

储罐液位控制系统设计

学号：000000000

姓名：0000000

目录

设计任务与要求	3
一、本课程设计系统概述	4
1、系统原理	4
2、系统结构图	4
3、控制方案说明	5
4、系统组成及原理	5
二、硬件设计	6
1、单片机最小系统电路设计	6
2、水位检测传感器的选用	8
3、稳压电路的设计	8
4、光报警电路的设计	9
5、水泵的介绍	10
6、继电器控制水泵加水电路	14
7、电源电路	16
8、看门狗技术	16
三、软件设计	19
1、系统总流程图	19
2、系统总程序	20
四、小结	22
五、参考文献	23

设计题目：储罐液位控制系统设计

设计要求：在储罐的内部我们设计一个简易的水位探测传感器用来探测三个水位，即低水位，正常水位，高水位。低水位时送给单片机一个高电平，驱动水泵加水，红灯亮；正常范围的水位时，水泵加水，绿灯亮；高水位时，水泵不加水，黄灯亮。本设计过程中主要采用了传感技术、单片机技术、光报警技术以及弱电控制强电的技术。

技术参数和设计任务：

- 1、利用单片机 STC89C51实现对高塔进行水位的控制；
- 2、把水位探测传感器探得高塔中的水位送给单片机以实现对水泵加水系统和显示系统的控制；
- 3、光报警显示系统电路，采用不同颜色的发光二极管来表示不同的水位情况
- 4、水泵加水电路由继电器进行控制；
- 5、分析工作原理，绘出系统结构原理图及流程图；

一、本课程设计系统概述

1、系统原理

当水位处于低水位的时候，传感器的低水位探测线没被+5V的电源导通进入稳压电路经过处理在稳压电路的输出端有一个高电平，送入单片机的 P1.0 口，另一个稳压电路输出的高电平进入单片机的 P1.1 口单片机经过分析，在 P1.2 口输出一低电平，驱动红灯亮，P1.5 出来一个信号使光电耦合器 GDOUH 导通，这样继电器闭合，使水泵加水；当水位处于正常范围内时，水泵加水，在 P1.3 引脚出来一个低电平，使绿灯亮；当水位在高水位区时，传感器的两根探测线均被导通，均被+5V的电源导通，送入单片机，单片机经过分析，在 P1.4 引脚出来一个低电平，使黄灯亮，在 P1.5 端出来一个低电平不能使光电耦合器导通，这样继电器不能闭合，水泵不能加水；当三灯闪烁表示系统出现故障。

2、系统结构图

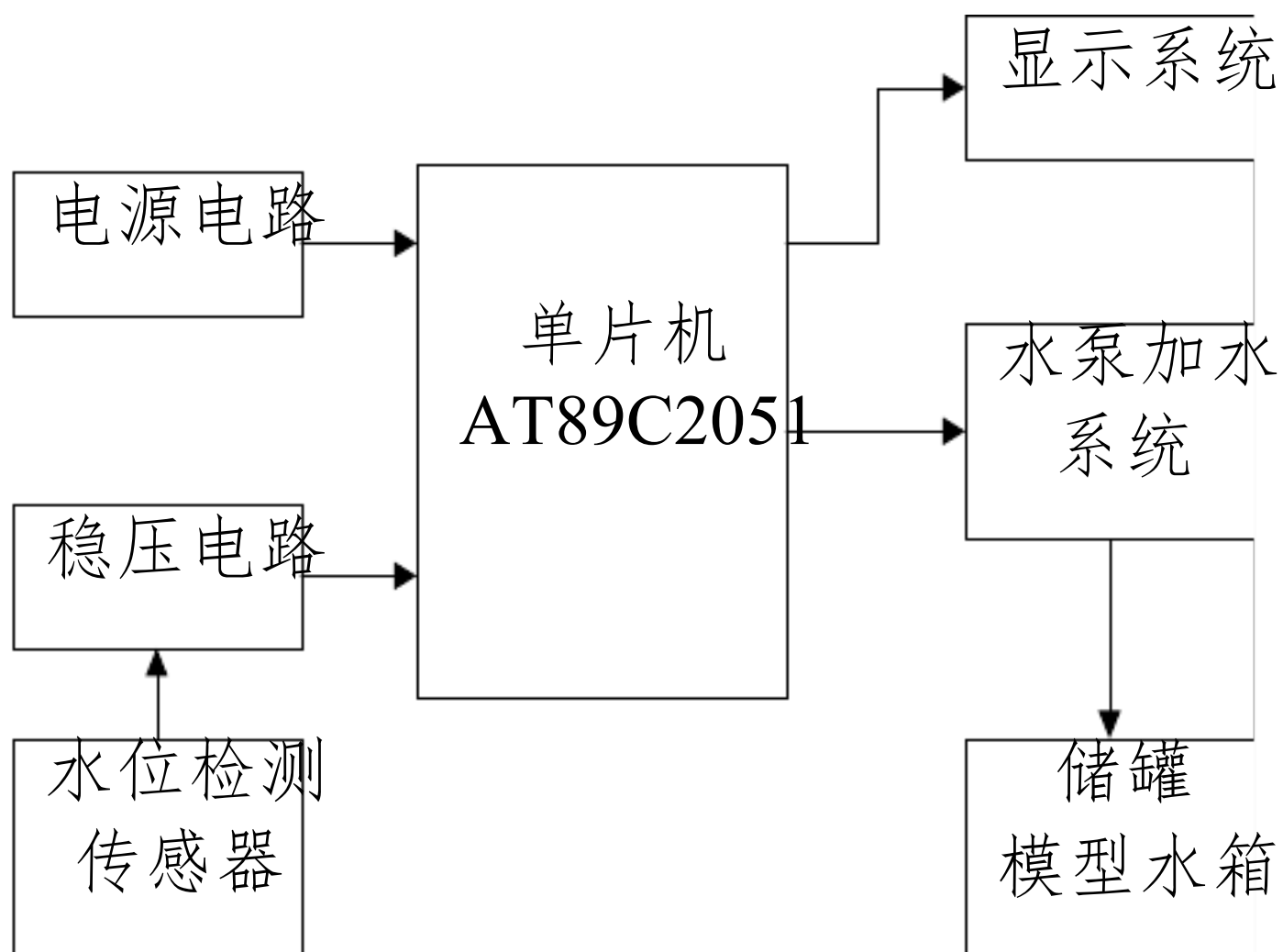


图 1 系统结构图

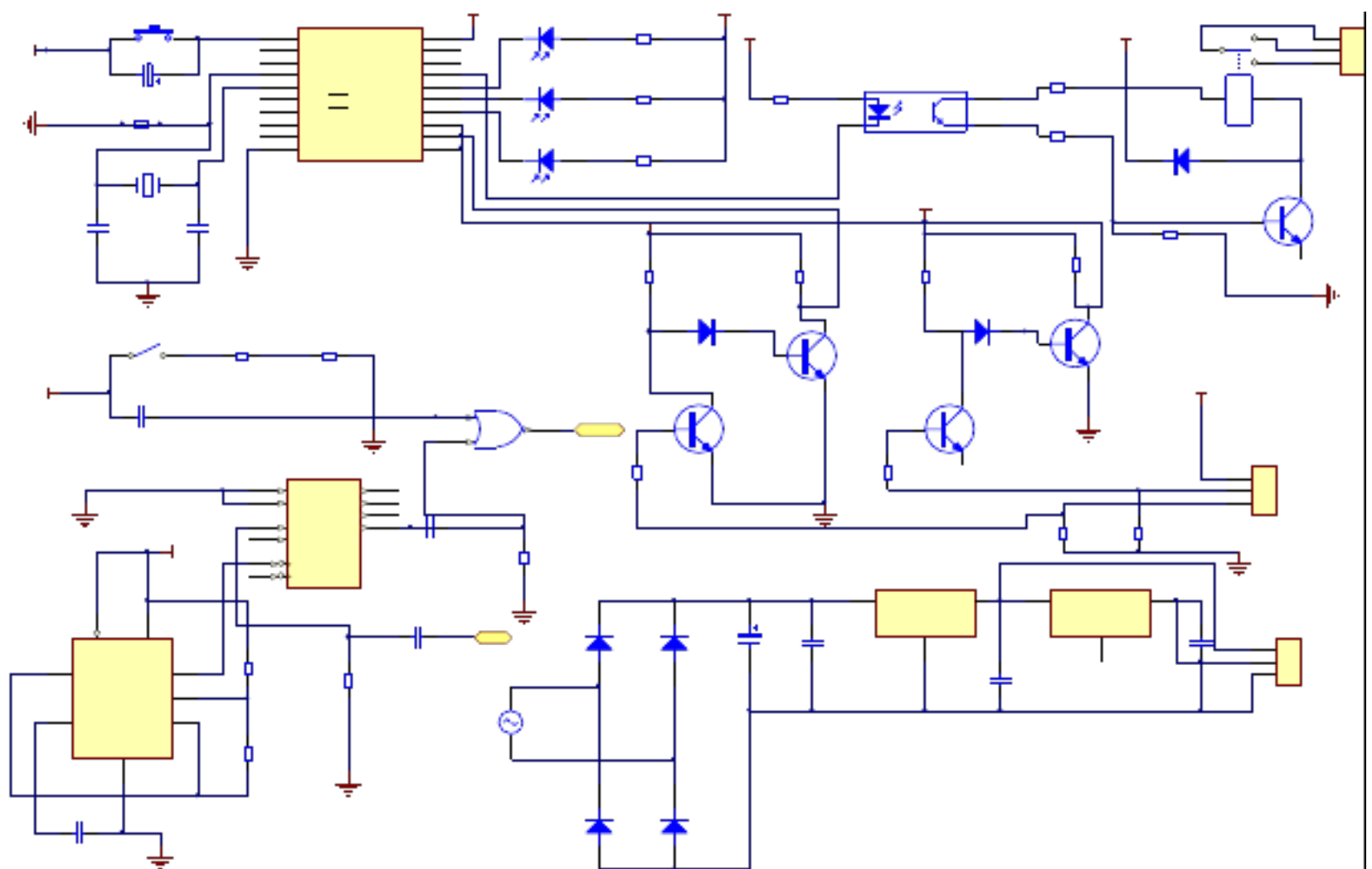
采用单片机 STC89C51 作为我们的控制芯片,主要工作过程是当高塔中的水在低水位时,水位探测传感器送给单片机一个高电平,然后单片机驱动水泵加水和显示系统使红灯变亮;当水位在正常范围内时,水泵加水,绿灯亮,当水位在高水位时,单片机不能驱动水泵加水,黄灯亮。

3、控制方案说明

这个方案中使用了单片机处理,单片机技术是信息时代用于精密测量的一种新技术。此系统使用过程中采用稳压电路能够准确地把输入的电平送给单片机不会产生误判的情况,由于 STC89C51 单片机有四端口, 20 引脚能够非常方便地设计显示系统。

4、系统组成及原理

本系统由电源电路、水位探测传感电路、稳压电路、单片机系统、光报警显示电路、继电器控制水泵加水电路、以及储罐模型组成。主电气原理图如下:



工作原理：当水位处于低水位的时候，传感器的低水位探测线没被+5V的电源导通进入稳压电路经过处理在稳压电路的输出端有一个高电平，送入单片机的 P1.0 口，另一个稳压电路输出的高电平进入单片机的 P1.1 口单片机经过分析，在 P1.2 口输出一低电平，驱动红灯亮，P1.5 出来一个信号使光电耦合器 GDOUHE 导通，这样继电器闭合，使水泵加水；当水位处于正常范围内时，水泵加水，在 P1.3 引脚出来一个低电平，使绿灯亮；当水位在高水位区时，传感器的两根探测线均被导通，均被+5V 的电源导通，送入单片机，单片机经过分析，在 P1.4 引脚出来一个低电平，使黄灯亮，在 P1.5 端出来一个低电平不能使光电耦合器导通，这样继电器不能闭合，水泵不能加水；当三灯闪烁表示系统出现故障。

二、硬件设计

1、单片机最小系统电路设计

STC89C51是美国 ATME公司生产的低电压、高性能 CMOS 8位单片机，片内含 2k bytes 的可反复擦写的只读程序存储器（PEROM）和 128bytes 的随机数据存储器（RAM），器件采用 ATME公司的高密度、非易失性存储技术生产，兼容标准 MCS-51指令系统，片内置通用 8 位中央处理器和 Flash 存储单元，功能强大 STC89C51单片机可为您提供许多高性价比的应用场合。

本设计中单片机采用 STC89C51 它是一种高性能低价格单片机。引脚(20个)和指令系统与 8031 单片机完全兼容。片内有 2 K 字节的闪速程序存储器(采用电擦除编程，可重复编程 1000 次,数据可保 10 年),除没有 P0 口、P2 口外,具有 8031 所有功能结构,即一片 STC89C51相当于 8031、373 、2716 组成的最小系统。用它构成的测量、控制系统具有电路简单、可靠性好、体积小和成本低等优点。STC89C51的 P1 口为八位双向 I/O 口,P1.2 ~P1.7 有内部上拉电阻,P1.0 与 P1.1 无内部上拉电阻。P1.0 与 P1.1 具有第二功能，分别作为片内精密比较器的同相、反相输入端。P1 口输出驱动器能提供 20mA的灌电流驱动能力，其锁存器写 1 时可作为输入口。STC89C51的 P3 口为七位双向 I/O 口，有内部上拉电阻,P3 口输出驱动器能提供 20mA灌电流驱动能力，其锁存器写 1 时可作输入口。P316 作为输入线与片内精密比较器输出端在片内相连，故无引出线，但可读该位的值。P310~ P315 的第二功能与 8031 P3 口相应口线的第二功能完全相同。综上所述,P1 和 P3 口中的各口线可直接驱动发光二极管，不用再配置发光二极管驱动电路,P1.0 与 P1.1 具有第二功能，不用再配置比较器，从而简化了控制电路的结构。

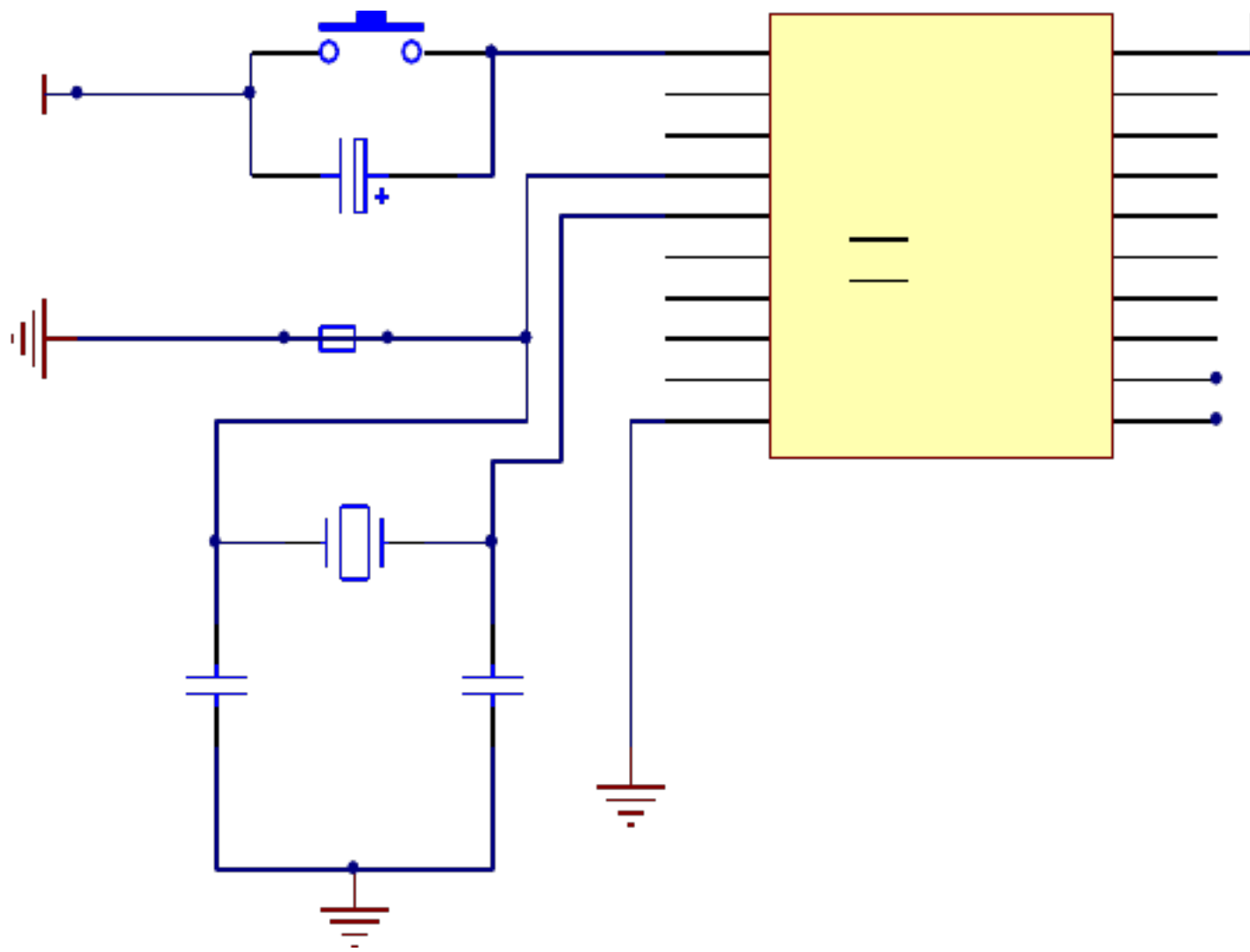


图 2 最小系统电路图

2、水位检测传感器的选用

传感器是一种能感受被测物体物理量并将其转化为便于传输或处理的电信号的装置，在现代科技领域中，传感器得到了广泛应用，各种信息的采集少不了各种传感器，传感器的基本功能在于能感受外界的各种“刺激”并作出迅速反映。本设计当中我们采用的水位探测传感器简单易做，经济实惠。其外形轮廓如下：

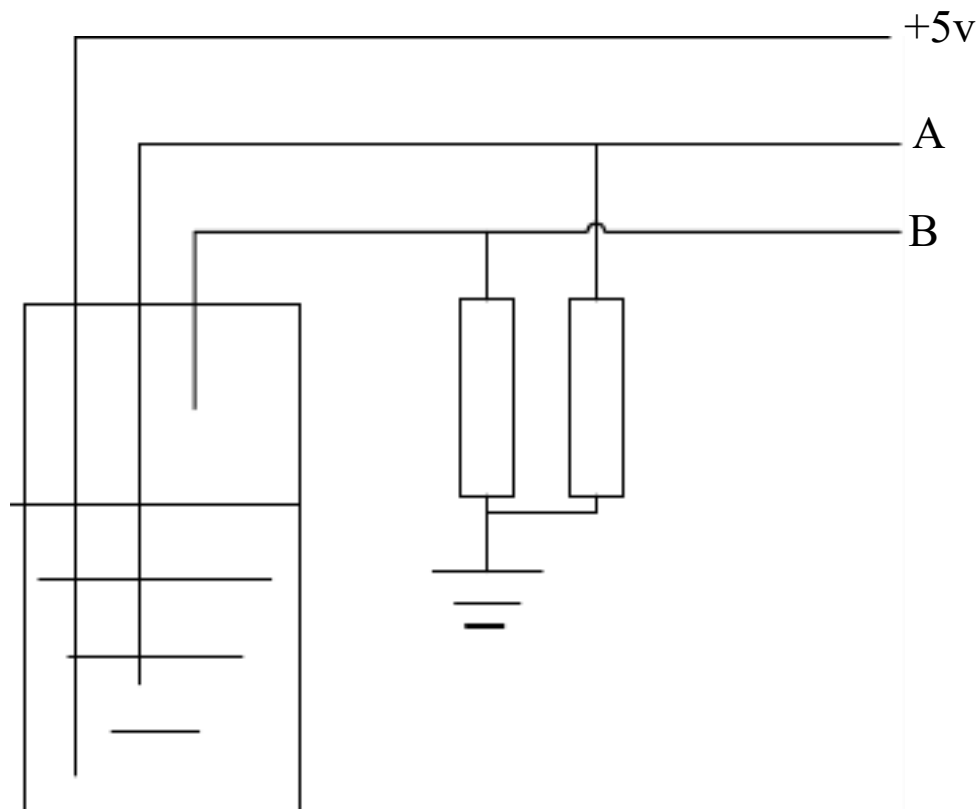


图 3 水位探测传感器外观图

A 为接+5V 电源的线与水一直保持连通，B 线为低水位控制线，当水位到达低水位的时候它不导通，水在正常范围内时，它导通。C 线为高水位控制线，当它导通时，表示水已经为高水位。

本设计中采用了细铜线作为我们的传感器的材料。主要考虑了(1)细铜线的电阻率比较低，这样就可以避免由于电阻过大而使输出的电平过低，以致不能很好地驱动单片机工作(2)导电性能比较好，输电速率比较快，也就是说灵敏性非常好。(3)细铜线便宜易找。

本传感器的尺寸是 A 线是 30CM，B 线是 20CM，C 线是 15CM，铜线直径是 15MM。

3、稳压电路的设计

本电路的主要作用是使从传感器输出的电平能够稳定地输入单片机中，主要由三极管的两极放大稳定电路组成，其工作过程是水位探测传感器把探测到的电信号送给 R12,如果送入的是高电平则 R11、Q5、D3、Q4导通把低于 1.4V 的低电平稳定地送给单片机。如果是低电平送给 R12则 R11、Q5、D3、Q4均不能导通二是 R13导通将把高于 1.4V 的高电平稳定的送给单片机。

我查找了相关资料以及我们自己在设计过程当中免去此稳定电路，发现有时候也能实现我们的设计目的，但是也有很多时候发生水位误判的情况，产生不稳

定现象,所以我们认为此电路是不可缺少的。既然是控制系统,当然就要控制精确。

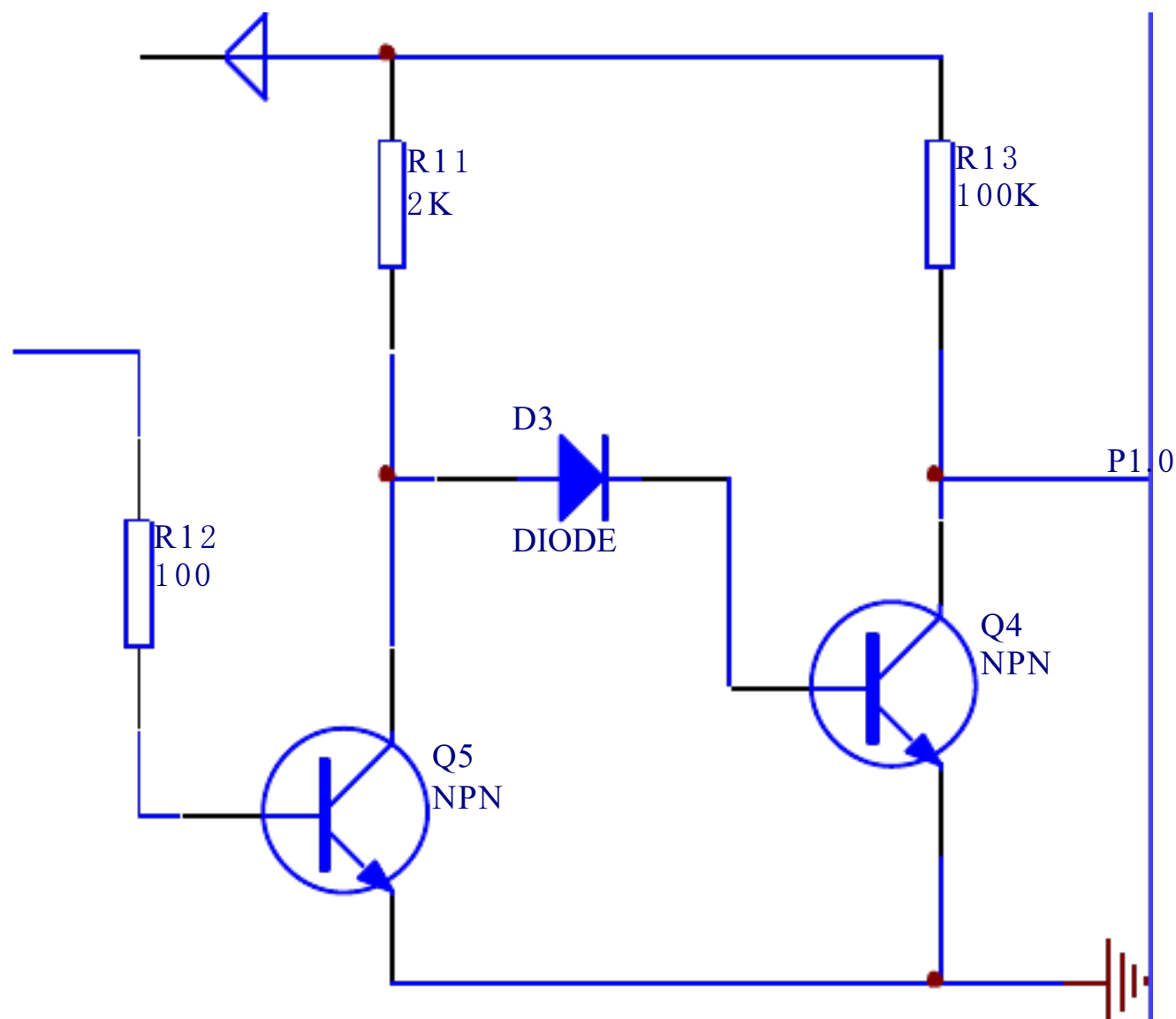


图 4 稳压电路原理图

4、光报警电路的设计

发光二极管 (LED) 是用半导体材料制作的正向偏置的 PN 结二极管。其发光机理是当在 PN 结两端注入正向电流时,注入的非平衡载流子(电子-空穴对)在扩散过程中复合发光,这种发射过程主要对应光的自发发射过程。按光输出的位置不同,发光二极管可分为面发射型和边发射型。发光二极管的发光原理同样可以用 PN 结的能带结构来解释。制作半导体发光二极管的材料是重掺杂的,热平衡状态下的 N 区有很多迁移率很高的电子, P 区有较多的迁移率较低的空穴。由于 PN 结阻挡层的限制,在常态下,二者不能发生自然复合,而当给 PN 结加以正向电压时,沟区导带中的电子则可逃过 PN 结的势垒进入到 P 区一侧。于是在 PN 结附近稍偏于 P 区一边的地方,处于高能态的电子与空穴相遇时,便产生发光复合。这种发光复合所发出的光属于自发辐射,辐射光的波长决定于材料的禁带宽度 E_g 。

本电路采用不同颜色的发光二极管来表示不同的水位情况。即红灯亮,他两灯不亮表示是低水位状态,此时需要启动水泵加水;绿灯亮,其他两灯不亮表示

灯闪烁表示系统出现故障。

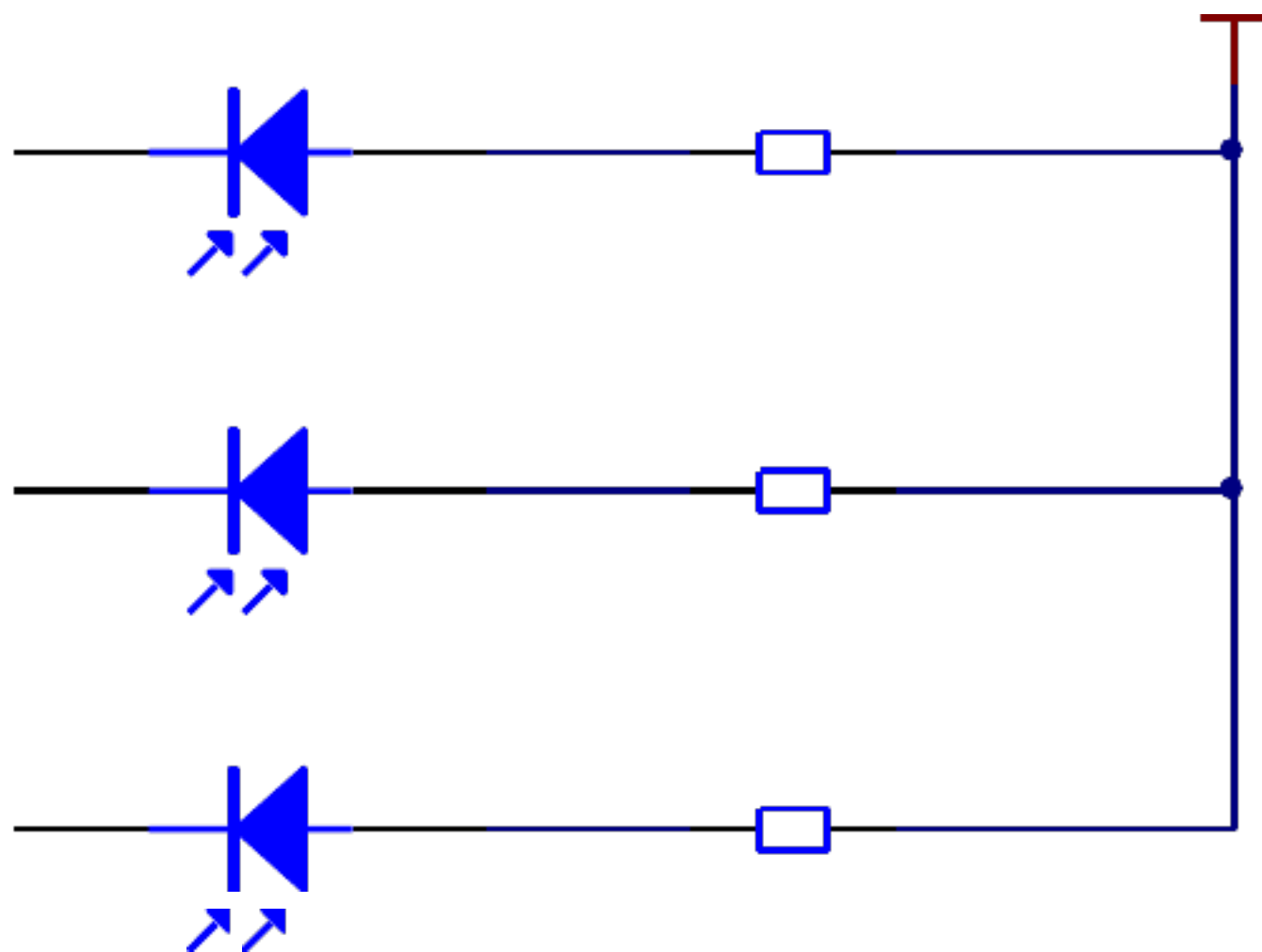


图 5 光报警电路的原理图

此电路采用的是共阳极的，所以只有当单片机给发光二极管为低电平时才能推动发光二极管点亮。其中 R14、R15、R16为上拉电阻起限压控流作用。

、水泵的介绍

水泵是每个家庭必不可少的生活工具，虽然大多数人并没有认识到这一点，但这确是事实，很多人对水泵一无所知。

(1) 水泵的分类

水泵一般多以泵的结构和作用原理来分类，有时根据需要也按使用部门、用途、动力类型和泵的水力性能等进行分类。

1) 按使用部门分 有农业用泵（农用泵）、工作用泵（工业泵）和特殊用泵等。

2) 按用途分 有水泵、砂泵、泥浆泵、污水泵、污物泵、井用泵、潜水电泵、喷灌泵、家用泵、消防泵等。

3) 按动力类型分 有手动泵、畜力泵、脚踏泵、风力泵、太阳能水泵、电动泵、机动泵、水轮泵、内燃水泵、水锤泵等。

有离心泵、混流泵、轴流泵、旋涡泵、射流泵、容积泵（螺杆泵、活塞泵、隔膜泵）、链条泵、电磁泵、液环泵、脉冲泵等。

(2) 选择水泵的主要参数

水泵参数是指泵工作性能的主要技术数据，包括流量、扬程、转速、效率和比转数等。

1) 流量 (Q)

泵的流量是指单位时间内所排出的液体的数量。通常泵的流量用体积计算，以 Q 表示，单位为米³/时 (m^3/h)、米³/秒 (m^3/s)、升/秒 (l/s)，也可用重量计，以 G 表示，单位为吨/时 (t/h)、吨/秒 (t/s)、千克/秒 (kg/s)。 G 与 Q 的关系： $G=r \times Q$ r -液体重度 (千克/米³) 因水的重量近似 1000 千克/米³，故 1 升/秒=3.6 米³/时=3.6 吨/时

2) 扬程 (H)

泵的扬程是指单位重量的液体通过泵所增加的能量。以 H 表示，实质上就是水泵能够扬水的高度，又叫总扬程或全扬程。单位为米液柱高度，习惯上省去“液柱”，以米 (m) 表示。

泵的总扬程由吸水扬程与出水扬程两部分组成，因此总扬程=吸水扬程+出水扬程但由于水流经过管路时受到各种阻力而减少了泵的吸水扬程和出水扬程，因此：

吸水扬程=实际吸水扬程+吸水损失扬程

出水扬程=实际出水扬程+出水损失扬程

损失扬程=吸水损失扬程+出水损失扬程

总扬程=实际扬程+损失扬程

由于水泵铭牌上标明的扬程是上述水泵的总扬程，因此不能误认为铭牌上的扬程是实际扬程数值，水泵的实际扬程都比水泵铭牌上的扬程数值小。因此在确定水泵扬程时，这一点要特别注意。否则，如果只按实际扬程来确定水泵的扬程，订购来的水泵扬程就低了，那可能会降低水泵的效率，甚至打不上水来。损失扬程与管路上的水管和附件种类（低阀、闸阀、逆止阀、直管、弯管）、数量、水管内径、管长、水管内壁粗糙程度以及水泵流量等都有密切关系，这一点在管路设计和选配水管和附件时也应注意。

Hs)

允许吸上真空高度是指真空表读数吸水扬程，也就是泵的吸水扬程（简称泵的吸程），包括实际吸水扬程与吸水损失扬程之和。以 H_s 表示，单位为米（m）。

允许吸上真空高度是安装水泵高度的重要参数，安装水泵时，应使水泵的吸水扬程小于允许吸上真空高度值，否则安装过高，就吸不上水或产生气蚀现象。如产生气蚀，不仅水泵性能变坏，而且也可能使叶轮损坏。

4) 转速 (n)

转速是指泵叶轮每分钟的转数，以 n 表示，单位为转/分 (r/min)。每台泵都有一定的转速，不能随意提高或降低，这个固定的转数称为额定转速，水泵铭牌上标定的转速即为额定转速。如泵运转超过额定转速，不但会引起动力机超载或转不动，而且泵的零部件也容易损坏；转速降低，泵的效率就会降低，影响水泵的正常工作。

5) 比转数 (ns)

在前述水泵型号中，有些型号的组成部分有比转数这个参数。比转数与转速是两个概念，水泵的比转数，简称比速，常用符号为 ns 。水泵的比转数是指一个假想的所谓标准水泵叶轮的转数，这个假想的水泵与真实水泵的叶轮各部分都几何相似，而在消耗功率为 0.735 千瓦、扬程为 1 米、流量为 0.075 立方米/秒时所具有的转数。叶轮形状相同或相似的水泵比转数相同，叶轮形状不相同或不相似的水泵比转数不相同。如轴流泵比转数比混流泵大，混流泵比转数也是反映水泵特性的综合性指标。此外，要注意比转数大的水泵，其转速不一定高；比转数小的，转速不一定低。大流量、低扬程的水泵，比转数大，反之则小。一般比转数较低的离心泵，其流量小、扬程高；而比转数较高的轴流泵，其流量大、扬程低。

(3) 水泵故障原因

1) 水泵在启动时不出水

- A、在启动前未注水或未注满水。应停泵重新将水注满。
- B、吸水高度过大 p 应降低吸水高度，使不超过 6 米。
- C、吸水管漏气或有气泡，应检查吸水管，消灭漏气。
- D、水龙头堵塞，应清理水龙头。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/218141026026007011>