

```
Blink | Energia 0101E0010
File Edit Sketch Tools Help
Blink $
/*
Blink
Egy másodpercre bekapcsoljuk a piros LED-et, azután egy
másodpercre lekapcsoljuk, s ezt ismételtetjük.

Ez a mintaprogram szabadon felhasználható (public domain).
*/

void setup() {
  // Digitális kimenetnek konfiguráljuk a piros LED-hez tartozó
  pinMode(RED_LED, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(RED_LED, HIGH); // bekapcsoljuk a LED-et
  delay(1000); // várunk egy másodpercig
  digitalWrite(RED_LED, LOW); // kikapcsoljuk a LED-et
  delay(1000); // várunk egy másodpercig
} |
19 LaunchPad w/ msp430g2553 (16MHz) on COM3
```



Energia



MSP430 programozás Energia környezetben

Analóg jelek mérése



Hőmérés a beépített szenzorral

```
/* TemperatureSensor: Hőmérés a beépített hőmérővel. A jobb feloldás
  érdekében a beépített 1.5 V-os referenciához képest mérünk, az
  eredményt Celsius fokokra átszámítjuk. A soros porton kiíratjuk az
  ADC-ből kapott nyers adatot és az átszámított eredményt is.
  A mérések között egymásodperces szünetet tartunk. */
int val; //a konverzió eredménye
float temp; //a hőmérséklet értéke

void setup() {
  Serial.begin(9600); //Soros kapcsolat 9600 bit/s
  analogReference(INTERNAL1V5); //1,5 V-os belső referencia
  analogRead(TEMPSENSOR); //a beépített hőmérő kiválasztása
}
void loop() {
  delay(1000); //egy kis várakozás
  val = analogRead(TEMPSENSOR); //a hőmérő leolvasása
  Serial.print("adc:"); //a nyers adat kiírása
  Serial.print(val);
  temp = val*0.413-277.8; //a hőmérséklet kiszámítása (adatlap!)
  Serial.print(" temp:");
  Serial.println(temp,1); //a hőmérséklet kiírása
}
```



Emlékeztető: I/O térkép



Energia

LaunchPad with MSP430G2553

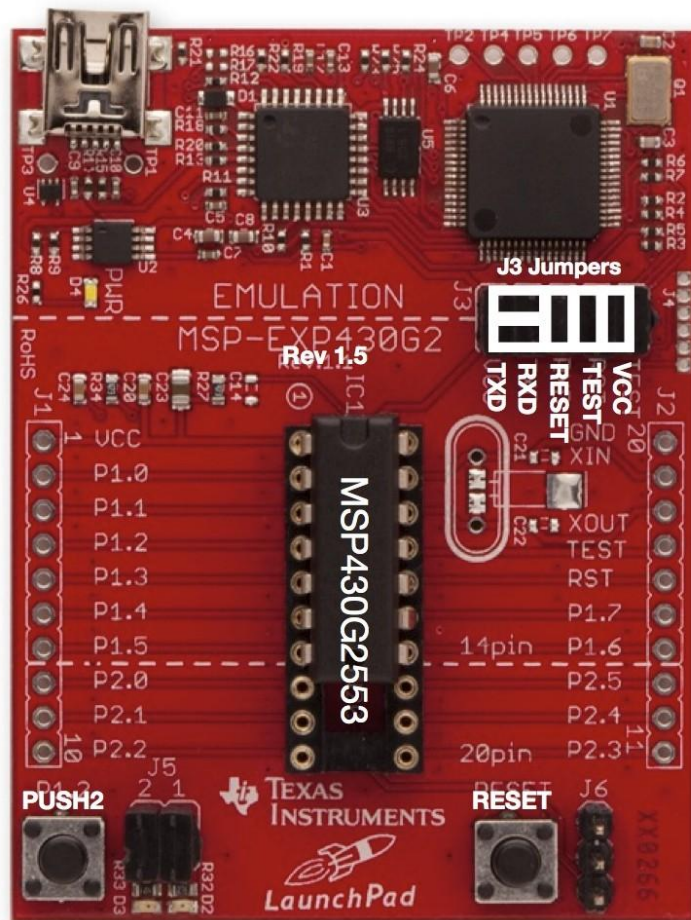
Revision 1.5

Hardware
Pin number

I²C
Serial UART
SPI

analogRead()
digitalRead() and digitalWrite()
digitalRead(), digitalWrite() and analogWrite()

Flash 16 KB
Serial Hardware



+3.3V				1
RED_LED		A0	P1_0	2
	RXD	A1	P1_1	3
	TXD	A2	P1_2	4
PUSH2		A3	P1_3	5
		A4	P1_4	6
	SCK (B0)	A5	P1_5	7
	CS (B0)		P2_0	8
			P2_1	9
			P2_2	10

20				GROUND
19	P2_6			XIN
18	P2_7			XOUT
17				TEST
16				RESET
15	P1_7	A7	SDA	MOSI (B0)
14	P1_6	A6	SCL	MISO (B0)
13	P2_5			GREEN_LED
12	P2_4			
11	P2_3			

Rei Vilo, 2012
embeddedcomputing.weebly.com

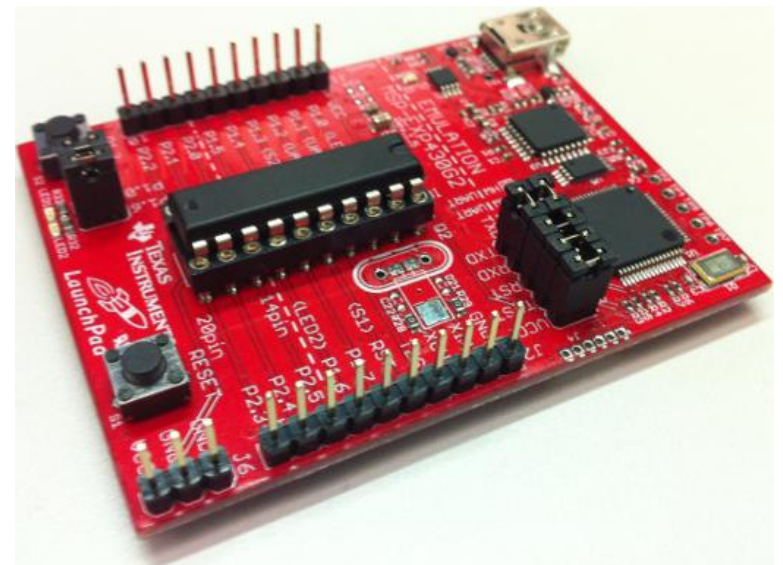
version 1.3 2102-09-09



Hőmérés analóg hőmérővel

Hozzávalók

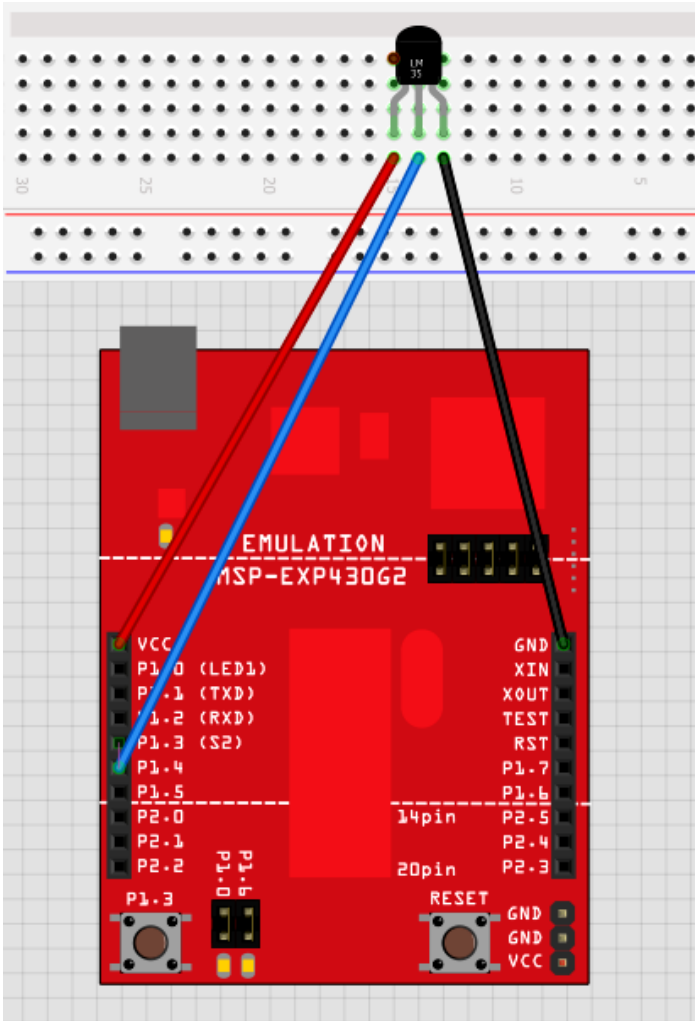
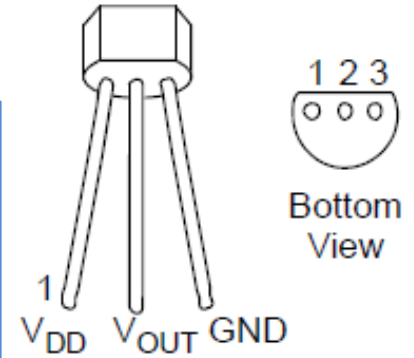
- 1 db MCP9700A hőmérő
- 3 db átkötő vezeték (F + M)
- 1 db dugaszolós próbapanel
- 1 db Launchpad kártya





Huzalozási vázlat

3-Pin TO-92
MCP9700/9701
Only



VDD = 2,5 – 5,5 V
Mérési tart.: -40 – 150 °C
Érzékenység: 10 mV / °C
Nullapont: 500 mV @ 0 °C
Gyártó: Microchip

A Vout kimenetet a Launchpad kártya A4 analóg bemenetére (P1_4, pin5) kössük!

A hőmérő VDD és GND lábait tápfeszültségre, illetve földre kössük!



AnalogThermometer.ino

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);           //Soros kapcsolat 9600 bit/s  
  analogReference(INTERNAL1V5); //1,5 V-os belső referencia  
}
```

```
void loop() {  
  delay(1000);                 //egy kis várakozás  
  int reading = analogRead(A4); //a hőmérő leolvasása  
  
  //--- millivolt -----  
  float voltage = ((long)reading * 1500) / 1023;  
  Serial.print (voltage,0);    //Kiírás mV-okban  
  Serial.print (" mV, ");  
  //--- Celsius -----  
  float tempC = (voltage - 500)/10; //Átszámítás C fokokra  
  Serial.print (tempC,1);  
  Serial.print (" C, ");  
  //--- Fahrenheit -----  
  float tempF = (tempC * 9/5) + 32; //Átszámítás F fokokra  
  Serial.print (tempF,1);  
  Serial.println (" F");  
  delay (1000);  
}
```

Vref

ADC
felbontása



AnalogThermometer2.ino

A zavaró ingadozások kiszűrésére sok mérést végzünk, és a kapott adatokat átlagoljuk. Az összegző változó *long* típusú legyen, nehogy túlcsoorduljon!

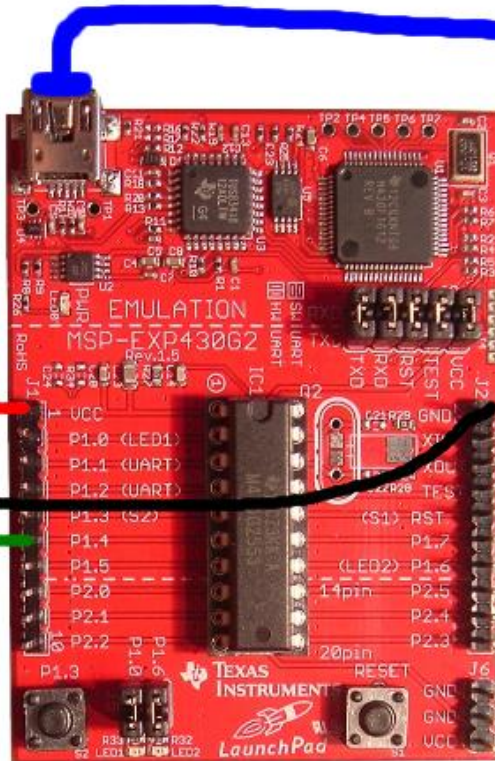
```
long mysum;           //ebben összegezzük az eredményt
void setup() {
  Serial.begin(9600); //Soros kapcsolat 9600 bit/s
  analogReference(INTERNAL1V5); //1,5 V-os belső referencia
}

void loop() {
  //--- Mérés átlagolással ---
  mysum = 0;
  for(int i=0; i<1500; i++) {
    mysum += analogRead (A4); //Rendre hozzáadjuk az új kiolvasást
  }
  //--- Átszámítás mV-okra ----
  float voltage = mysum>>10; //Osztás 1024-gyel
  //A program többi része változatlan ...
  =====
}
```



Megjelenítés a PC-n

MCP9700A
hőmérő



10 mV/C
500 mV @ 0C





AnalogThermometer3.ino

Ebben a változatban csak a kiírás formátumát változtatjuk meg, hogy a korábbi projektekhez készült TRHlogger alkalmazással (dht22.zip) kompatibilis legyen. Az eredményt a PC-n futó alkalmazás grafikusan megjeleníti és naplózza.

```
void loop() {
  //--- Mérés átlagolással ---
  mysum = 0;
  for(int i=0; i<1500; i++) {
    mysum += analogRead (A3);           //Rendre hozzáadjuk az új kiolvasást
  }
  //--- Átszámítás mV-okra ----
  float voltage = mysum>>10;          //Osztas 1024-gyel
  //--- millivolt -----
  float rh = voltage;                 //Relatív páratartalom helyett...
  //--- Celsius -----
  float tempC = (voltage - 500)/10;    //Átszámítás C fokokra
  Serial.print (rh/10,1);             //Kamu RH érték kiírása
  Serial.print (" ");
  Serial.println(tempC,1);            //Hőmérséklet kiírása
  delay (2000);
}
```

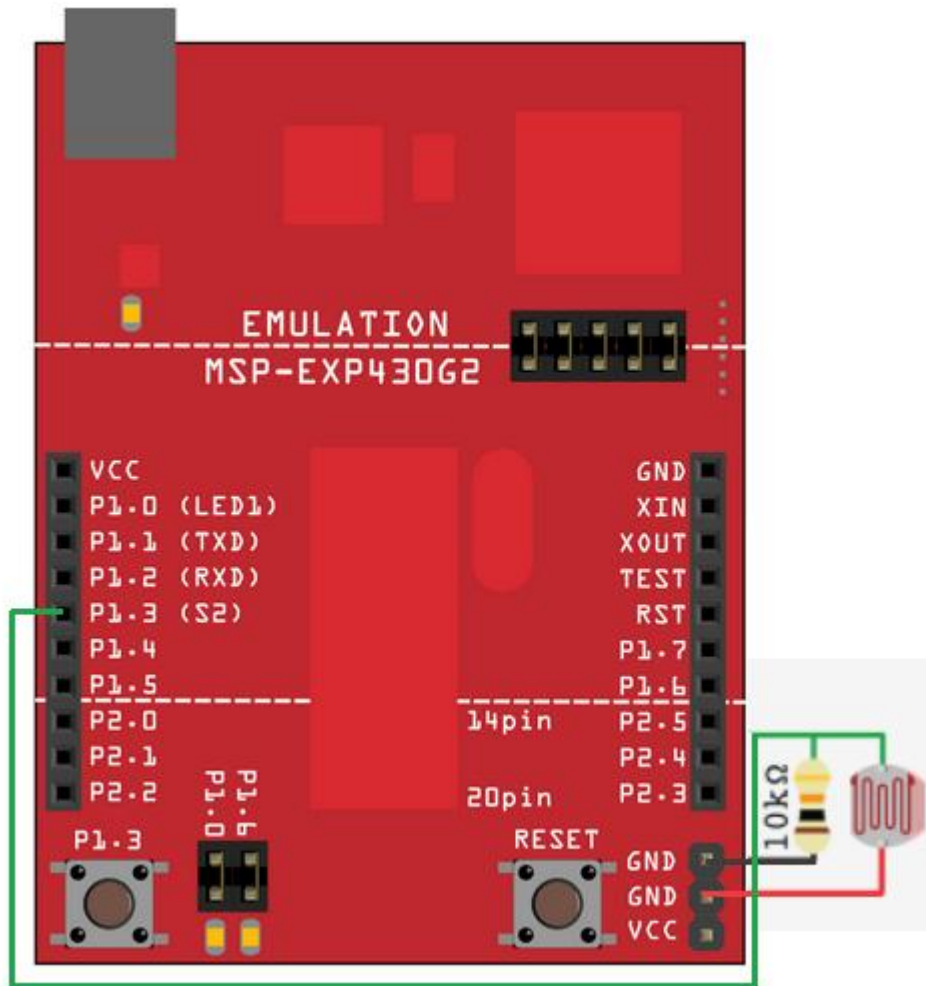


Fényérzékeny ellenállás

A kapcsolás feszültségosztóként működik, amelyben a felső tag egy CdS fényérzékeny ellenállás, amely a megvilágítástól függően széles határok között változik.

Az ellenállásosztó közös pontját az A3 analóg bemenetre (P1_3, pin 5) kössük!

Az eredmény a terminálablakban jelenik meg.





Photoresistor.ino

```
long mysum; //ebben összegezzük majd az eredményt

void setup() {
  Serial.begin(9600); //Soros kapcsolat 9600 bit/s
  analogReference(DEFAULT); //3,5 V-os referencia (VCC)
}

void loop() {
  //--- Mérés átlagolással ---
  mysum = 0;
  for(int i=0; i<3500; i++) {
    mysum += analogRead (A3); //Rendre hozzáadjuk az új kiolvasást
  }
  //--- Átszámítás mV-okra ----
  float voltage = mysum>>10; //Osztás 1024-gyel
  Serial.print (voltage,0); //Feszültség kiírása
  Serial.print (" mV ");
  // Átszámítás kOhm-ra Rx = VCC*10k/voltage - 10k
  float rx = 35000/voltage - 10;
  Serial.print(rx,3);
  Serial.println(" kOhm");
  delay (2000);
}
```

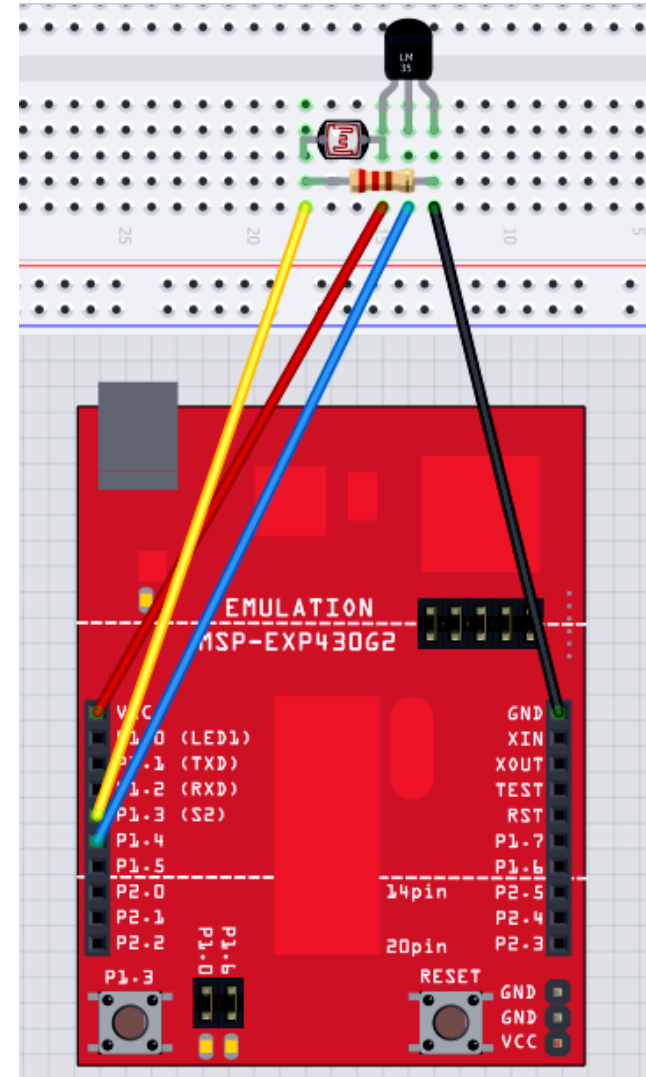


Szimultán mérés

Kombináljuk az előzőeket, mérjük egyszerre két analóg csatornában!

A3: a fényérzékelő bemenet

A4: A hőmérő bemenet





Multimeas.ino

```
long sum_A3, sum_A4; //ezekben összegezzük az eredményt
void setup() {
  Serial.begin(9600); //Soros kapcsolat 9600 bit/s
  analogReference(DEFAULT); //3,5 V-os referencia (VCC)
}

void loop() {
  //--- Mérés 2 csatornában, átlagolással ---
  sum_A3 = 0;
  for(int i=0; i<3500; i++) {
    sum_A3 += analogRead (A3);
    sum_A4 += analogRead (A4);
  }
  //--- Átszámítás mV-okra ----
  float voltage = sum_A3>>10; //Osztás 1024-gyel
  Serial.print ("A3: ");
  Serial.print (voltage,0); //Feszültség kiírása
  Serial.print (" mV ");
  //--- Átszámítás kOhm-ra Rx = VCC*10k/voltage - 10k
  float rx = 35000/voltage - 10;
  Serial.print(rx,3);
  Serial.println(" kOhm");
  // Folytatás a következő dián...
```



Multimeas.ino

```
//--- 2. csatorna eredményének feldolgozása
//--- Átszámítás mV-okra ----
Serial.print (" A4: ");
float voltage = sum_A4>>10;           //Osztás 1024-gyel
Serial.print (voltage,0);             //Feszültség kiírása
Serial.print (" mV ");

// Convert mV to Celsius temperature [C]
float tempC = (voltage - 500) / 10;
Serial.print(tempC,1);
Serial.println(" C");
}
```

Vegyük észre, hogy a *voltage* változót újra felhasználtuk!