

北京

# 温度变送器

WEN DU BIAN SONG QI

DDZ-II

DBW型

北京自动化技术研究所附属工厂

---

**出版单位:** 北京自动化技术研究所  
附属工厂

**地 点:** 北京鼓楼西大街 64 号

**电 话:** 44.4358 号

**印刷单位:** 北京印刷三厂

**出版日期:** 一九七三年十一月

---



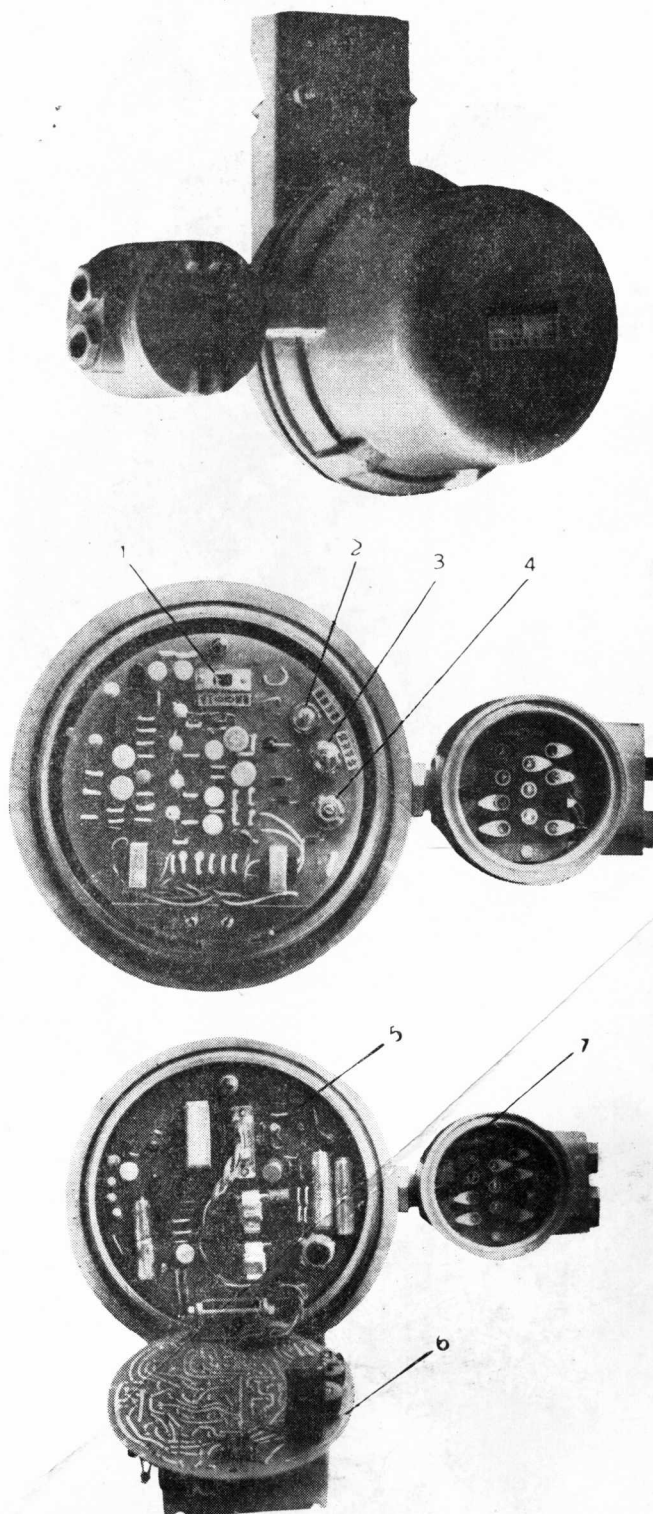
# 毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地

建设社会主义。

现场式温度变送器外形和内部结构照片



1—“工作-检测”开关；2—“量程调整”电位器  $W_3$ ；3—“零点迁移”电位器  $W_2$ ；4—桥路电流调整电位器  $W_1$ ；5—电源印刷板；6—放大印刷板；7—出线端子盒。

# 目 录

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 一、用途.....                         | 1  |
| 二、型号及规格.....                      | 1  |
| 三、技术指标.....                       | 1  |
| 四、工作原理.....                       | 3  |
| 1. 基本原理 .....                     | 3  |
| 2. 输入检测电路 .....                   | 4  |
| 3. 场效应管调制电路 .....                 | 6  |
| 4. 交流放大 .....                     | 6  |
| 5. 相敏功率放大 .....                   | 7  |
| 6. 量程调整及零点迁移 .....                | 7  |
| 7. 多谐振荡器 .....                    | 7  |
| 8. 电源 .....                       | 7  |
| 五、仪表结构与安装.....                    | 8  |
| 六、仪表校验.....                       | 8  |
| 七、仪表开箱与储存.....                    | 10 |
| 八、仪表维修及一般故障检查.....                | 10 |
| 附录:                               |    |
| 1. 总原理电路图 .....                   | 12 |
| 2. 元件明细表 .....                    | 13 |
| 3. 输入检测、调制、交流放大、相敏功率放大印刷电路图 ..... | 16 |
| 4. 多谐振荡器、电源印刷电路图 .....            | 17 |
| 5. 内外部接线图 .....                   | 18 |
| 6. 场效应管简易测试方法 .....               | 23 |

## 一、用 途

温度变送器是将标准分度的热电偶或热电阻所检测的与温度或温差相对应的直流毫伏信号转换成输出为  $0\sim 10\text{ mA}$  直流统一信号, 供显示仪表、记录仪表、调节器、工业控制机或直控仪(DDC)等作输入信号, 以实现温度系统的显示、记录及自动控制。

本温度变送器为非线性的, 即输出毫安值不是与所测温度值成正比关系, 而是与输入的毫伏值成正比关系。

## 二、型 号 及 规 格

温度变送器的型号及规格如下表所列。

| 名 称      | 型 号     | 分 度 号                              | 主 要 性 能                                                      | 精 度                                                                                  | 注 |
|----------|---------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 热电偶温度变送器 | DBW-100 | EU(镍铬-镍铝)<br>EA(镍铬-考铜)<br>LB(铂铑-铂) | 量程调整 $5\sim 20\text{mV}$ , 任意可调<br>零点迁移 $50\text{mV}$ , 任意可调 | 1 级                                                                                  |   |
| 热电阻温度变送器 | DBW-200 | $G_0$ (铜电阻)<br>$B_0$ (铂电阻)         | 量程可调整。零点可迁移                                                  | 1 级                                                                                  |   |
| 热电偶温差变送器 | DBW-300 | EU(镍铬-镍铝)<br>EA(镍铬-考铜)<br>LB(铂铑-铂) | 量程调整 $5\sim 20\text{mV}$ ,<br>零点迁移 $50\text{mV}$ , 任意可调      | $1\text{ mV}$ 2.5级<br>$3\text{ mV}$ 1.5级<br>$5\text{ mV}$ 1 级<br>$10\text{ mV}$ 0.5级 |   |
| 热阻温差变送器  | DBW-400 | $G_0$ (铜电阻)<br>$B_0$ (铂电阻)         | 量程可调整, 零点可迁移                                                 |                                                                                      |   |

## 三、技 术 指 标

1. 输出信号:  $0\sim 10\text{ mA}$  直流。
2. 基本误差: 在标准条件下,  $\leq \pm 1\%$ 。
3. 负载电阻:  $0\sim 1.5\text{ K}\Omega$ 。
4. 恒流性能:  $0.5\%/1.5\text{ K}\Omega$ 。
5. 输出交流分量: 不大于满刻度输出的  $3\%$  (负载电阻为  $200\Omega$  时测), 其中频率在  $100\text{Hz}$  以内的交流分量不大于  $1.0\%$ 。
6. 电源电压波动影响: 电源电压在  $220\text{ V}\pm 20\text{ V}$  范围内波动时仪表附加误差不大于基本误差。
7. 环境温度变化的影响: 当环境温度在  $-10+55\text{ }^{\circ}\text{C}$  范围内变化时, 温度每变化  $20^{\circ}\text{C}$ , 仪表附加误差不大于基本误差。
8. 绝缘电阻: 在室温条件下 (相对湿度  $\leq 85\%$ ), 仪表输入回路与底板间的绝缘电

阻不小于  $20\text{ M}\Omega$ ，输入输出回路间的绝缘电阻不小于  $10\text{ M}\Omega$ ，电力回路与底板间以及输入回路与电力回路间的绝缘电阻不小于  $50\text{ M}\Omega$ （用  $500\text{ V}$  兆欧表测）。

9. 绝缘强度：在室温环境下，仪表电气绝缘强度，在承受  $50\text{ Hz}$  正弦交流电，历时 1 分钟的绝缘强度试验而无击穿现象，试验电压为线路对表壳  $500\text{ V}$ （表壳接地）。

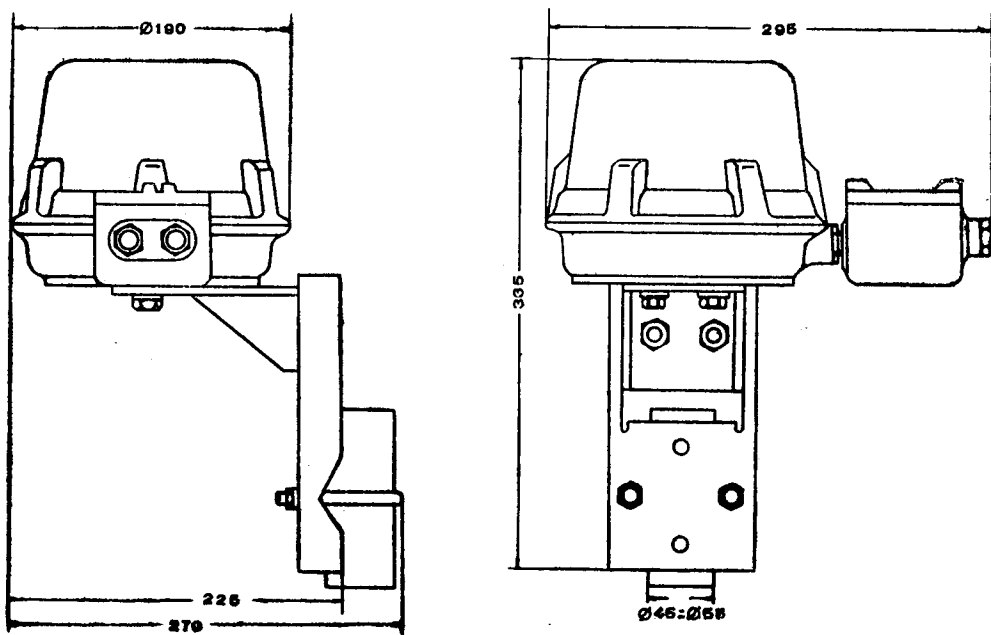


图 1 (a) 现场式温度变送器外形图

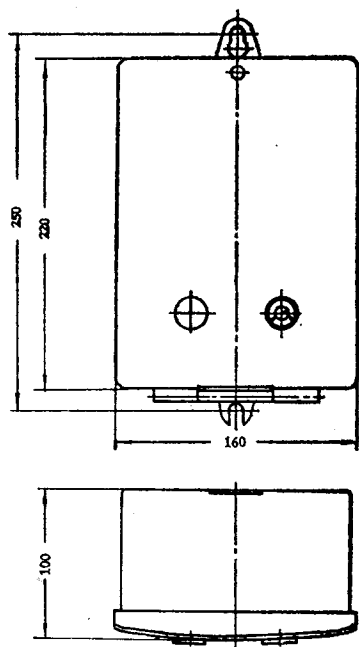


图 1 (b) 墙挂式温度变送器外形图

10. 供电电源： $220\text{ V}$ 、 $50\text{ Hz}$  工业电网直接供电。

11. 抗交流干扰能力：

纵向干扰为  $\sim 220\text{ V}$ 、 $50\text{ Hz}$ （内阻  $200\text{ K}\Omega$ ）；

横向干扰为  $5\text{ mV}$ 、 $50\text{ Hz}$ 。

12. 再现性：仪表在切断电源 1 分钟又重新通电，输出不大于  $\frac{1}{2}$  基本误差。

13. 工作条件：

环境温度：现场式： $-10\sim+55^{\circ}\text{C}$ ；

墙挂式： $0\sim+45^{\circ}\text{C}$ 。

环境相对湿度：现场式：不大于  $95\%$ ；

墙挂式：不大于  $85\%$ 。

振动：振幅  $\leq 0.1\text{ mm}$ （双振幅）频率  $\leq 25\text{ Hz}$ 。

外磁场： $\leq 5$  奥斯特（ $400$  安匝/米）。

14. 消耗功率： $\leq 7$  伏安

15. 仪表重量： $\leq 5$  公斤（现场安装式）

16. 外形尺寸：如图 1 所示。



## 四、工作原理

### 1. 基本原理:

原理方框图如图 2 所示, 由检测元件(热电偶或热电阻)、电桥电路构成的温度输入检测电路产生的直流毫伏信号  $E_i$  与反馈信号  $U_f$  比较所得的偏差  $U_i$  经调制电路调制为 1 千赫的交流信号, 再经交流放大及检相功率放大输出  $0 \sim 10 \text{ mA}$  直流电流。输出的交流分量经隔离变压器  $B_4$  及整流后作为反馈信号。采用隔离变压器反馈使输入和输出实现隔离, 提高了抗交流干扰能力。对于热偶接地、记录仪、调节器、计算机等输入通过大电容接地的系统也能稳定可靠地工作。

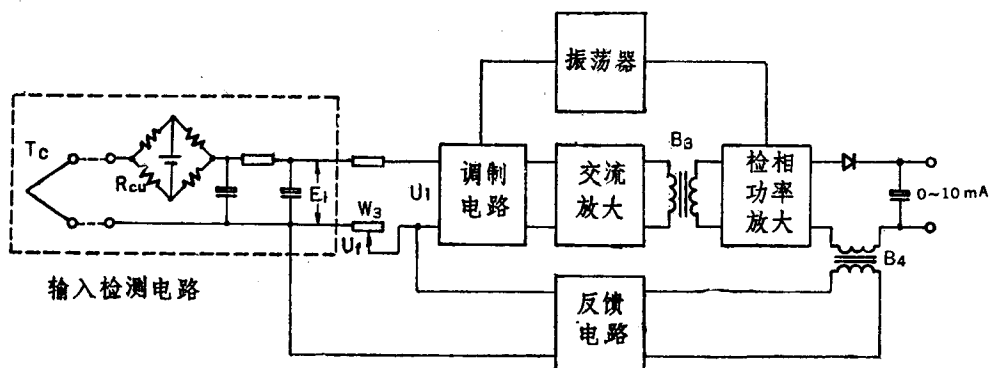


图 2 a. 热偶变送器方框图

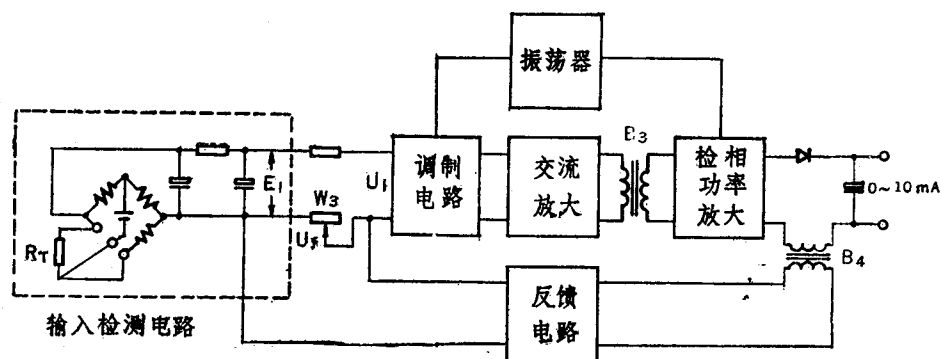


图 2 b. 热阻变送器方框图



## 2. 输入检测电路:

根据温度检测的形式, 输入检测电路分为热电偶、热电阻、热电偶温差、热电阻温差四种。

### (1) 热电偶输入检测电路:

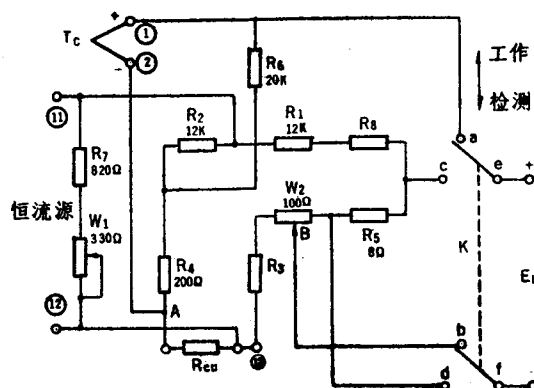


图3 热电偶输入检测电路

如图3所示。电阻  $R_1$ — $R_4$ 、 $R_{cu}$ 、 $W_2$  构成热偶冷端温度补偿电桥, 用于补偿热偶冷端的误差电势 (相对于  $0^\circ\text{C}$  时)。桥路电源是一恒流源。

当热偶冷端温度为  $0^\circ\text{C}$  时, 桥路输出端 A、B 的电位差  $U_{AB}=0$ 。当冷端温度变化时, 热偶冷端就产生一误差电势  $E_t$ , 此时桥路电阻  $R_{cu}$  也随冷端温度的变化而变化, 使桥路输出产生一不平衡附加电势  $U_{AB}$ , 而  $U_{AB}$  与热偶冷端的误差电势  $E_t$  大小相等, 与热偶电势方向一致, 使热偶冷端误差电势获得自动补偿。其补偿误差为  $E_t - U_{AB} = \Delta E$ 。

在基准温度为  $0^\circ\text{C}$  时补偿电阻  $R_{cu}$  由下式计算:

$$R_{cu} = \frac{e_t}{\alpha_0 I t},$$

其中:  $e_t$ ——热偶在环境温度  $t^\circ\text{C}$  时的热电势值;

$I$ ——桥臂电流, 选为  $0.5\text{ mA}$ ;

$t$ ——环境温度;

$\alpha_0$ —— $0^\circ\text{C}$  时的铜导线的电阻温度系数, 等于  $0.0039\Omega/1^\circ\text{C}$ 。

当开关 K 拨向“检测”位置时, 对于  $5$ 、 $10$ 、 $20\text{ mV}$  量程, 其输出分别对应为  $8$ 、 $4$ 、 $2\text{ mA}$ 。调整电位器  $W_1$ , 使桥臂电流为  $0.5\text{ mA}$ ,  $W_2$  电位器用作零点迁移的调整。工作时应将开关 K 拨向“工作”位置。

选用不同热偶时,  $R_{cu}$ 、 $R_3$ 、 $R_8$  的相应数值如下表所列:

| 热 偶 | $R_{cu}(\Omega)$ | $R_3(\Omega)$ | $R_8(\Omega)$ |
|-----|------------------|---------------|---------------|
| LB  | 3.11             | 3             | 92            |
| EU  | 20.23            | 20            | 92            |
| EA  | 33.63            | 30            | 95            |

## (2) 热电阻输入检测电路:

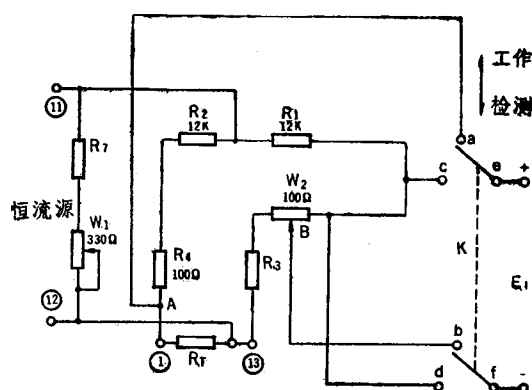


图 4 热阻输入检测电路

热电阻 $R_T$ 作为检测桥路的一臂,当 $R_T$ 等于温度为 $0^\circ\text{C}$ 的对应值时,可适当调整 $W_2$ 使 $U_{AB}=0$ 。热电阻阻值随被测温度的改变而变化时,使桥路产生一不平衡输出电势 $U_{AB}$ 。 $U_{AB}$ 正比于热电阻阻值。电位器 $W_2$ 用于调整零点迁移。工作时开关 $K$ 拨向“工作”位置。拨向“检测”,使输入短路,起保护作用。

选用不同热阻时, $R_T$ 、 $R_3$ 的相应数值如下表所列:

| 热 电 阻 | $R_T(\Omega)$ | $R_3(\Omega)$ | $R_7(\Omega)$ |
|-------|---------------|---------------|---------------|
| $G_0$ | 53            | 50            | 820           |
| $B_0$ | 100           | 100           | 200           |

## (3) 热偶温差输入检测电路:

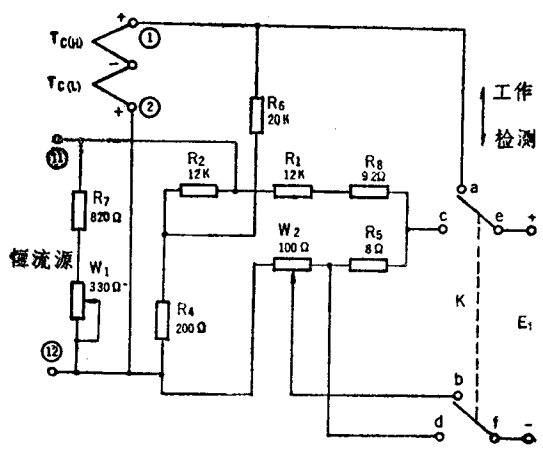


图 5 热偶温差输入检测电路

线路如图 5 所示。它是由热偶 $TC_{(H)}$ 及 $TC_{(L)}$ 和桥路组成。与热偶输入检测电路不同,无需冷端补偿。 $W_2$ 电位器用于调整零点迁移。使用时要特别注意, $TC_{(H)}$ 要放

置于高温被测对象中,  $TC_{(L)}$  则放置于低温被测对象中, 否则变送器没有输出。

(4) 热电阻温差输入检测电路:

其线路图如图 6 所示。热电阻  $R_{T(H)}$  和  $R_{T(L)}$  分别接为桥路的二臂, 当  $R_{T(H)} = R_{T(L)}$  时,  $U_{AB} = 0$ , 桥路平衡。仅当  $R_{T(H)} > R_{T(L)}$  时, 桥路才有正比于  $R_{T(H)} - R_{T(L)} = \Delta R_T$  的不平衡电势  $U_{AB}$  输出, 若  $R_{T(H)} < R_{T(L)}$ , 则得一负的  $U_{AB}$ , 此时变送器没有输出。故使用中要特别注意这点。

热阻选用铂( $B_0$ )和铜( $G_0$ )时,  $R_T$  分别为  $200\Omega$  和  $820\Omega$ 。

热电阻引线不用三线制。

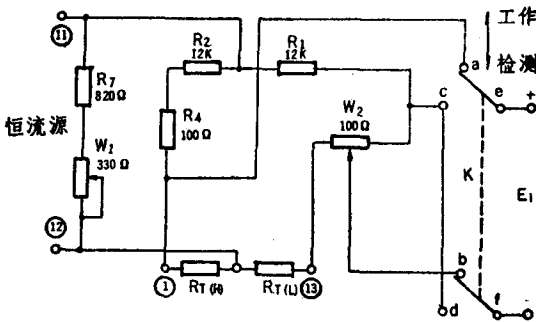


图 6 热阻温差输入检测电路

3. 场效应管调制电路:

它实际是一受 1 KHz 开关信号控制的开关。其作用是将直流毫伏信号调制成 1 千赫的交流信号。用 MOS 场效应管  $BG_1$ 、 $BG_2$  作调制管。开关信号加至栅-源间, 由于 MOS 场效应管的栅-源, 栅-漏不是 P—N 结结构, 而是由氧化膜绝缘隔离, 故栅-源、栅-漏间的泄漏电流可忽略不计, 因此不存在电压偏移。MOS 场效应管的导通、关断电阻分别为几百欧和几千兆欧, 故在输入信号阻抗较高的情况下, 也可得到较高的调制效率, 约 45% 左右。

本调制电路选取串并联形式, 它较单管串联或并联调制电路, 有较好的温度稳定性, 由瞬变(尖峰电压)或泄漏电流影响所产生的误差, 也可以得到较好的补偿, 使噪声较低。

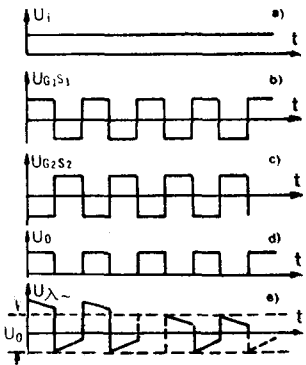


图 7 调制波形图

因 MOS 场效应管的输入阻抗较高(约为  $10^{12} \sim 10^{13}\Omega$ ), 故在栅-源间容易引起高感应电压, 致使绝缘膜击穿, 损坏管子。因而使用中要特别注意, 不要使各管脚开路, 焊接时烙铁要有地线, 管脚要短接起来。

理想调制过程输出波形如图 7 所示。当  $BG_1$ 、 $BG_2$  栅源分别接入同频同幅反相的开关信号  $U_{G1S1}$  及  $U_{G2S2}$  时, 则  $BG_1$  导通时,  $BG_2$  关断;  $BG_1$  关断时,  $BG_2$  导通。如此反复进行。当  $BG_1$  导通、 $BG_2$  关断时, 偏差信号  $U_i$  被斩波成如图 7 (d) 所示波形  $U_D$ 。此脉冲电压  $U_D$  经由  $C_3$  及调制器负载组成的微分回路后, 在交流放大器的输入端输入如图 7 (e) 所示波形的交流信号  $U_{\lambda}$ 。  $U_{\lambda}$  的频率与开关信号的

频率一样。这就把直流信号  $U_i$  调制成为交流信号。

#### 4. 交流放大电路:

由  $BG_3$ 、 $BG_4$ 、 $BG_5$ 、 $BG_6$  构成四级高放大系数放大电路。采用两组直接耦合、两组之间电容耦合的形式。 $R_{18}$ 、 $R_{24}$  是反馈电阻，用于稳定工作点，使放大器有较好的稳定性。放大电路的作用是放大调制输出的微弱交流信号。对放大电路的要求是噪声小，温度稳定性好。交流放大器放大倍数约为  $2 \times 10^5$  倍。

#### 5. 相敏功率放大电路:

功率管  $BG_7$  担负着功率放大和解调的任务。⑦-⑧端加入  $V_{P-P}$  (峰-峰值)  $\approx 80V$  的矩形波电压  $U_{⑦-⑧}$ ，它既是电源，又起同步开关信号的作用。当  $BG_7$  基极控制电压等于零（实际是等于放大器的噪声电压）或与  $U_{⑦-⑧}$  相位相反时  $BG_7$  截止，输出电流为零。当  $BG_7$  基极控制电压随输入信号变化而变化且与  $U_{⑦-⑧}$  同相时， $BG_7$  导通经  $D_{18}$  半波整流和  $C_{15}$  滤波后，输出 0~10mA 的直流电流。其交流成分经隔离反馈变压器，全波整流后作为反馈信号电压，反馈至输入端。其各主要点波形如图 8。

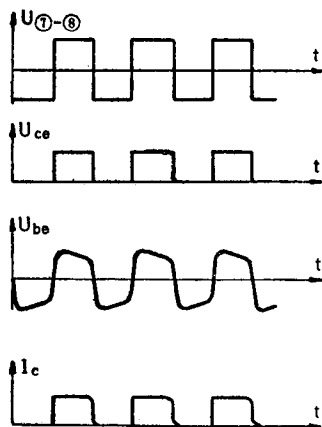


图 8 相敏功放电路波形图

#### 6. 量程调整和零点迁移:

量程调整是通过调整 10 圈螺旋电位器  $W_3$  实现，量程调整范围为 5~20mV 任意可调整。根据闭环放大系数

$$K_{\text{闭}} = \frac{K_{\text{开}}}{1 + K_{\text{开}}\beta},$$

$$\text{当 } K_{\text{开}}\beta + 1 \gg 1 \text{ 时, } K_{\text{闭}} \approx \frac{1}{\beta}$$

$\beta$  是反馈系数，改变  $W_3$ ，即改变  $\beta$ ，因而也就改变了  $K_{\text{闭}}$ ，达到改变量程范围的目的。

零点迁移是通过调整  $W_2$  实现。调整  $W_2$ ，就相当于使电桥产生一个与测量信号（热偶或热电阻）相反的不平衡电压，使输出零点迁移到与某一相对应的输入温度值上。

#### 7. 多谐振荡器:

由  $BG_8$ 、 $BG_9$  组成的多谐振荡器产生频率约为 1 KHz、波形对称、稳定、前后沿陡的矩形波，用变压器  $B_2$  耦合输出，实现振荡源和调制、解调电路的隔离。调制开关信号的  $V_{P-P}$  约为 5V，前后沿时间约 5 $\mu$ S。功率、同步信号  $V_{P-P}$  约为 80V。二极管  $D_{17}$ 、 $D_{16}$  及  $C_{16}$ 、 $R_{40}$  主要是用于改善波形。 $D_{17}$ 、 $D_{16}$  最好选用正向电阻小于 2 K、反向电阻大于 500 K 以上（用万用表  $K\Omega$  档测）的锗管。

#### 8. 电源:

共分三组：① 直流 18V，供放大电路；② 直流 16V，供多谐振荡器；③ 7mA 直流恒流源，供检测电路。由  $BG_{10}$  组成的恒流源，利用  $R_{48}$  上的反馈电压和  $DW_7$  上的稳定电压，调整  $BG_{10}$  的  $U_{be}$ ，使  $I_c$  保持恒定。 $U_{be} = U_z - U_e$ ， $U_z$  是  $DW_7$  的稳定电压，

$U_e$  是  $R_{40}$  上的压降。当  $I_e$  改变  $\Delta I_e$ , 则  $U_e$  也变化  $\Delta U_e = \Delta I_e R_{40}$ , 而  $U_z$  是恒定的, 故  $U_{be}$  也相应改变  $-\Delta U_{be}$ , 进而达到调整  $I_e$  的作用, 使  $I_e$  保持恒定。

## 五、仪表的结构与安装

1、温度变送器分现场和墙挂两种结构。现场结构可有横式和竖式两种安装方式, 用U型夹环安装于管径为  $\phi 45 \sim \phi 55$  管道上, 用户可根据情况选择安装方式。现场结构的壳体系用铝合金材料铸造。罩与座, 盖与盒均用螺纹连接, 便于拆装, 密封性也较好 (参见封三外形照片)。

2、现场型的内部结构 (参见封三内部结构照片) 分上下两层, 上层包括输入检测、调制、交流放大和相敏功率放大等电路; 下层为直流源和多谐振荡器电路。上层印刷板用铰链连接, 可掀开  $120^\circ$  左右, 用一个 15 芯插件与下层印刷板连接。接线端子设在接线盒内。由于采取了一些密封措施, 故有较好的密封性能。

## 六、仪 表 校 验

仪表主要参数性能的校验步骤如下:

### 1. 热偶温度变送器: (DBW-100)

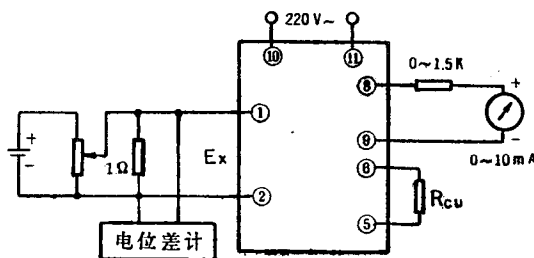


图9 热偶变送器校验接线图

如图9。热偶信号是用一直流信号源代替, 补偿电阻  $R_{cu}$  要放入  $0^\circ\text{C}$  的冰瓶内 (或用相当于  $0^\circ\text{C}$  的  $R_{cu}$  值锰铜电阻来代替), 输出串接0.5级的毫安表和1.5K的负载电阻。直流信号源也可用电位差计来代替。

对不同的热偶, 其补偿电阻  $R_{cu}$  在基准温度  $0^\circ\text{C}$  的值为:

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| 镍铬——镍铝 (EU) | $R_{cu0} = 20.23\Omega$ ; |
| 镍铬——考铜 (EA) | $R_{cu0} = 33.63\Omega$ ; |
| 铂铑——铂 (LB)  | $R_{cu0} = 3.11\Omega$ 。  |

按前述要求接好线, 校准一下, 检测电路中  $R_5$  上的电压值应为  $4\text{mV}$ 。若不满足, 可调整  $W_1$ , 使满足要求, 此时桥臂电流为  $0.5\text{mA}$ 。

将开关K拨至“工作”位置, 输入为零时, 输出应 为零 (实际可能有小于  $0.10\text{mA}$  的输出)。输入满量程所需毫伏信号的  $5\%$ , 调整零点迁移电位器  $W_2$ , 使仪表输出约为  $0.5\text{mA}$ 。输入满量程所需毫伏信号值, 调整“量程调整”电位器  $W_3$ , 使输出为  $10\text{mA}$ 。

如此反复调整数次,使满足上述要求。然后测线性度,使线性精度不超过基本误差。继之再进行其他指标的校验(本仪表在 0.5mA 输出以内不计精度)。

## 2. 热电阻温度变送器: (DBW-200)

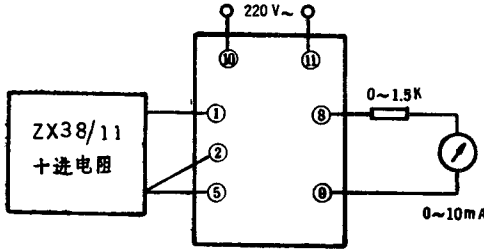


图 10 热阻变送器校验接线图

按图10接线,开关K放在“工作”位置。用精密十进电阻箱代替热电阻 $R_T$ ,给出与温度相对应的热电阻阻值。

根据所需控制的温度范围,根据“热电阻阻值——温度分度表”,得出与控制温度范围的上、下限温度相对应的热电阻值 $R_{上}$ 及 $R_{下}$ 。设 $\Delta R = R_{上} - R_{下}$ 。当热电阻值为 $(R_{下} + \Delta R \cdot 0.5\%)$ 时,调整零点迁移,使仪表输出约为 0.5mA。当热电阻值为 $R_{上}$ 时,调整“量程调整”,使输出对应为 10mA。如此反复调整使满足上述要求。然后在 $R_{上} \sim R_{下}$ 的范围内测试其线性精度。继之再测试其他参数指标(仪表在 0.5mA 以内不计精度)。

对热电阻变送器温度范围改变时,要适当调整桥臂电流,使满足 5~20mV 的量程范围。

## 3. 热电偶温差变送器: (DBW-300)

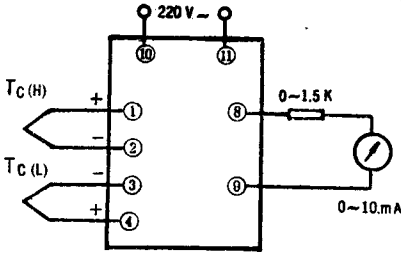


图 11 热偶温差变送器校验接线图

与热偶变送器的校验一样,用直接毫伏信号代替 $TC_{(H)}$ 和 $TC_{(L)}$ 所产生的热电势。 $TC_{(H)}$ 与 $TC_{(L)}$ 的热电势差值作为变送器的输入信号,然后按照热偶变送器的校验步骤进行线性精度及其他指标的校验。

## 4. 热电阻温差变送器:

与热阻变送器的校验一样, $R_{T(H)}$ 、 $R_{T(L)}$ 分别用十进精密电阻箱代替。根据 $R_{T(H)} - R_{T(L)} = \Delta R$ 的差值 $\Delta R$ 选定量程范围。根据温差的量程范围,按照与热阻变送器一样的校验方法,进行线性精度及其他指标参数的校验。

注:利用各接线端子的固定螺钉接入地线。

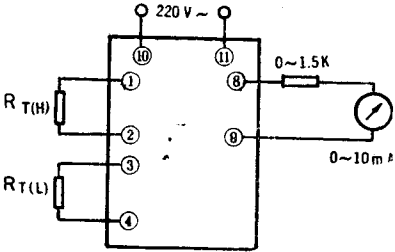


图 12 热阻温度变送器校验接线图

### 5. “零点迁移”与“量程调整”的调整:

仪表出厂时, 热电偶变送器均按  $0\sim 5\text{mV}$  量程调好, 热阻变送器分别按: 铂电阻  $0\sim 500^\circ\text{C}$ , 铜电阻  $0\sim 150^\circ\text{C}$  量程调好。零点迁移量为零。用户根据需要使用需要, 应对量程范围和零点迁移进行重新调整与选择。

例如使用铂铑——铂热偶, 选择温度控制范围为  $700^\circ\text{C}$ , ( $6.251\text{mV}$ ) ——  $1200^\circ\text{C}$  ( $11.954\text{mV}$ )。此时零点应迁移至  $700^\circ\text{C}$ , 即零点迁移量为  $6.251\text{mV}$ 。根据  $1200^\circ\text{C}\sim 700^\circ\text{C}=500^\circ\text{C}$  ( $11.954\sim 6.251=5.695\text{mV}$ ) 的量程范围, 调整“零点迁移”, 使变送器输入为  $6.251\text{mV}$  (对应于  $700^\circ\text{C}$ ) 时, 输出为  $0\text{mA}$ , 输入为  $11.954\text{mV}$  (对应于  $1200^\circ\text{C}$ ) 时, 输出为  $10\text{mA}$ 。其余情况则仿效进行。

## 七、仪表开箱与储存

仪表开箱时, 应避免用力过大或剧烈振动, 注意开箱工具不要碰伤或擦伤仪表表面, 在酷热或严寒地方开箱时, 应在室内环境放置三小时后再开箱。

产品开箱后应有:

1. 产品一台。
2. 产品合格证一张。
3. 产品使用说明书一分。

仪表应尽可能存放于  $10^\circ\text{C}\sim 35^\circ\text{C}$ 、相对湿度小于  $80\%$ 、无腐蚀性气氛的环境中。

## 八、仪表的维修及一般故障检查

仪表经过一定运行时间或出现故障后, 都要进行维修与检查。

按“仪表校验”, 根据应用类型接好线, 接通电源后, 进行一般的检查。

### 1. 电源:

在电源板上, 量测⑨~⑩端电压约为  $18\text{V}$ , C~D 两端电压约为  $16\text{V}$ ,  $R_{45}$  上压降为  $7.2\text{V}$  左右, 变压器  $B_2$  付绕组中④~⑤, ⑥~⑤端矩形波如图13所示:



图 13

⑦~⑧端波形的  $V_{P-P} = 80\text{V}$ , 波形要求稳定, 对称。

### 2. 输入检测电路:

加一适当输入信号, 使有一定输出电流, 改变“零点迁移”或“量程调整”, 输出也应随之改变。测量  $R_5$  上压降应等于  $4\text{mV}$ 。

3. 场效应管应选择夹断电压  $V_P$  大致相等、饱和漏电流  $I_{DSS}$  较小且相等的管子配对使用。



#### 4. 交流放大电路:

输入短接, 电路工作正常时, 其静态工作及管子参数如下表:

| 管号 \ 参数名称       | $V_c(V)$ | $V_b(V)$ | $V_e(V)$ | 放大倍数 $\beta$ | 反向击穿电压 $V_{ceo}(V)$ |
|-----------------|----------|----------|----------|--------------|---------------------|
| BG <sub>3</sub> | 2.6      | 0.9      | 0.26     | >100         | >25                 |
| BG <sub>4</sub> | 4.5      | 2.6      | 1.9      | >100         | >25                 |
| BG <sub>5</sub> | 6.8      | 2.3      | 1.5      | >80          | >25                 |
| BG <sub>6</sub> | 18       | 6.8      | 6.3      | >60          | >40                 |

注:  $V_c$ 、 $V_b$ 、 $V_e$ 是指 c、b、e 对公共点的电压。

#### 5. 相敏功率放大电路:

⑦—⑧端的波形应符合本节第 1 条, BG<sub>7</sub> 管子的反向击穿电压  $U_{ceo}$  大于 80V,  $\beta > 50$ 。

#### 6. 一般故障及处理方法:

(1) 有输入信号, 无输出电流:

- 检查是否有断线、虚焊或接线有误。
- 按本节第 1 条检查电源。
- 检查输入检测电路中  $R_5$  上的压降是否为 4mV。
- 按本节第 4 条检查交流放大电路。
- 检查 BG<sub>7</sub> 及 BG<sub>1</sub>, BG<sub>2</sub> 是否损坏。
- 检查“零点迁移”是否调整不适, 使迁移量过大。

(2) 仪表输出有大于基本误差的抖动:

- 检查振荡器波形是否稳定正常。
- 检查供电电源是否低于 190 V。
- 按本节第 2 条检查  $R_5$  上 mV 电压是否稳定。
- 检查交流放大电路中的滤波电容  $C_4$ 、 $C_5$ 、 $C_6$ — $C_{11}$  及 BG<sub>3</sub>—BG<sub>7</sub> 是否损坏。
- 反馈滤波电容  $C_{14}$  是否损破。
- 检查有无虚焊。

(3) 输入信号为零, 输出零点过高(>0.3mA):

- 按本节第 3 条检查场效应管及其开关信号, 是否调制电路噪声大。
- 按本节第 5 条检查 BG<sub>7</sub> 管。
- 检查  $C_{14}$  的质量。

(4) 线性度不好:

主要决定于 BG<sub>1</sub>—BG<sub>7</sub> 的性能, 故可根据本节第 3—5 条检查管子性能参数是否变坏。

附录 1 温度变送器总原理电路图

