

东南大学检测技术实验室

实 验 报 告

课程名称：_____检测技术实验_____

实验名称：_____实验十八、实验十九、实验三十六_____

院（系）自动化学院_____专 业：_____自动化_____

姓 名：_____邱洪彬_____学 号：_____08018126_____

实 验 室：_____实验组别：_____

同组人员：_____刘克淳、张耀辉_____实验时间：_____

评定成绩：_____审阅教师：_____

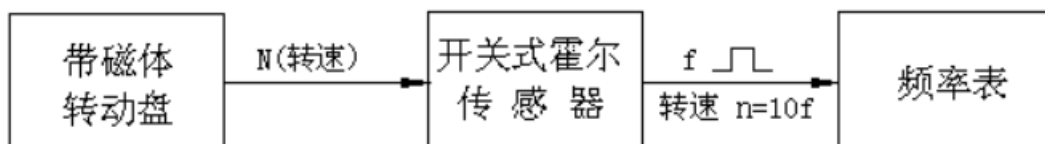
实验十八

一、实验目的

了解开关式霍尔传感器测转速的应用。

二、实验原理

开关式霍尔传感器是线性霍尔元件的输出信号经放大器放大，再经施密特电路整形形成矩形波（开关信号）输出的传感器。开关式霍尔传感器测转速的原理框图 19—1 所示。当被测圆盘上装上 6 只磁性体时，圆盘每转一周磁场就变化 6 次，开关式霍尔传感器就同频率 f 相应变化输出，再经转速表显示转速 n 。

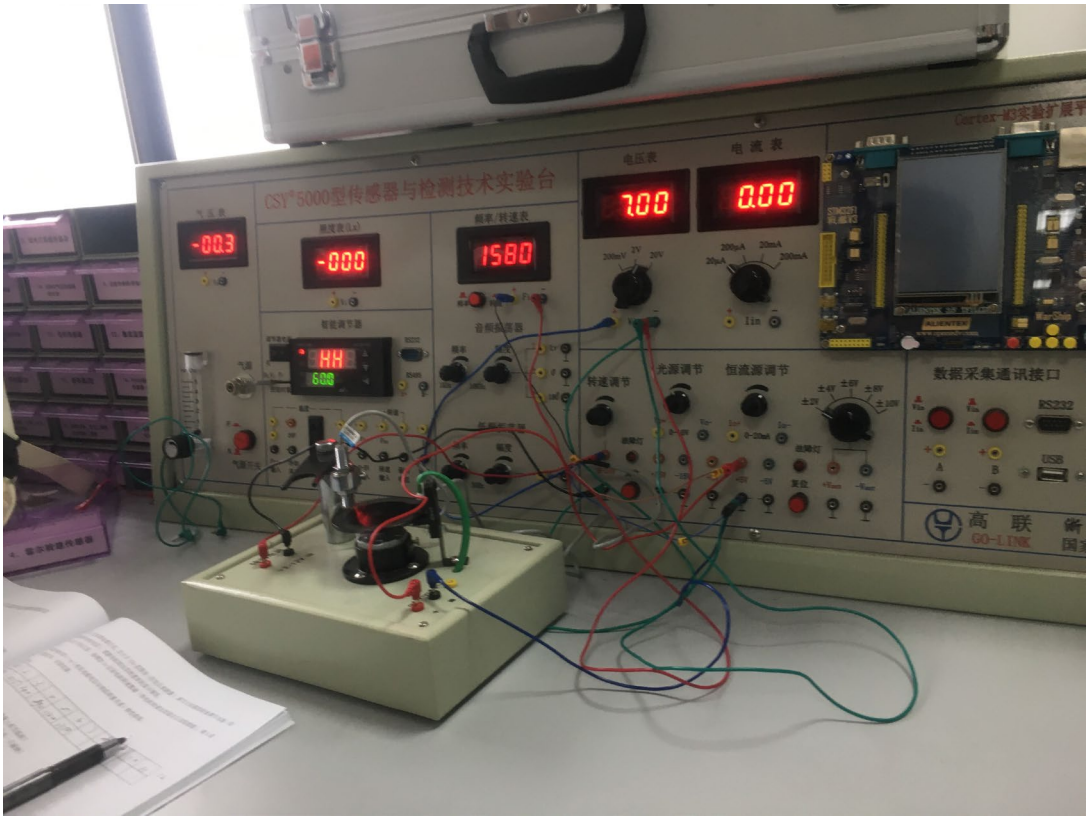


三、实验设备

主机箱中的转速调节 0~24V 直流稳压电源、+5V 直流稳压电源、电压表、频率/转速表;霍尔转速传感器、转动源。

四、实验步骤

1. 根据图 19—2 将霍尔转速传感器安装于霍尔架上，传感器的端面对准转盘上的磁钢并调节升降杆使传感器端面与磁钢之间的间隙大约为 2~3mm。
2. 将主机箱中的转速调节电源 0~24V 旋钮调到最小(逆时针方向转到底)后接入电压表(电压表量程切换开关打到 20V 档);其它接线按图 19—2 所示连接(注意霍尔转速传感器的三根引线的序号);将频率/转速表的开关按到转速档。
3. 检查接线无误后合上主机箱电源开关，在小于 12V 范围内(电压表监测)调节主机箱的转速调节电源(调节电压改变直流电机电枢电压)，观察电机转动及转速表的显示情况。
4. 从 2V 开始记录每增加 1V 相应电机转速的数据(待电机转速比较稳定后读取数据);画出电机的 $V-n$ (电机电枢电压与电机转速的关系)特性曲线。实验完毕，关闭电源。

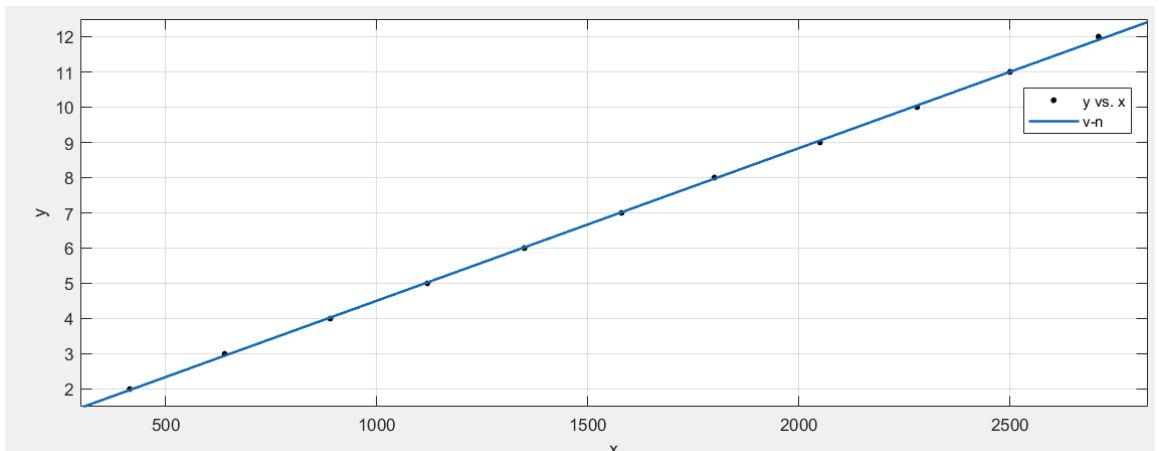


五、实验分析与思考题

电压/V	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
转速/rpm	415	640	890	1120	1350	1580	1800	2050	2280	2500	2710

记转速为 x , 电压为 y , 由 MATLAB 拟合可以得到两者之间的关系为:

$$y = 0.004331x + 0.1751$$



由拟合曲线可以看出误差最大点大概在 1800, 8, 因此

非线性误差为:

$$\Delta m = 0.0291$$

$$yFs = 10$$

$$\xi = \frac{\Delta m}{yFs} * 100\% = 0.291\%$$

系统灵敏度为:

$$S = \frac{\Delta U}{\Delta W} = 0.04331$$

1. 利用霍尔元件测转速，在测量上有否限制？

答:有限制。利用霍尔元件测转速时，每当磁感应强度发生变化时，霍尔元件就输出一个脉冲，如果转速过慢，磁感应强度发生变化的周期过长，大于读取脉冲信号的电路的工作周期，就会导致计数错误

2. 本实验装置上用了六只磁钢，能否用一只磁钢？

答:可以，在本实验中，霍尔是单级的，可以用一只磁钢，用一只磁钢可靠性和精度要差于 6 只磁钢。

实验十九

一、实验目的

了解磁电式传感器测量转速的原理。

二、实验原理

不同受力方向的两只应变片接入电桥作为邻边，电桥输出灵敏度提高，非线性得到改善。

当应变片阻值和应变变量相同时，其桥路输出电压 $U_o = EKe/2$ 。

磁电传感器是一种将被测物理量转换成感应电势的有源传感器，也称为电动式传感器或感应式传感器。根据电磁感应定律，一个匝数为 N 的线圈在磁场中切割磁力线时，穿过线圈的磁通量发生变化，线圈两端会产生出感应电势，线圈感应电势的大小在线圈的匝数一定的情况下与穿过该线圈的磁通变化率成正比。当传感器的线圈匝数和永久磁钢选定(即磁场强度已定)后，使穿过线圈的磁通发生变化的方法通常有两种：一种是让线圈和磁力线作相对运动，即利用线圈切割磁力线而使线圈产生感应电势；另一种则是把线圈和磁钢固定，靠衔铁运动来改变磁路中的磁阻，从而改变通过线圈的磁通。因此，磁电式传感器可分成两大类型:动磁式、可动衔铁式(即可变磁阻式)。

本实验应用动磁式磁电传感器，当转动盘上嵌入 6 个磁钢时，转动盘每转一周磁电传感器感应电势 e 产生 6 次的变化，感应电势 e 通过放大、整形，再经转速表转换为转速显示。

三、实验设备

主机箱(2-24V 转速调节直流电源、频率表)、磁电式传感器 转动源、导线等。

四、实验步骤

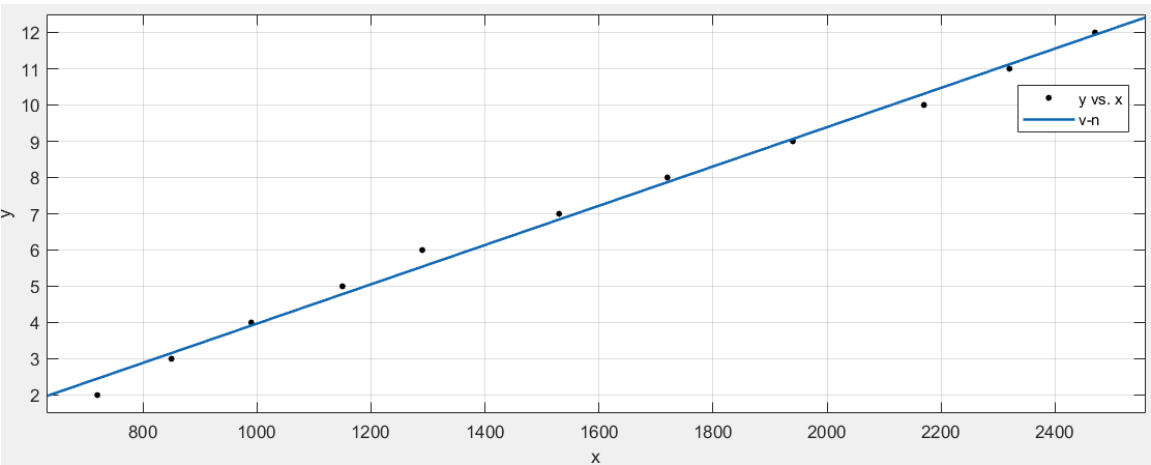
与实验十八基本相同，从 2V 开始记录每增加 1V 相应电机转速的数据(待电机转速比较稳定后读取数据);画出电机的 V- n(电机电枢电压与电机转速的关系)特性曲线。实验完毕，关闭电源。

五、实验分析与思考题

电压/V	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
转速/rpm	720	850	990	1150	1290	1530	1720	1940	2170	2320	2470

记转速为 x,电压为 y,由 MATLAB 拟合可以得到两者之间的关系为:

$$y = 0.005418x - 1.448$$



由拟合曲线可以看出误差最大点大概在 1290，6，因此非线性误差为：

$$\Delta m = 0.45878$$

$$yFs = 10$$

$$\xi = \frac{\Delta m}{yFs} * 100\% = 4.5878\%$$

系统灵敏度为：

$$S = \frac{\Delta U}{\Delta W} = 0.005418$$

为什么磁电式传感器不能测量很低的转速，请说明理由。

答：磁电式转速传感器是在磁棒上缠的线圈，当铁的物质，如钢铁齿轮在快速转动时，齿轮的齿使磁棒磁场发生变化，这样能在磁棒上缠的线圈里产生变化的感应电压。电压经过放大电路放大后，产生记数脉冲，能在仪表上显示出来。当齿轮转速低时，磁棒上产生的感应电压太小，放大后没形成脉冲信号，所以不能测很低的转动。

实验三十六光电传感器控制电机转速实验

一、实验目的

了解智能调节器和光电传感器(光电断续器——光耦)的应用，学会智能调节器的使用。

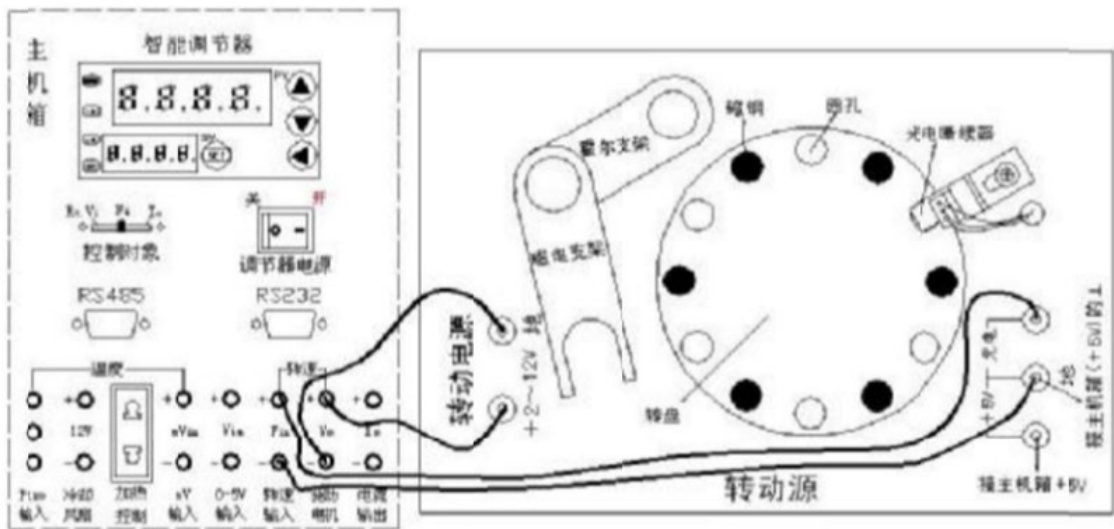
二、实验原理

利用光电传感器检测到的转速频率信号经 F/V 转换后作为转速的反馈信号，该反馈信号与智能人工调节仪的转速设定比较后进行数字 PID 运算，调节电压驱动器改变直流机电枢电压，使电机转速趋近设定转速(设定值: 400 转/分~2200 转/分)。

三、实验设备

主机箱，转动源

四、实验步骤



1. 设置调节器转速控制参数

按图接线。检查接线无误后，合上主机箱上的总电源开关。将控制对象开关拨到 Fi 位置后再合上调节器电源开关。仪表上电后，仪表的上显示窗口(PV) 显示随机数或 HH 或 LL;下显示窗口(SV)显示控制给定值(实验值)。按 SET 键并保持约 3 秒钟，即进入参数设置状态。在参数设置状态下按 SET 键，仪表将按参数代码 1~20 依次在上显示窗显示参数符号，下显示窗显示其参数值，此时分别按◀、▼、▲三键可调整参数值，长按▼或▲可快速加或减，调好后按 SET 键确认保存数据，转到下一参数继续调完为止。长按 SET 将快捷退出，也可按 SET+◀直接退出。如设置中途间隔 10 秒未操作，仪表将自动保存数据，退出设置状态。

2. 按▲键约 3 秒，仪表进入“SP”设定值(实验给定值)设置，此时可按上述方法按 1、▼、▲三键在 400~2200 转/分范围内任意设定实验给定值(SV 窗显示给定值，如 1000 转/分钟)，观察 PV 窗测量值的变化过程(最终在 SV 设定值调节波动)。

3. 做其它任意一个转速值控制实验时，只要重新设置“SP”给定值(其它参数不要改变)。设置方法：

按住▲键约 3 秒，仪表进入“SP”给定值(实验值)设置，此时可按<、▼、▲三键修改给定值，使 sV 窗显示值为新做的转速控制实验值，进入控制电机转速过程，观察 Pv 窗测量值的变化过程

五、实验分析与思考题

按 SET 键并保持约 3 秒钟，即进入参数设置状态，仅仅大范围改变控制参数 P 或 I 或 d 的其中一个设置值(其它任何参数的设置值不要改动)，观察 PV 窗测量值的变化过程。这说明了什么问题？

答:改变参数 P 或 I 或 d 的其中一个设定值，测量值将会发生明显的变化，说明调节器参数的变化会影响调节器的性能。