

半导体水位计

山东冶金地质勘探公司水文队探矿科

在一个矿区进行水文地质调查，通常要钻一些水文观测孔，以了解地下水的运动规律。过去，我们进行地下水位的观测，都是使用万能表。由于万能表是室内使用的仪表，比较娇贵，用于野外，不仅容易损坏，而且观测水位也不甚准确。尤其是当抽水孔井壁向下淋水时，更难于测定准确水位。

遵照毛主席关于“我们必须打破常规，尽量采用先进技术”的教导，发扬独立自主、自力更生的精神，我队自行设计和试制成功IB₂和JB₂型两种半导体水位计，具有结构简单，操作方便，测量准确，坚固耐用，容易维修等优点。这两种半导体水位计已在我队施工的金岭和莱芜矿区使用。

一、IB₂型音响式半导体水位计

基本原理：用一个低频三极管和线圈组成调基极式音频振荡器，产生音频讯号，由舌簧喇叭发出声音。线路如图1。井下电极和电阻R串联，电极下井触到地下水面，即被联通从而接通仪器线路，使仪器发出啸叫声。电极离开水面，线路被切断，啸叫声即停止。

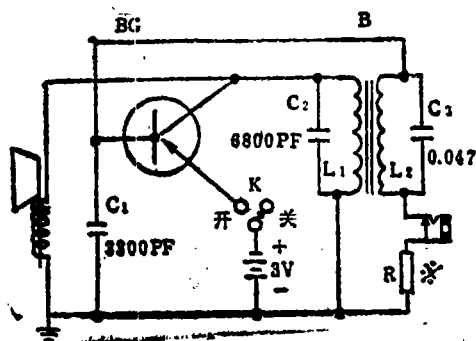


图1

图中：BG—低频小功率三极管（3AX31B或3AX71），B—小型变压器；K—电源开关；C₁、C₂、C₃—圆片陶瓷电容器；R—1/4~1/8瓦小型电阻，5~20KΩ。

调试方法：耳听喇叭发声，或用万能表接在集电极回路，观测其电流。调试步骤如下：

1. 用一个50KΩ的电位器串联一个5.1KΩ的电阻代替线路中的R。

2. 调整电位器，喇叭即发出啸叫声，这是振荡器起振了。当电位器的阻值由小变大时，啸叫声由低变尖，即振荡器的振荡频率由低变高。将电位器旋转到某一位置使喇叭发出的啸叫声比较满意时，断开电位器接线，测量其阻值，加上5.1KΩ即为R值。

3. 如调整电位器时，喇叭没有啸叫声，经检查线路焊接无误，可将L1和L2两端接线对调一下。

4. 改变C₁、C₂和C₃的数值可以改变喇叭的音调。

调整后，集电极电流在8~15mA之间。

二、JB₂型音响兼灯显式半导体水位计

由继电器、晶体管音频振荡器及指示灯等组成。其原理是：井下电极与孔内水面接触时导通，接通继电器线圈电源，使继电器舌片动作，继而接通音频振荡器或指示灯的电源，使之发声或发光。线路如图2。

图中：J—JH-1E型继电器；K₁—电源开关；K₂—选择开关；D₁、D₂—指示灯，用2.5V小灯泡；BG、B、C₁、C₂、C₃—同图1。

调试方法：

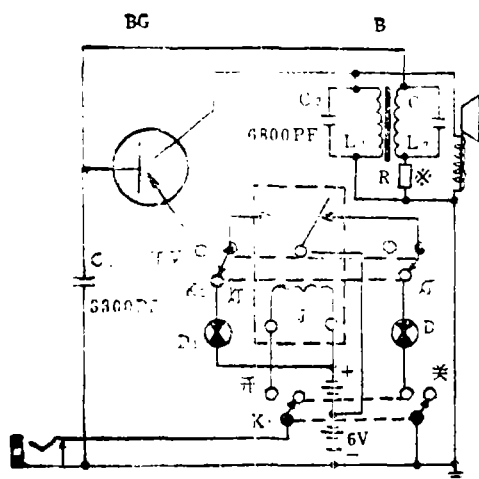


图 2

1. 首先调整继电器。使继电器的舌片紧靠一边触点，接通继电器线圈电源后，舌片应立即被吸到另一边触点一边。断开电源，舌片应迅速回复到原来的位置。

2. 如接通继电器线圈电源后，继电器舌片不动作，可将舌片先和另一边触点接触或调换电源的极性。

3. 按上述调试方法调整晶体管音频振荡器部分。

4. 整机调试好后，接通继电器线圈电源，转动选择开关，喇叭或指示灯应随之发声或光。

三、井下电极

井下电极半导体水位计观测地下水位的触头。

从图 1 看，井下电极与电阻 R 串联，设电极入水后二极之间的电阻为 R' ，其值大小与地下水的矿化度、二极间距有关（导线电阻可忽略不计）。仪器调试好后电阻 R 值已定， R' 值增大，集电极电流 I_c 减少，音频振荡器振荡频率变高，喇叭发声变尖；当 $R' > 5.1K\Omega$ ，振荡器不振，喇叭就不发声了。因此，应减小 R' 的阻值。

从图 2 看，井下电极与继电器线圈电源串联，电极入水后，若二极之间电阻 R' 较大，使电位降增大，当 R' 增大到一定值后，继电器舌片就不能被吸动，就失去继电器作为开关的作用。因此，亦要求 R' 值小。

为了减小 R' 值，除采用电阻小的材料——铜棒做电极外，还采取增大电极接触水的面积，缩小二极之间的距离，保持电极干净等措施。图 3 为电极结构图。电极直径 13 毫米，二极之间距离视地下水矿化度由试验确定，约在 5~10 毫米。电极 2 为水位深度起算点。电极 2 要放在塑料管里面，以避免因井壁淋水而使水位计发生错误指示。电极上部用导线与插头连接。

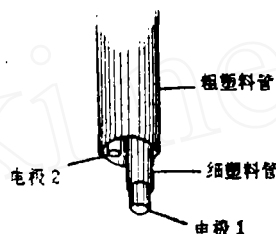


图 3

四、使用方法

1B₂型水位计用于观测孔。使用时先合上电源开关，喇叭即发出啸叫声，这说明仪器正常。然后插入电极插头，啸叫声停止。下放电极，当电极 2 触及水面时，喇叭再次发出啸叫声，此时测线长度即为水位深度。

1B₂型水位计用于抽水孔。选择开关指向“喇叭”时，用法同上。在进行抽水试验时，因压风机（或深井泵的电机）运转时噪声很大，喇叭的啸叫声听不清，这时可将选择开关扳向“灯”位，当电极 2 未接触水面时 D_2 （绿灯）亮，触及水面后则 D_2 灭， D_1 （红灯）亮，反复提动几次，即可准确测定钻孔中地下水位的深度。