

## 2. Reflexiós optokapu távolság-feszültség jelleggörbéjének mérése

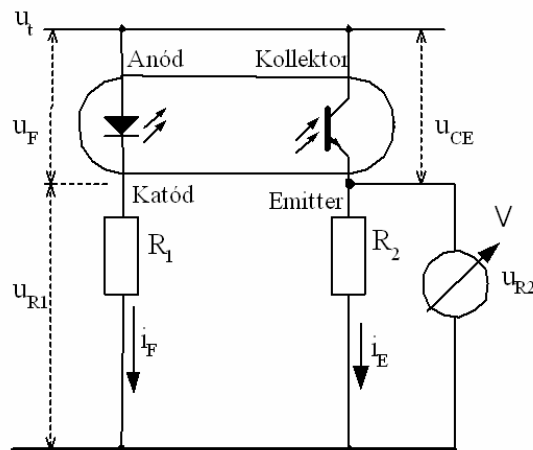
### A mérés célja

Reflexiós optokapu működésének megismerése. Optokapu alkalmazása érintésmentes elmozdulásmérő szenzorként.

**Rendelkezésre álló eszközök:** PS 2403 tápegység, 1db Voltcraft VC 820 multiméter, 1 db CNY 70 reflexiós optokapu, mikrométer mozgató mérőtárcsa.

### Az elméleti alapok összefoglalása

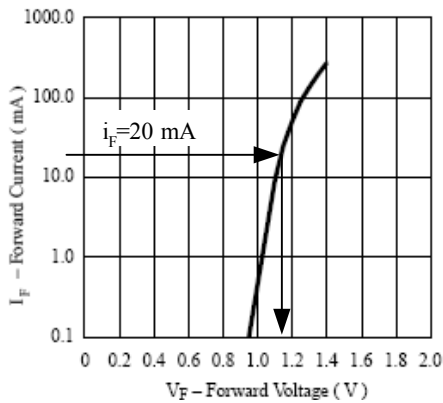
Reflexiós optokaput számos helyen alkalmaznak, elsősorban tárgyak jelenlétének észlelésére (proximity sensor), valamint kis elmozdulások érintésmentes mérésére. Az optokapu egy adó fotodiódából és egy vevő fototranzisztorból áll (1. ábra). Az adó dióda által kibocsátott, általában láthatatlan infravörös tartományú fény a vizsgálandó tárgyról visszaverődik és a fototranzisztorba jut. Növekvő fényintenzitás hatására a fototranzisztor egyre jobban kezd kinyitni, a rajta átfolyó áram nő. A fototranzisztorra érő fény mennyisége (intenzitása) függ az optokapu és a tárgy távolságától, orientációjától (felület normálisának helyzetétől), a visszaverő felület tulajdonságaitól (színétől, érdességétől), valamint az adódióda által kibocsátott fény intenzitásától. Az optokaput az adatlapján megadott értékeknek megfelelően munkapontba kell állítani. Egy-egy ellenállással az adódióda állandó áramát, valamint a vevő fototranzisztor maximális áramát (kimeneti feszültségtartományát) állítjuk be. Az adott CNY 70 optokapu adódiódájának maximális árama  $i_{Fmax}=50$  mA.



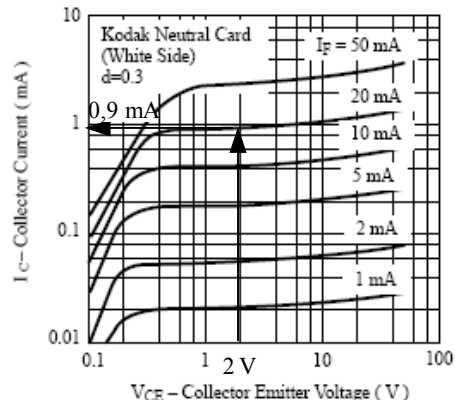
1. ábra

Az adó dióda és vevő fototranzisztor egyaránt  $u_t=5V$  tápfeszültségre van kapcsolva. Az adó dióda előtét ellenállásának meghatározásához először megválasztjuk a diódán átfolyó áramot, ami kisebb a maximálisan megengedett áramnál, ezért legyen  $i_F=20$  mA. A dióda jelleggörbéjéről leolvashatjuk, hogy 20 mA áram hatására kb.  $u_F=1,15$  V feszültség esik a diódán (2.a ábra). Az  $R_1$  ellenállásra tehát  $u_{R1}=u_t-u_F=3,85V$  feszültség jut. A szükséges előtét-ellenállás értéke

$$R_1 = \frac{u_{R1}}{i_F} = \frac{3,85}{0,02} = \underline{\underline{192,5 \Omega}}$$



a) Adó dióda



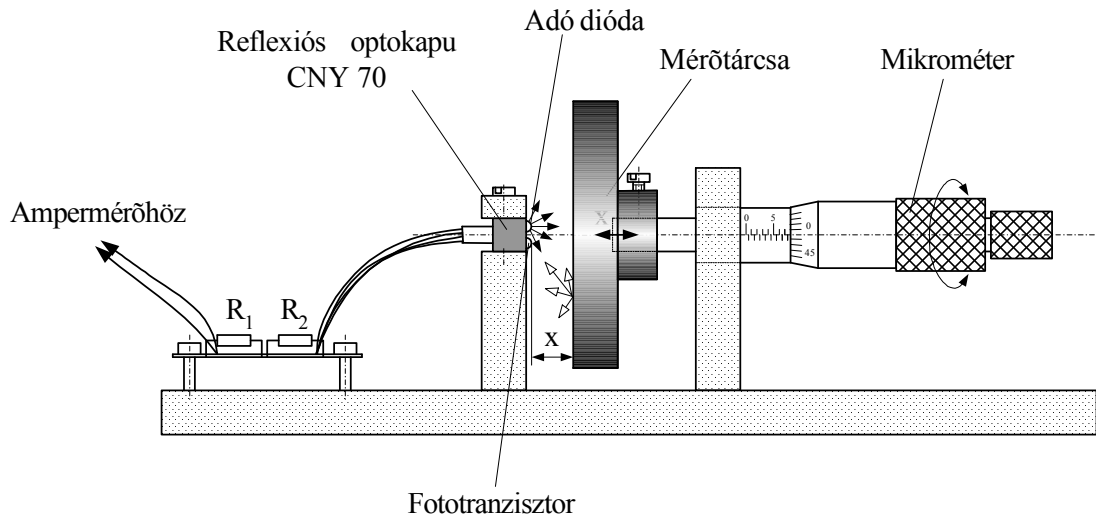
b) Fototranzisztor

2. ábra

A fototranzisztor adatlapján közölt jelleggörbéjéből láthatjuk, hogy maximális megvilágításkor (20 mA adódióda-áram), 0,3mm távolságra lévő fehér fényvisszaverő felület és  $u_{CE}=2V$  kollektor-emitter feszültségkülönbség esetén  $i_C=0,9mA$  áram folyik át a tranzisztoron (2.b ábra). A szükséges előtét ellenállás tehát

$$R_2 = \frac{u_t - u_{CE}}{i_C} = \frac{5 - 2}{0,0009} = \underline{\underline{3333 \Omega}}$$

Az optokapu távolság-áram jelleggörbéjének mérésére szolgáló összeállítás a 3. ábrán látható.



3. ábra

A mikrométert, melyre fehér Kodak fotópapírral bevont mérőtárcsát erősítettünk, egy állványban rögzítettük. Ugyancsak állványban rögzítettük az optokaput. A mérés során a mikrométer orsóját finoman addig forgatjuk, míg a mérőtárcsa hozzáér az optokapuhoz ( $x=0$  alaphelyzet). Ezt követően különböző  $x$  elmozdulás értékeket állítunk be, melyekhez tartozó feszültségesések összessége adja az optokapu jelleggörbéjét.

### A mérés végrehajtása

► Forgassa a mikrométert óvatosan addig, amíg a mérőtárcsa éppen hozzáér az optokapuhoz. Jegyezze fel a mikrométer állását:  $x_0 = \dots\dots\dots$  mm

Jegyezze fel a feszültség értékét  $u_{R2} = \dots\dots\dots$  V

► A mikrométerrel fordulatonként (0,5 mm-ként) újabb helyzetet állítunk be. Az összetartozó távolság és feszültség értékpárokat táblázatban jegyezzük fel. A mérést kétszer (oda-vissza) végezze el kb. 10 mm úthosszon. A kapott értékeket átlagoljuk (Lásd táblázat).

Mérési pont sorszáma	Mikrométer állása [mm]	Távolság $\Delta x = x - x_0$ [mm]	1. mérés U [V]	2. mérés U [V]	Átlag $U_{\text{átlag}}$ [V]
0	$x_0$	0			
1	$x_0 + 0,25$	0,25			
2	$x_0 + 0,5$	0,5			
3	$x_0 + 0,75$	0,75			
4	$x_0 + 1$	1			
.	.	.			
.	.	.			
20	$x_0 + 5$	5			

► Ábrázolja az átlagolt feszültség értékeket a távolság függvényében **milliméterpapíron!** (Célszerűen fekvő elrendezésben)

► Válassza ki azt a távolság értéket (munkapontot), melynek környezetében az optokapu jelleggörbéje közelítőleg lineáris! A választott munkapont  $x_m = \dots\dots\dots$  mm

### A beadandó jegyzőkönyv tartalma

Előlap, Cím, Mérést végzők neve, Dátum

Kitöltött táblázat

$u_{\text{átlag}} - \Delta x$  diagram

Munkapont távolsága,  $x_m =$

**Lapok összetűzve!**

### Ellenőrző kérdések

- 1) Milyen célra alkalmaznak reflexiós optokapukat?
- 2) Mitől függ a vevő fototranzisztort érő fény mennyisége?
- 3) Ismertesse a munkapontot beállító ellenállások értékének meghatározását!
- 4) Miért nem lehet közvetlenül távolságmérésre alkalmazni az optokapu jelét?
- 5) Mit értünk az optokapu munkapontján?

### Ajánlott irodalom

Horváth P: Mechatronika alapjai I (HEFOP elektronikus jegyzet)

Texas: Optoelektronikai receptek

CNY 70 Datasheet (internet)