



به نام خدا



دانشگاه تهران
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
آزمایش انکودر

گزارش کار

نام و نام خانوادگی	محمد مشرقی - بهنام رنجبر - علی قاسمی
شماره دانشجویی	810198457 - 810199430 - 810199492
تاریخ انجام آزمایش	21 خرداد 1402
تاریخ ارسال گزارش	27 خرداد 1402

فهرست گزارش سوالات

سوال 1.....	3
سوال 2.....	3
سوال 3.....	3
سوال 4.....	4
سوال 5.....	4
سوال 6.....	4
سوال 7.....	5

سوال 1

۱. حداقل، حداکثر و دقت سرعت قابل اندازه‌گیری موتور (بدون سر ریز تایمر) با استفاده از روش پیاده سازی شده چقدر است؟ محاسبه کنید.

$N=1024$ با توجه به N داریم:

$$\text{Accuracy} = \frac{360}{1024} = 0.355$$

میدانیم که v با T نسبت عکس دارد پس داریم:

می نیمیم T برابر با یک کلاک سایکل از تایمر هستش که مقدار آن یک میکروثانیه است

ماکسیمم آن برابر با استفاده از کل تعداد بیت که سر ریز شود (overflow) که $2^8 * 10^{-6}$

$$T_{min} = 1 \rightarrow V_{max} = \frac{60}{1024 * T_{min}} = \frac{60 * 10^6}{1024} = 58593.75 \text{ rad per min}$$

$$T_{max} = 1 \rightarrow V_{min} = \frac{60}{1024 * T_{max}} = \frac{60}{1024 * 2^8 * 10^{-6}} = 228.881 \text{ rad per min}$$

سوال 2

۲. چه پیشنهاداتی برای بهبود رزولوشن سرعت اندازه‌گیری شده دارید؟

از انکودر با تعداد پالس بیشتر استفاده کنیم و یا می توانیم لبه بالا رونده و پایین رونده را استفاده کنیم که رزولیشن رو بیشتر می کند همچنین کالیبراسیون انکودر ها مهم است و باید به آن توجه داشته باشیم که دقیق باشند تا نتایج بهتر و بهینه تر باشند.

سوال 3

۱. هر کدام از اعداد و حروف موجود در نام مدل شفت انکودر E50S8-1000-3-T-24 به چه معناست؟

E50S8-1000-3-T-24

E انکودر ، 50 اندازه قطر انکودر در بزرگترین سطح مقطعش برحسب میلی متر

S8 قطر شفت ، 1000 تعداد پالس در هر دور (رزولیشن انکودر) ، 3 : سه فاز خروجی A B Z

T : totem pole output ، 24 : ولتاژ تغذیه

سوال 4

۴. به نظر شما با انکودر ۱۰۲۴ پالس موجود در آزمایشگاه، بهترین دقتی که در اندازه‌گیری زاویه می‌توان داشت چقدر است؟
کمترین مقداری که میتوان به وسیله انکودر افزایشی اندازه‌گیری کرد دو لبه ی بالارونده (یا دو لبه پایین رونده) سیگنال های A و B است که با یکدیگر اختلاف 90+ یا 90- درجه (0.25 یک پالس) دارند. در انکودر افزایشی، هر پالس A و B بیانگر $0.3516 = \frac{360}{1024}$ درجه است که بنابر توضیحات داده شده، بیشترین دقت به میزان 0.25 (یک چهارم) یک پالس هست. بنابراین، در نهایت، بیشترین دقت بدین ترتیب محاسبه میشود:

$$\text{بیش ترین دقت} = \left(\frac{360}{1024} \right) \times 0.25 = 0.3516 \times 0.25 = 0.088$$

سوال 5

۵. در انکودرهای افزایشی به کمک پالس Z توانستیم موقعیت را به صورت مطلق به دست آوریم. ولی با این حال در بازار انکودرهای مطلق با قیمت بسیار بالاتر وجود دارد. اگر با انکودر افزایشی می‌توان زاویه را به صورت مطلق محاسبه کرد پس دلیل استفاده از انکودرهای مطلق چیست؟

به دو دلیل، از انکودر مطلق به جای انکودر افزایشی استفاده میشود. مهم ترین دلیل آن، اطمینان از موقعیت با استفاده از انکودر مطلق است. اگر اختلالی در عملکرد شمارنده به مانند قطعی برق به وجود بیاید، در انکودر افزایشی، خطا به وجود می‌آید و این خطا زمانی برطرف میشود که با یک دور کامل چرخیدن صفحه گردان، پالس Z ایجاد شود. ولی در برخی سیستم‌ها به دلیل محدودیت، این مورد امکان ندارد و بنابراین از انکودر مطلق استفاده میشود. دلیل دوم در دقت بیشتر انکودرهای مطلق هست. انکودر مطلق، موقعیت را به طور مستقیم بیان میکند ولی انکودر افزایشی بر اساس تعداد پالس‌ها و زمان بین آنها، موقعیت را مشخص میکند بنابراین امکان دارد که خطای کوچکی در تعداد پالس‌ها رخ دهد.

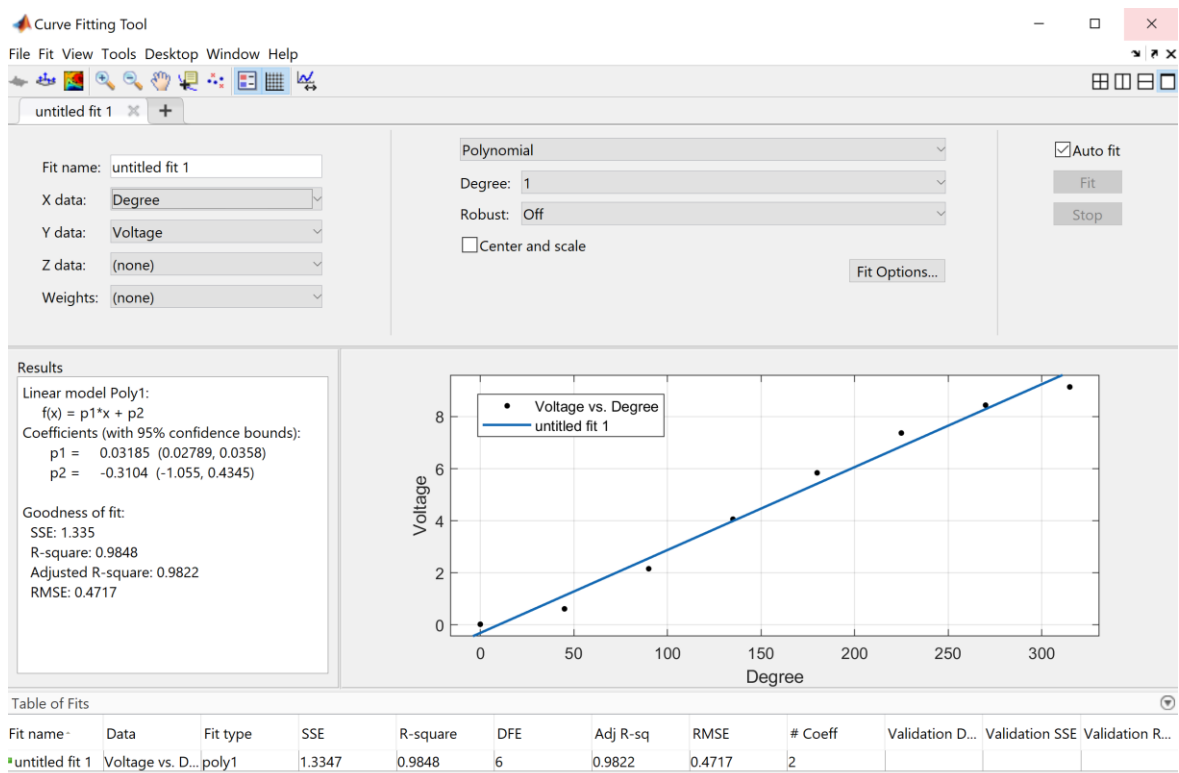
سوال 6

با توجه به نتیجه حاصل شده از دیتا‌های یادداشت شده و curve fitting انجام شده، نتیجه میشود که به طور تقریبی، پتانسیومتر میتواند به عنوان یک حسگر جابجایی دورانی استفاده شود.

در نهایت رابطه خطی زیر میان ولتاژ و زاویه بدست می‌آید:

$$\text{Voltage} = 0.03185V_{in} - 0.3104$$

ولت	زاویه
0.022	0
0.615	45
2.155	90
4.06	135
5.84	180
7.37	225
8.44	270
9.14	315



سوال 7

با توجه به نتیجه حاصل شده از دیتا های یادداشت شده و curve fitting انجام شده، نتیجه میشود که پتانسیومتر میتواند به عنوان یک حسگر جابجایی خطی استفاده شود.

V_{out} نشان دهنده ولتاژ دو سر تاکومتر و V_{in} نشان دهنده ولتاژ منبع تغذیه است. در نهایت رابطه خطی زیر بدست می آید:

$$V_{out} = 0.6245V_{in} - 0.1893$$

ولتاژ دو سر تاکومتر	ولتاژ منبع تغذیه
6.04	10
8.55	14
11.09	18
12.33	20
13.5	22

