高精度测量领域。

三、产品概述

YH1402 型旋变信号转换器是一种旋转变压器—直流电压转换器，它包含一个旋转变压器—数字转换器和一个精密 D/A 转换电路，其输出的直流电压与输入的角度成比例，该转换器可接收四线旋转变压器信号。当输入的角度是 360°时，其输出对应于+10V（输出电压也可根据用户要求进行调整）。

四、电路原理框图（图 1）

该旋转变压器—直流电压转换器的电路原理框图如图 1 所示。

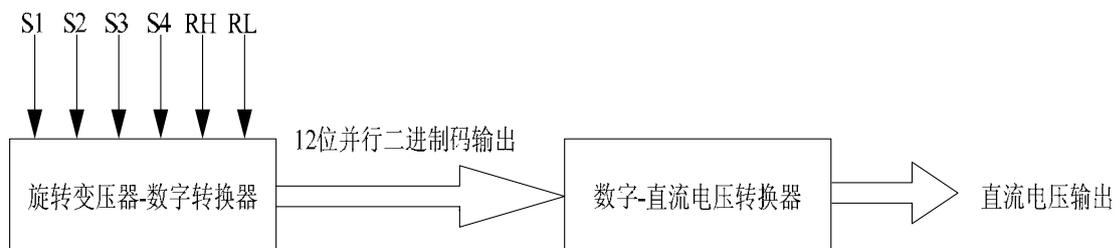


图 1 电路原理框图

工作原理：该产品包括旋转变压器—数字转换器、12 位并行二进制码输出、数字—直流电压转换器以及直流电压输出，如图 1 所示。该产品将旋转变压器输入的角度值转换成 12 位并行二进制码输出，再通过数字—直流电压转换(DAC)，将二进制码转换成直

流电压，输出该直流电压。

1) 旋转变压器—数字转换器

旋转变压器—数字转换器的原理框图如图 2 所示。

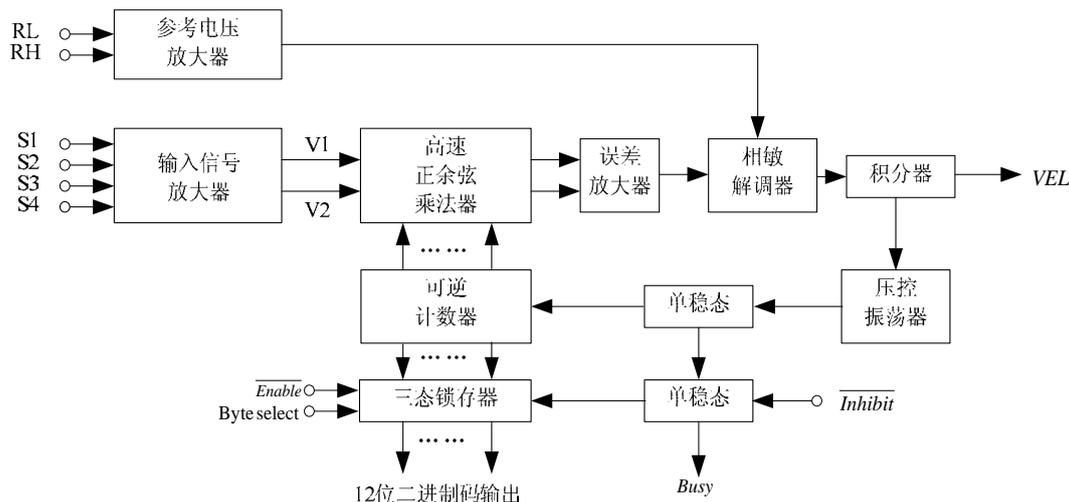


图 2 旋转变压器—数字转换器的原理框图

旋转变压器参考信号接 RL、RH 端，通过参考电压放大器，控制后端的相敏解调器，旋转变压器四线输出端与输入信号端 S1、S2、S3、S4 相连，通过输入信号放大器，产生正弦信号 V1 和余弦信号 V2：

$$V1 = kE_o \sin \omega t \sin \theta$$

$$V2 = kE_o \sin \omega t \cos \theta$$

其中 θ 是信号输入角度。

这两个信号与后端可逆计数器的数字角输出 Φ 在高速正余弦乘法器中相乘，即 V1 乘以 $\cos \Phi$ ，V2 乘以 $\sin \Phi$ ，得到：

$$kE_o \sin \omega t \sin \theta \cos \Phi$$

$$kE_o \sin \omega t \cos \theta \sin \Phi$$

这两个信号经误差放大器相减得到：

$$kE_o \sin \omega t (\sin \theta \cos \Phi - \cos \theta \sin \Phi)$$

$$\text{即：} kE_o \sin \omega t \sin (\theta - \Phi)$$

经过相敏解调器、积分器、压控振荡器和可逆计数器组成一个闭环回路，使得 $\sin (\theta - \Phi)$ 趋近于零。当这一过程完成后，可逆计数器的输出字状态 (Φ) 在转换器的额定精度范围内等于信号输入角度 θ 。

2) 数字—直流电压转换器(表 1)

表 1 数字一直流电压转换器精度转换表

旋转变压器输入角度/°	二进制数字 (1 代表高电平)	模拟输出 (直流电压 V)
0.000 000 000	0000H(0000 0000 0000 0000)	0.000 000 000
1.318 359 375	000FH(0000 0000 0000 1111)	0.036 621 094
22.412 109 375	00FFH(0000 0000 1111 1111)	0.622 558 594
179.912 109 375	07FFH(0000 0111 1111 1111)	4.997 558 594
181.318 359 375	080FH(0000 1000 0000 1111)	5.036 621 094
202.412 109 375	08FFH(0000 1000 1111 1111)	5.622 558 594
269.912 109 375	0CFFH(0000 1011 1111 1111)	7.497 558 594
360.000 000 000	0FFFH(0000 1111 1111 1111)	10.000 000 000

五、额定条件和推荐工作条件

绝对最大额定值

电源电压: $\pm 13V \sim \pm 17V$

引线焊接温度 (10s) T_h : $300^\circ C$

贮存温度范围 T_{stg} : $-55^\circ C \sim 105^\circ C$

推荐工作条件

电源电压: $\pm 15 \pm 0.2V$

工作温度范围 T_A : $-40^\circ C \sim +85^\circ C$

六、技术性能指标 (表 2)

表 2 技术性能指标

电特性	指标	单位	备注
精度	± 11	角分	400Hz 激磁
分辨率	12	位	并行自然二进制码
跟踪速率	36	转/秒	400Hz 激磁*
电源功耗	150	mA	+15V
	45		-15V
阶跃响应	125	ms	400Hz 激磁
	1.5	s	50Hz 激磁
工作频率	50、400	Hz	**
输出电压	$\pm 10V$	V	对应于 $\pm 180^\circ$
输出漂移	0.175	%/ $^\circ C$	
输出纹波	5 (p-p)	mV	
输出电流	5	mA	
工作温度	$-10 \sim +70$	$^\circ C$	1 类
	$-40 \sim +85$		2 类
外型尺寸 (最大)	47×30×10	mm	长×宽×高
重量	50	g	
信号输入电压	2	V	***
参考输入电压	2	V	
信号输入阻抗	2V	4.6	允许误差 $\pm 2\%$, 但相互之间的匹配相对精度应高于 0.1%
	11.8V	27	
	26V	56	
	90V	200	

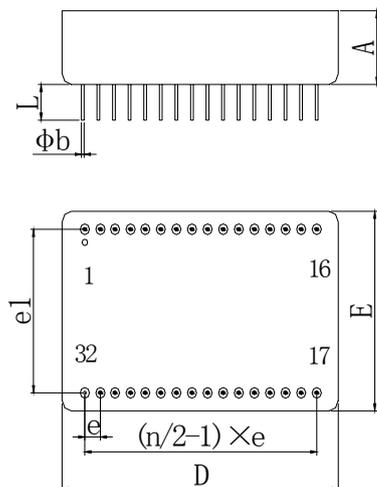
参考 输入 阻抗	2V	4.6	kΩ	允许误差±10%
	11.8V	27		
	26V	56		
	115V	263		
变压器隔离能力		500	V	

注 1：对传递函数有要求时请与我方联系。

注 2：对于其他频率范围的要求，我方可根据用户要求专门生产。

注 3：对于非标电压，用户可提出要求，我方可专门生产。

七、外形尺寸及引出端功能（图 2、表 3）



底视图

尺寸 符号	数值 (mm)		
	最小	公称	最大
D	--	--	47.00
A	--	--	10.00
E	--	--	30.00
φb	0.30		0.60
e	--	2.54	--
e1	--	22.86	--
L	5.00	--	--
n	32		

图 3 外形尺寸

表 3 引出端功能

引出端序号	符号	功 能	引出端序号	符号	功 能
1	NC	空脚	17	NC	空脚
2	VEL	速度电压输出端	18	V _{CC}	+15V 电源电压
3	VEL	速度电压输出端	19	V _{CC}	+15V 电源电压
4	NC	空脚	20	V _{CC}	+15V 电源电压
5	RESET	复位端	21	DAV	电压基准
6	RESET	复位端	22	NC	空脚
7	GND	地	23	ADJ	满度调整端
8	GND	地	24	OUT	输出端
9	GND	地	25	OUT	输出端
10	NC	空脚	26	NC	空脚
11	D12	监测端 3	27	S4	输入信号
12	D11	监测端 2	28	S2	输入信号

13	D10	监测端 1	29	RH	参考信号
14	V _{EE}	-15V 电源电压	30	RL	参考信号
15	V _{EE}	-15V 电源电压	31	S3	输入信号
16	V _{EE}	-15V 电源电压	32	S1	输入信号

说明:

1) 输入模拟信号引出端

该旋变变压器—直流电压转换器与旋转变压器的电气连接如表 4。

表 4 电气连接表

旋转变压器引出端	旋变变压器—直流电压转换器引出端
D1	RH
D2	RL
Z1	S1
Z2	S2
Z3	S3
Z4	S4

2) 速度电压输出端 VEL

该输出端输出信号是一个跟输入角角速度成比例的直流模拟信号，VEL 的极性跟输入轴角的转向有关（角速度增大时为正，减小时为负），幅值跟输入轴角角速度成正比（±8V 时对应该转换器的最高跟踪速率）。

3) 直流电压信号输出端 OUT

当输入角度为 0°时，对应输出电压 0V；当输入角度为 360°时，对应输出电压+10V，输入角度和输出电压的关系如图 4 所示。

当 S1 和 S4 相互交换时，相当于转向相反，输入角度和输出电压的关系如图 5 所示。

注：该直流输出电压可以根据用户的具体要求，我厂专门定制。

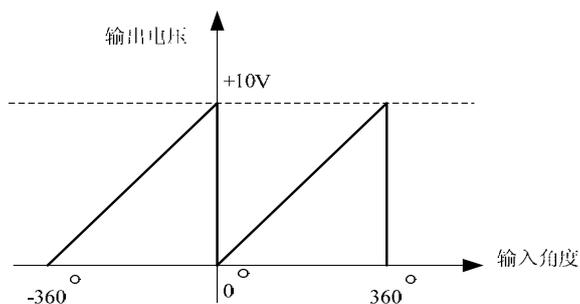


图 4 输入角度与输出电压关系图

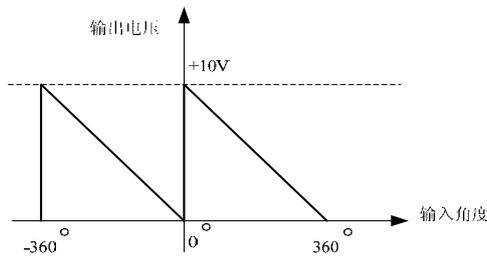


图 5 当 S1 和 S4 相互交换时，输入角度与输出电压关系图

4) 输入信号的比例电阻

如果用户使用的旋转变压器的信号输入电压和参考输入电压大于该转换器的标称值，为了使信号输入电压和参考输入电压与转换器的标称值相匹配，用户可采用外部串联输入电阻的方法实现，具体的计算方法如下：每个通道信号输入电压每增加 1V，分别在该通道的信号输入端 S1、S4 串联 2.29kΩ 的电阻，参考输入电压每增加 1V，分别在该通道的参考信号输入端 RL 串联 2.29kΩ 的电阻。

该转换器的信号输入电压为 2V，参考输入电压 2V，如果用户用于信号输入电压为 26V，参考输入电压 115V，为了使信号输入电压和参考输入电压与转换器的标称值相匹配，在信号输入端 S1、S4 分别串联电阻的阻值为：

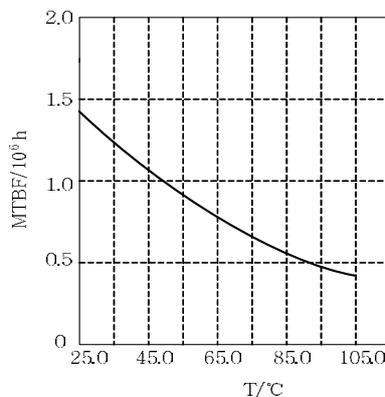
$$(26 - 11.8)V \times 2.29k\Omega = 32.5 k\Omega$$

同理，在参考信号输入端 RL 分别串联电阻的阻值为：

$$(115 - 26)V \times 1.0k\Omega = 89k\Omega$$

实际使用的电阻应为同型号、同功率的精密电阻，并进行精度配对，以保证转换器的转换精度。建议在使用不同转换变压器时，最好根据所需电参数，专门定做。

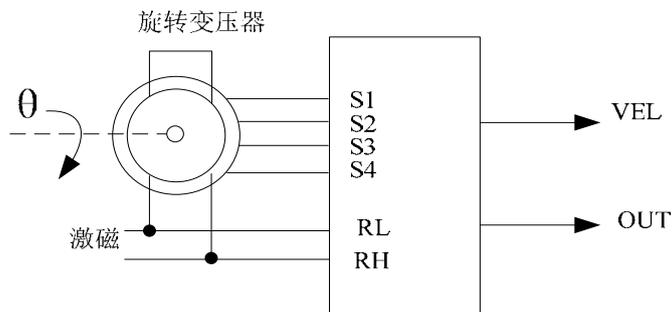
八、MTBF 曲线（图 6）



（按 GJB/Z299C 地面良好状态预计）

图 6 MTBF 温度曲线

九、典型应用图(图 7)



注 1: 将输入、输出引线及控制和电源引线与转换器的引出端一一对应相连(如图 7)。

注 2: 建议正负电源与地分别并联一只 100nF (陶瓷) 电容和一只 6.8 μ F (钽) 电容。

图 7 典型应用图

十、注意事项

电源电压不能反接，若反接电源电压，会导致该产品永久性失效。

当器件承受超过绝对最大额定值时可能损坏。

装配时，产品底部应紧贴线路板（注意绝缘），防止机械试验时引脚受损。

订购产品时，详细的电性能指标等应参照相应的企业标准。