



# KiCad

## Lab I.

Kapcsolási rajz összeállítása



- KiCad egy nyílt forráskódú elektronikai tervező szoftver, amelyet áramkörök tervezésére és nyomtatott áramköri lapok (PCB) készítésére használnak.
- KiCad rengeteg funkcióval rendelkezik, amelyek lehetővé teszik a komplex áramkörök tervezését és szimulálását.
- Letölthető innen: <https://www.kicad.org/download/> (Windows, macOS, Linux)
- KiCad hivatalos dokumentációja: <https://docs.kicad.org/>

# KiCad

- A program részei:



## Project Manager

- Itt érjük el a projekt fájljainkat, az alkatrészeinket és a gyártáshoz szükséges beállításokat



## Schematic Editor

- Kapcsolási rajz készítő felület



## Symbol Editor

- Alkatrész jelképének szerkesztő felület



## Footprint Editor

- Alkatrész fizikai lenyomatának szerkesztő felülete



## PCB Editor

- Huzalozás készítő felület



## Gerber Viewer

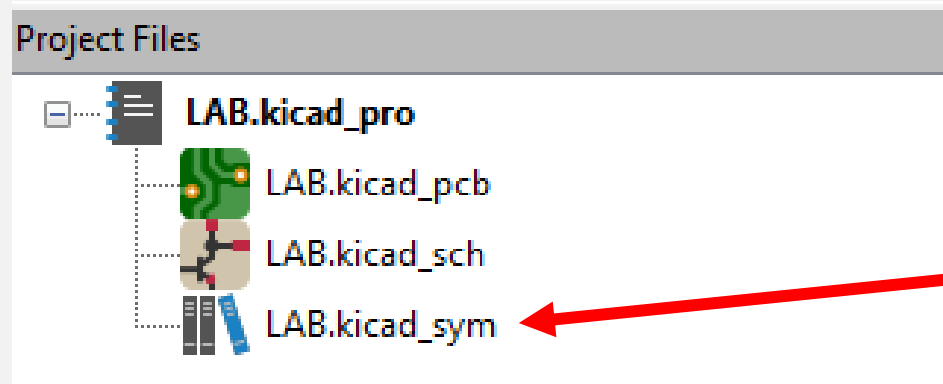
- Gyártásra kész rajzolatok megtekintője

# Projekt létrehozása

Hozzuk létre egy új projektet (projekt fájl: .kicad\_pro)


- Automatikusan létrejön
  - a kapcsolási rajz fájl (.kicad\_sch)
  - a nyomtatott áramkör fájl (.kicad\_pcb)

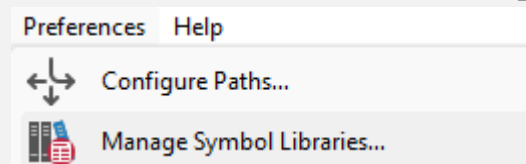
Ebbe a mappába kell bemásolni a külső alkatrészek szimbólumait és lenyomatait tartalmazó fájlokat.



A mikrovezérlő szimbólumát gyárilag nem tartalmazza a KiCad, ezért másoljuk be az órán kapott **LAB.kicad\_sym** fájlt a projekt mappájába.

## Saját szimbólum használatba vétele

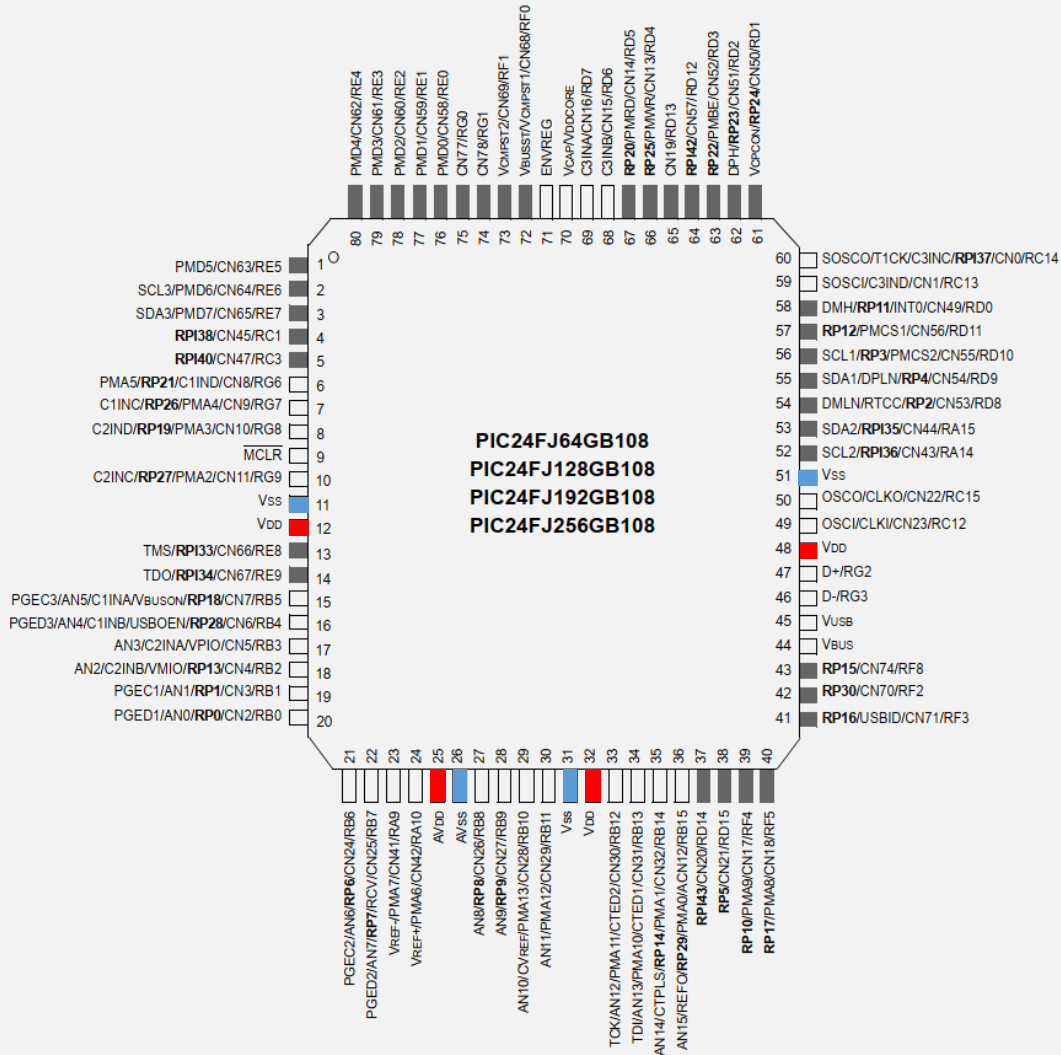
- A projekten belül elhelyezett szimbólumokat hozzá kell adni a projecthez, hogy használatba tudjuk venni.
- Preferences -> Manage Symbol Libraries...
- Itt be lehet állítani, hogy mely globális és mely projekthez tartozó fájlokat kívánjuk használni.
- A projekt fülnél adjuk hozzá a bemásolt szimbólumfájlt. 



Global Libraries		Project Specific Libraries		
Active	Visible	Nickname	Library Path	Library Format
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	LAB	{KIPRJMOD}/LAB.kicad_sym	KiCad

- Saját footprint esetén is hasonlóan kell eljárni!  
Preferences -> Manage Footprint Libraries...

# Mikrovezérlő lábai



## Tápvezetékek:

Bipoláris taranzistor	FET	Táp	PIC24
VCC	VDD	+ Pozitív táp	+3V3
VEE	VSS	- Negatív táp	GND

LAB, pic24FJ256GB108

Saját alkatrész!

A mikrovezérlő összes tápvezeték lábát be kell kötni!

power, +3V3

+3V3



power, GND

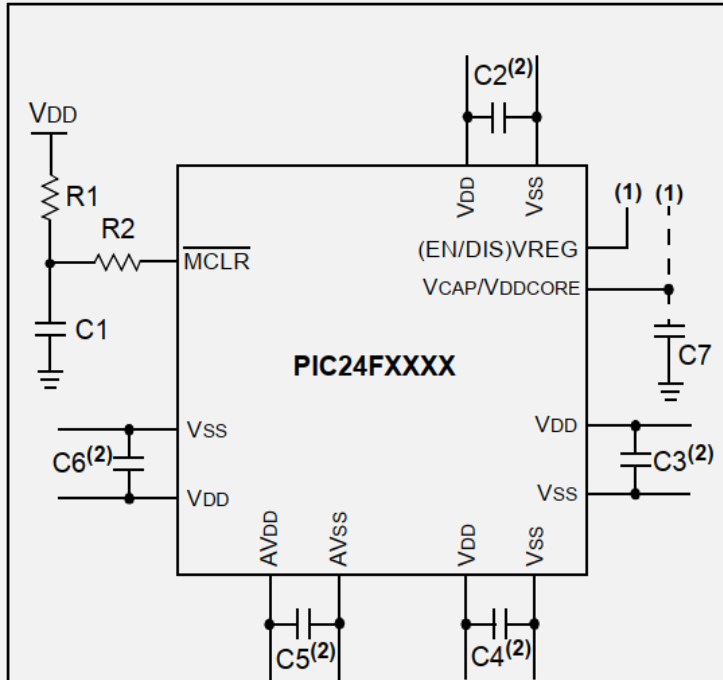


GND

# Mikrovezérlő lábai

**FIGURE 2-1: RECOMMENDED MINIMUM CONNECTIONS**

pp.27



**Key (all values are recommendations):**

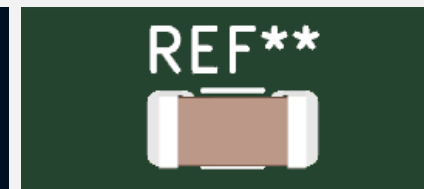
- C1 through C6: 0.1  $\mu$ F, 20V ceramic
- C7: 10  $\mu$ F, 6.3V or greater, tantalum or ceramic
- R1: 10 k $\Omega$
- R2: 100 $\Omega$  to 470 $\Omega$

Tápvezetékek:

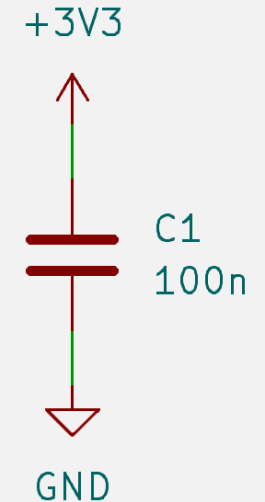
Bipoláris taranizsitor	FET	Táp	PIC24
VCC	VDD	+ Pozitív táp	+3V3
VEE	VSS	- Negatív táp	GND

Közvetlenül a tápvezeték lábához kössünk be egy-egy szűrő 100nF-os kondenzátort:

Device, C



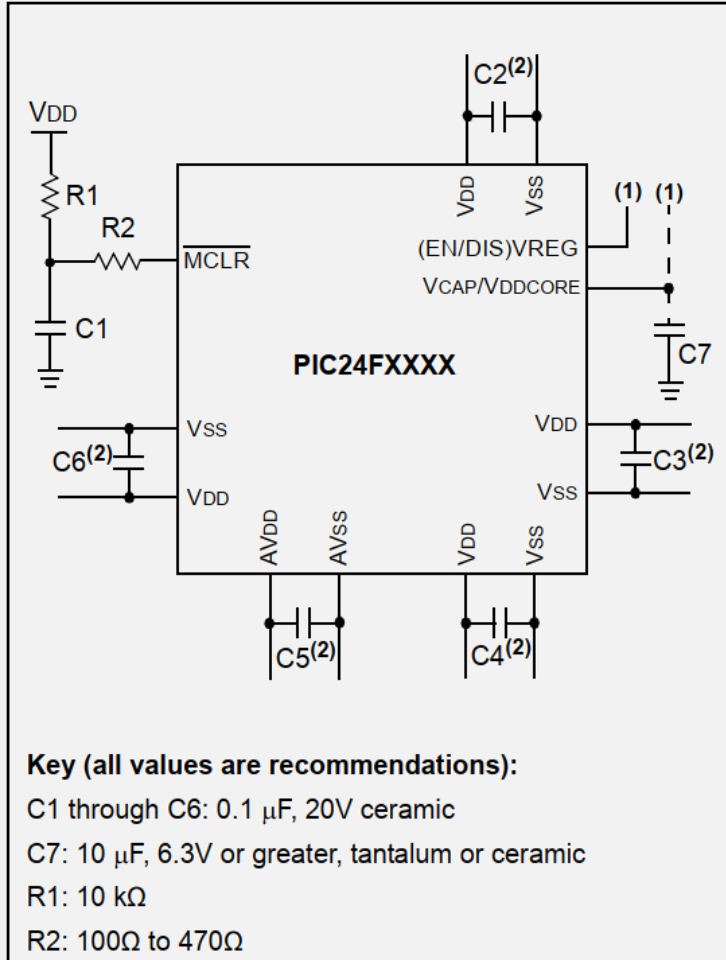
Capacitor\_SMD:C\_1206\_3216Metric



# Mikrovezérlő lábai

**FIGURE 2-1: RECOMMENDED MINIMUM CONNECTIONS**

pp.27



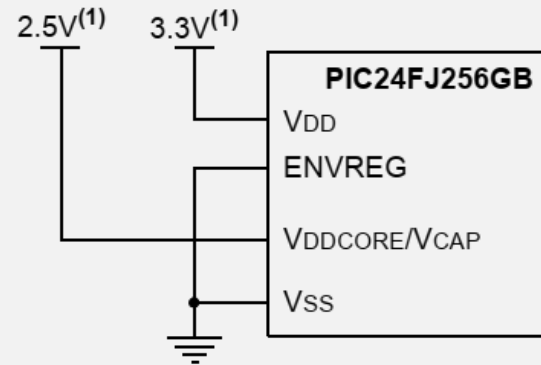
Belső regulátor használata:

Az ENVREG lábbal lehet engedélyezni a belső regulátort, amely a külső tápvezetékből előállítja a mikrovezérlő számára szükséges VDDCore mag feszültséget.

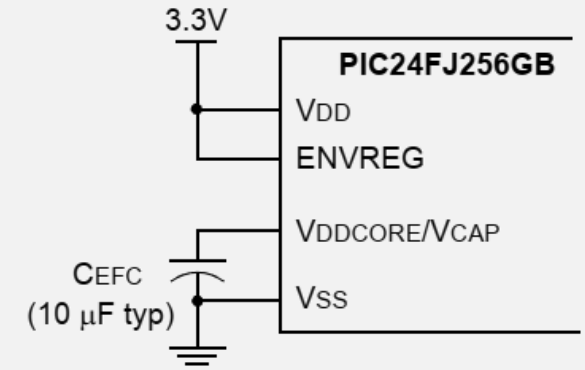
pp.313

Operating Voltage							
DC10	Supply Voltage						
	VDD		2.2	—	3.6	V	Regulator enabled
	VDD		VDDCORE	—	3.6	V	Regulator disabled
	VDDCORE		2.0	—	2.75	V	Regulator disabled

Regulator Disabled (ENVREG tied to ground):



Regulator Enabled (ENVREG tied to VDD):

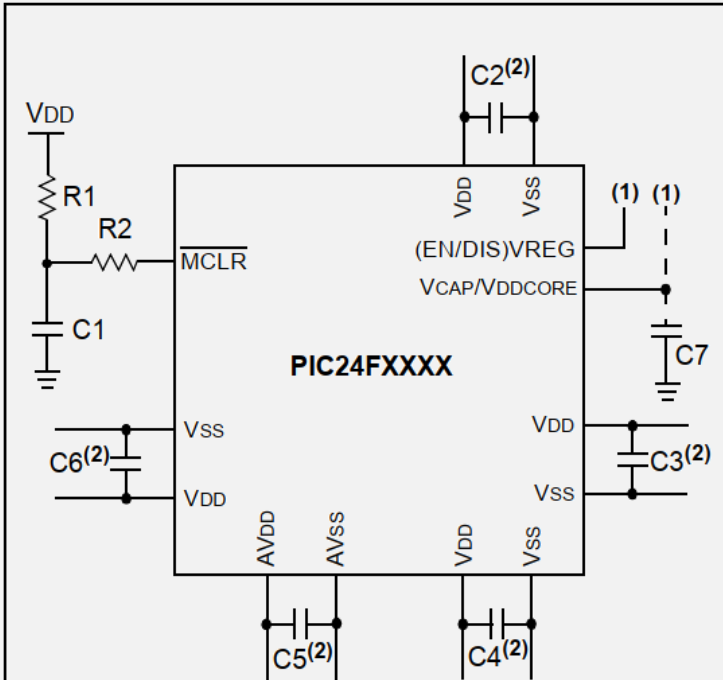




# Mikrovezérlő lábai

**FIGURE 2-1: RECOMMENDED MINIMUM CONNECTIONS**

pp.27



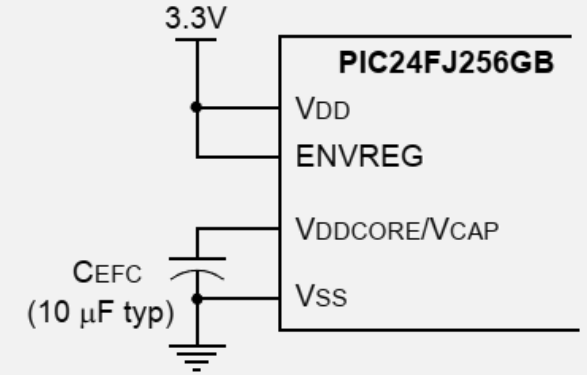
**Key (all values are recommendations):**

- C1 through C6: 0.1  $\mu$ F, 20V ceramic
- C7: 10  $\mu$ F, 6.3V or greater, tantalum or ceramic
- R1: 10 k $\Omega$
- R2: 100 $\Omega$  to 470 $\Omega$

A belső regulátort kapcsoljuk be!

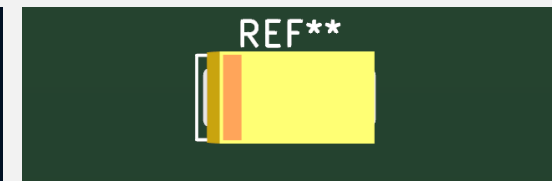
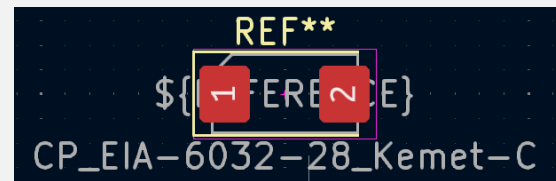
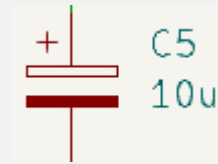
Regulator Enabled (ENVREG tied to VDD):

ENVREG láb legyen +3V3-on!



VCAP lábra kössünk egy 10uF-os tantál kondenzátort!

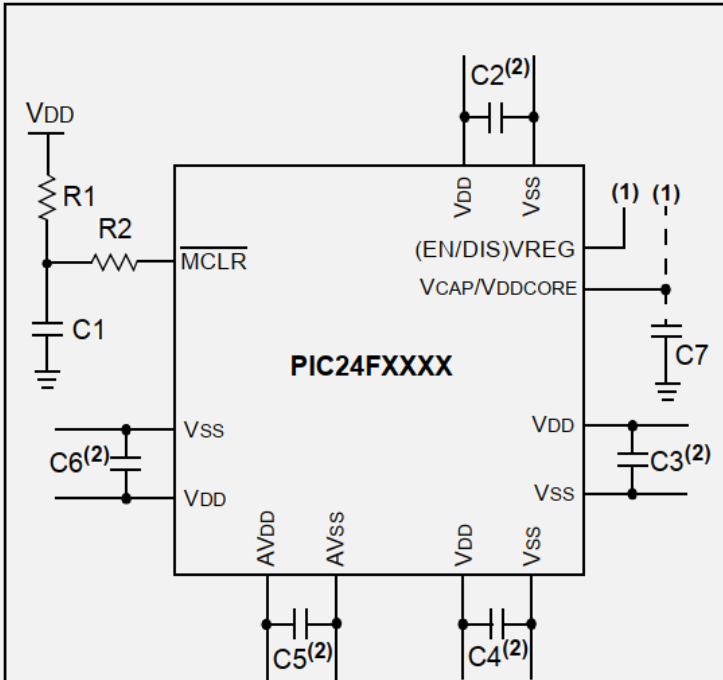
Device:C\_Polarized



Capacitor\_Tantalum\_SMD:CP\_EIA-6032-28\_Kemet-C\_Pad2.25x2.35mm

# Mikrovezérlő lábai

FIGURE 2-1: RECOMMENDED MINIMUM CONNECTIONS



Key (all values are recommendations):

- C1 through C6: 0.1  $\mu$ F, 20V ceramic
- C7: 10  $\mu$ F, 6.3V or greater, tantalum or ceramic
- R1: 10 k $\Omega$
- R2: 100 $\Omega$  to 470 $\Omega$

pp.27

A mikrovezérlő az MCLR lába segítségével újraindítható!

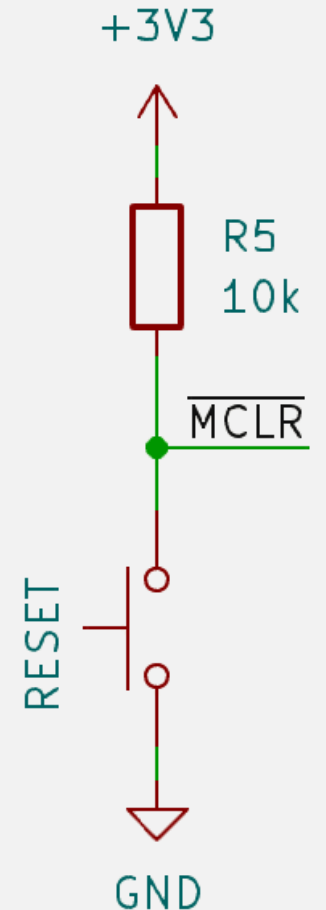
Bekötése:

Device:R

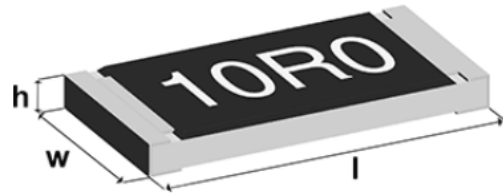
REF\*\*  
 $\${R}_{ER}NCE\}$   
 R\_1206\_3216Metric  
 Resistor\_SMD:R\_1206\_3216Metric

Switch:SW\_Push

REF\*\*  
 $\${REFERENCE\}$   
 SW\_PUSH\_6mm\_H5mm  
 Button\_Switch\_THT:SW\_PUSH\_6mm



# SMD alkatrészek választása



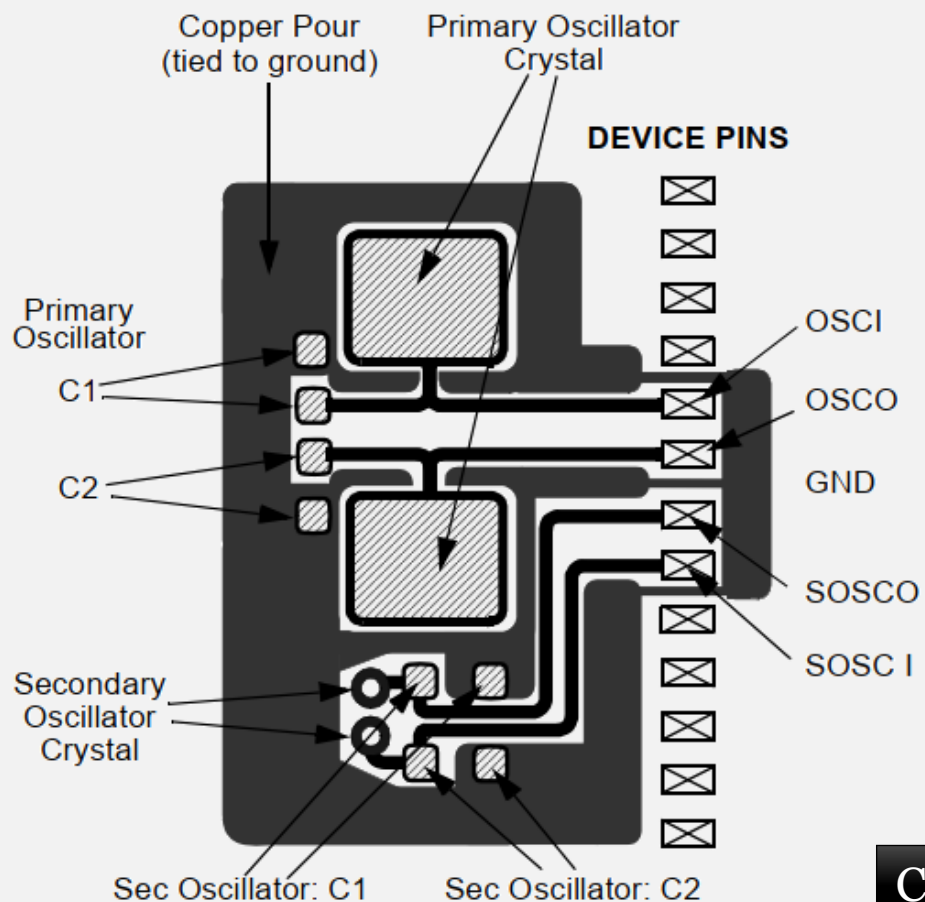
A photo of a SMD tantalum capacitor package.

Code		Length (l)		Width (w)		Height (h)		Power
Imperial	Metric	inch	mm	inch	mm	inch	mm	Watt
0201	0603	0.024	0.6	0.012	0.3	0.01	0.25	1/20 (0.05)
0402	1005	0.04	1.0	0.02	0.5	0.014	0.35	1/16 (0.062)
0603	1608	0.06	1.55	0.03	0.85	0.018	0.45	1/10 (0.10)
0805	2012	0.08	2.0	0.05	1.2	0.018	0.45	1/8 (0.125)
1206	3216	0.12	3.2	0.06	1.6	0.022	0.55	1/4 (0.25)
1210	3225	0.12	3.2	0.10	2.5	0.022	0.55	1/2 (0.50)
1218	3246	0.12	3.2	0.18	4.6	0.022	0.55	1
2010	5025	0.20	5.0	0.10	2.5	0.024	0.6	3/4 (0.75)
2512	6332	0.25	6.3	0.12	3.2	0.024	0.6	1

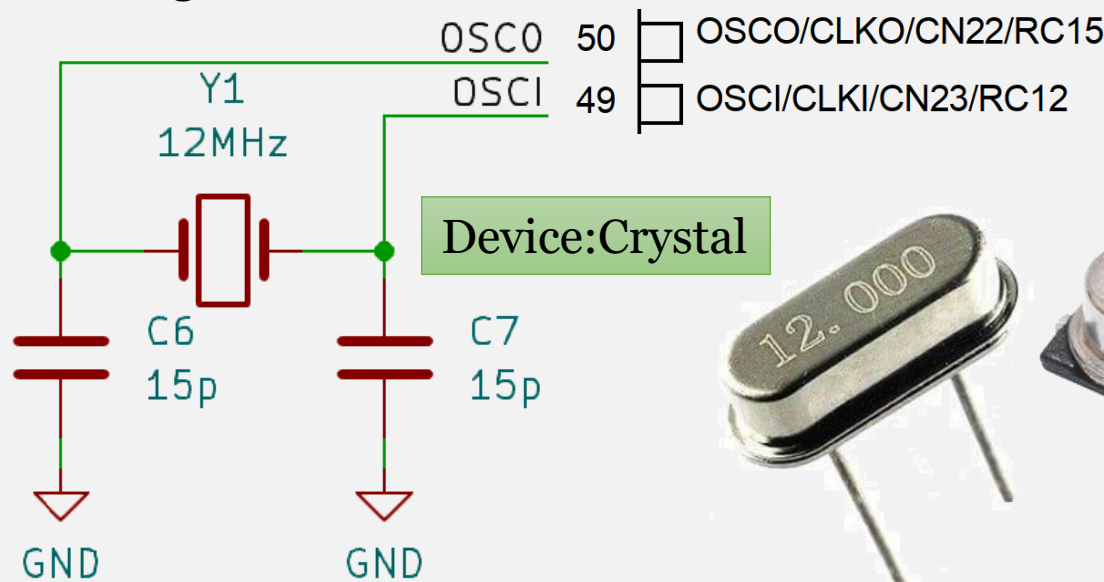
Kemet Code	AVX Code	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)	EIA Standard
S	S	3.2	1.6	1.2	EIA 3216-12
A	A	3.2	1.6	1.8	EIA 3216-18
T	T	3.5	2.8	1.2	EIA 3528-12
B	B	3.5	2.8	2.1	EIA 3528-21
U	W	6.0	3.2	1.5	EIA 6032-15
C	C	6.0	3.2	2.8	EIA 6032-28
E	V	7.2	6.0	3.8	EIA 7260-38
V	Y	7.3	4.3	2.0	EIA 7343-20
D	D	7.3	4.3	3.1	EIA 7343-31
X	E	7.3	4.3	4.3	EIA 7343-43

# Oszcillátor bekötése

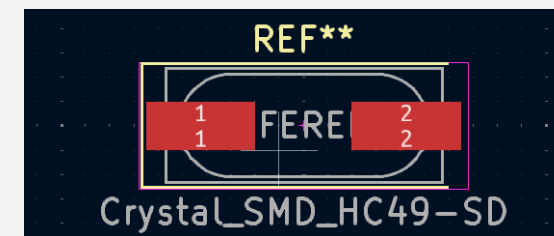
- Ajánlott bekötés:



Elsődleges oszcillátor: 12MHz



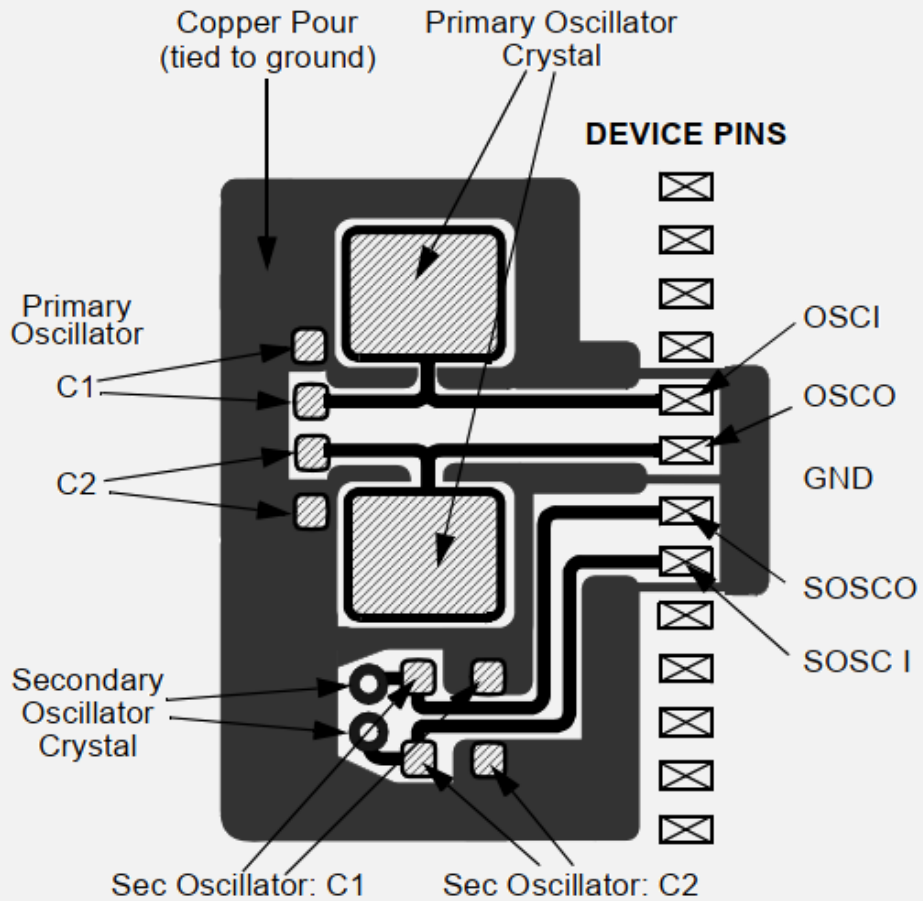
Crystal:Crystal\_HC49-U\_VERTICAL



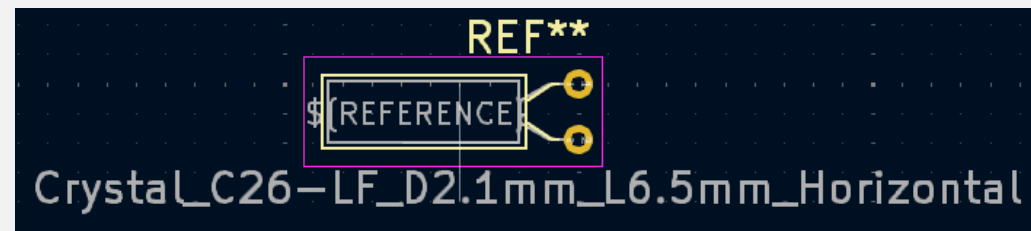
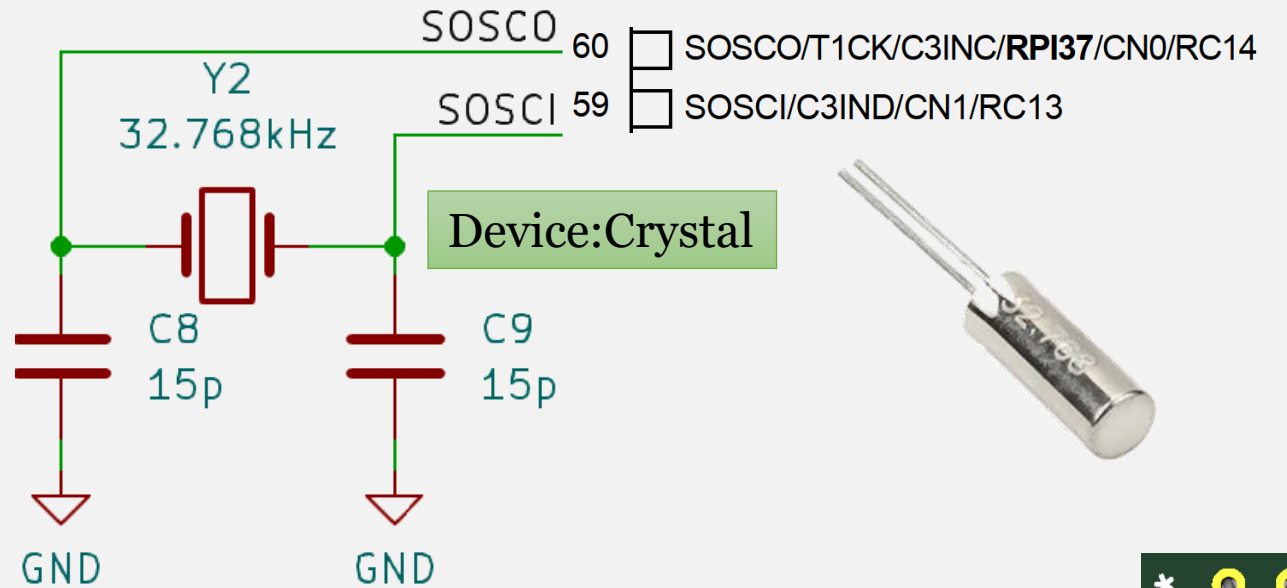
Crystal:Crystal\_SMD\_HC49-SD

# Oscillátor bekötése

- Ajánlott bekötés:



Másodlagos oszcillátor: 32.768kHz (órákvarc)



Crystal:Crystal\_C26-LF\_D2.1mm\_L6.5mm\_Horizontal





# Tápellátás kiépítése

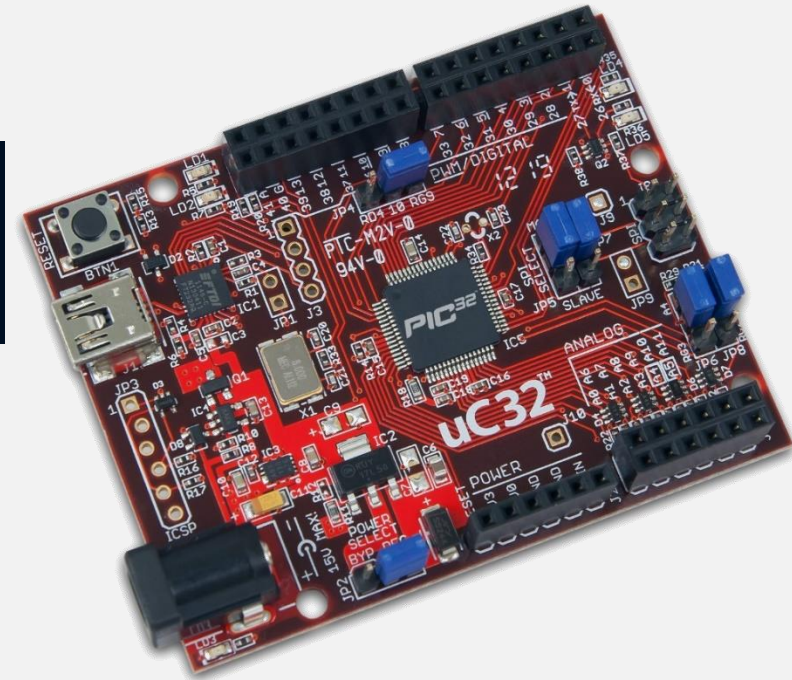
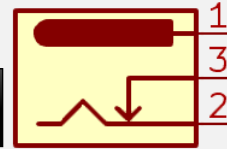
## • Miről szeretnénk üzemeltetni az elektronikát?

- DC aljzat – 5V-os tápegység

Connector:Barrel\_Jack\_Switch

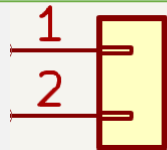
Connector\_BarrelJack:BarrelJack\_Horizontal

PWR1  
DCJ0202



- Akkumulátor Connector:Conn\_01x02

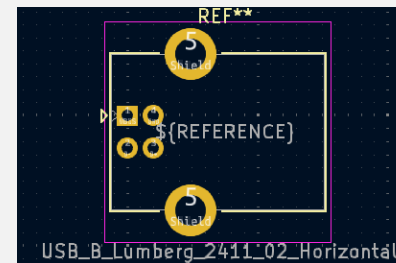
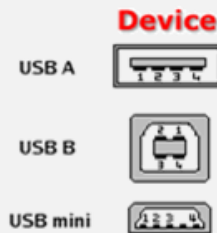
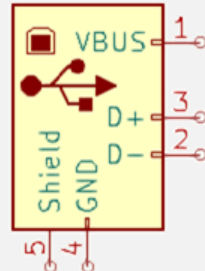
- beforrasztva
- csavaros sorkapocs
- bontható csatlakozó



J4  
Conn\_01x02

- USB – 5V 500mA Connector:USB\_B

Pin	Signal	Color	Description
1	VCC	Red	+5V
2	D-	White	Data -
3	D+	Green	Data +
4	GND	Black	Ground



Connector\_USB:USB\_B\_Lumberg\_2411\_02\_Horizontal





# Tápellátás kiépítése

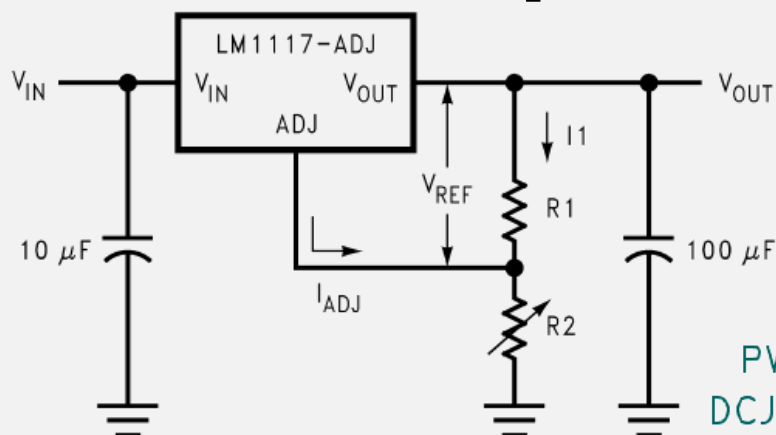
- Hogyan állítsuk elő a szükséges 3,3V-os feszültséget?
  - Lineáris feszültség stabilizátor
    - Egyszerű felépítésű
    - Nagy a disszipált teljesítményük
  - DC/DC konverter
    - Bonyolultabb, kapcsolóüzemű működés
    - Nagy hatásfok
    - Használatuk nagy körültekintést igényel, a magas kapcsolási frekvencia miatt
    - Alaptípusai: boost (feszültség növelő), buck (feszültség csökkentő), inverter, flyback (galvanikusan leválasztott) konverterek

# Tápellátás kiépítése

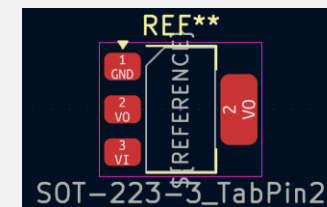
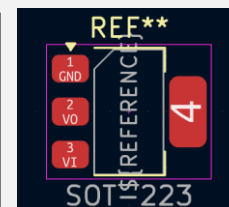
## • Hogyan állítsuk elő a szükséges 3,3V-os feszültséget?

- Lineáris feszültség stabilizálás – LM1117-33 használatával (800mA Low-Dropout Linear Regulator)

Regulator\_Linear:LM1117MP-3.3



Package\_TO\_SOT\_SMD:  
SOT-223  
SOT-223-3\_TabPin2



$$V_{OUT} = V_{REF} \left(1 + \frac{R2}{R1}\right) + I_{ADJ} R2$$

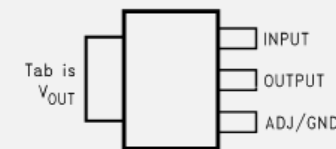
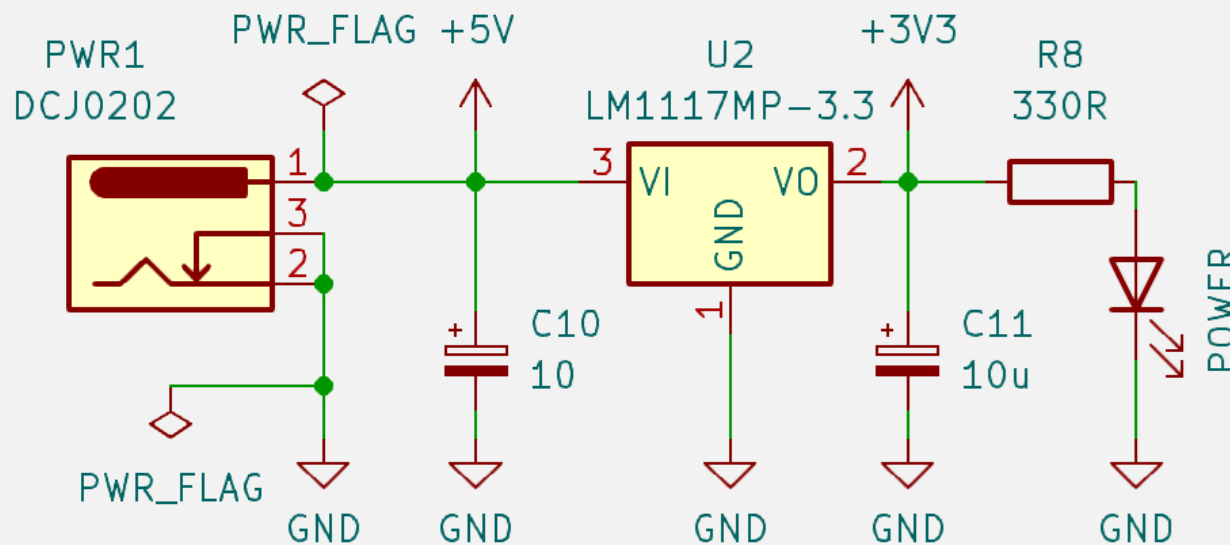
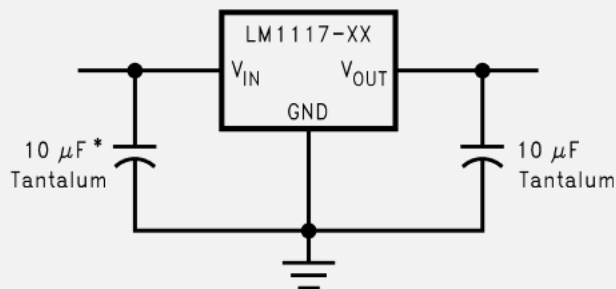


Figure 2. SOT-223 Top View

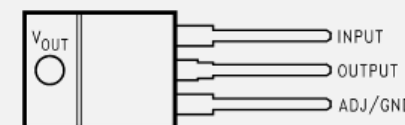


Figure 3. TO-220 Top View

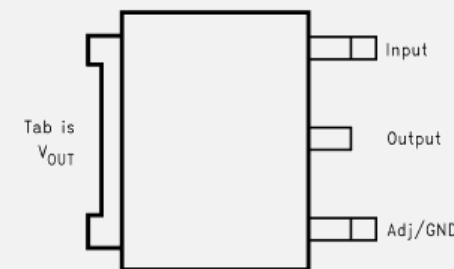


Figure 4. PFM Top View

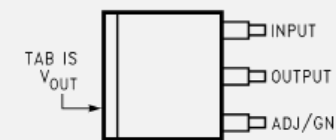
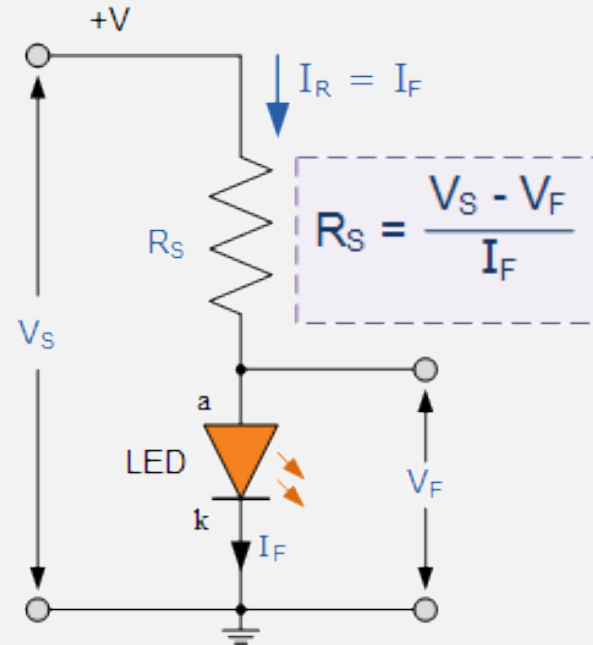
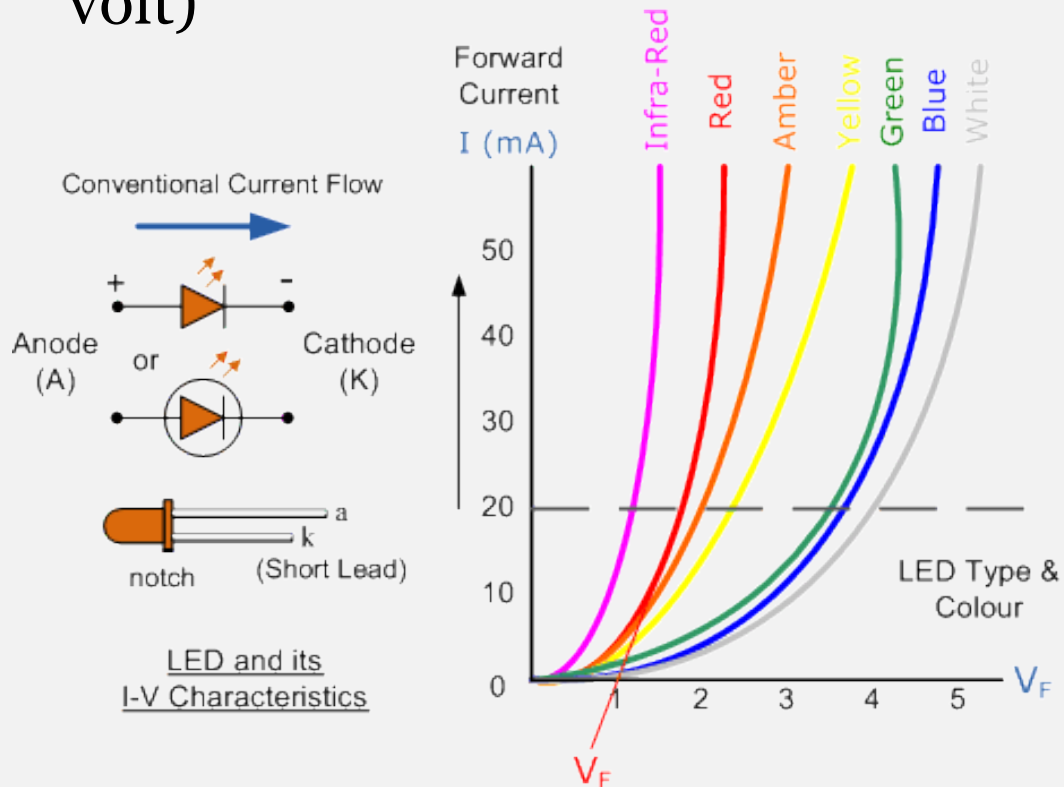


Figure 5. DPAK/TO-263 Top View



# LED méretezése

- Adatlapból kiderül, hogy adott áramnál mekkora a LED-en eső feszültség (forward volt)



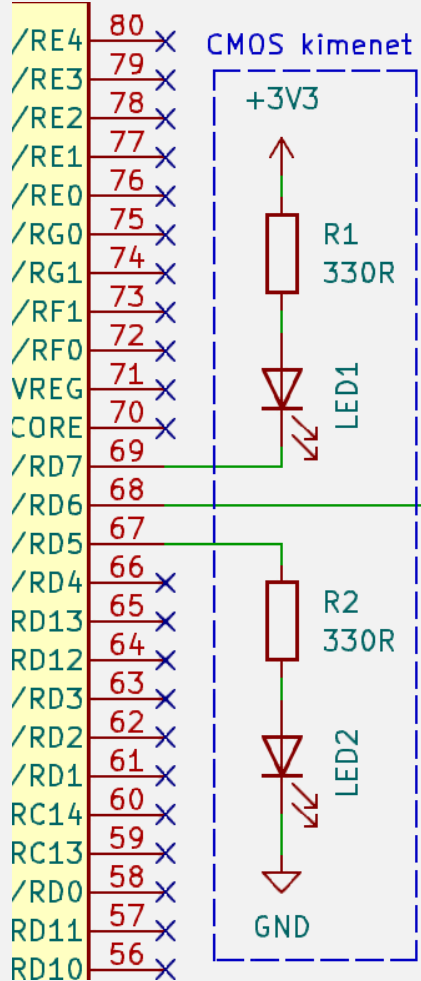
Vörös LED-en  
10mA esetén kb. 1,5V esik

$$R_S = (3,3 - 1,5) / 0,01 = 180R$$

330R-os előtét ellenállás  
kb. 5mA

# LED használata

Közvetlenül a mikrovezérlő lábairól csupán pár mA adható ki.

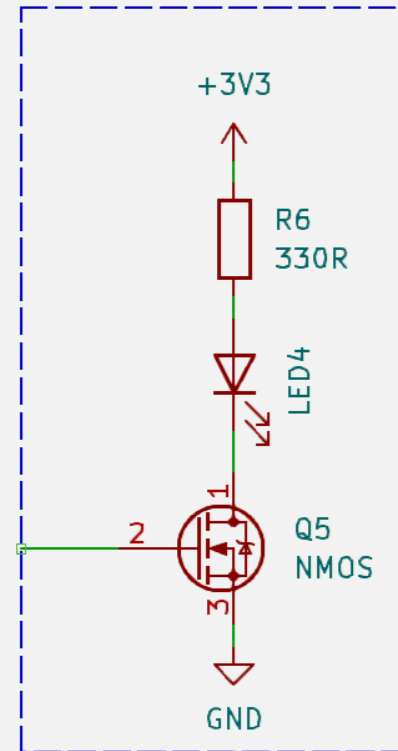
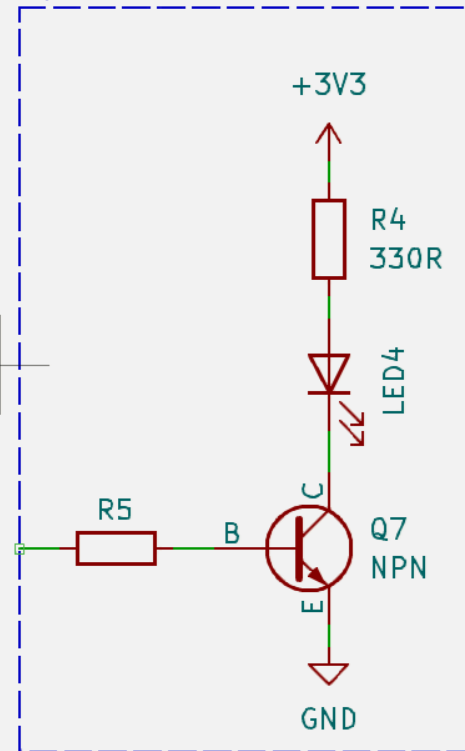


Nagyobb áramerősséghez bipoláris tranzisztorral vagy FET-tel lehet üzemeltetni a LED-et.

Open-Drain kimenet

Bipoláris tranzisztor használata

FET használata



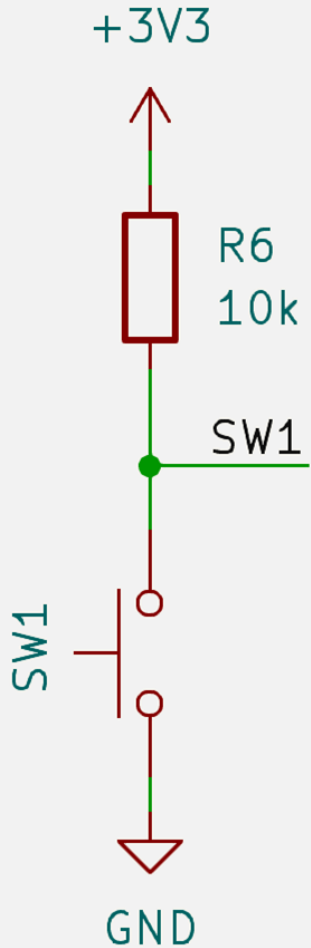
Transistor\_FET:BS170



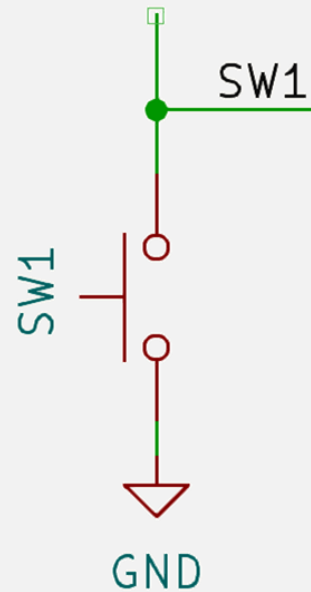
Package\_TO\_SOT\_THT:  
TO-92 Inline

# Nyomógomb bekötése

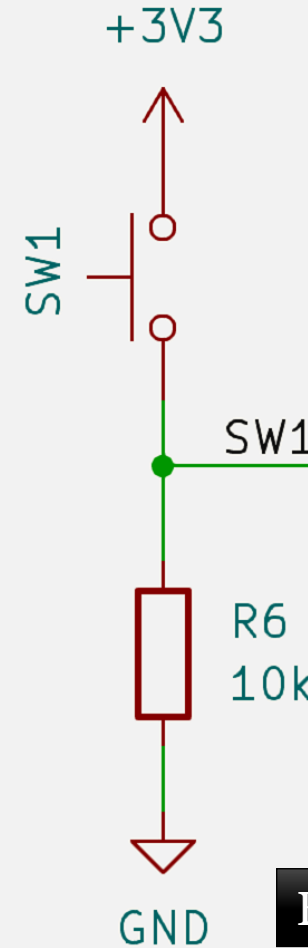
## Felhúzó ellenállással:



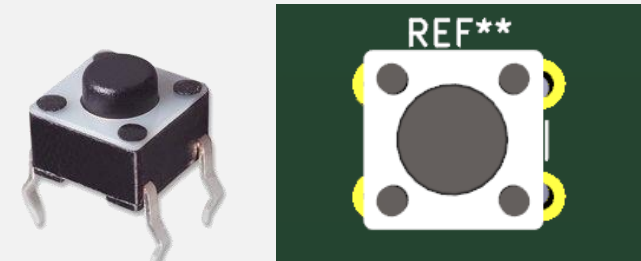
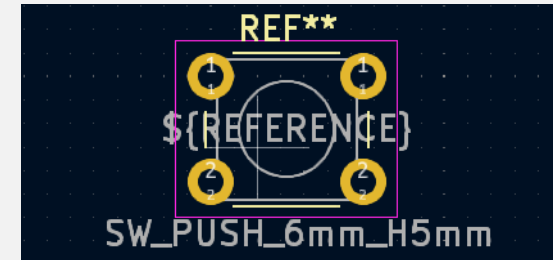
Belső felhúzó ellenállás  
használatával a külső  
ellenállás elhagyható:



## Lehúzó ellenállással:



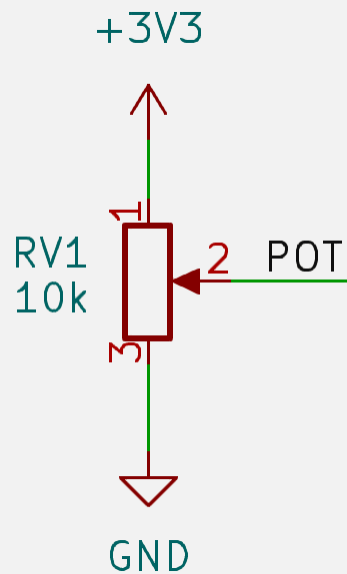
Switch:SW\_Push



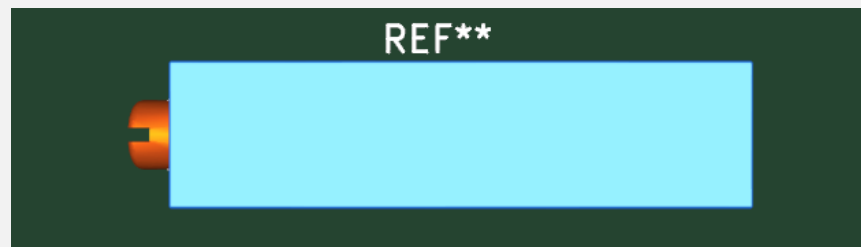
Button\_Switch\_THT:SW\_PUSH\_6mm

# Analóg bemenet bekötése

- Az AN jelzésű lábak az analóg bemenetek
- 3,3V-nál nagyobb feszültség nem köthető közvetlenül a bemenetre
- Nagyobb feszültséget le kell osztani egy ellenállás osztóval



Device:R\_Potentiometer



Potentiometer\_THT:Potentiometer\_Bourns\_3006P\_Horizontal

