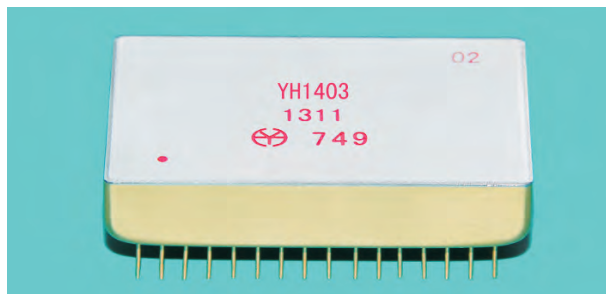


## YH1403 型 14 位旋变解调器

### —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  
14 位分辨率  
 $\pm 6'$  精度  
跟踪速率高  
信号和参考电压可外加电阻改变



#### 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

YH1403 型 14 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，输出与 TTL 电平相兼容的并行自然二进制码，产品主要用于角度位移量的检测和控制。该旋变解调器接收四线旋转变压器信号，信号频率为 10kHz，输出具有三态锁存功能，转换器通过忙信号（BUSY）的输出和使能端（ $\overline{EN}$ ）与计算机保持同步。

#### 四、电路原理框图（图 1）

该 14 位旋变解调器的电路原理框图如图 1 所示。

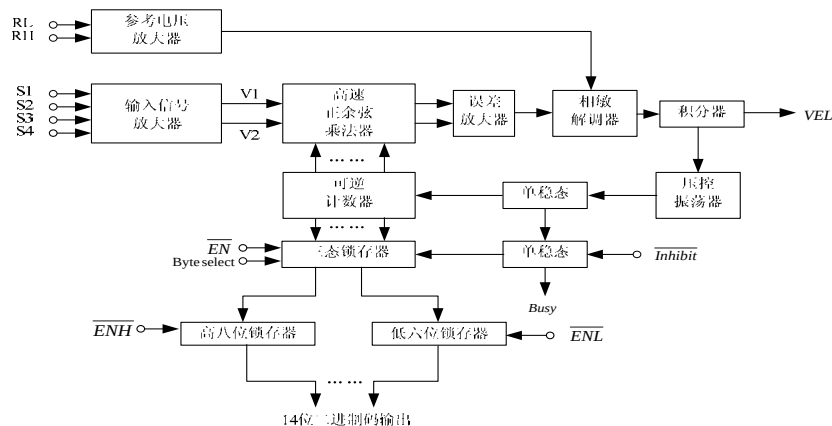


图 1 电路原理框图

工作原理：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  $\theta$  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  $\Phi$  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 ( $\Phi$ ) 在转换器的额定精度范围内等于信号输入角度  $\theta$ 。

使能信号  $\overline{EN}$  为逻辑低电平，可逆计数器的数字角输出  $\Phi$  将出现在三态锁存器的输出上，再通过高八位和低六位锁存器得到高八位和低六位输出数据， $\overline{ENH}$  和  $\overline{ENL}$  分别控制高八位和低六位锁存器的使能端。

## 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)  $T_h$ :  $300^\circ\text{C}$

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

推荐工作条件

电源电压： $\pm 15V \pm 0.2V$

电源电压： $+5V \pm 0.2V$

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

## 六、技术性能指标（表 1）

表 1 技术性能指标

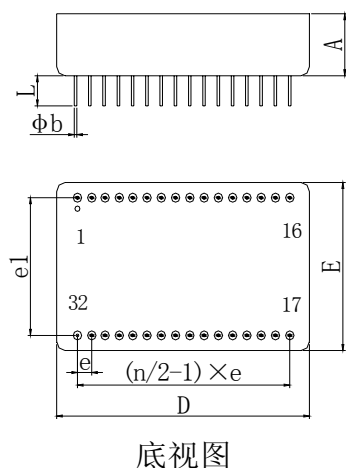
| 电特性      |          | 指标       | 单位    | 备 注                    |
|----------|----------|----------|-------|------------------------|
| 精度       |          | ±6       | 角分    | 最大误差                   |
| 分辨率      |          | 14       | 位     | 输出并行自然二进制编码            |
| 跟踪速率     |          | 62       | rps   | 转/秒*                   |
| 信号输入电压   |          | 2        | V     | **                     |
| 参考输入电压   |          | 2        | V     |                        |
| 信号输入阻抗   | 2V 信号    | 4.7      | kΩ    | 允许误差±2%，匹配相对精度应高于 0.1% |
|          | 11.8V 信号 | 27       |       |                        |
|          | 26V 信号   | 60       |       |                        |
|          | 90V 信号   | 212      |       |                        |
| 参考输入阻抗   | 2V       | 4.7      | kΩ    | 允许误差±10%               |
|          | 11.8V    | 27       |       |                        |
|          | 26V      | 60       |       |                        |
|          | 115V     | 270      |       |                        |
| 变压器隔离能力  |          | 500      | V     | DC                     |
| 工作频率     |          | 10k      | Hz    | 信号及参考***               |
| 数据负载能力   |          | 3        | LSTTL | 最大值                    |
| 电源       |          |          |       | 电流为最大值                 |
| -15V     |          | 60       | mA    |                        |
| +15V     |          | 50       |       |                        |
| 重量       |          | 50       | g     | 最大                     |
| 外型尺寸（最大） |          | 47×30×10 | mm    | 长×宽×高                  |

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 2）



| 尺寸符号 | 数值（mm） |       |       |
|------|--------|-------|-------|
|      | 最小     | 公称    | 最大    |
| D    | --     | --    | 47.00 |
| A    | --     | --    | 10.00 |
| E    | --     | --    | 30.00 |
| Φ b  | --     | 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   | D13 | 数据高位       | 9   | D5 | 第 5 位数字输出 | 17  | S3 | 正余弦公共端 | 25  | $\overline{\text{ENH}}$ | 高位数据使能端 |
| 2   | D12 | 第 12 位数字输出 | 10  | D4 | 第 4 位数字输出 | 18  | S1 | 正弦     | 26  | $\overline{\text{ENL}}$ | 低位数据使能端 |
| 3   | D11 | 第 11 位数字输出 | 11  | D3 | 第 3 位数字输出 | 19  | S2 | 余弦     | 27  | BUSY                    | 忙信号     |
| 4   | D10 | 第 10 位数字输出 | 12  | D2 | 第 2 位数字输出 | 20  | S4 | 正余弦公共端 | 28  | $\overline{\text{EN}}$  | 使能端     |
| 5   | D9  | 第 9 位数字输出  | 13  | D1 | 第 1 位数字输出 | 21  | NC | 空脚     | 29  | VCC1                    | +15V 电源 |
| 6   | D8  | 第 8 位数字输出  | 14  | D0 | 数据低位      | 22  | NC | 空脚     | 30  | AGND                    | 模拟地     |
| 7   | D7  | 第 7 位数字输出  | 15  | RL | 激磁低端      | 23  | NC | 空脚     | 31  | VEE                     | -15V 电源 |
| 8   | D6  | 第 6 位数字输出  | 16  | RH | 激磁高端      | 24  | NC | 空脚     | 32  | VCC2                    | +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，14 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见参考权值表 4。

表 4 权值表

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

### 3) 忙信号 BUSY

该信号是一个输出信号，当它为逻辑高电平时，表示输出数据正在变化，不能读取数据；为逻辑低电平时，表示输出数据稳定，可以读取数据。

### 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 2.35kΩ 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 2.35kΩ 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：

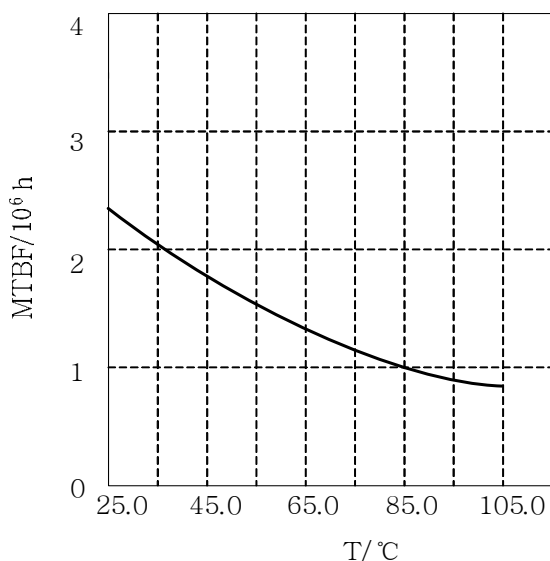
$$(26 - 11.8)V \times 2.29k\Omega = 32.5 k\Omega$$

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。

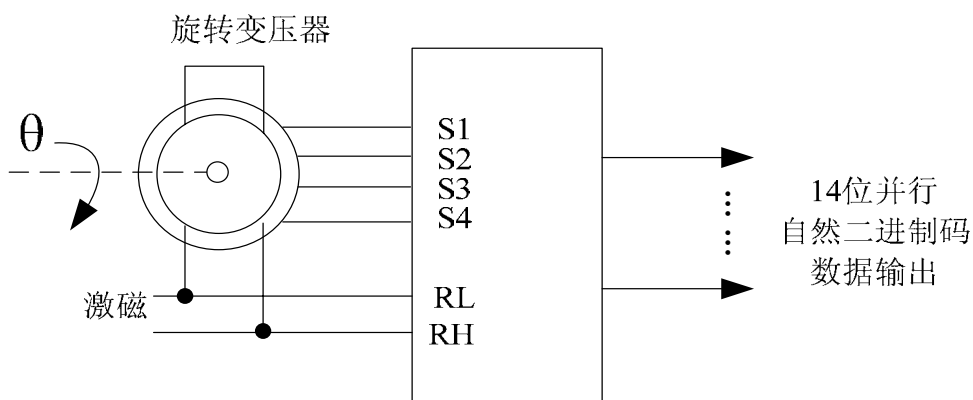
## 八、MTBF 曲线（图 3）



（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)



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 6.8 $\mu$ F (钽) 电容。

图 4 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。