

YH1404 型 16 位旋变解调器 —旋转变压器—数字转换器

一、产品特点

高动态性能
高精度
32 线金属外壳封装
16 位分辨率
 $\pm 4'$ 精度
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、工业机床控制等其他高精度测量领域。

三、产品概述

YH1404 型 16 位旋变解调器是一种采用跟踪技术和模块化结构的旋转变压器—数字转换器产品，它采用二阶伺服回路，数字输出具有三态锁存器功能。该旋转变压器—数字转换器和美国 AD 公司生产的 SDC/RDC1740 基本兼容。

该旋转变压器—数字转换器的工作电源为 $\pm 15V$ 和 $+5V$ 直流电源，可以接收四线旋转变压器信号和参考信号，工作频率为 $400Hz \sim 2.6kHz$ ，输出与 TTL 电平相兼容的并行自然二进制码，该产品主要用于角度位移量的检测和控制。禁止信号 $\overline{INH}$ 只控制输出数字从可逆计数器到锁存器的传输，这样在使用禁止信号 $\overline{INH}$ 时，不影响转换器内部的环路工作。

四、电路原理框图（图 1）

该 16 位旋变解调器的电路原理框图如图 1 所示。

工作原理：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：

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

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

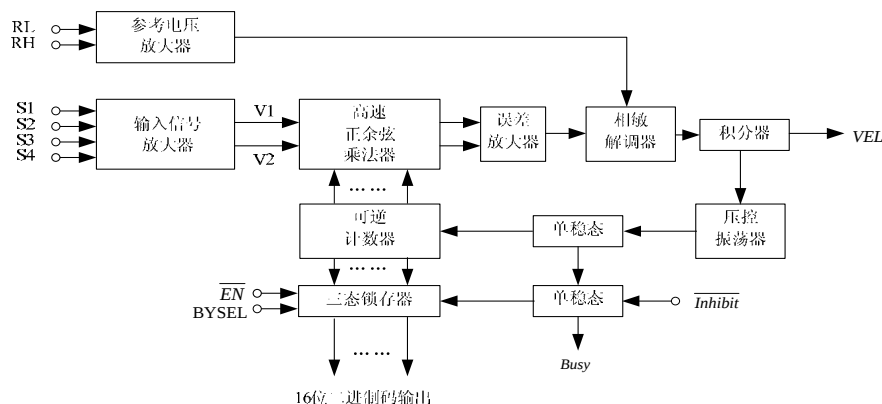


图 1 电路原理框图

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：

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

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

这两个信号经误差放大器相减得到：

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

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

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 。

使能信号 $\overline{EN}$ 为逻辑低电平，可逆计数器的数字角输出 Φ 将出现在三态锁存器的输出上，字节选择信号 $\overline{BYSEL}$ ，选择 16 位字节或 8 位字节的传输。

五、额定条件和推荐工作条件

绝对最大额定值

电源电压： $\pm 13V \sim \pm 17V$

电源电压： $+5V \pm 1V$

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： $\pm 15 \pm 0.2V$

电源电压： $+5V \pm 0.2V$

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

六、技术性能指标（表 1）

表 1 技术性能指标

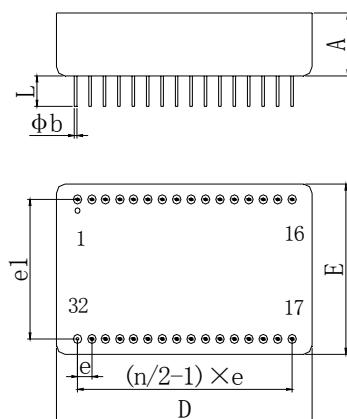
电参数		指标	单位	备注
精度		± 4	角分	最大误差
分辨率		16	位	输出并行自然二进制编码
跟踪速率		3.2	rps	转/秒*
信号输入电压		11.8	V	**
参考输入电压		26	V	
信号输入阻抗	2V 信号	4.6	k Ω	允许误差 $\pm 2\%$ ，匹配相对精度应高于 0.1%
	11.8V 信号	27		
	26V 信号	60		
	90V 信号	206		
参考输入阻抗	2V	4.7	k Ω	允许误差 $\pm 10\%$
	11.8V	28		
	26V	62		
	115V	274		
变压器隔离能力		500	V	DC
工作频率		400Hz $\sim$ 2.6kHz	Hz	信号及参考***
数据负载能力		3	LSTTL	最大值
电源		20	mA	电流为最大值
+5V		40		
-15V		40		
+15V		40		
重量		50	g	最大
外型尺寸（最大）		47 $\times$ 30 $\times$ 10	mm	长 $\times$ 宽 $\times$ 高

注 1：对传递函数有要求时我方可专门生产。

注 2：对于非标电压，用户可提出要求，我方可专门生产。

注 3：对于其他频率范围的要求，我方可根据用户要求专门生产。

七、外形尺寸及引出端功能（图 2、表 2）



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	--	0.45	--
e	--	2.54	--
e1	--	22.86	--
L	5.50	--	--
n	32		

图 2 外形尺寸

表 2 引出端功能

引出端	符号	功能	引出端	符号	功能	引出端	符号	功能	引出端	符号	功能
1	D1	数据高位	9	D9	第 9 位数字输出	17	S4	余弦	25	$\overline{\text{EN}}$	使能端
2	D2	第 2 位数字输出	10	D10	第 10 位数字输出	18	S3	正余弦公共端	26	$\overline{\text{INH}}$	禁止端
3	D3	第 3 位数字输出	11	D11	第 11 位数字输出	19	S2	正余弦公共端	27	VEL	速度电压输出端
4	D4	第 4 位数字输出	12	D12	第 12 位数字输出	20	S1	正弦	28	GND	数字地
5	D5	第 5 位数字输出	13	D13	第 13 位数字输出	21	RL	激磁低端	29	MGND	模拟地
6	D6	第 6 位数字输出	14	D14	第 14 位数字输出	22	RH	激磁高端	30	+15V	+15V 电源
7	D7	第 7 位数字输出	15	D15	第 15 位数字输出	23	CASE	接外壳	31	-15V	-15V 电源
8	D8	第 8 位数字输出	16	D16	第 16 位数字输出	24	BYSEL	字节选择信号	32	+5V	+5V 电源

说明:

1) 输入模拟信号引出端

该产品与旋转变压器的电气连接如表 3。

表 3 电气连接表

旋转变压器引出端	旋转变压器—数字转换器引出端
D1	RH
D2	RL
Z1	S1
Z2	S2
Z3	S3
Z4	S4

2) 使能端 $\overline{\text{EN}}$

该信号为输入信号，当使能信号输入逻辑高电平时，输出为高阻态；当使能信号输入逻辑低电平时，16 位输出数据在转换器规定的精度范围内代表了旋转轴的角度，旋转角与二进制数据的对应关系参考权值表表 4。

表 4 权值表

位数	角度	位数	角度	位数	角度
1 (MSB)	180.0000	7	2.8125	13	0.0439
2	90.0000	8	1.4063	14	0.0220
3	45.0000	9	0.7031	15	0.0110
4	22.5000	10	0.3516	16 (LSB)	0.0055
5	11.2500	11	0.1758		
6	5.6250	12	0.0879		

3) 禁止端 $\overline{\text{INH}}$

该信号是输入信号，内部已经用上拉电阻接到+5V，当 $\overline{\text{INH}}$ 为逻辑高电平时，延迟 600ns 后，锁存器内数据稳定，这时可以读取数据；当 $\overline{\text{INH}}$ 为逻辑低电平时，锁存器内部数据进行更新，此时禁止读取数据， $\overline{\text{INH}}$ 不影响该旋变解调器的工作状态。

4) 速度电压输出端 VEL

该输出端的输出信号是一个与输入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），幅值跟输入轴角速度成正比（±8V 时对应该转换器的最高跟踪速率）。

5) 字节选择信号 BYSEL

该信号是输入信号，内部已经用上拉电阻接到+5V，当 BYSEL 输入逻辑高电平时，数据 1-8 位输出到 D1-D8 位，数据 9-16 输出到 D9-D16 位；当 BYSEL 输入逻辑低电平时，数据 1-8 位输出到 D9-D16 位。如果计算机需读取 16 位字节，该字节选择信号 BYSEL 接逻辑高电平或悬空，此时计算机读取 D1-D16 位数据；如果计算机需要读取 8 位字节，首先字节选择信号 BYSEL 接逻辑高电平，1-8 位输出的数据是 D1-D8 高八位数据，然后字节选择信号 BYSEL 接逻辑低电平，1-8 位输出的数据 D9-D16 低八位，因此，通过控制字节选择信号 BYSEL 很容易实现 16 位字或 8 位字节的传输。

6) CASE 接外壳

CASE 端与外壳相通，使用时请将该 CASE 端接机壳地。

7) 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 2.38kΩ 的电阻。

该转换器的信号输入电压为 11.8V，参考输入电压 26V，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：

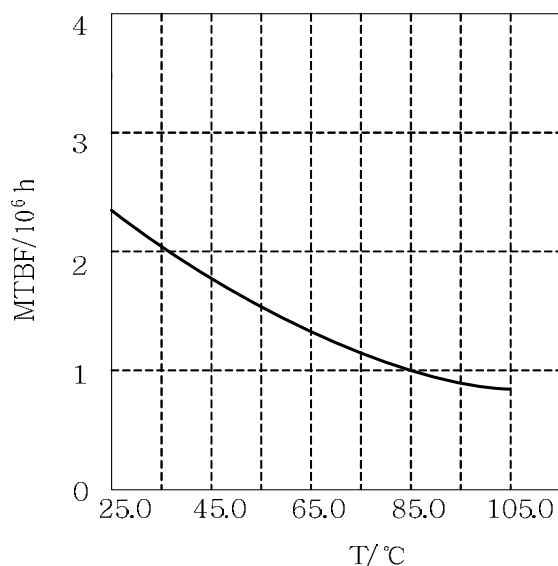
$$(26 - 11.8)V \times 2.39k\Omega/V = 34k\Omega$$

同理，在参考信号输入端 RL 分别串联电阻的阻值为：

$$(115 - 26)V \times 2.38k\Omega/V = 212k\Omega$$

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 3）



（按 GJB/Z299C 地面良好状态预计）

图 3 MTBF 温度曲线

九、典型应用图(图 4)

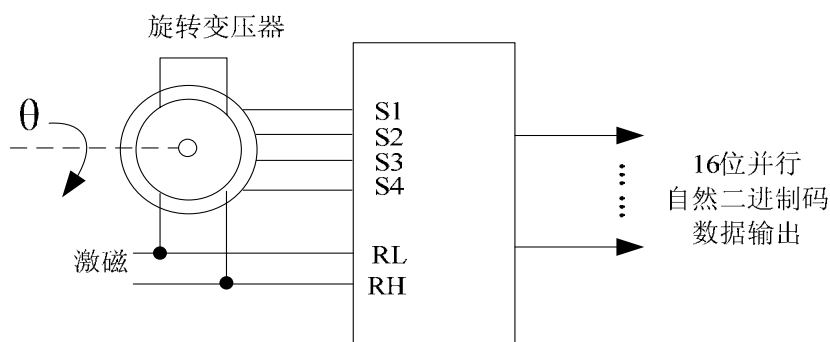


图 4 典型应用图

注 1: 将输入、输出引线及控制和电源引线 with 转换器的引出端一一对应相连(如图 4)。

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

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），以避免引脚受伤。

订购产品时，详细的电性能指标等应参照相应的企业标准。