

하드웨어(아날로그) >

전압, 전류 측정에 대하여

하드웨어dv 이병 + 구독 1:1 채팅

2023.07.26. 03:04 조회 460

댓글 7 URL 복사

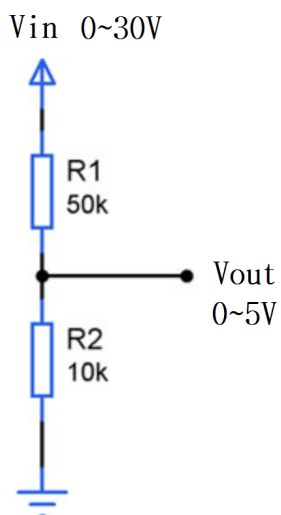
첨부파일 모아보기 3

공급되는 전원의 전압, 전류 측정,
모터에서의 코일에 흐르는 전류 측정,
배터리의 전압, 전류 측정등은 아주 중요한 문제입니다.



전압의 측정

전압을 분배하여 ADC 컨버터로 값을 읽으면 됩니다.



전압 분배는 여러 저항이 직렬 연결 되었을때 특정 저항에 걸리는 전압은

해당 저항에서의 전압강하로 계산합니다. (KVL, 키르히호프 전압 법칙)

여기서, 저항이 직렬 연결일 때 각각의 저항에 흐르는 전류는 같습니다.

(전류는 단위시간당 전하의 흐름인데, 새지 않고 쪽 한 길로 가니 같습니다.

저항이 커질수록 전류($I = V/R$) 도 작아집니다.)

전류 값은 $I = V_{in} / R_{eq}$, R_{eq} (등가저항, Equivalent Resistance) = $R_1 + R_2$

위의 그림의 회로 값이라면, $I = 30/(50K+10K) = 0.5mA$ 정도만 흐릅니다.

즉, 등가저항을 60K로 잡은 것 자체가 최대 0.5mA 정도만 흐르도록 의도한 것입니다.

$$I = V_{in} / (R_1 + R_2)$$

$$V_{out}/I = R_2, I = V_{out}/R_2$$

$$V_{out}/R_2 = V_{in}/(R_1 + R_2)$$

$$V_{out} = V_{in} \times \frac{R_2}{(R_1 + R_2)}$$

전압분배공식

위의 회로에서 V_{out} 최대 값이 5V이고, V_{in} 이 30V 이므로

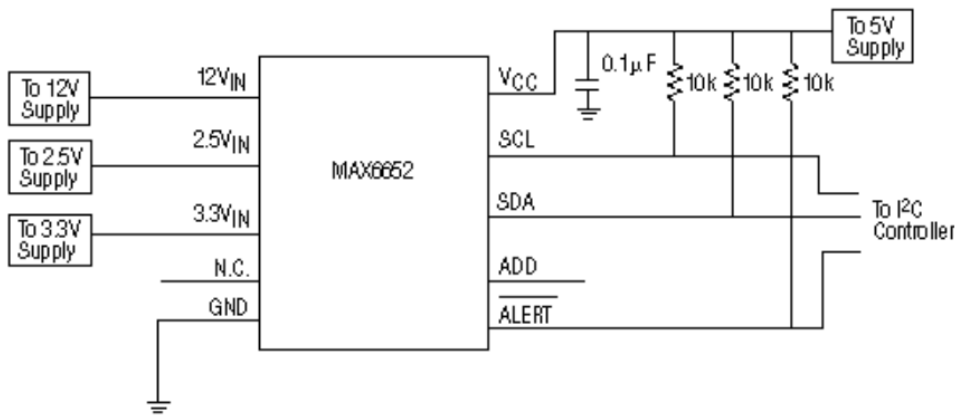
R_2 을 10K 오옴이라고 한다면, $5V = 30V \times (10K / (R_1 + 10K))$, R_2 는 50K오옴이 됩니다.

전압 측정 전용 IC

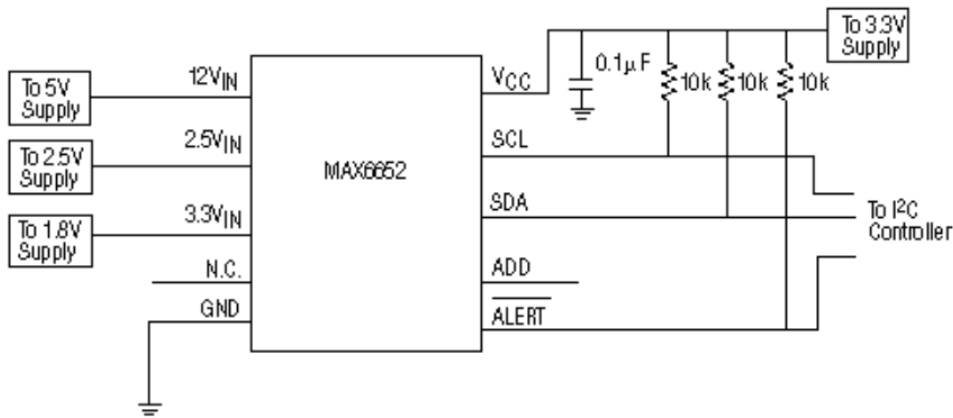
MAX6652는 전압 측정의 전용 IC 입니다.

온도센서도 내장되어있어서 과열 모니터링도 가능합니다.

총 4개의 전압 5V(V_{cc} 단자), ~12V, ~2.5V, ~3.3V 를 모니터링 합니다.



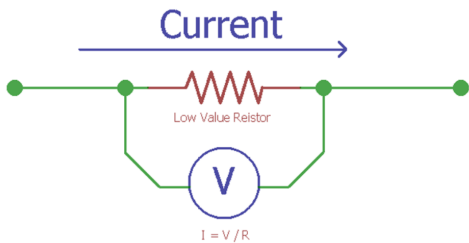
V_{CC} 전압을 3.3V로 공급한다면, 다음 처럼 가능합니다.



전류의 측정

직렬저항(선트저항)을 넣고 양단간의 전압을 측정해서, 전류를 측정합니다.

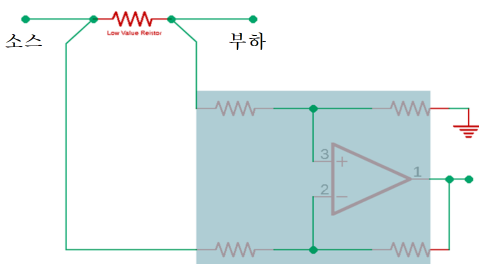
직렬저항을 크게 해버리면, 전압강하도 커지고 열로 다 소비하기 때문에 **아주 작은 값의 저항**을 사용합니다.



그리고 우측단의 부하(Load)가 소비하는 전력 $P=VI$ (W)에 견딜수 있도록 **큰 크기의 저항**을 사용해야 합니다.

저항값이 작게 한 만큼 상당히 낮은 전압이 나오므로, A/D 컨버터가 필요한 전압범위인 0~5V 사이가 필요합니다.

다음 그림 처럼 증폭을 해야 합니다.



전류 감지 증폭기

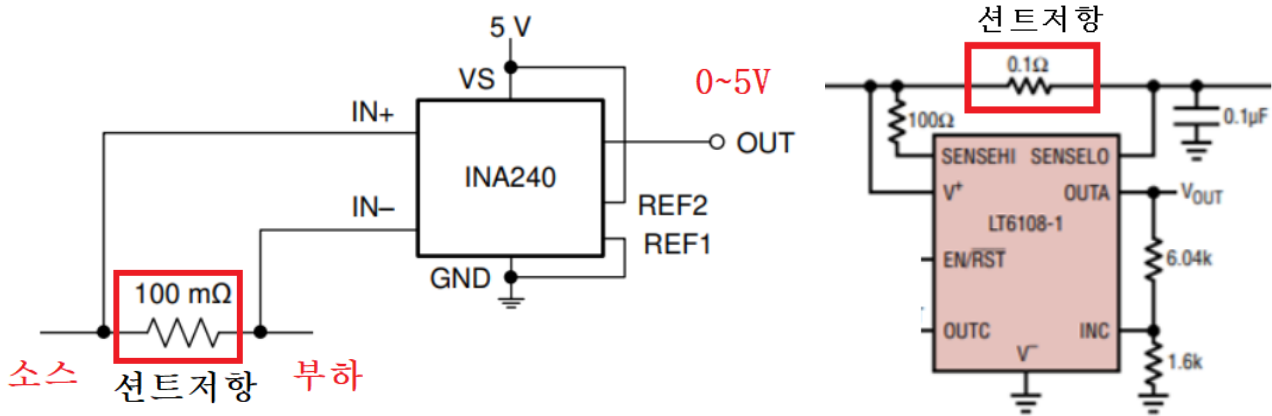
일반 범용 증폭기 (Op-Amp)를 사용하면, 매우 작은 양의 전압을 증폭할 수 없습니다.

그래서 선트저항 양단간의 전류에 비례하는 전압을 출력하는 특수 목적 증폭기가 있는데

전류 감지 증폭기 또는 **전류 선트 증폭기**라고 합니다.

이런 증폭기는 10 ~ 100mV 범위의 매우 작은 전압을 감지해서 0~5V 사이로 증폭합니다.

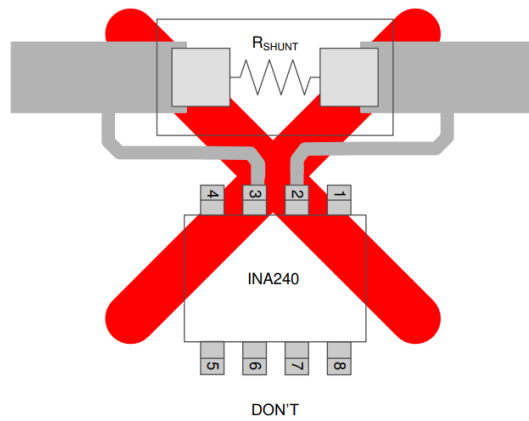
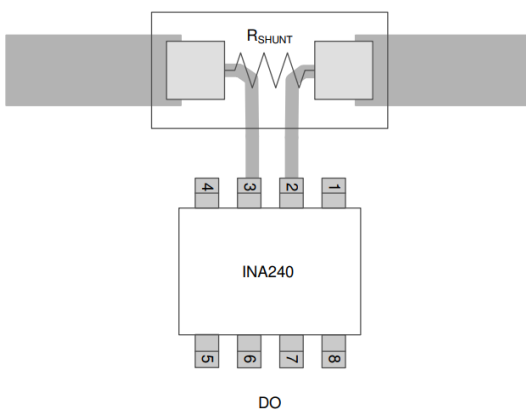
애프트 소스의 전압 강하를 낮게 하고, 저항으로 인한 열로 낭비되는 막기 위해서 작은 저항값을 사용하므로 양단간의 전압도 극히 작을 것이므로 전류 감지 증폭기 사용은 필수적입니다.



ina240.pdf

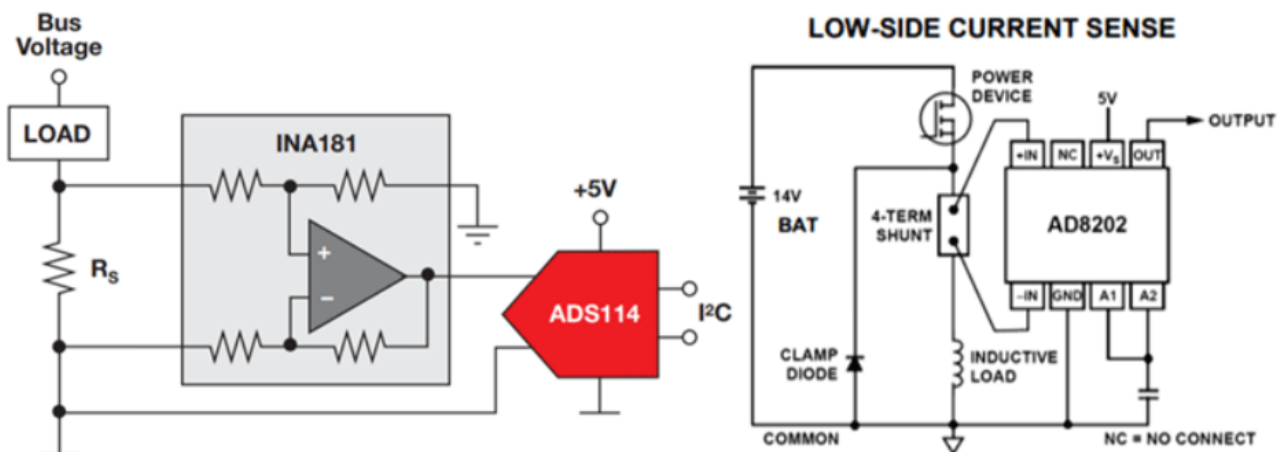


PCB 아트웍은 왼쪽처럼 하라고 합니다.



로우 사이드 전류 감지

선티저항을 부하 다음에 위치하여 전류를 감지하는 방식입니다.

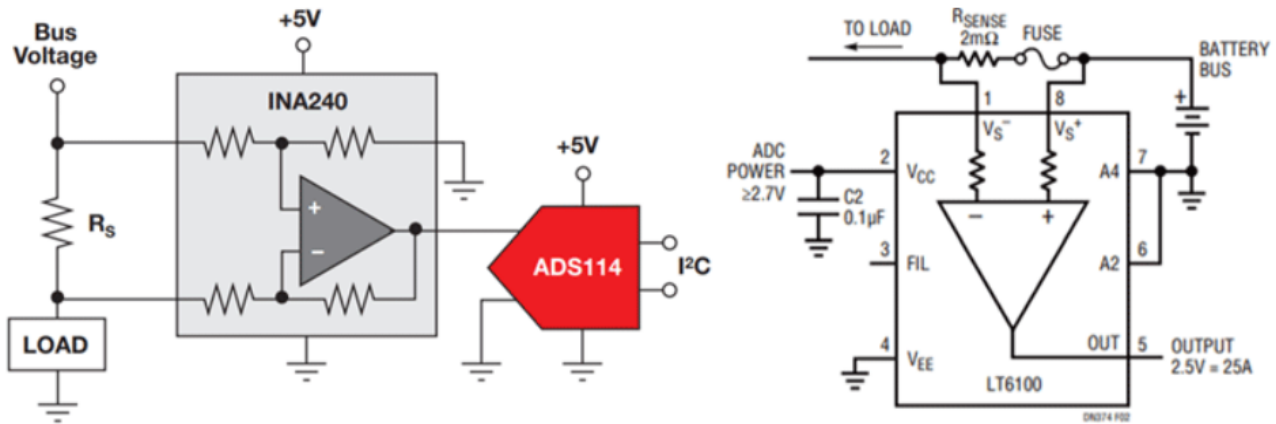


선티저항에서의 전압강하가 작은 이점이 있습니다. 이때는 저전압 전류 증폭기를 사용합니다.

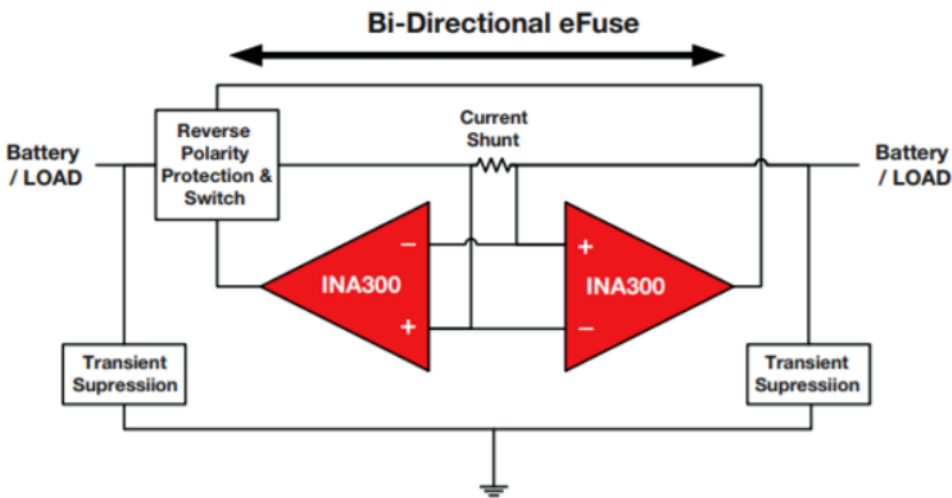
단점은 부하의 접지(GND)가 선티저항사이의 전압만큼 떠버립니다. 부하와 접지가 단락되면, 전류 측정을 하지 못합니다. 즉, 단락되어 과전류가 발생시 이를 감지하지 못합니다.

하이 사이드 전류 감지

센트저항을 부하 앞단에 위치하여 전류를 감지하는 방식입니다.



양방향 전류 감지



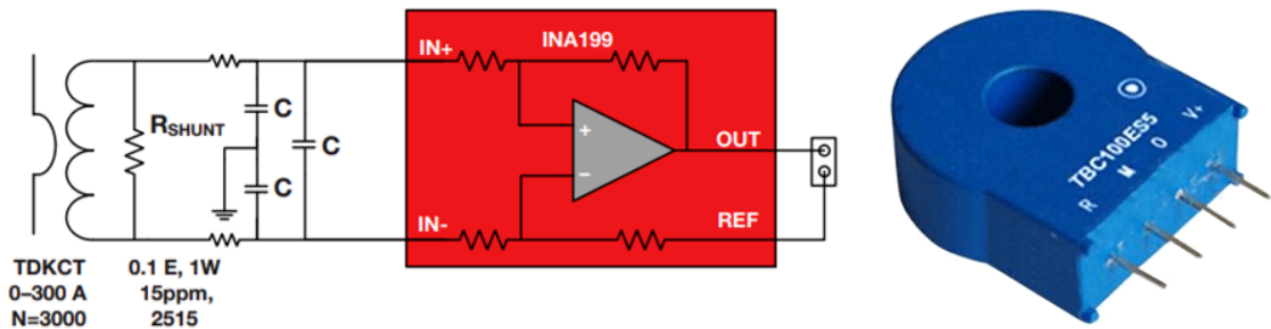
회로의 극성에 따라 전류 증폭기 출력을 전환하는 스위칭 기술과 함께 역극성 보호가 필요합니다.

절연 전류 감지

완전 회로와 분리하여 감지하는 것으로 전기적 간섭이 없어서 좋습니다.

전류가 흐르는 전선 둘레에 2차코일을 감아서 유도되는 전압을 이용하는 방법입니다.

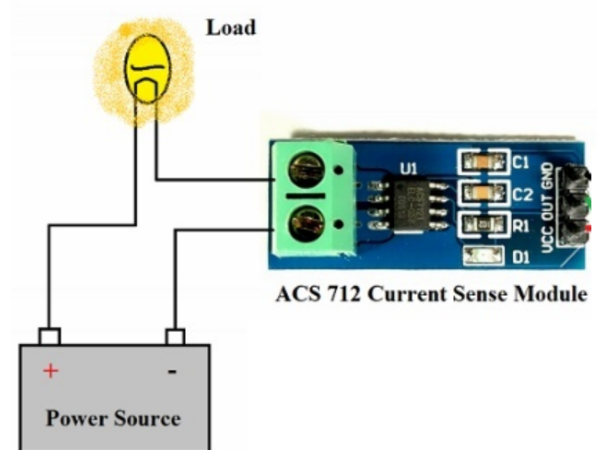
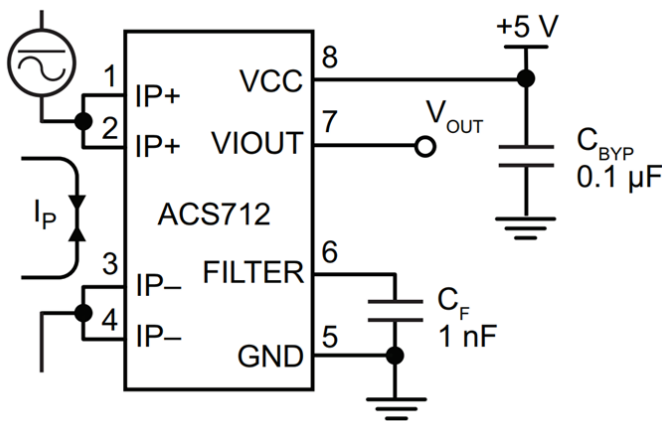
전력선등에 사용합니다. 고전류를 측정할수 있으나 정밀도가 떨어집니다. 이득 제어 및 온도보상회로가 필요합니다.



홀효과 (Hall Effect) 센서를 이용하는 방법이 있습니다. 전류 주변에 생성된 자기장을 전압으로 변환하는 원리를 사용합니다. AC전류 및 DC 전류다 감지가 가능합니다.

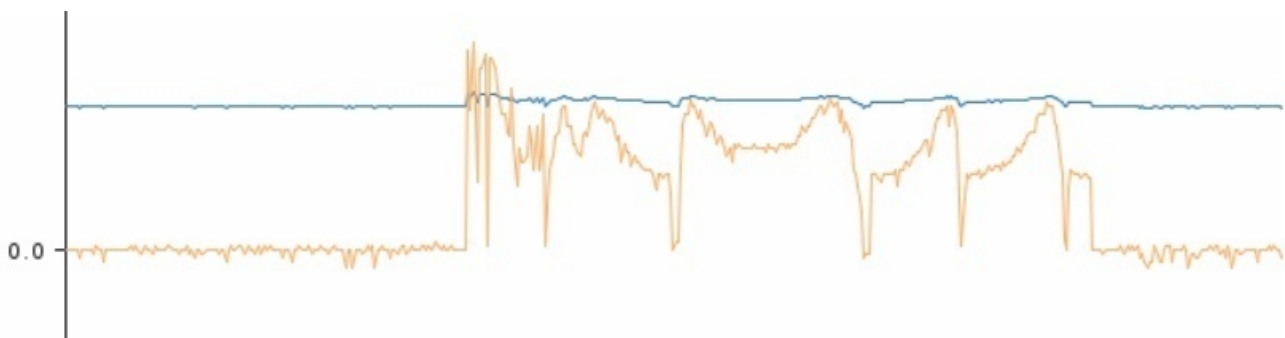
1. ACS712(+/-5A, +/-10A, +/-20A에 대한 다양한 변형).
2. Texas Instruments의 TMCS1100(최대 +/-25A)

ACS712-Datasheet.pdf

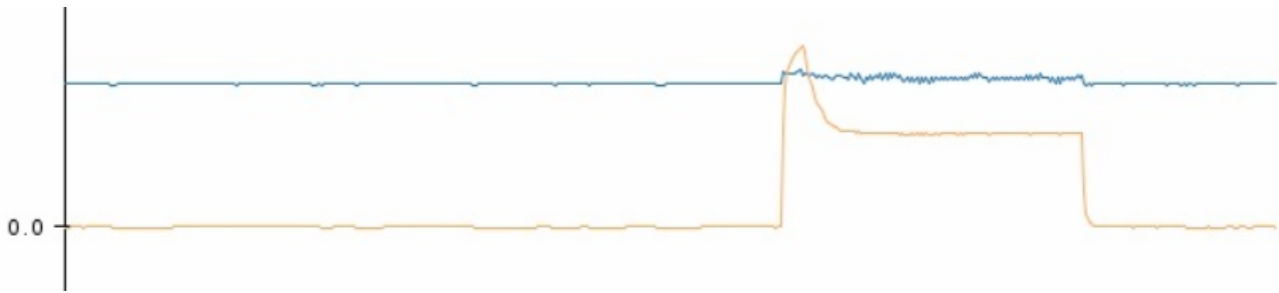


측정된 값을 이동평균하여 사용

전류감지에 있어서 주의점은, 측정된 값을 그래프로 보면 들쭉 날쭉합니다.



100ms 마다 한번 측정한 데이터라면, 1mSec 마다 측정하고 그 값을 이동평균(현재의 값을 가장 비중있게 하고 과거의 값들도 참고하여 값을 산출) 하여 100ms 마다 사용해야 합니다.



전압, 전류 측정의 예제 코드

다음 예제 프로그램은, 다음의 회로로 구성되어 있습니다.

ATEMGA16의 경우, ADC가 10bit 분해능이므로, $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 1024$

$5V : 1024 = X : 1$, $X = 5/1024 = 0.0048828125V = 4.88mV$ 가 됩니다.

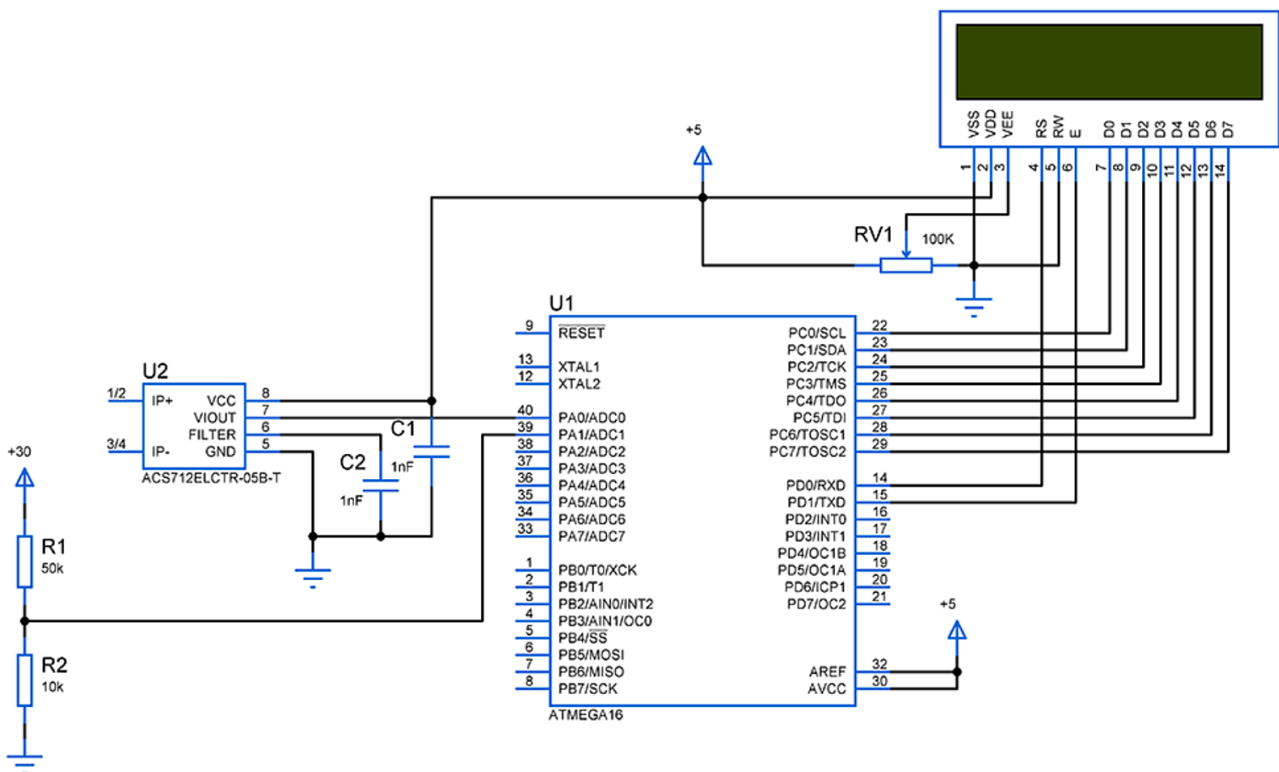
즉, 한 스텝의 전압은 4.88mV이므로

$V_{out} = \text{ADC값} \times 4.88mV$ 입니다.

위의 전압분배공식에 의해서, R_2 가 10K 일때,

$V_{in} = V_{out} \times 6 = \text{ADC값} \times 4.88mV \times 6$ 으로

입력전압을 알아낼 수 있습니다.



```
#include<avr/io.h>
#define F_CPU 8000000UL
#include<util/delay.h>
#include<stdio.h>
double vin;
double vout;
unsigned int value;
char output[6];
```

```
void lcd_cmd(char cmd)          //Command sub routine LCD
{
    PORTC=cmd;
    PORTD&=~(1<<0);
    PORTD|=(1<<1);
    _delay_ms(5);
    PORTD&=~(1<<1);
    _delay_ms(5);
}

void lcd_data(char *txt)        //Data sub routine LCD
{
    while(*txt!='\0')
    {
        PORTC=*txt;
        PORTD|=(1<<0);
        PORTD|=(1<<1);
        _delay_ms(5);
        PORTD&=~(1<<1);
        _delay_ms(5);
        txt++;
    }
}

void voltage(void)              //Sub routine to read voltage
{
    ADMUX|=(1<<0);
    ADCSRA|=(1<<6);
    while(ADIF==0);
    value=ADCL|ADCH<<8;
    vout=value*0.00488;          //To determine output Voltage from sensor
    vin=6*vout;                  //To determine real voltage
    sprintf(output,"%0.2f",vin);
    lcd_cmd(0x86);
    lcd_data(output);
}

void current(void)
{
    ADMUX&=~(1<<0);
    ADCSRA|=(1<<6);
    while(ADIF==0);
    value=ADCL|ADCH<<8;
    vout=value*0.00488;          //To determine output voltage from sensor
    vin=(vout-2.5)/0.185;        //To determine real current
    sprintf(output,"%0.2f",vin); //Float to char conversion for printing
}
```



```
lcd_cmd(0xc6);
lcd_data(output);
}

int main(void)
{
    DDRC=0xff;
    DDRD=0x03;
    PORTC=0x00;
    PORTD=0x00;
    lcd_cmd(0x38);
    lcd_cmd(0x01);
    lcd_cmd(0x0c);
    lcd_cmd(0x80);
    lcd_data("VOLTS:");
    lcd_cmd(0xc0);
    lcd_data("CURNT:");
    ADMUX=0x00;
    ADCSRA=0x87;          //Initializing A/D converter
    while(1)
    {
        voltage();        //Voltage display
        _delay_ms(10);
        current();        //Current Display
    }
    return 0;
}
```

 atmega16_code.c

끝까지 읽어주셔서 감사합니다.

댓글 등록순 최신순 

관심글 댓글 알림 



rakisis8 

좋은자료 공유해 주셔서 감사합니다..



2023.07.26. 09:24 답글쓰기



ox7yoz 

좋은자료입니다. 감사합니다.

2023.07.26. 09:30 답글쓰기



장미꽃여우 

전압, 전류 측정 좋은 자료 감사합니다^_^

2023.07.26. 13:12 답글쓰기



금별이
감사 합니다.

2023.07.26. 15:09 답글쓰기



독독82
좋은 자료 감사합니다.

2023.07.26. 16:18 답글쓰기



동글탱구리
좋은자료 감사합니다.

2023.07.27. 17:43 답글쓰기



AVR까막눈
감사합니다!

2023.07.29. 12:28 답글쓰기

pldworld

댓글을 남겨보세요



등록