

《自动检测技术与系统实验》

实验报告

系列六：光电式传感器 实验

学 校： 南开大学

学 院： 人工智能学院

专 业： 智能科学与技术

实验成员： 2211292 郑皓文

 2212055 张箫鹏

 2212266 张恒硕

实验十七 光电式传感器的转速测量实验

一、实验目的

- 1、了解光电式传感器的基本结构。
- 2、掌握光电式传感器及其转换电路的工作原理。
- 3、掌握差动变压器的调试方法。

二、实验所用单元

光电式传感器、光电式传感器转换电路板、直流稳压电源、频率与转速表、数字电压表、位移台架。

三、实验原理及电路

1、光断续器原理如图 17-1 所示，一个开口的光耦合器，当开口处被遮住时，光敏三极管接收不到发光二极管的光信号，输出电压为 0，否则有电压输出。

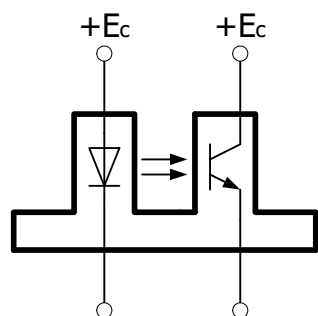


图 17-1 光断续器示意图

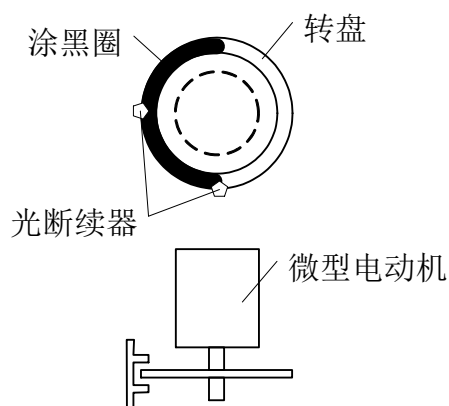


图 17-2 测速装置示意图

2、图 17-2 为测速装置示意图，其中微型电动机带动转盘在两个成 90 度的光断续器的开口中转动，转盘上一半为黑色，另一半透明，转动时，两个光断续器将输出不同相位的方波信号，这两个方波信号经过转换电路中的四个运放器，可输出相位差分别为 0° 、 90° 、 180° 、 270° 的方波信号，它们的频率都是相同的，其中任意一个方波信号均可输出至频率表显示频率。原理如图 17-3 所示。

3、微型电动机的转速可调，电路图如图 17-4 所示，调节电位器 RP 可输出 0~12V 的直流电压。

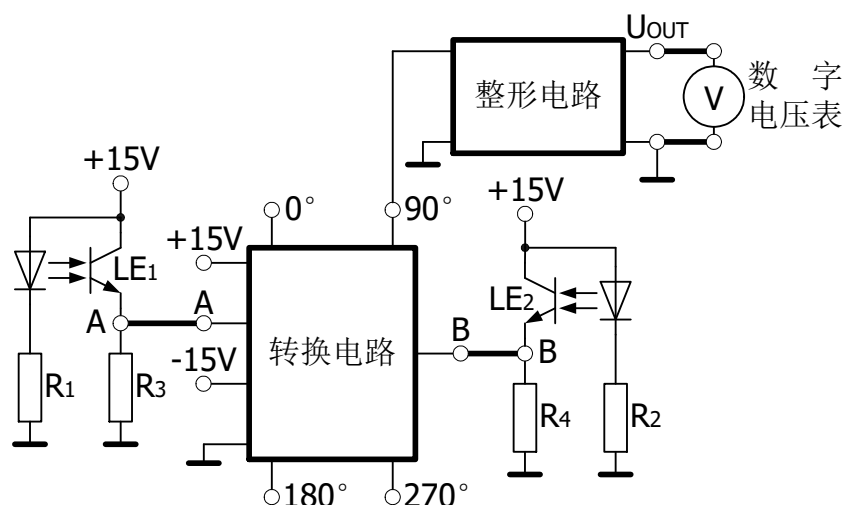


图 17-3 光电传感器实验原理图

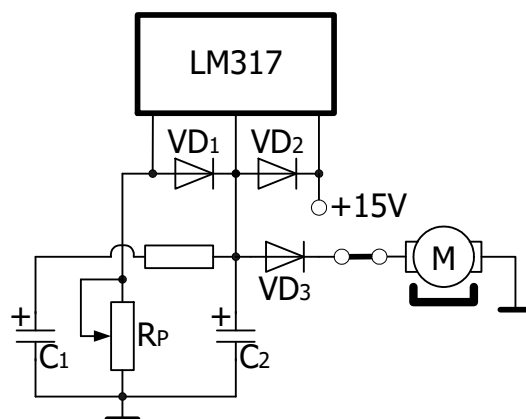


图 17-4 电机调速电路图

四、实验步骤

1、固定好位移台架，将光电式传感器置于位移台架上，将传感器上的 A、B 点与转换电路板上的 A、B 点相连；转换电路板上的 0~12V 输出接到传感器上；转换电路的 A、B 与 0°、90°、180°、270° 输出均可接至频率与转速表。

2、接通电源，调节电位器 RP 使输出电压从最小逐渐增加到最大，观察频率表上显示的频率的变化情况。

五、实验报告

记录观察现象，分析怎样根据显示的频率换算出电动机的转速？

实验现象：在调节电位器使电压从小到大的过程中，电机开始时不转，开转之后运转声音逐渐变大，说明转速在提高，最后达到一定转速（对应频率在 38.7Hz 左右）保持稳定；频率表上显示的数据，一开始维持在 0，电机开始运转后同步

增大，最后维持在最大值附近。

频率换算转速：二者之间大概是 60 倍的关系，即数值上转速是频率的 60 倍。频率的单位是赫兹（Hz），表示每秒周期性变化次数；而转速的单位是转每分钟（RPM），表示每分钟转的圈数。在本实验中，变化周期即是转一圈，因此二者之间是 60 倍关系。

以下是实验记录的数据：

电压（V）	频率（Hz）	转速（RPM）
1.09	0	0
2.08	0	0
3.09	15.53	943.6
4.03	26.43	1566
5.00	34.67	2099
6.01	38.65	2318
7.04	38.65	2321
8.00	38.65	2327
9.07	38.79	2327

实验十八 光电式传感器的旋转方向测量实验

一、实验目的

了解旋转方向的测量方法。

二、实验所用单元

光电式传感器、光电式传感器转换电路板、直流稳压电源、频率与转速表、位移台架、双踪示波器。

三、实验原理及电路

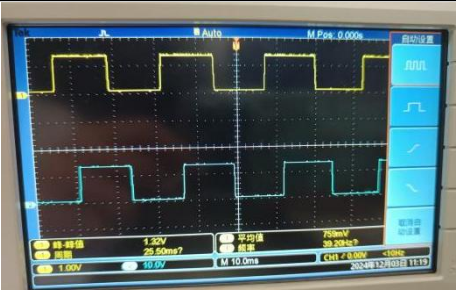
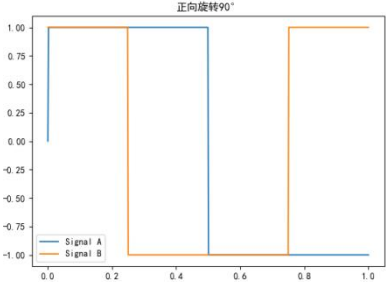
光电式传感器经过转换电路后可输出相位差分别为 0° 、 90° 、 180° 、 270° 的方波信号，如果电动机的旋转方向改变，这四个方波信号之间的相位关系也随之改变，可以根据相位关系判断电动机的旋转方向。

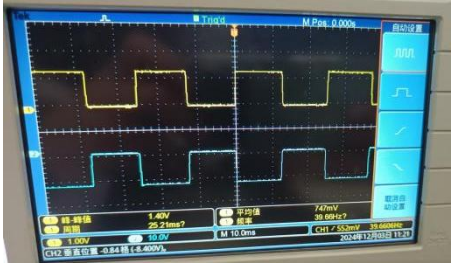
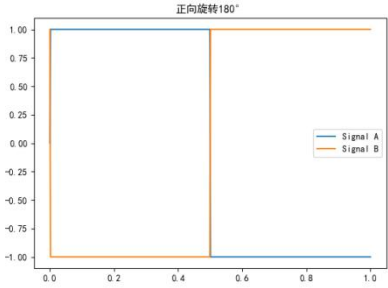
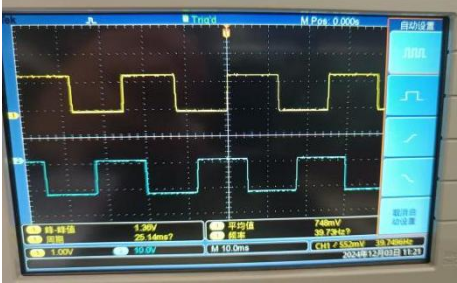
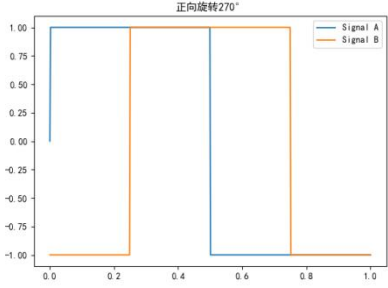
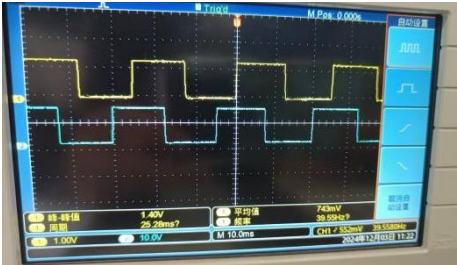
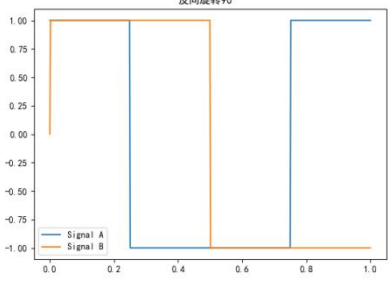
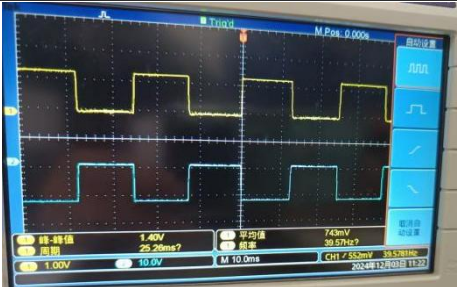
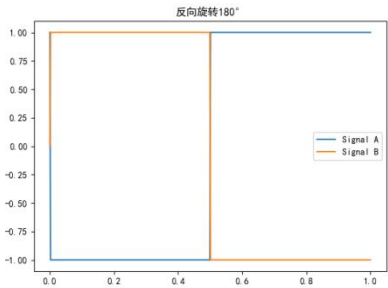
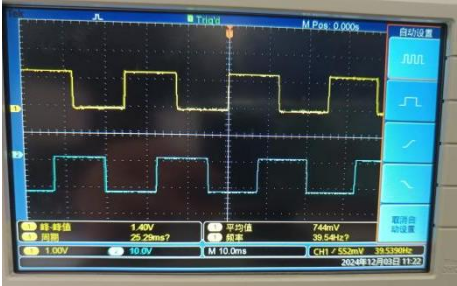
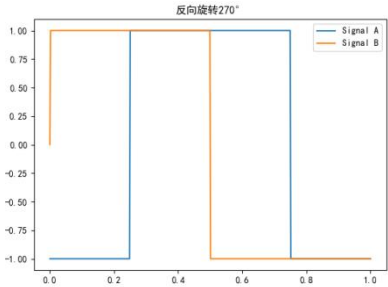
四、实验步骤

- 1、按照实验十七的步骤连接好实验电路。
- 2、接通电源，调节电位器 RP 使电动机在一个合适的转速上旋转。
- 3、将双踪示波器 Y_1 探头接 0° 输出端， Y_2 探头依次接 90° 、 180° 、 270° 输出端，观察波形之间的相位关系，并记录波形。
- 4、改变电动机输入电压的方向，重复步骤 3，并记录波形。

五、实验报告

- 1、画出从示波器上观察到的八组波形，比较电动机旋转方向不同时，各方波之间的相差关系。

旋 转 方 向	实际图像	仿真图像
正 向 90°		

正向 180°		
正向 270°		
反向 90°		
反向 180°		
反向 270°		
分析：正向即是实验波形（橙）领先参考波形（蓝），反向即是落后。旋转的度数即是领先或落后的度数。		

2、为什么开关型光电传感器多采用红外线形式？

红外线形式有以下优点：

- 环境适应性好：红外线波长长，能较好穿透烟雾、尘埃等障碍物，使其在恶劣环境下仍能保持工作稳定性。
- 抗干扰能力强：相比于可见光，红外线不易受自然光线变化影响。
- 功耗、成本低：红外 LED 发射器通常功耗较低，有助于减少系统能耗，延长电池供电设备的工作时间。红外线组件相对便宜，易于制造，且技术成熟，具有较高性价比。
- 安全性高：红外线属于非可见光谱范围，不会像强可见光那样对人眼造成伤害，避免了与人类视觉系统的直接交互，减少潜在安全隐患。
- 响应速度快：能够快速响应目标物体。