

# 用动圈表实现工业水位自动控制

王文娟

辽宁省辽中县辽河化工厂

## 1. 前言

在生产过程中，有很多工艺环节要求水箱等容器内的水位控制在一定范围，否则，既影响生产又浪费能源，也带来不必要的麻烦，降低了安全性。

目前，实现水位控制的方法很多，如：应用浮球液位控制器，浮筒液位控制器及差压液位控制等，这些方法都是很可取的。但笔者认为应用动圈表（XCT-101）来实现水位自动控制是一种简便易行，节省财力，特别对自动化程度不高的企业、单位更为适用的方法。

## 2. 原理分析及控制方案图

该控制方案的原理是应用动圈表 XCT—101 与水位检测电极和中间继电器配合，控制电磁阀的通断，达到水箱水位自动控制的目的。原理说明如下（见图 1）：

2.1. 当控制系统供电后，触点“X”由原来的常开变为常闭状态，中间继电器“2J”带电吸合，其触点“2J—1”由常开变为常闭，触点“2J—2”由常闭变为常开；电磁阀带电开启而注水，水箱水位开始上升。

2.2. 当水箱水位达到电极 c 和 b 时，电极的电路系统不形成回路，（此时 2J-2 仍为常开状态）电阻 R 无电压输出，整个控制系统保持原来状态，水箱水位继续上升。

2.3. 当水位达到电极 a 时，电极的电路系统通过水而形成回路，并在回路中产生约为 1.5mA 的电流（自来水电阻约 3kΩ 左右）使电阻 R 产生 45mV 左右的电压输出，并送到动圈表 XCT

-101 的热电偶输入端，使表指示针移动并与定位针相重合（预先将动圈表定位针调在预定位置）使仪表触点“X”变为原来的常开状态，导致电磁阀关闭，水箱水位将停止上升。

2.4. 当水箱水位下降而脱离电极 a 时，系统保持停止注水状态不变（此时“2J-2”仍为常闭状态）。

2.5. 当水位继续下降到脱离电极 b 时，电极系统断开，电阻 R 上失去电压（mv）输出，使仪表指针与定位脱离，“X”再次由常开变为常闭状态，中间继电器“2J”动作，使电磁阀吸合开启，水箱水位继续上升。当水箱水位达到电极 a 时，水位停止上升。这样不断循环，使水箱水位保持在电极 b 与电极 a 之间，从而达到了水位自动控制的目的。

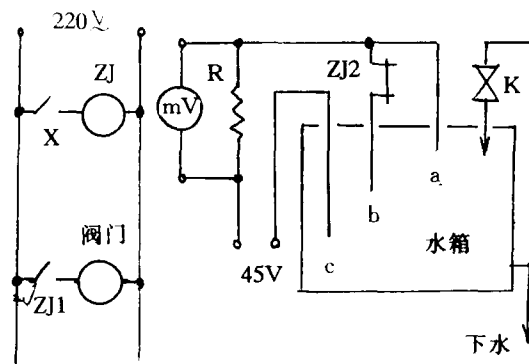


图 1

图 1 中：“X”为动圈表（XCT-101）的一对常开点；

“2J”为中间继电器；

“2J-1”，“2J-2”分别为中间继电器的一对常开和常闭触点；

a、b、c 为三根水位检测电极；

“R”为 30Ω 电阻。

电阻 R 上的电压 (mV) 输出作为动圈表 XCT - 101 热电偶输入端的信号输入;

45V 直流电源可用如下方法制作;  
K 为通电开启式水用电磁阀

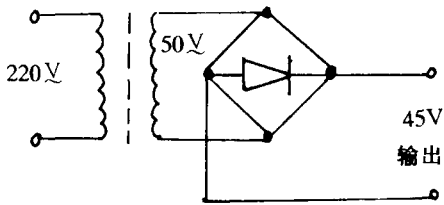


图 2

### 3. 电极的选择及安装方法

3.1. 控制系统中的电极应选择导电性良好的、灵敏度高、与水无反应的金属, 如: 铜、铝导线等, 其形状用  $\varphi 5\text{mm}$  即可, 长度根据水箱的大小而

定。

3.2. 安装方法有很多种。在此简单介绍两种方法:

3.2.1 支架式安装: 对于无封顶的水箱, 检测水位时, 应用支架式。该方法将支架固定在水箱上壁的边缘上, 电极顺着支架下插入水箱中。

3.2.2 法兰式安装: 对于封闭的水箱, 检测水位时, 在水箱顶选择易于安装维修的地方, 开口焊接法兰, 将电极从此法兰口插入水箱中

这种控制方案对于自动化水平低的企业更为适用, 因为在安装、操作、维修等方面, 都很简便, 且此控制方案的水位检测精度也很高, 其误差不大于 2%。

另外, 这种方案也可作各种设备的断水及超限报警等, 如锅炉汽泡水位的自控, 都能给生产和安全带来方便。

## 巧修数字万用表

王水成

故障现象: 一块 DT940C 型数字万用表使用时发现电容测量档失效, 其中 2000P 档显示的零点并非正常的“000”, 而是“010”; 20n 档显示“001”; 测电容时无电容量显示值, 始终都是零点值。测温档、电阻档和交直流电压档及其它档无异常现象。

分析与检修: DT940C 型数字万用表电容档测量单元电路如下图所示:

图中 IC<sub>2</sub> 和 IC<sub>6</sub> 分别为两块双运放集成电路 LM358 和 TL062, 现测得 IC<sub>6</sub> 的③脚电压 3.2V (正常), IC<sub>2</sub> ⑧脚电压 3.2V (正常)。又测得接插被测电容器的插座“CAP”两端对地电阻都在 10k $\Omega$  左右, 说明过电压保护二极管 D9~D12 无击穿现象 (根据以往经验, 在测量那些事先未经放电的存有大量电荷的电容器时容易发生这种击穿现象)。从该电路的工作原理可知, IC<sub>6</sub>b 及外围元件构成产生 400Hz 正弦波信号的文氏桥振荡器, 该正弦波信号被送到运算放大器 IC<sub>6</sub>a 进

行放大, 通过被测电容器 C<sub>x</sub> 将放大后的信号送至 IC<sub>2</sub>b 进一步被放大, 这一级的放大量是通过电容量测量量程开关 S<sub>2</sub>a 置于不同的量程时所接入不同的电阻, 并将其作为运算放大器 IC<sub>2</sub>b 的负反馈电阻来控制其电压增益的。为保证测量的技术性能, 必须为后级 (交流、直流转换电路和模数转换电路) 提供纯净的、准确无误的信号数据, 因此, IC<sub>2</sub>b 的输出信号送至由 IC<sub>2</sub>a 组成的二阶有源带通滤波器进行处理。由此可知, IC<sub>6</sub>b 的⑦脚和 IC<sub>6</sub>a 的①脚应有 400Hz 的音频信号输出, 当接入被测电容器后, IC<sub>2</sub>b 的⑦脚和 IC<sub>2</sub>a 的①脚也将有 400Hz 的音频信号输出。于是, 把量程开关 S<sub>2</sub>a 拨至 2000P 档, 并在“CAP”插座中接入一只 10 $\mu$  的电容器 (这种做法出于提高电路总增益, 以便于以下测试监听方面的考虑), 用一副普能耳机 (阻抗越高越好), 一端接在万用表的地端, 另一端串入一只 0.1 $\mu$  的电容后作为监听工具, 将电容器的另一端分别碰触