

# LED-es pnp-npn teszter

Dr. Madarász László okl. villamosmérnök, madarasz@3lan.hu

A vizsgálandó tranzisztort a teszter *C-B-E* pontjaihoz kell csatlakoztatni. Ha helyes a bekötés, npn tranzisztor esetén a zöld LED gyullad ki, pnp változatnál a piros. A kis áramkör az iskolákban is hasznos lehet, működésének megfigyélése sok ismereteket juttatja a tanulókat!

A kapcsolás alapeleme egy Schmitt-triggeres inverterből (ST1) kialakított astabil multivibrátor, oszcillátor. Az R1 (100 kohm) és C (47 nF) RC-tag az oszcillátor frekvenciáját 230 Hz-re állítja be. A pontos frekvenciaértéknek nincs jelentősége, mindenestre 60 ... 80 Hz felettinek kell lennie. A rajzon a P1 pont az ST1 kimenete, a P2 az ST2 kivezetése, a P3 pedig az ST5-é. A P1 ponton a tápfeszültség jelenlétében a megadott elemértékek mellett 230 Hz-es, +5 V-os H szintű négyzögjel jelenik meg. A P2 ponton a P1-en levő jel negáltja jelentkezik, a P3 ponton gyakorlatilag a P1 jelével azonos a jel. Logikailag az E pont az R3 ellenálláson keresztül a P1-re is köthető, de akkor a tranzisztor árama terheli az oszcillátort. Az ST6 és ST5 lényegében egy puffer erősítő, megszünteti az oszcillátor kimenetének terhelését.

Csatlakoztassunk a *C-B-E* pontokhoz egy npn tranzisztort! A P1 ponton lévő 0 V esetén a P2-nél +5 V van, ami a LED-eken keresztül a tranzisztor kollektorfeszültségeként szerepel. A tranzisztor bázisa az R2 (1 kohm) értékű ellenálláson át szintén a +5 V-ra van kötve, az emittere az R3

(1 kohm) ellenálláson át a P3 pontra, azaz 0 V-ra. A piros LED1 lezárt állapotú, a tranzisztor a bázisfeszültsége hatására kinyit és a zöld LED2 világít. Amikor a P1 ponton +5 V van, a tranzisztor kollektora a LED-eken keresztül 0 V-ra csatlakozik, a bázisa is, az emittere +5 V-ra, így a tranzisztoron nem folyik áram, mindkét LED sötét. A zöld LED2 tehát 230 Hz frekvenciával villog. Azért kell a 60 Hz-nél magasabb frekvencia, hogy ne zavarja a szemlélőt a villogás, a 230 Hz-es villogó fényt villogásmentes, egyenletes világításnak látjuk.

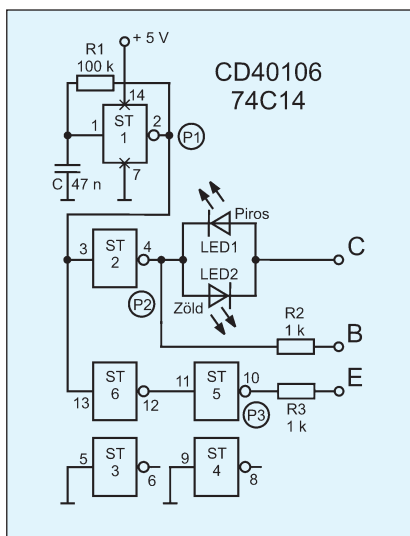
Ha pnp tranzisztor van a *C-B-E* csatlakozópontokhoz kötve, az a P1 ponton levő 0 V esetén nem tud működni, a kollektora és bázisa +5 V-ra csatlakozik ekkor, az emittere 0-ra. Ebben a helyzetben egyik LED sem világít. Amikor a P1-nél +5 V jelenik meg, a

P2 lesz 0 V-os, a P3 pedig +5 V. Az emitter feszültségéhez képest így a kollektora negatív lesz, a bázis is erre a feszültségre van kötve. A tranzisztor tehát bekapcsol, a világító diódák közül a piros LED1 fog világítani, míg a zöld LED2 lezárt irányú, így sötét marad. A pnp tranzisztor vizsgálata esetén tehát a piros LED fog 230 Hz-cel villogva működni, amit a szemünk ismét folyamatosan világításként érzékel.

Ha a vizsgált tranzisztort rosszul kötjük be, azaz nem a megfelelő lábait csatlakoztatjuk a teszter bemeneteihez, akkor egyik LED sem fog világítani. Ilyen esetben az R2 és az R3 ellenállás megvédi a tranzisztort a károsodástól.

A LED1 és a LED2 lehet két független, megfelelő színű világító dióda, vagy egyetlen kétszínű LED, amelyben a két LED-csip a kapcsolásnak megfelelően ellenpárhuzamosan van bekötve (a kétlábú, kétszínű LED-ek ilyenek).

A kapcsolás egy CD40106B IC-vel építhető meg, amelyben hat darab Schmitt-triggeres inverter található. Gyakorlatilag ugyanez a csip található a 74C14 tokban is. A 14 kivezetéses tokozású IC kivezetéseinek sorszáma a kapcsolásban feltüntetettük. természetesen az inverterek egymással felcserélhetők. A teszter négy invertert használ. A fel nem használt két inverter (a kapcsolásunkon ST3 és ST4) bemenete nem hagyható bekötetlenül, ezért kell ezeket a rajzon látható módon 0-ra (GND) kötni.



 **Problémája** van a **RÁDIÓTECHNIKA** előfizetésével, postai kézbesítésével vagy utcai árusításával? A megszokott áruhelyen nem találja a lapot? Kérjük, jelezze a szerkesztőségnek, hogy **segíthessünk** Önnek!

Tel./fax: 239-4932, 239-4933 1550 Budapest, Pf. 123 hambazar@radiovilag.hu