به‌نام خداوند دانش و خرد

پیش‌نویس شماره ۱

شیوه‌نامه آزمایشگاه کارشناسی

آزمایشگاه‌های مکاترونیک ۱ و ۲

Laboratories of Mechatronics I and II

گردآورنده:

دکتر حمیدرضا میردامادی

سرآغاز

هدف از آزمایشگاه مکاترونیک، آشنایی دانشجویان گرایش مکاترونیک، ارتعاشات، و کنترل سیستم‌های دینامیکی در دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی اصفهان با انواع متداول حسگرها، بکاراندازنده‌ها، ریزکنترل‌کننده‌ها و ریزپردازنده‌ها، نرم‌افزارها، مدارها، شبکه‌ها، ابزار و سیستم‌های ساده الکترونیکی و دیجیتال با کاربرد در مکاترونیک و روش‌های آنالیز و طراحی در حوزه زمان و فرکانس سیستم‌های دینامیکی ترکیب یافته از این عناصر و اجزا و به انجام رساندن پروژه‌هایی کوچک در زمینه ساخت سیستم‌های مکاترونیکی ساده است.

انتظار می‌رود دانشجویان پس از گذراندن این آزمایشگاه‌ها بتواند مفاهیم اساسی تئوری سیستم‌های الکترومکانیکی حلقه بسته و طرز کار عملی اجزای این سیستم‌ها و چگونگی روابط متقابل بین آن‌ها را درک و تبیین کنند و احیاناً بتواند با داشتن خلاقیتی در حد یک دانشجوی مهندسی، سیستم‌هایی با عملکرد بهتر پیشنهاد داده و طراحی و پیاده‌سازی کنند.

عنوان آزمایش:

قانون القای الکترومغناطیسی، ترانسفورماتور، و موتور

هدف:

آزمایش بررسی اصول پایه القای الکترومغناطیس و کاربردهای آن از جمله ترانسفورماتورها و موتورها

چکیده ای از آزمایش:

- رابطه بین ولتاژ القا و تغییرات شار الکتریکی
- بدست‌آوردن القای سیم پیچ‌ها
- بررسی اثر شکل هسته بر روی عملکرد ترانسفورماتور
- بدست‌آوردن رابطه بین نسبت تعداد دور سیم‌پیچ اولیه به ثانویه و نسبت جریان (و ولتاژ) ورودی به خروجی در ترانسفورماتور
- بدست‌آوردن وابستگی سرعت موتورهای AC و DC به پارامترهای منبع تغذیه از جمله ولتاژ و فرکانس

ابزار:

مولتی‌متر(HP 973A)

- ژنراتور دیجیتال (PI -9587C)

– اسیلوسکوپ دیجیتال کننده (HP 54645A)

– منبع تغذیه DC (HP E3620A)

– موتور مونتاژی (SE-8658A)

– ست سیم‌پیچ: ۶ سیم‌پیچ + ۲ هسته آهنی(SF-8617)

– میله مغناطیسی دائمی(به طول ۲ اینچ و ۳ اینچ)

– میخ

- فنر

– دورسنج LCD (HANGAR 9) –

۱. **کنترل single acting cylinders و double acting cylinders با استفاده از شیرهای پیلوت**

تجهیزات:

single acting cylinders ،
شیر 3/2 بازگشت فنری (DCV)،
شیرپیلوت تکی 3/2 ،
شیر 5/2پیلوت تکی و جفتی DCV ،
لوله های اتصال

۲. **حرکت رفت وبرگشتی دائمی single acting cylinders, double acting cylinders با استفاده از شیرهای پیلوت**

تجهیزات:

double acting cylinder ،
FRL ،شیر دسته غلتکی 3/2 ،
شیرپیلوت تکی 3/2 ،
شیر 5/2پیلوت تکی و جفتی،
لوله های اتصال

۳. **طراحی یک مدار نیوماتیکی برای توالی A+B-A-B**

تجهیزات:

double acting cylinder
single acting cylinders, ،
FRL
شیر دسته غلتکی 3/2 ،
شیرپیلوت تکی 3/2 ،
شیر 5/2پیلوت تکی و جفتی،
لوله های اتصال

۴. **کنترل الکترونیوماتیکی double acting cylinders با استفاده از SPDT و سوئیچ فشاری**

تجهیزات:

double acting cylinders

single acting cylinders, ،

شیرسلنوئیدی3/2 ،

شیر تکی وجفتی سلنوئیدی 5/2 ،

FRL ، رله ،

سوئیچ SPDT ،

سوئیچ فشاری ،

سیم و لوله های اتصال ،

کارت دیتا

۵. برانگیزش single acting cylinders با استفاده از تایمر ON و OFF

تجهیزات:

single acting cylinders ،

شیر تکی سلنوئیدی 3/2 ،

شیر لغزشی ،

FRL ،

سیم و لوله های اتصال

۶. کنترل single acting cylinders وتایمر با PLC

تجهیزات:

single acting cylinders ،

کابل RS 232 ،

نرم افزار (VERSA PRO)،

شیرتکی سلنوئیدی 3/2 ،

FRL ،

PLC سیم واتصالات

۷. تحریک اتوماتیک double acting cylinders با استفاده از PLC

تجهیزات:

double acting cylinders ،
کابل RS 232 ،
نرم افزار (VERSA PRO)،
شیرتکی سلنوئیدی 3/2 ،
FRL ،
PLC سیم واتصالات

۸. کنترل PLC مدارهای متوالی با استفاده از دیاگرام نردبانی PLC

۹. طراحی مدارهای نیوماتیکی با استفاده از نرم افزار pneumosim

۱۰. طراحی مدارهیدرولیکی یا استفاده ازنرم افزار hydrosim

۱۱. موتور خود تنظیم(servo motor) با استفاده از سیستم حلقه باز

۱۲.موتور خود تنظیم(servo motor) با استفاده از سیستم حلقه بسته

۱۳.مطالعه میکروکنترلر8051 و موتور گامی

۱۴.راه اندازی موتور گامی در سرعت های متفاوت ومسیرهای متفاوت

۱۵.راه اندازی موتور در مسیرهای حرکت به جلو وبرگشتی (forward/reverse)

۱۶.تحریک هیدرلیکی خطی ترینر

۱۷.کنترلر دما

۱۸.پردازش جریان در منتقل کننده جریان وفشار

وسایل مشترک مورد نیاز:

CML_12C32

برد الکتریکی

عنوان آزمایش ها:

L1a: Interfacing and Communicating with the CML-12C32

L1b: LED Display using Parallel Output

L2: Strain Gauge Data Acquisition using A/D conversion

L3: DC Motor Control using Interrupts and Pulse Width Modulation

L4: Programming Programmable Logic Controllers with Ladder Logic

۱. چکیده یا خلاصه
۲. مقدمه
۳. مواد و روش ها
۴. بحث و نتیجه گیری
۵. نتایج
۶. ضمیمه

در این فایل در بخش دیگر به نام های electronic و mechfact sheet وجود دارد که شامل آزمایش هایی برای استفاده بهتر و بالا بردن بازده آنها در کنار آزمایش های اصلی می‌باشد که تنها عنوان وخلاصه ای از آن ها را بیان می‌کنیم:

: Ee1

مروری بر تست تجهیزات الکترونیکی،لحیم، و فیلتر RC (شاخت یک فلیتر پایین گذر RCو مقایسه آن با نتایج تئوری)

: Ee2

تایمر 555 و کابرد آن

: Ee3

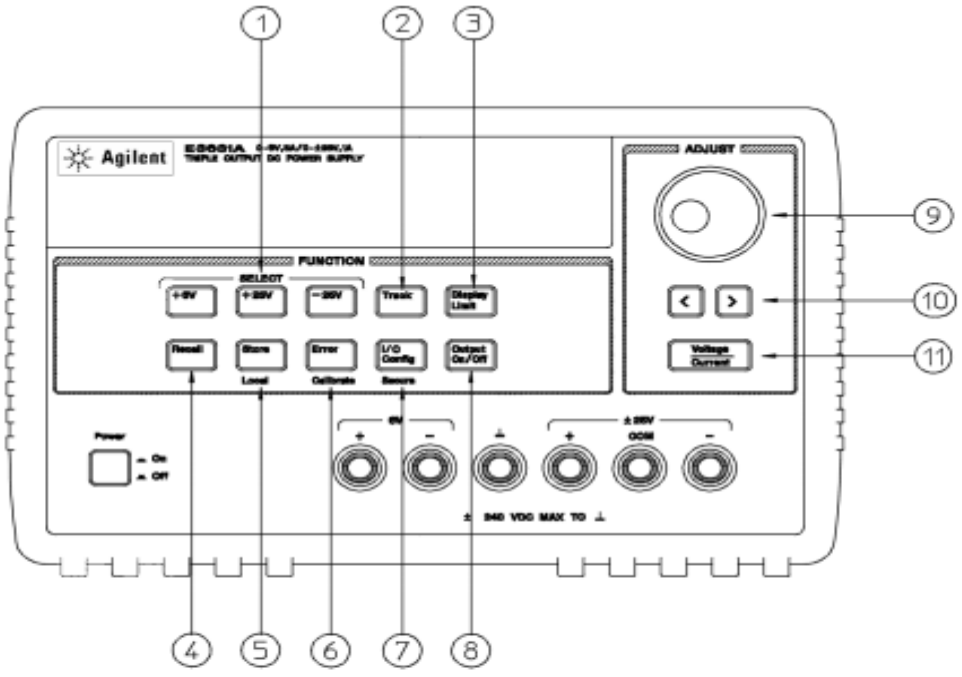
کنترلر و درایور موتور گامی تک قطبی(اساس کار موتور گامی تک قطبی،استفاده از یک شفت رجیستر به عنوان کنترلر موتورگامی،ساخت یک درایور و کنترلر موتورگامی تکی قطبی)

وسایل مورد نیاز:

DELL PC running Windows XP Professional
HP/AGILENT E3631A Triple Output DC Power Supply
HP/AGILENT 33120A 15 MHz Function Generator
HP/AGILENT 34401A Digital Multimeter
AGILENT DSO1012A 100 MHz Oscilloscope
BITSCOPE DSO Logic Analyzer

در تست و اندازه گیری در مدارهای آنالوگ و دیجیتال کاربرد داردHP/AGILENT
راه ارتباطی تمام اجزای گفته شده با کامپیوتر.(با استفاده از نرم افزار لب ویو و درایور های مناسب، و امثال آن...) = GRIB interface

شمایی از این وسیله در تصویر موجود است

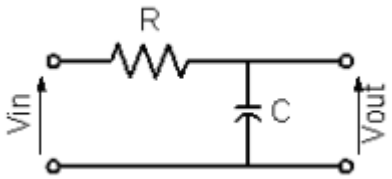


1 Meter and adjust selection keys
2 Tracking enable/disable key
3 Display limit key
4 Recall operating state key
5 Store operating state/Local key
6 Error/Calibrate key
7 I/O Configuration / Secure key
8 Output On/Off key
9 Control knob
10 Resolution selection keys
11 Voltage/current adjust selection key

Figure 1: Front Panel of the HP/AGILENT 3631A Power Supply

Measuring the Characteristics of a Passive Low-Pass Filter

به عنوان یک آزمایش ساده خصوصیات یک فیلتر پایین گذر را بررسی می کنیم. برای این هدف مدار زیر را روی برد پروتوتایپ می بندیم:



*مقاومت: ۱۰-۱۰۰ کیلو اهم

*خازن:۱-۱۰ میکرو فاراد

معادله دیفرانسیل درجه یک این مدار را نوشته و ثابت زمانی را بر حسب مقاومت و خازن مدار می یابیم. هم چنین باند فرکانسی این فیلتر یافته می شود . مقدار مقاومت با استفاده از حداقل ۱۰ اندازه گیری با مولتی متر و نرم افزار تعیین شده است.

زمان نشست ۵٪ و زمان خیز در این مدار با ورودی پله را هم با استفاده از اوسیلوسکوپ می یابیم. چه سیگنال ورودی ای استفاده شده است؟ همخوانی ثابت زمانی تئوری و عملی بررسی شود.

Lab 1a

ارتباط میکروکنترلرHCS12با PC

هدف:

۱.نشان دادن چگونگی ارتباط فیزیکی CML-12C32 به کامپیوتر میزبان

۲.آموزش MON12 و دانستن چگونگی استفاده آن با یک .HCS12

۳.تمرین گردآوری و بارگیری یک برنامه در CML-12C32

۴.بررسی عملکرد برنامه یا استفاده از فرمان های MON12

مقدمه:

در این آزمایش هدف آشنایی دانش جویان با HCS12 از لحاظ ارتباط با PC و بارگیری و اجرای کدهای برنامه نویسی می‌باشد.

HCS12 یا MC9S12 یکی از قوی ترین و پرمصرف ترین میکروکنتلرهای 16 بیتی است،که از پیشینیان خود مستعدتر ومنعطف تر می‌باشد.

در اینجا دستورات لازم برای نوشتن یک برنامه ساده و اجرای آن ذکر شده است.

مراجع:

Georgia Institute of Technology, George W. Woodruff School of Mechanical Engineering, "ME 4447: Control System Components, Laboratory Manual", 1989.
Georgia Institute of Technology, George W. Woodruff School of Mechanical Engineering, "ME 3056: Experimental Methodology, Laboratory Manual", Summer Quarter, 1994.
Motorola, "MC9S12C Family Reference Manual", Motorola, Inc., Rev. 01.23, 2007.
Motorola, "MC9S12C Programming Reference Guide", Motorola, Inc. , 2001.

Lab 1b

خروجی متصل به دیودهای نوری

هدف:

آشنایی با پورت های HCS12 برای ورودی وخرجی های دیجیتال
نوشتن یک برنامه برای کارگذاشتن یک پورت به عنوان ورودی یا خروجی ؛ وقرار دادن یک پورت خروجی با ولتاژ بالا یا ولتاژ پایین
کشف ارتباط بین کدهای برنامه و زمان لازم برای اجرای آن ها
نحوی اتصال ابزارهای جریان ضعیف مثل دیود به EVB

مقدمه:

در این آزمایش هدف آشنایی با تکنیک های ارتباطHCS12 با دنیای بیرون، به ویژه پورت های ورودی و خروجی HCS12 برای روشن کردن 4دیودنوری به ترتیب مورد نظر می‌باشد.

ابزار:

برد،مقاومت،دیود،دیود نوری،مولتی‌متر
*برای اتصال HCS12 به ابزار ازپورت های MCU_PORT روی EVB استفاده می کنیم.
*روش کار این ابزار در آزمایش شرح داده شده است.
مفاهیم نظیر جریان،ولتاژ،افت ولتاژ،پتانسیل،قانون اهم، و... برای درک بهتر روابط استفاده شده در بخش تئوری و روش اندازه گیری جریان و مقاومت و ولتاژ ذکر شده است.
شکل مدارها و روش آزمایش در انتهای آزمایش می‌باشد.

آزمایش دوم:

کشف اطلاعات (A/D) با کرنش‌سنج

اهداف

۱) یادگیری چگونگی اتصال یک سنسور آنالوگ مثل کرنش‌سنج به HCS12 EVB با استفاده از یک مدار پل و امپلی فایر برای مقید کردن سیگنال‌ها
۲) درک چگونگی غربال شدن اطلاعات پشت سر هم خروجی EVB به کامپیوتر میزبان

سرآغاز

هدف از این آزمایش آشنا شدن دانشجویان با HCS12 برای کشف و انتقال اطلاعات است. مبدل آنالوگ به دیجیتال HCS12 برای بدست‌آوردن اطلاعات مدار پل استفاده می‌شود. کرنش‌سنج بر روی یک تیر کوچک آلومینیومی نصب می‌شود.

اجزای سخت‌افزاری

کرنش‌سنج – مدار پل – مدار انتگرال‌گیر- IC خطی- تنظیم‌کننده ولتاژ- Op-amp – خازن –مقاومت متغیر

شکل مدار طراحی شده برای این آزمایش در دستورکار آمده است.

آزمایش سوم:

کنترل PWM موتور DC بوسیله ایجاد وقفه

اهداف :

۱) شناخت Interrupt.
۲) استفاده از Interrupt برای اندازه‌گیری مشخصات زمانی سیگنال‌های ورودی
۳) استفاده از پهنای فرکانس پالس برای کنترل یک وسیله آنالوگ مثل موتور DC
۴) شناخت چگونگی ایجاد ارتباط بین وسایل جریان بالا با HCS12 EVB

سرآغاز

هدف این آزمایش آشنایی دانشجویان با HCS12 به عنوان یک سیستم کنترل‌کننده می‌باشد. HCS12 برای کنترل سرعت یک موتورDC به برد واسط موتور وصل می‌شود. ترکیب وقفه‌های HCS12 برای فرستادن یک سیگنال پالس به موتور به منظور یافتن سرعت اقعی موتور استفاده می‌شود.

اجزای سخت‌افزاری

فتودیود- اپتوکوپلر – ترانزیستور- موتور DC – سنسور نوری- اسیلوسکوپ-
شکل L3CIR مدارهای طراحی شده برای این آزمایش را نشان می‌دهد.

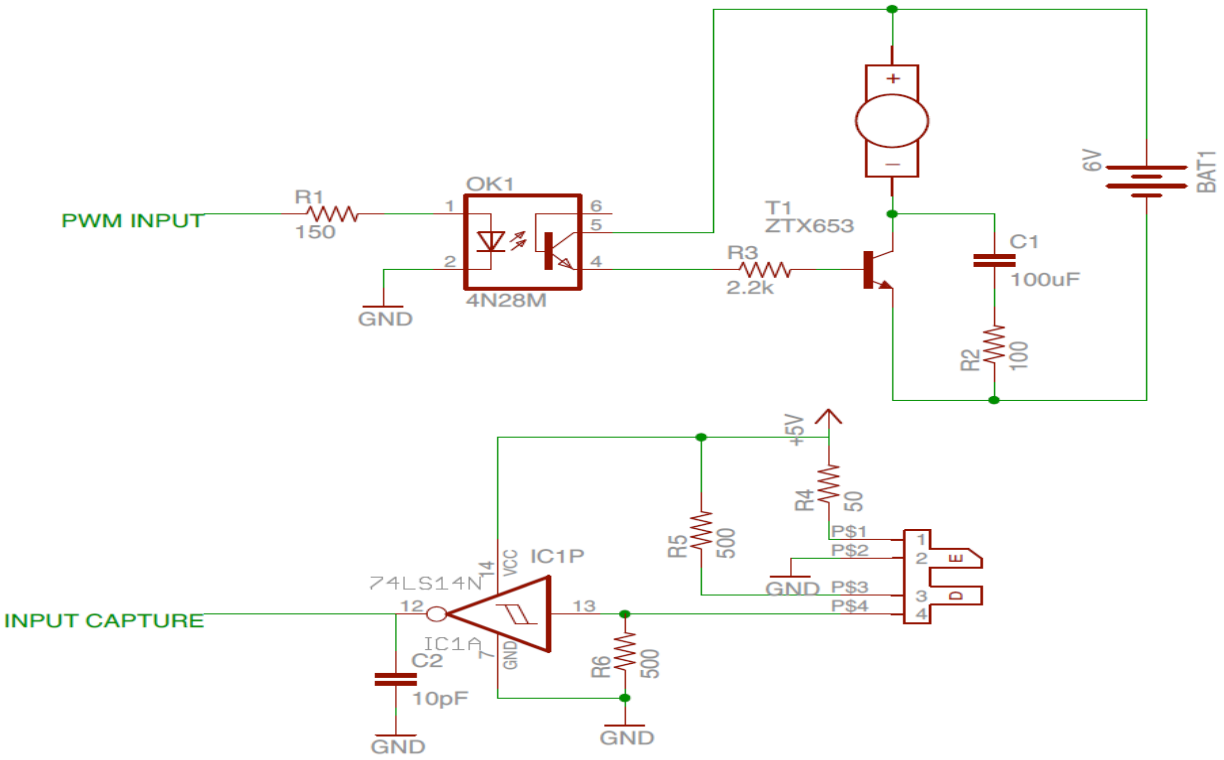


Figure L3CIR

کار با سوییچ ها و سنسورهای مادون قرمز

وسایل مورد نیاز:

Sharp IR distance sensors: either the GP2Y0A02 or GP2D12 analog sensor and the GP2D05 digital sensor

مسیر آزمایش:

۱. Debouncing a Switch

کد مورد نیاز در لینک زیر:

http://arduino.cc/en/Tutorial/Debounce

با استفاده از اوسیلوسکوپ سیگنال خروجی میکرو کنترلر و سویچ را در دو حالت استفاده/عدم استفاده از این کد بررسی می کنیم.تاخیر زمانی کد در صورت نیاز محاسبه شود.

۲. Debouncing an Optical Interrupter

استفاده از کد مذکور برای یک قطع کننده نوری.

۳. Using the Digital IR Sensor

برنامه ای نوشته شود که با توجه به نوع خروجی سنسور low / high

میکرو کنترلر یک ال ای دی را روشن یا خاموش کند. از چه مسافتی سنسور سیگنال پایین می فرستد؟

۴ Using the Analog IR Sensor

برنامه ای نوشته شود با هدف این که میکرو کنترلر خروجی صحیحی از ۰تا ۵ روی صفحه نمایش ۷قسمتی ظاهر کند،با توجه به نزدیکترین خروجی صحیحی که از سنسور دریافت کرده است. فاصله ای که در آن ولتاژ عوض می شود چقدر است؟

۵. Bonus: Using Force Sensors

برنامه نوشته شده شامل استفاده از سنسور نیروی مقاومتی، دکمه آغازگر و صفحه نمایش ۷ قسمتی می باشد. سنسور با وزن های مختلف کالیبره شود.

در تمام مراحل تست کد با جایگزینی سنسور با یک پتانسیومتر میسر می شود.

ساخت قفل دیجیتال

هدف:

آشنایی با ماشین حالت و چارت جریان حالت

وسایل مورد نیاز:

یک دکمه فشاری- یک سویچ آغازگر- ۴ دی آی پی سویچ – ۳ ا ای دی نشانگر وضعیت – ۴ ال ای دی نشانگر ترکیب قفل – مقاومت و ترانزیستورهای مناسب.

روند آزمایش:

وقتی سوییچ آغازگر خاموش است ، قفل را با ۴ سوییچ دی آی پی ست می کنیم. وقتی آغازگز فشرده شد، قفل باز نمی شود مگر با اعمال ترکیب درست ۴ دی آی پی. ترکیب غلط آلارمی را به صدا در می آورد. دکمه فشاری هم قطع کننده فرآیند چک صحیح بودن کد وارده می باشد.

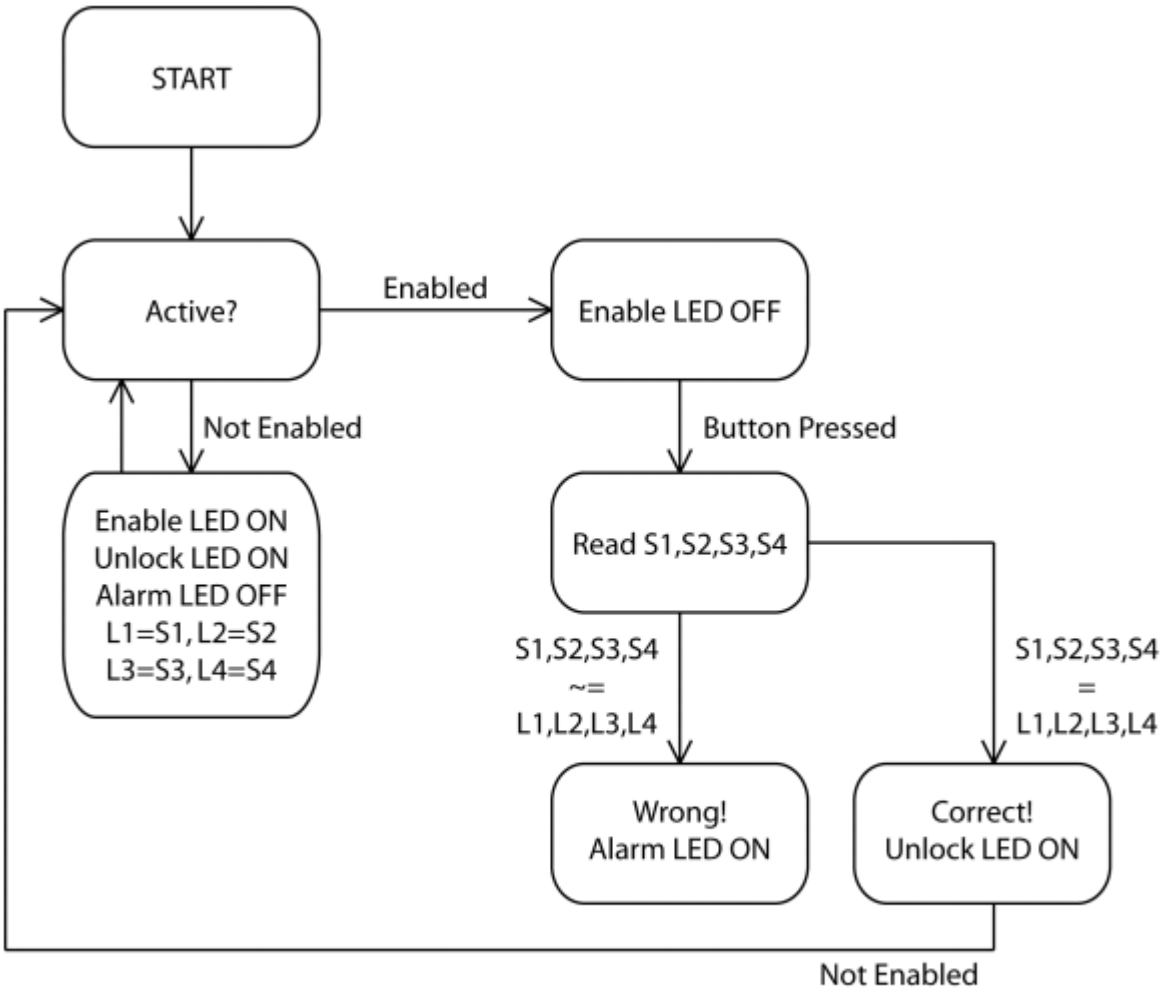


Figure 1: Digital lock state machine.

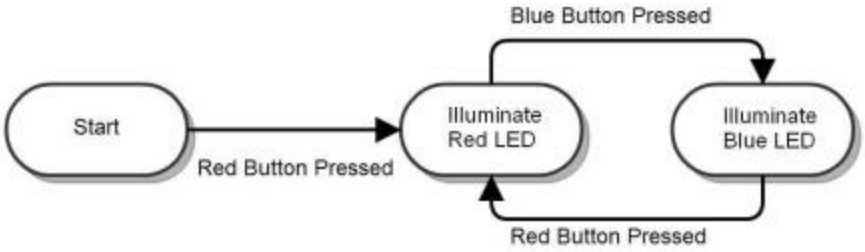


Figure 2: Sample state machine diagram.

Sample state machine code

```
//first define states with obvious names and different values
#define START 0
#define RED 1
#define BLUE 2
//assign names to possible input conditions and give them unique values
#define GO_BLUE 4
#define GO_RED 5
//assign input pins
#define BLUE_SWITCH 2
#define RED_SWITCH 3
//assign output pins
#define RED_PIN 8
#define BLUE_PIN 9
//create state variable and initialize it to START state
int state = START;
//create input variable and initialize to represent an undefined input
int input = 0;
void setup(){
pinMode(BLUE_SWITCH, INPUT);
pinMode(RED_SWITCH, INPUT);
pinMode(RED_PIN, OUTPUT);
pinMode(BLUE_PIN, OUTPUT);
digitalWrite(BLUE_PIN, LOW); //turn blue led off
digitalWrite(RED_PIN, LOW); //turn red led off
}
void loop(){
//read inputs
if(digitalRead(BLUE_SWITCH)){
input = GO_BLUE;
delay(100); //for debouncing
}
else if(digitalRead(RED_SWITCH)){
input = GO_RED;
delay(100); //for debouncing
}
else
input = 0;
ME588 Spring 2013
//generate appropriate output and evaluate state transitions
switch(state){
case START:
digitalWrite(BLUE_PIN,LOW); // turn blue LED off
digitalWrite(RED_PIN,LOW); //turn red LED off
```

```
/* NOTE: you could check inputs here instead of earlier input block, but don't do it in both
places */
//evaluate input condition to determine next state...
switch(input){
case GO_BLUE: //this transition can be reduced
state = START; //stay in START state
case GO_RED:
state = RED; //go to RED state
default:
state = START; //stay in START if no inputs detected
}
/* NOTE: input conditions can be evaluted using if/then statements instead of a switch
arrangement */
break; //jump out of current switch statement
case RED:
digitalWrite(BLUE_PIN,LOW); // turn blue LED off
digitalWrite(RED_PIN,HIGH); //turn red LED on
switch(input){
case GO_BLUE: //go to BLUE state
state = BLUE;
case GO_RED: // this transition can be reduced
state = RED; //stay in RED state
default:
state = RED; //stay in RED if no inputs detected
}
break;
case BLUE:
digitalWrite(BLUE_PIN,HIGH); // turn blue LED on
digitalWrite(RED_PIN,LOW); //turn red LED off
switch(input){
case GO_BLUE: //this transition can be reduced
state = BLUE; //stay in BLUE state
case GO_RED: // go to RED state
state = RED;
default:
state = BLUE; //stay in BLUE if no inputs detected
}
break;
}
}
```

سرو موتورها:نام آزمایش

هدف:

بررسی عملکرد سروموتورها در دو حالت مدارباز و مدار بسته

وسایل مورد نیاز:

۱.سروموتور

۲.مدار کنترل کننده (یا

۴. کامپیوتر

۵. کابلهای متصل کننده PLC)

خلاصه:

در این آزمایش پس از معرفی سروموتورها و ساختمان داخلی آن ها ، سعی در راه اندازی و کار با آنها می پردازیم. سپس در دو حالت جداگانه سروموتور در دو حالت مدارباز و مدار بسته به ازای سرعت ها و جهات مختلف راه اندازی می شود و داده ها ثبت می شود و از دانشجویان خواسته می شود تا که این دو حالت را مقایسه کند.

استپرموتورها

هدف:

راه اندازی استپرموتورها در سرعت ها و جهات مختلف با استفاده از میکرو کنترل ۸۰۵۱

وسایل مورد نیاز:

۱. .استپرموتور

۲.مدار کنترل کننده (یا

۳. کامپیوتر

۴.کابلهای متصل کننده PLC)

(ATMega32

خلاصه:

در این آزمایش ابتدا به معرفی میکروکنترلر ۸۰۵۱(یا هر پردازنده ی دیگری، پیشنهاد پرداخته می شود.سپس به معرفی استپرموتور و ساختمان داخلی آن و نحوه ی عملکرد آن می پردازیم.سپس سعی می شود استپرموتور در دورها ،جهات و موقعیت های مختلف تنظیم شود.سپس کلیه مراحل قبل به وسیله ی کامپیوتر و از پیش برنامه ریزی شده انجام می شود.

Load Cells و کاربرد آن

هدف:

بررسی عملکرد

وسایل مورد نیاز:

۱.لودسل

۲. محرک الکترونیکی دیجیتالی

۳.وزنه از ۲۰ گرم تا ۵۰۰ گرم

۴.پایه

خلاصه:

مبدل ها نقش مهمی در کاربرد های مهندسی دارند که از انها برای اندازه گیری جرم ، نیرو ، فشار و ... استفاده می شوند.

یکی از مهمترین مبدل هاست که کاربرد وسیعی است.در این مبدل ها از خاصیت تغییر مقاومت الکتریکی در هنگام فشردهStrain gauge شدن استفاده می شود .

در این آزمایش پس از معرفی انواع مبدل ها به بررسی آنها پرداخته می شود.سپس از دانشجو خواسته می شود تا شروع به بارگذاری کند و سپس باربرداری کند و داده ها را ثبت کند.پس از آن با مطرح کردن چند سوال سعی می شود تا به اختلافات موجود در بارگذاری و باربرداری توجه کند و این امر را توجیه کند.در نهایت از وی خواسته می شود تا با ارائه چند راهکار سعی کند دقت اندازه گیری را افزایش دهد.

نام آزمایش:

بررسی کنترل کننده های P, I, D, P+I, P+D, P+I+D

هدف :

مقایسه تاثیر کنترل کننده های مختلف بر روی عملکرد یک سیستک واحد

وسایل مورد نیاز:

PID Trainer

خلاصه:

کنترل کننده وسیله ای است که با اندازه گیری خروجی سیستم و مقایسه آن با خروجی مطلوب ، سعی در نزدیک کردن خروجی به خروجی مطلوب دارد.

در این آزمایش ابتدا به معرفی کنترل کننده های مختلف پرداخته می شود.سپس با استفاده از وسیله ی آموزشی و قرار دادن آن در حالت های مختلف سعی می شود دانشجو به عملکرد کنترل های متخلف پی ببرد.سپس از وی خواسته می شود تا با تنظیم کنترل کننده بر روی مقادیر از پیش تعیین شده ای ، به مقایسه خروجی ها بپردازد.

سپس از وی خواسته می شود تا با مشخص کردن بهترین نوع کنترل کننده ، آزمایش را به ازای مقادیر متخلف از پارامترهای این کنترل کننده تکرار کند و خروجی ها را ثبت کند و بهترین ضرایب را برای این کنترل کننده گزارش کند.

نام آزمایش:

مبدل های دیجیتال به آنالوگ و آنالوگ به دیجیتال

هدف:

بررسی مبدل های دیجیتال به آنالوگ و آنالوگ به دیجیتال:

وسایل مورد نیاز :

مبدل های مختلف به همراه مدارات الکترونیکی لازم

خلاصه:

در این آزمایش پس از معرفی ساختار کلی مبدل های و مبانی علمی حاکم بر آنها، از دانشجو خواسته می شود تا با تنظیم دستگاه در حالت های مختلف(در رزولوشن های مختلف) شروع به تبدیل یک سیگنال انالوگ به دیجیتال کند.سپس مفهوم زمان نمونه برداری مطرح می شود.

برای تبدیل سیگنال دیجیتال به آنالوگ از وی خواسته می شود مدار نردبان مقاومتی را متناسب با هر یک از مراحل آزمایش ایجاد کند و معادل یک سیگنال دیجیتال را برای حالت های مختاف بدست آورد.سپس مدار معادل دیگری معرفی می شود و از وی خواسته می شود تا آزمایش را تکرار کند و این دو مدار را با هم مقایسه کند.

نام آزمایش:

بررسی آپ امپ و مدار های آپ امپی

هدف :

بررسی کاربرد های مختلف اپ امپ در مدارهای مختلف

وسایل مورد نیاز :

منبع ولتاژ، مقاومت با مقادیر مختلف، دیود و خازن با ظرفیت های مختلف

خلاصه:

در این آزمایش ابتدا با اپ امپ و عملکرد آن آشنا می شویم.سپس با معرفی مدارهای مختلف با کاربرد های مختلف اپ امپ(انتگرال گیر، مشتق گیر ، معکوس کننده و ...) اشنا می شویم. سپس طبق نظر مدرس با انتخاب یک یا چند مدار مختلف سعی می شود یک عملیات ریاضی توسط قطعات الکترونیکی پیاده شود.

در نهایت از دانشجویان خواسته می شود معادل الکتریکی یک سیستم مکانیکی را ساخته و به مقایسه پارامترهای سیستم الکتریکی و مکانیکی بپردازد.

نام درس ارائه شده ؤ آزمایش‌های مرتبط:

: Modeling and Analysis of Mechatronic Systems

در این درس بررسی تعدادی از سیستم های مکاترونیکی بر عهده ی دانشجو گذاشته شده و از گروه های دانشجویی خواسته شده،تا نتایج بررسی های خود را در قالب آزمایش ارائه کنند.که قسمتی از فایلlab report especificationsدر زیر آورده شده:

تعدادی از پروژه ها:

بررسی speaker

بررسی سیستم الکترو مکانیکی electric pencil sharpener

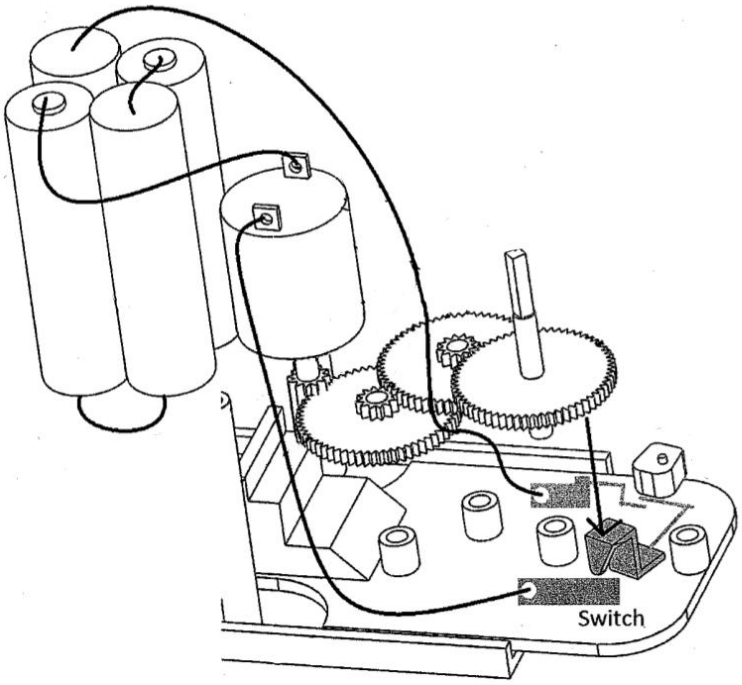


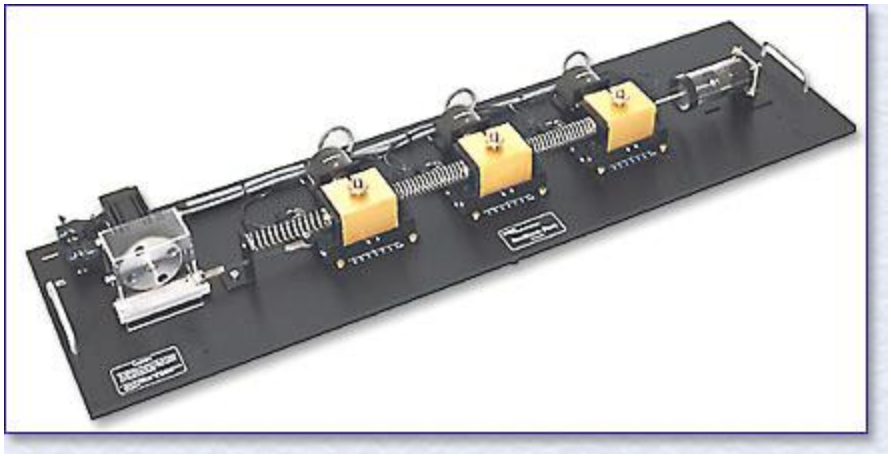
Figure 1: Schematic Diagram of Pencil Sharpener

و همچنین پروژه ی muffler model &frequency response

ECP_LAB_EXERCISE-FOR control system analysis and design

نام آزمایش:

rectilinear control system



که آزمایش های زیر را شامل می شود:

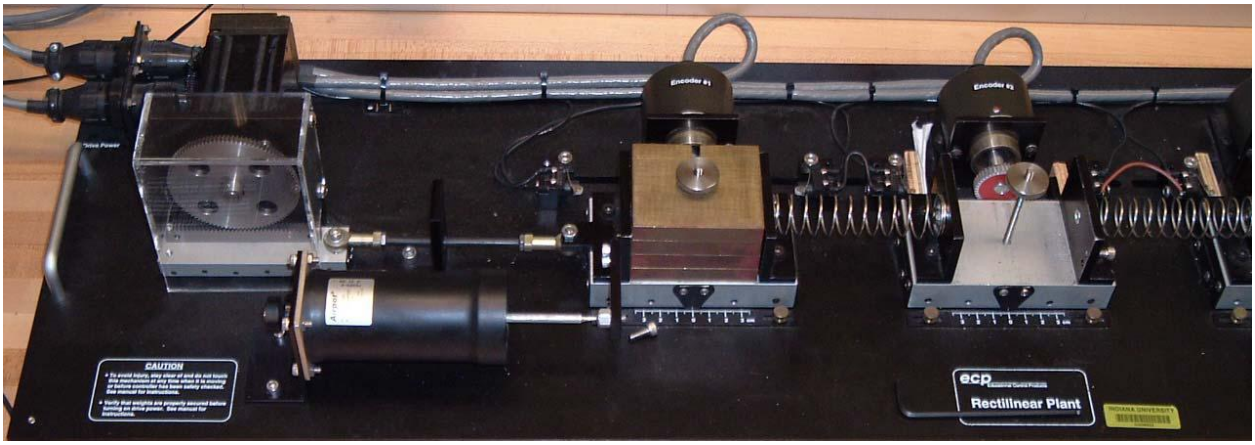
Exercise - 1. Open Loop Step Response

Exercise - 2. Closed Loop Step Response

Exercise – 3 PID Controller Design

نام آزمایش:

DYNAMIC PARAMETER INDENTIFICATION



این فایل شامل پنج آزمایش می باشد،که اهداف آن در زیر آورده شده است.

• Gain a familiarity with standard laboratory instruments including the function generator, oscilloscope, multi-meter, DC power supply and analog computer.
• Learn HP VEE – the PC software we use in the lab.
• Gain working experience with DC motors, the direct measurement of their physical properties for use in deriving a transfer function, and the indirect measurement of the motor transfer function using frequency response methods.
• Design and implement the control for an actuator-positioning device.

مقدمه ای بر این پنج آزمایش می باشد،قسمت هایی برای آشنایی دانشجویان مانند:

Measurable Events and Electric Signals
Electronic Devices and Parts
Electrical Sensors in the Lab

عنوان های آزمایش ها عبارت اند از:

Experiment 1: Analog Computer, Tachometer, Potentiometer, Motor Dead zone
Experiment 2: DC Motor Transfer Function Estimation by Explicit Measurement
Experiment 3: DC Motor Voltage–to–Speed Transfer Function Estimation by Step–Response and Frequency–Response
Experiment 4: Position Control Systems
Experiment 5: AWOL1 Plant Identification and Controller Design

۱-فایلanalog computing technique

که pdfای شامل مدار های محاسباتی آنالوگ می باشد.

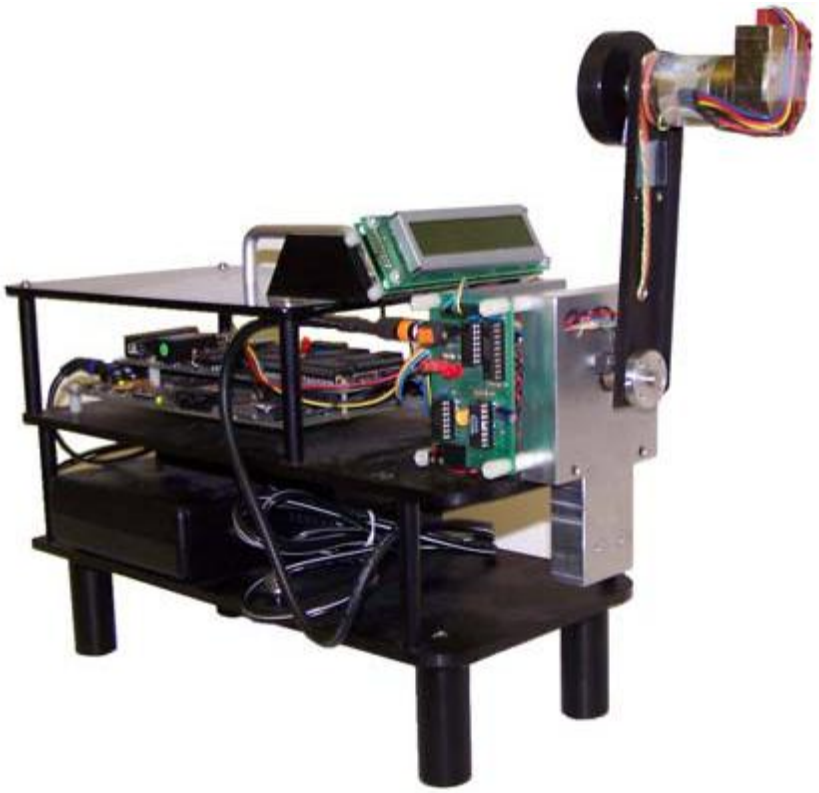
۲-نام فایل:DSAdatasheet

که datasheet مربوط به Dynamic Signal Analyzer را شامل می شود.

۳-نام فایل:ECE486_finalproj_Spring2012

که:

The Reaction Wheel Pendulum



و همچنین در قسمت ابتدایی نوشته شده که:

The Reaction Wheel Pendulum (RWP), shown in Figure 1, is a simple pendulum with a rotating wheel at the end. The wheel is actuated by a 24-V, permanent magnet DC motor mounted on the pendulum. This motor can produce a torque on the wheel, causing the wheel to spin. According to Newton's third law, there is an equal and opposite *reaction* torque on the motor, and hence on the pendulum. This reaction torque can be used to control the motion of the pendulum. We begin by obtaining the equations of motion for the RWP. Next, control of only the reaction wheel's speed is examined. As part of this phase, we investigate counteracting the effect of friction in the motor by "friction compensation." Finally control of the complete RWP is considered.

۴-نام فایل:lab4_wiring

که در واقع:

Lab 4: Introduction to the DC Motor Wiring Diagrams

۵-نام فایل:lab5_wiring

که در واقع:

Lab 5: PD Control on Analog Computer and Wincon Wiring Diagrams

۲-نام فایل:New folder2

این فایل شامل اطلاعاتی در مورد آزمایشگاه مکاترونیک می باشد.

۱- نام فایل:LabManual

This is a set of laboratory assignments designed to complement the introductory robotics lecture taught in the College of Engineering at the University of Illinois at Urbana-Champaign. Together, the lecture and labs introduce students to robot manipulators and computer vision and serve as the foundation for more advanced courses on robot dynamics and control and computer vision. The course is cross-listed in four departments (Computer Science, Electrical & Computer Engineering, Industrial & Enterprise Systems Engineering, and Mechanical Science & Engineering) and consequently includes students from a variety of academic backgrounds.

۲-نام فایل:robotica_manual

-نام فایل:CISE-302-Linear-Control-Systems-Lab-Manual

King Fahd University of Petroleum & Minerals

تمرکز این فایل بیشتر بر چگونگی کنترل یک سیستم با استفاده از نرم افزار متلب است.

برای مثال در صفحه ۵۲، در آزمایش ۶، مشاهده می کنیم که:

Lab Experiment 6: DC Motor Characteristics Objective: The objective of the experiment is to show how a permanent magnet D.C. motor may be controlled by varying the magnitude and direction of its armature current and recognize the torque/speed characteristic of the D.C. Motor List of Equipment/Software Following equipment/software is required:

 MATLAB

 LabVIEW
 DC Servo System (feedback equipment)
a. OU150A Op Amp Unit
b. AU150B Attenuator Unit
c. PA150C Pre-Amplifier Unit
d. SA150D Servo Amplifier
e. PS150E Power Supply
f. DCM150F DC Motor
g. IP150H Input Potentiometer
h. OP150K Output Potentiometer
i. GT150X Reduction Gear Tacho
j. DC Voltmeter

لیست آزمایش ها:

۱. مطالعه سنجش جابه جایی(LVDT)
مطالعه ویژگی های خروجی و ورودی تبدیل کننده خطی متغییر جابه جایی

۲. مطالعه المان بار
۳. مطالعه P,I,D,P+I,P+D,P+I+D
۴. گسترش دیاگرام نردبانی(برنامه PLC برای پرکردن بطری)
۵. مطالعه ترموکوپل وRTD
۶. مطالعه سوئیچ و رله
۷. مطالعه عملگرهای متفاوت
۸. مطالعه فلیپ فلاپ و تایمر
۹. مطالعه کاربرد مدار های آپ-امپ
۱۰. مطالعه مبدل های A\D , D\A

سروو موتور ها برای روبات های بو- بوت

هدف:

اتصال، تنظیم و تست سروو موتور ها

وسایل مورد نیاز:

شرح آزمایش:

ابتدا به بررسی تعقیب زمان و فرایند تکرار در روبات میپردازیم. انجام این مرحله به طور کامل توسط نرم افزار صورت میپذیرد.

ابتدا دیود های نورانی را در مدار قرار می دهیم. سپس برنامه ای می نویسیم که دیودها را متناوبا روشن و خاموش کند.

حال با استفاده از پالس های مختلف، دیاگرام های زمانی با شکل های متفاوت را ایجاد می کنیم.

حال سروو موتورها را متصل نموده و آن ها را تنظیم مینماییم.

سنسورهای صنعتی (دانشگاه ملی سنگاپور)

هدف:

یافتن قواعد عملکرد و ویژگی های سنسور های صنعتی

وسایل مورد نیاز:

شرح آزمایش:

درین آزمایش از یک پنل مبدل با کد ... استفاده می شود که شامل انواع مختلف سنسور ها و عملگر های صنعتی می باشد.

سنسورهای دما:

درین قسمت با مبدل مقاومتی پلاتینی ... کار می کنیم. ولتاژهای خوانده شده از روی سنسور را به دما و مقاومت الکتریکی تبدیل کرده و در جدول ثبت داده، یادداشت میکنیم. سپس نمودار مقاومت بر حسب دما را رسم میکنیم.

سنسورهای نوری:

سنسورهای خطی مکان(نیرو):

سنسورهای سرعت دورانی و موقعیت:

سنسورهای صوتی:

سیستم های کنترلی پیشرفته دانشگاه ملی سنگاپور

هدف:

درک بهتر سیستم های کنترلی پس خور وسیستم های کنترلی متوالی و درک مزایای سیستم کنترلی متوالی

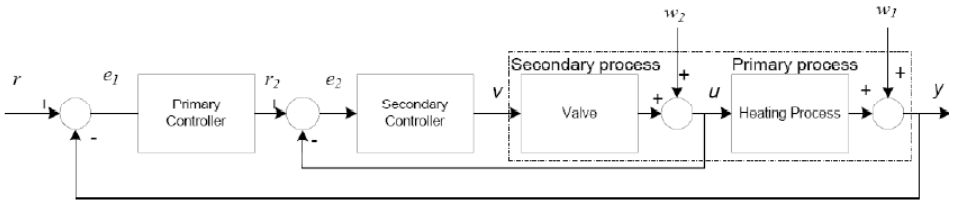
وسایل مورد نیاز:

نرم افزار لب ویو، ...

بخش اول:

سیستم های کنترل متوالی

فرایند گرم کردن آب برای این بخش در نظر گرفته شده است. و متغیر کنترلی، دمای آب خروجی می باشد که بوسیله ی تغییر در میزان گرمایش و نیز دبی جریان کنترل میگردد. وحلقه ی دوم که برای کنترل شدن انتخاب مینماییم، نرخ دبی میباشد.

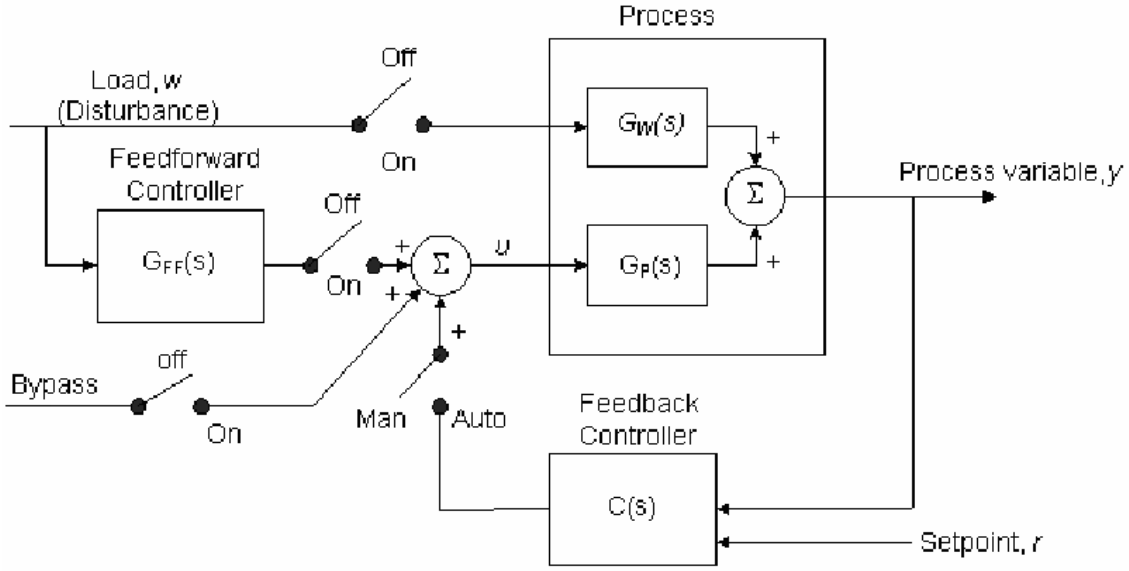


درین مرحه از نرم افزار "لب ویو" استفاده می نماییم. توسط گزینه های موجود در نرم افزار حالت کنترل یک حلقه و کنترل متوالی را انتخاب نموده و کنترلر های تناسبی، انتگرال گیر و مشتق گیر را روی سیستم آزمایش می کنیم. در سمت چپ صفحه نمایش نرم افزار نمودار های خروجی قابل مشاهده است. برای موارد فوق دوره ی تناوب نوسانات، میزان اوور شوت و زمان خیز را اندازه گیری میکنیم. حال آزمایش را یک مرتبه برای گِین متفاوتی تکرار میکنیم و نتایج را یادداشت میکنیم.

بخش دوم:

سیستم های کنترلی پس خور

فرآیند در نظر گرفته شده درین بخش نیز همان فرایند مرحله ی قبل است با این تفاوت که درین بخش نرخ جریان آب ورودی به تانک که به فاکتورهای مختلفی بستگی دارد، آنالیز می شود. این تغییر دبی، موجب ایجاد اغتشاش ناشی از بار می گردد.



درین قسمت نیز شبیه سازی به کمک نرم افزار لب ویو اجرا می گردد. در این بخش میبایست بخش اغتشاشات را خذف کرده و دامنه ی آن را تغییر دهیم و سیستم را در حالت های مختلف اغتشاش مورد مطالعه قرار دهیم.

درین فاز هدف یافتن تابع انتقال های مجهول ... و ...، به کمک تغییر در پارامترهای سیستم از طریق نرم افزار است.

حال باید رابطه ی میان دبی و دمای خروجی را بررسی کنیم.

بخش سوم:

کنترل یک حفره ی دمایی

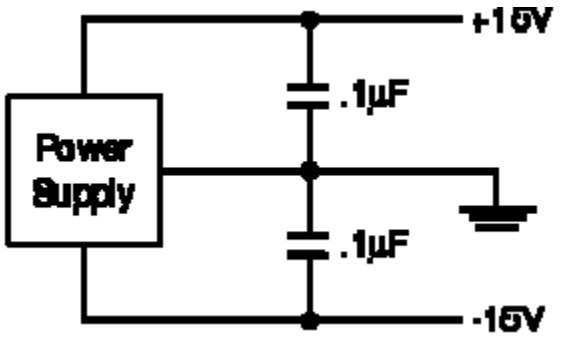
طراحی و اجرای مدارهای آپ امپ

وسایل وتجهیزات مورد نیاز:

, Resistors (500 Ω, 1k Ω,1M Ω,…)
مقاومت متغیر
 Capacitors (22 pF, 33 pF,…)
مولتی متر
اسیلوسکوپ
مولد سیگنال
منبع تغذیه
LM 741, LM 311,…

شرح آزمایش:

ابتدا دیتا شیت مربوط به آپ امپ ها را از اینترنت دانلود کرده و مطالعه میکنیم.
حال مدار زیر را تشکیل داده و آپ امپ ها را با توجه به دیتا شیت مورد نظر به منبع تغذیه متصل مینماییم.



بخش دوم:

طراحی تقویت کننده ی غیر معکوس شونده

با کمک سیگنال ژنراتور، ورودی مورد نیاز برای تقویت کننده را فراهم می کنیم. با استفاده از اسیلاتور نتیجه را مشاهده مینماییم. مقاومت های مناسب برای طراحی مدار را انتخاب مینماییم و مدار را متصل

میکنیم.حال یک تقویت کننده ی معکوس شونده طراحی میکنیم و برای این کار مراحل فوق را دو مرتبه تکرار مینماییم. حال از مدار آپ امپ (در نقش کمپراتور کنترلر) استفاده میکنیم.

بخش سوم:

طراحی و اجرای تقویت کننده ی جمع زننده

بخش چهارم:

طراحی و اجرای فیلتر پایین گذر مرتبه اول

این دو بخش را نیز به همان روش ذکر شده برای بخش دوم به انجام میرسانیم.

کاربا پی دبلیوام، اچ – پل، و عملگرها

با استفاده از مدار زیر این فرآیند را در آزمایش خواهیم داشت:

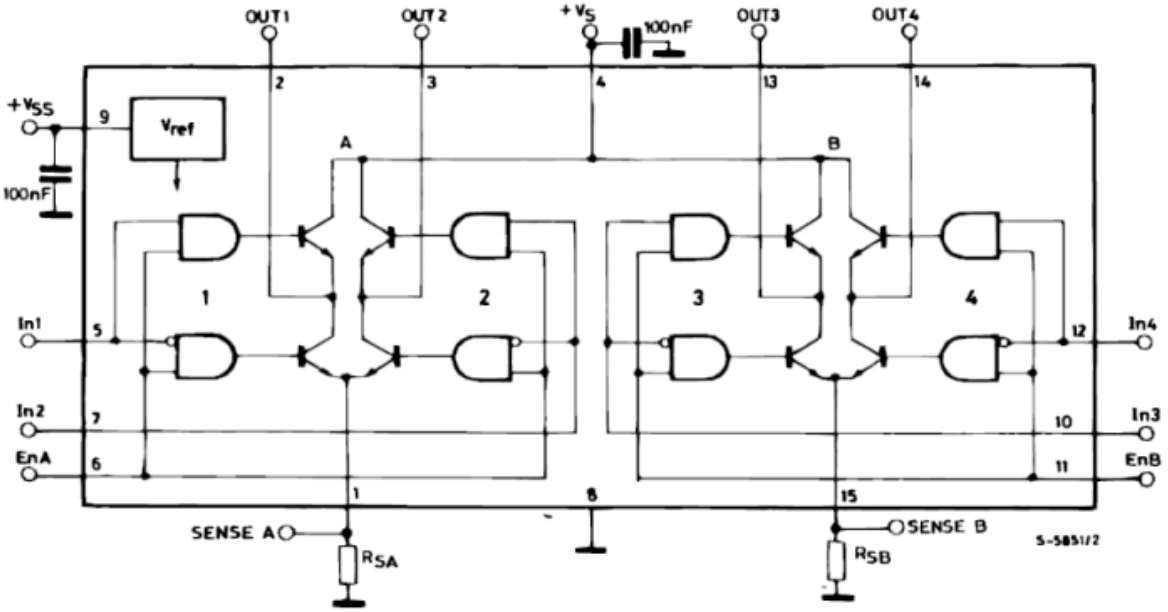


Figure 3: L298 Circuit.

Table 1: L298 Truth Table

Inputs		Function
	In1 = H; In2 = L	Forward
EnA = H	In1 = L; In2 = H	Reverse
	In1 = In2	Fast Motor Stop
EnA = L	In1 = X; In2 = X	Free Running

۱. Dimming an LED with a PWM Output

با استفاده از پتانسیومتر به عنوان ورودی و ال ای دی به عنوان خروجی، کد زیر را در میکرو کنترکر اجرا می کنیم :

Sample PWM Code

```
int ledPin = 9; // LED connected to digital pin 9
int analogPin = 3; // potentiometer connected to analog pin 3
int val = 0; // variable to store the read value
void setup()
{
pinMode(ledPin, OUTPUT); // sets the pin as output
}
void loop()
{
val = analogRead(analogPin); // read the input pin
analogWrite(ledPin, val / 4); // analogRead values go from 0 to 1023,
// analogWrite values from 0 to 255
}
```

Implementing a Transistor to Drive a Solenoid

هدف بستن مدار زیر برای کنترل یک سلونوید است

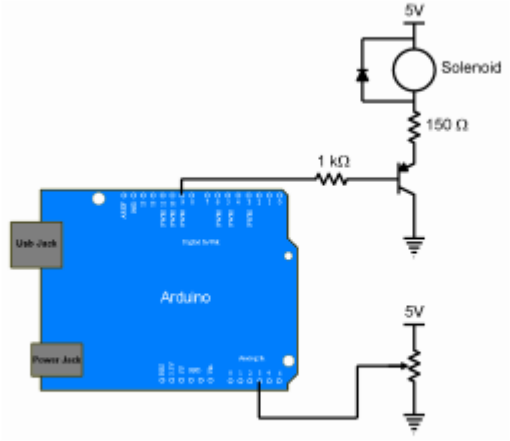


Figure 4: Solenoid driven by transistor and PWM output.

2. Implementing a Transistor to Drive a DC Motor

در مدار قبلی منبع تغذیه ۲۵ ولتی شود، مقاومت ۱۵۰ اهمی حذف و به جای سلونوید دی سی موتور جایگزین گردد

4. Driving a Motor

موتور را با استفاده از مدار شکل اول راه اندازی می کنیم با یک خروجی پی دبلیو ام و ۲ خروجی دیجیتال از میکرو کنترلر. دو دکمه تعبیه شود برای راه اندازی موتو در دو جهت . توقف موتور در صورتی است که هردو یا هیچ کدام از دکمه ها فشرده شوند.سیکل وظیفه سیگنال پی ام دبلیو از طریق پتانسیومتر کنترل می شود. از دیود فلای بک هم بهره می بریم، همچنین خازن ها و مقاومت های محدود کننده جریان.
تست کد نوشته شده ابتدا به کمک ال ای دی ها باید باشد و بدون منبع تغذیه ۲۴ ولتی اصلی

3. Controlling a Motor

با ادغام یک سنسور مادون قرمز به سیستم، ورودی جدیدی تعریف میکنیم تا موتور طبق جدول زیر عمل کند. دکمه های مربوط به چرخش ساعت گرد و پاد ساعت گرد اینجا حذف

شده و ورودی جدیدی مانند یک دکمه یا.. برای اعلام وضعیت اضطراری در نظر گرفته می شود.

Table 2: Motor control logic

No Object	Fast Forwards
Object Visible	Slow Forwards
Object Close	Slow Backwards
Emergency	Stop

4. Bonus

با توجه به خروجی های حس کننده جریان در مدار ال۲۹۸ وضعیت توقف حرکت موتور در مواجهه با وضعیت اورژانسی در قسمت قبل را مشخص می کنیم. برای این کار رابطه بین جریان دریافتی موتور و جریان حس شده در پین های ۱ و ۱۵ مدار باید تعیین شود.

مدل سازی و طراحی کنترلر، برای سیستم تعلیق مغناطیسی

اهداف:

مدل کردن سیستم فوق با استفاده از قوانین فیزیکی

طراحی یک کنترلر آنالوگ / دیجیتال

براورد عملکرد سیستم کنترلی حلقه بسته در حوزه ی زمان

بهینه سازی طراحی تا مرحله ای که عملکرد کنترلر برای استفاده قابل قبول گردد

وسایل:

کامپیوتر مجهز به متلب و سیمولینک

شرح آزمایش:

ابتدا بایستی صحت روابط مورد استفاده درین آزمایش بررسی گردد.

Verify that the differential equation governing applied voltage to the coil and the current through the coil is

$$L\frac{di}{dt}+Ri=V$$

Verify that the transfer function relating V and i is given by

$$\frac{i(s)}{V(s)}=\frac{1}{Ls+R}=\frac{1/R}{s\tau+1} \quad where \quad \tau=\frac{L}{R}$$

Verify that the expression for linear approximation of $f(X,V)$ becomes

$$f(X,V)=\frac{kV_0^2}{(X_0+L)^2}-2k\frac{V_0^2}{(X_0+L)^3}(X-X_0)+\frac{2kV_0}{(X_0+L)}^2(V-V_0)$$

Verify that the step response will be unbounded and is given by

$$x(t) = \frac{1}{\alpha}\left[1 - \frac{1}{2}\left(e^{-\sqrt{\alpha}t} + e^{\sqrt{\alpha}t}\right)\right]$$

در گام بعدی مدل ریاضی سیستم تعلیق مغناطیسی به دست آورده شود.
حال در محیط سیمولینک به تحلیل و بررسی تقریب خطی مدل سیستم تعلیق مغناطیسی یکبار در حوزه ی زمان و بار دوم در حوزه ی فرکانس، میپردازیم.
حال با استفاده از تحلیل های انجام شده در قسمت های قبلی، عملکرد کنترلر را براورد میکنیم.

مقدمه ای بر ربات "بو- بوت"

اهداف:

دریافت و نصب ویرایش کننده
آماده کردن سخت افزار و گرفتن تست
نوشتن اولین برنامه برای بو- بوت

وسایل مورد نیاز:

Software BASIC STAMP Editor

شرح آزمایش: