



پروژه میانی درس ابزار دقیق

نام و نام خانوادگی: محمد برآبادی

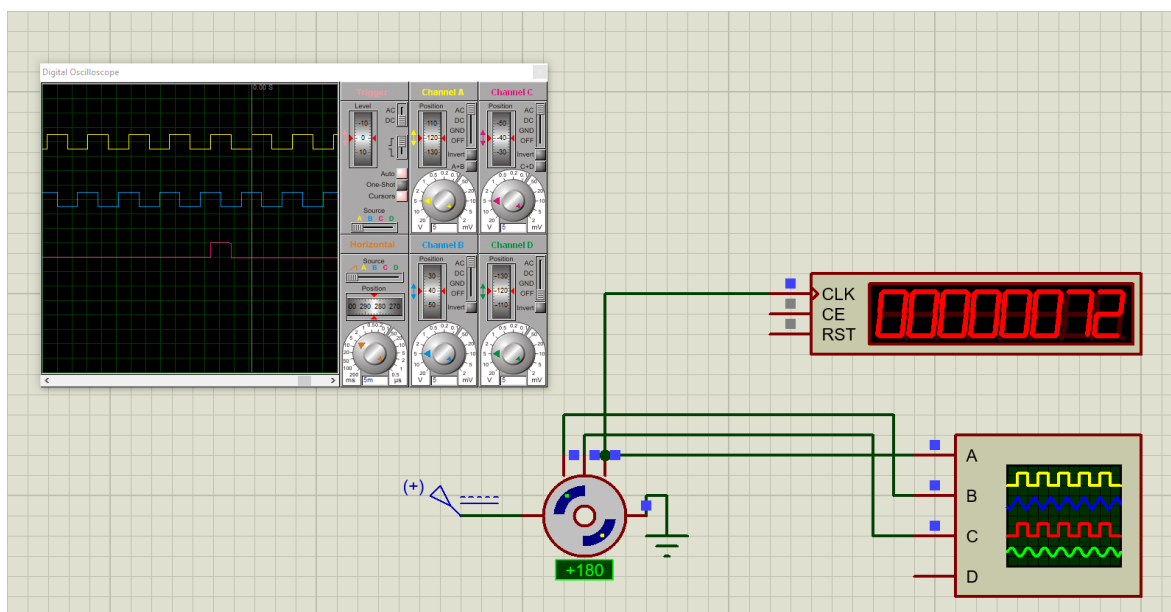
شماره دانشجویی: 9723015

استاد درس: دکتر شریفی

پرسش 1

- سنسور LM32DZ با ولتاژ کاری 30-4 ولت و رنج اندازه‌گیری دما 150+ تا 55- درجه سانتیگراد و مقیاس اندازه‌گیری 10mV/oC و این سنسور هم بر مبنای درجه سلسیوس کار میکند. قیمت این سنسور تقریباً 175000 ریال میباشد.
- سنسور DS18B20 خروجی را به صورت دیجیتال ارائه میدهد که رزولوشن قابل برنامه‌ریزی 9 الی 12 بیت میباشد. و ولتاژ کاری 5.5-3 ولت و رنج اندازه‌گیری دما 125+ تا 55- درجه سانتیگراد و دقت 0.5 درجه سانتیگراد در بازه دمایی 85+ تا 10- سانتیگراد میباشد. قیمت این سنسور تقریباً 420000 ریال میباشد.
- سنسور DHT11 با ولتاژ کاری 3-5.5 ولت و حداکثر جریان قابل تحمل 2.5mA؛ مناسب برای خواندن رطوبت 20-90٪ با دقت 5٪ و مناسب برای خواندن دمای 0-50 درجه سانتیگراد با دقت 2 درجه سانتیگراد میباشد. از این سنسور در کاربردهای مختلفی مانند سیستم های اتوماتیک کنترل هوا، سیستم های پزشکی، تجهیزات مصرفی، تجهیزات کنترلی، ایستگاه هواشناسی و موارد مختلف صنعتی استفاده می شود. قیمت این سنسور تقریباً 250000 ریال میباشد.
- نحوه کارکرد سنسور های RTD به این شکل می باشد که با استفاده از مقاومتی که در داخل آن کار گذاشته شده در اثر بالاتر رفتن دما میزان مقاومت سنسور هم افزایش پیدا می کند و با پایین رفتن دما از میزان مقاومت کاسته می شود و نمایشگر های دما در این تیپ سنسور های دما به وسیله بالا و پایین رفتن مقاومت تشخیص دما را می دهند. سنسور های PT100 معمولاً در 3 تیپ رایج می باشند: 1- سنسور PT100 ساده که دارای رنج دمایی 200- تا 400+ درجه سانتیگراد می باشد. 2- سنسور PT100 سرامیکی که دارای رنج دمایی 200- تا 600+ درجه سانتیگراد می باشد. 3- سنسور PT100 قلاف کونیک که دارای رنج دمایی 200- تا 800+ درجه سانتیگراد می باشد. دقت‌ها عبارتند از 0.2٪ و 0.1٪ و 0.05٪ در دمای 0. به دلیل ویژگی‌های این سنسور قیما بالاتری نسبت به 3 سنسور دیگر دارند که تقریباً 1300000 ریال میباشد.

پرسش 2



همانطور که میبینیم به دلیل بار 50٪ ما 180 RPM داریم و برای بدست آوردن فرکانس هم یا میتوانیم از counter timer استفاده کنیم که با تغییر تنظیمات به ما فرکانس سیگنال مورد نظر را میدهد یا اینکه از روی اسیلوسکوپ، دوره تناوب را بدست آوریم و سپس فرکانس را بدست آوریم.

$$T = 21_{ms} - 7_{ms} = 14_{ms} \quad f = \frac{1}{T}$$

$$F = \frac{1}{14_{ms}} = 71.42_{Hz}$$

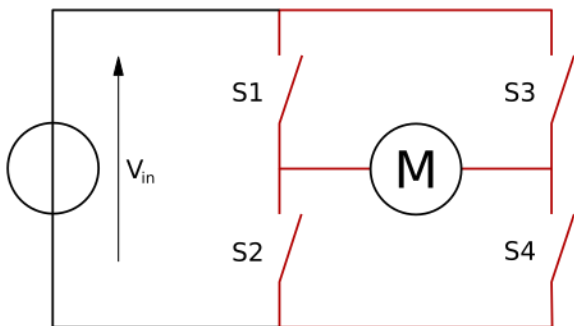
Counter timer هم فرکانس 72_{Hz} را نشان میدهد چون اعشار عدد را نشان نمیدهد پس فرکانس پالس A برابر 71.42_{Hz} میباشد.

پرسش 3

موتور با 180 RPM (دور بر دقیقه) کار میکند که در هر دور هم 24 پالس عبور میکند و فرکانس هم میدانیم که تعداد پالس عبوری در یک ثانیه میباشد:

$$f = 360 * 50\%_{RPM} * \frac{1}{60\frac{m}{s}} * 24 = 72_{Hz}$$

پرسش 4



پُل اچ (به انگلیسی: H bridge) یا مُبدَل تمام پُل (به انگلیسی: Full bridge converter) نوعی مبدل است که در مدارات الکترونیکی یا الکترونیک قدرتی مورد استفاده قرار می گیرد. از خصوصیات مبدل تمام پُل این است که ولتاژ و جریان خروجی آن، می تواند دارای هر جهت جریان یا پلاریته ولتاژی باشد.

از آرایش H-bridge به طور کلی برای معکوس کردن قطب / جهت موتور استفاده می شود اما همچنین می تواند برای "ترمز" کردن موتور در جایی که موتور متوقف می شود به دلیل اتصال کوتاه شدن ترمینال های موتور استفاده شود و یا اجازه دادن به موتور تا به صورت آزاد بچرخد تا متوقف شود زیرا موتور به طور موثر از مدار جدا می شود. جدول زیر خلاصه عملکرد را نشان می دهد.

S1	S2	S3	S4	Result
1	0	0	1	Motor moves right
0	1	1	0	Motor moves left
0	0	0	0	Motor coasts
1	0	0	0	
0	1	0	0	
0	0	1	0	
0	0	0	1	
0	1	0	1	Motor brakes
1	0	1	0	
X	X	1	1	Short circuit
1	1	X	X	

برای درایو کردن موتور هم در مرحله اول باید پایه های مورد نیاز درایور را به موتور وصل کنیم به اینصورت که پایه INPUT را به میکروکنترلر و OUTPUT را به موتور وصل میکنیم و پایه های تغذیه (V_{cc}, GND) هم وصل میکنیم تا IC بتواند کار کند و پایه ENABLE هم داریم که اگر به 0 ولت وصل شود موتور کاری انجام نمیدهد اما اگر 5 ولت وصل باشد شروع به کار میکند. داخل این IC هم از H-bridge استفاده شده است. با ولتاژی که به ENABLE و INPUT میدهیم میتوانیم سرعت موتور و جهت چرخش را کنترل کرد. (بدون PWM فقط میشود جهت چرخش را کنترل کرد اما با PWM مقدار سرعت هم میتوان کنترل کرد)

پرسش 5

ما از پایه 5 میکرو برای PWM استفاده کردیم اما 5 پایه دیگر هم برای استفاده PWM وجود دارند که پایه‌های 3,6,9,10,11 هستند که هم با Search و تحقیق به این نتیجه می‌رسیم هم از روی برد آردوینو؛ به این صورت که کنار پینی که قابلیت PWM دارد یک علامت مد وجود دارد.

Uno 6 ورودی آنالوگ دارد که از A0 تا A5 نامگذاری شده‌اند. میزان تفکیک پذیری هر یک از پین‌ها تا 10 بیت می‌باشد (به عنوان 1024 مقدار مختلف). به صورت پیش فرض این پین‌ها می‌توانند ولتاژی بین ولتاژ پایه (Ground) تا حداکثر 5 ولت را اندازه‌گیری نمایند. ولی با استفاده از پین AREF و تابع `analogReference()` تغییر حد بالای میزان تفکیک پذیری امکان پذیر می‌باشد. همچنین بعضی از پین‌ها دارای عملکردهای منحصر به فردی می‌باشند.



AREF: ولتاژ مرجع برای ورودی‌های آنالوگ، از طریق این پین و با استفاده از تابع `analogReference()` تأمین می‌گردد. (میتوان ولتاژ 5 را تغییر داد)

$$ADC = \frac{Voltage}{5} * 1023$$

پرسش 6

در حالت معمولی و ساده فقط لبه‌های بالارونده خوانده میشوند و دقت 1 برابر داریم اما با بررسی لبه‌های پایین رونده دقت 2 برابر شده اگر همین کار را برای پالس B هم انجام دهیم آنوقت دقت 4 برابر داریم. به دلیل اینکه انکودر موجود در پروتئوس دارای 3 پالس A, B, Z است و فقط دو پالس A, B برای تعیین سرعت چرخش میباشد پس بیشترین دقتی که میتوان در محاسبه سرعت به آن دست یافت $96 = 4 * 24$ میباشد.

پرسش 7

خطا	دقت	RPM سیمولاتور	RPM محاسباتی	ناحیه کاری	دما
0	1	0	0	ناحیه خاموش	50
0.1%	1	27.8	27.77	تناسبی	65
2.3%	1	111	113.63	تناسبی	80
0.39%	1	166	166.66	اشباع	95
0.39%	1	166	166.66	اشباع	110

محاسبه RPM: با استفاده از دستور Interrupt میتوانیم دوره تناوب پالس را بدست آوریم و سپس فرکانس را بدست آورده و با استفاده از فرمول بدست آمده در پرسش 3 میتوان سرعت را محاسبه کرد

$$\frac{1}{T} * \frac{1}{24} * 60 = RMP$$

پرسش 8

ابتدا تحلیل ابعادی انجام میدهم:

$$RPM = \frac{R}{m} = \frac{Pulse}{s} * \frac{s}{m} * \frac{R}{Pulse}, \quad \frac{Pulse}{R} = 24, \quad \frac{s}{m} = 60$$

خطا	دقت	RPM محاسباتی	RPM سیمولاتور	تعداد پالس در بازه زمانی 0.5 ثانیه	ناحیه کاری	دما
0	1	0	0	0	ناحیه خاموش	50
8.03%	1	30	27.77	6	تناسبی	65
5.6%	1	120	113.63	24	تناسبی	80
2%	1	170	166.66	34	اشباع	95
2%	1	170	166.66	34	اشباع	110