



哈爾濱工業大學 (深圳)
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

《自动控制实践 A》实验报告

2021 年秋季学期

实验项目: 传感与测量反馈元件特性

学生学号: 190320229

学生姓名: 李响航

评阅教师: _____

报告成绩: _____

实验与创新实践教育中心印制

一、简述实验原理

1. 旋转变压器

原、副边绕组分别放置在定子和转子上

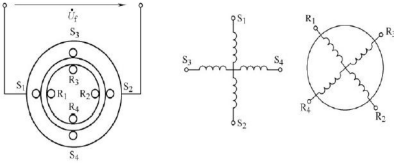


图 2-1-1 旋转变压器结构

$$\begin{cases} E_s = K_u U_f \sin \theta \\ E_c = K_u U_f \cos \theta \end{cases}$$

2. 增量式编码器

每产生一个输出脉冲信号就对应一个增量位，需要一个寻位位来确定绝对脉冲值。

3. 增量式光栅尺

工作原理是主光栅和副光栅进行相对位移时，在光的干涉和衍射共同作用下产生黑白相间的规则条纹图形。

$$w = \frac{\lambda}{\sin \theta} \approx \frac{d}{\theta}$$

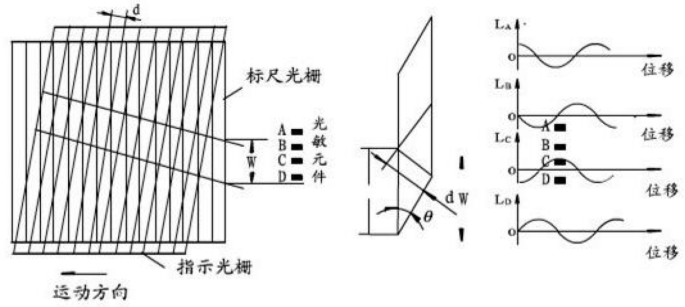


图 2-3-2 直线光栅莫尔条纹工作特性

二、实验内容

1. 旋转变压器

- ① 连线，上电 ② 打开 Matlab，编译下载程序 ③ 打开另一个程序，运行
- ④ 手动旋转电箱上旋转变压器对应的圆盘，记录波形

2. 增量式光电编码器

- ① 先断电，改接线，再上电 ② 打开 Matlab，编译下载程序 ③ 打开另一个程序，运行
- ④ 转动增量式编码器，记录波形和脉冲计数。

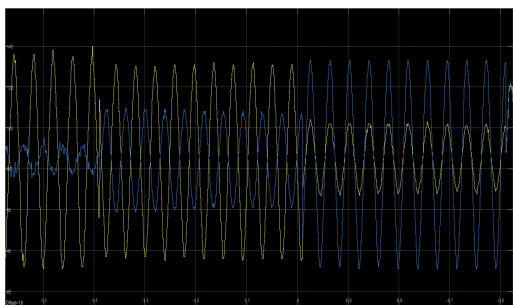
3. 光栅尺

- ① 先断电，改接线，再上电 ② 打开 Matlab，编译下载程序 ③ 打开另一个程序，运行
- ④ 打开 Scope，移动光栅尺滑块，观察并记录波形 ⑤ 打开 filter，移动滑块，观察并记录波形

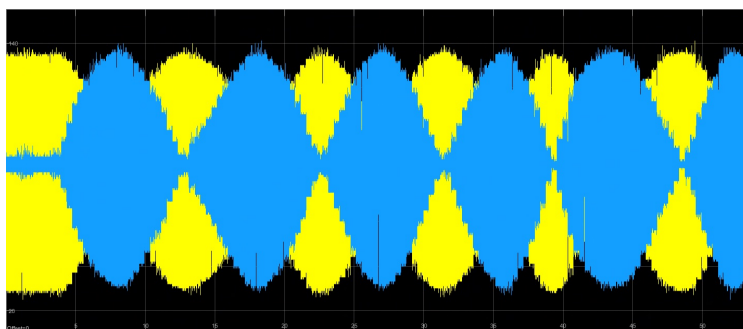
三、实验结果分析 (附图表)

1. 旋转变压器

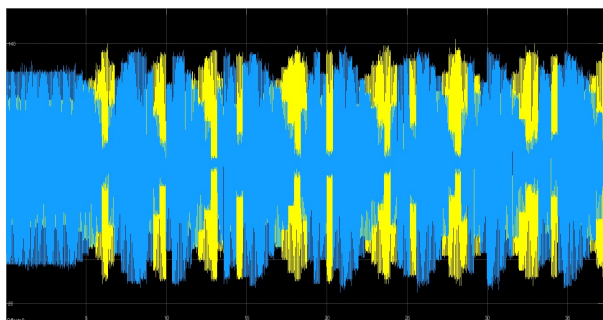
匀速时曲线:



匀速时包络线:



非匀速时包络线:



用鉴相/鉴幅法

$$\text{鉴相: } \begin{cases} E_s = KU \sin \omega t \\ E_c = -KU \cos \omega t \end{cases}$$

⇒ 分别与正、余弦波相乘, 并相加
 $E = KU \sin(\omega t + \theta_0)$ ⇒ 得出角度

$$\text{鉴幅: } \begin{cases} E_s = KU \sin \theta_0 \\ E_c = KU \cos \theta_0 \end{cases}$$

⇒ 同上, 根据输出波形得出角度

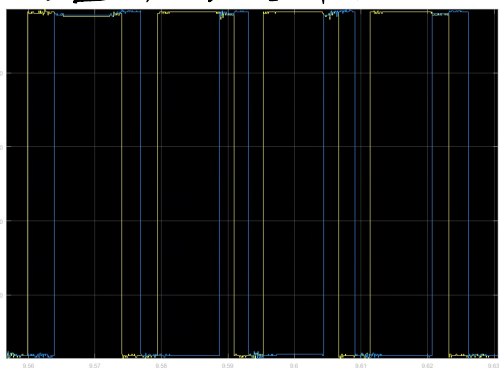
2. 增量式编码器

正转一圈: 2405 反转一圈: -2395

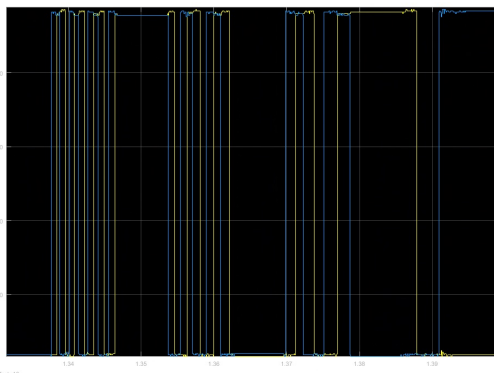
理论一圈脉冲数: $600 \times 4 = 2400$

数值正确

3. 增量编码器 - 正转

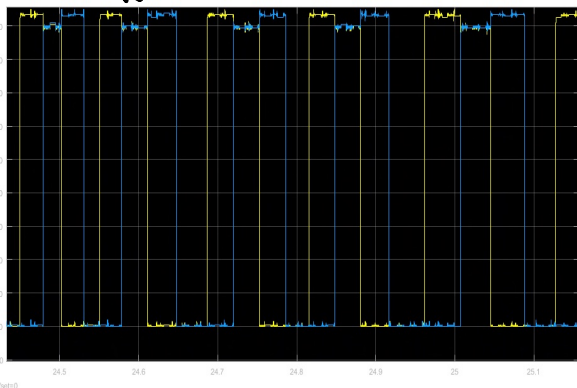


增量编码器 - 反转



信号波形
几乎一致

光栅尺 - 正向



光栅尺 - 反向

