

Impulzusvizsgáló ceruza (1.)

A Rádiótechnika és a Hobby Elektronika korábbi számaiban több logikai szintvizsgáló ceruza kapcsolása jelent meg, digitális áramkörökkel foglalkozók számára. Magas órfrekvenciával működő IC-s készülékek élesztésénél, javításánál – a logikai szintek ellenőrzése mellett – gyakran szükséges a gyors lefolyású szintváltozások vagy rövid idejű impulzusok észlelésére. Ilyen célokra alkalmas a következőkben ismertetett készülék.

A logikai szintvizsgáló kapcsolásokat főként analóg integrált áramkörök felhasználásával alakítják ki. Ezek működési sebessége jelentősen elmarad a szokásos digitális IC-k feldolgozási sebessége mögött, így ilyen készülékeknek nem is lehet célja néhány mikroszekundumos impulzusok kimutatása. Az 1. ábrán látható kapcsolás azok számára készült, akik hobbiszinten foglalkoznak digitális áramkörökkel, de még nem rendelkeznek hasonló vizsgálóeszközzel. Az impulzusjelző elkészítésével, 1000 Ft körüli beruházással juthatnak elfogadható minőségű célműszerhez.

A kapcsolás működésének alapját döntően HC sorozatú, nagysebességű, kisfogyasztású digitális IC-k képezik és rész-áramkörei három fő feladatot látnak el:

- a tapintócsúcsról érkező jel feldolgozását,
- LED-es állapotkijelzést a kezelő számára,
- a teszter alkatrészeinek védelmét, helytelen tápfeszültségre kapcsolásnál.

A készülék olyan TTL és CMOS áramkörökhöz használható, amelyek 3 és 6 V közötti tápfeszültséggel működnek. Áramfelvétele a tápfeszültség nagyságától és a vizsgált bemenőjel frekvenciájától is függ. Gyakorlatilag 5 V-nál 10 mA a statikus fogyasztás, ami impulzussorozat vizsgálatánál jelentősen növekedhet.

Működés

A vizsgált mérési pontról a készülék tapintócsúcsán és a vele sorba kapcsolt R_1 ellenálláson keresztül jut a bemenőjel az IC_1 Schmitt-triggeres inverter első bemenetére. Az ide csatlakozó két dióda védelmi feladatot lát el arra az esetre, ha a tapintócsúcsra a GND-hez viszonyítva negatív feszültség, vagy a pozitív tápfeszültségnél nagyobb feszültség kerül. Ilyenkor a vezetővé váló dióda az inverter bemenőfeszültségét csak a dióda nyitófeszültségével engedi eltérni a GND-től, illetve a tápfeszültségtől.

Mint látható, az IC_1 -nek mind a hat invertere sorba kapcsolódik. Az *a* és *b* inverter feladata részben a bejövő jel formálása, részben a vizsgálati pont magas vagy alacsony logikai szintjét jelző LED működtetése. Ha a vizsgálati pont *H* szintű, az *a* inverter kimenete R_3 ellenálláson keresztül kinyitja a T_1 pnp tranzisztort. Ekkor a D_3 kétszínű LED piros szegmense világít. Amennyiben a vizsgálati pont *L* szintre kerül, a *b* inverter T_2 -t nyitja és a zöld szegmens kezd el világítani.

A Schmitt-inverterekkel formált jel ezután az IC_2 négy ÉS-NEM kapujából kialakított KIZÁRÓ VAGY kapu két bemenetére kerül. IC_1 az egyik bemenetet (2., 4. láb) közvetlenül, a másikat (1., 13. láb), a további négy kaszkádba kapcsolt inverte-

Alkatrészjegyzék

Ellenállás:

- 1 db 240 Ω (R_1)
- 1 db 300 Ω (R_2)
- 2 db 330 Ω (R_4, R_6)
- 1 db 10 k Ω (R_{10})
- 4 db 22 k Ω ($R_3, 5, 7, 8$)
- 1 db 100 k Ω (R_9)

Kondenzátor:

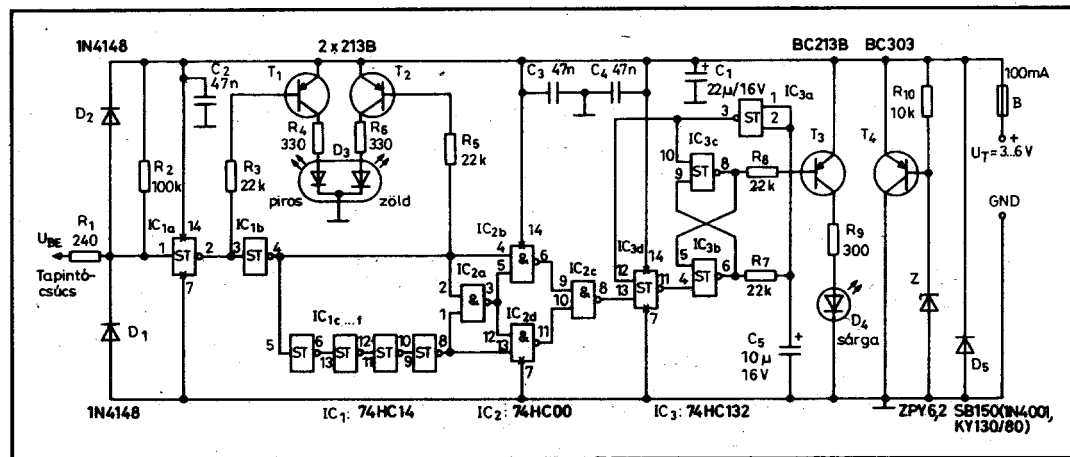
- 3 db 47 nF ($C_{2,3,4}$)
- 1 db 10 μ F/16 V (C_5)
- 1 db 22 μ F/16 V (C_1)

Félvezetők:

- 1 db 74HC14 (IC_1)
- 1 db 74HC00 (IC_2)
- 1 db 74HC132 (IC_3)
- 3 db BC213B ($T_{1,2,3}$)
- 1 db BC303 (T_4)
- 2 db 1N4148 ($D_{1,2}$)
- 1 db ZPY6,2 (Z)
- 1 db SB150 (1N4001, KY130/80; D_3)
- 1 db $\varnothing$ 5 kétszínű LED (D_4)
- 1 db $\varnothing$ 5 sárga LED (D_5)

Egyéb:

- 100 mA-es miniatűr üvegcsöves biztosítóbetét + nyákba ültethető foglalat
- Fogkefedoboz, elő- és hátlap, vezetékek, 2 db mérőcsipesz, mérőcsúcs (lásd a szövegben)



1. ábra

ren keresztül, késleltetve működteti. A KIZÁRÓ VAGY kapu tulajdonsága, hogy kimenete (8. láb) **L** szintű, ha a két bemenet logikai szintje megegyezik, illetve **H**, ha a bemenetek ellentétes szintűek. Mivel az IC₁ *b* inverterének kimenetéről a KIZÁRÓ VAGY kapu bemeneteire jutó jel minden változásnál – a késleltetés miatt – rövid ideig eltérő, majd ismét megegyező szintű, a kapu kimenetén esetenként egy-egy pozitív impulzus jelenik meg. Ez az impulzus indítja a D₄ sárga színű LED-nek – a kezelő számára jól észlelhető – felvillanásait.

A D₄-et meghajtó, IC₃-ból kialakított áramkörü rész speciális, hosszú feléledési idejű (recovery time), monostabil multivibrátornak tekinthető. Mind a kimenő impulzus hosszát, mind a feléledési időt az IC₃ *a* jelű Schmitt-invertere határozza meg, az R₇C₅ időállandó szerint. Az áramkör *b* valamint *c* NEM-ÉS kapuja bistabil billenőkört képez, míg a *d* kapu fogadja a KIZÁRÓ VAGY kaputól érkező pozitív működtető impulzusokat.

Alaphelyzetben, ha nincs működtető impulzus, a bistabil T₃-at vezérlő kimenete (8. láb) **H**, az RC tagot vezérlő kimenete pedig (6. láb) **L** szintű. Ekkor a D₄ LED sötét, C₅ kisütött állapotban van és az *a* inverter **H** szintre állítja *d* kapu egyik bemenetét (12. láb). Ha a másik bemenetre (13. láb) pozitív impulzus érkezik, ez átbillenti a bistabilt, T₃ vezet, D₄ világít, C₅ pedig töltődni kezd. Amint C₅ feszültsége eléri az *a* Schmitt-inverter felső billenési szintjét, kimenete (3. láb) visszabillenti a bistabilt, egyben lezárja a

d NEM-ÉS kaput. Ekkor D₄ elsötétedik, és további működtető impulzusok nem juthatnak a bi-stabilra. A lezárás mindaddig tart, amíg C₅ feszültsége lecsökken a Schmitt-inverter alsó billenési szintjére. Ha nem jön újabb működtető impulzus, akkor az áramkör visszatér alaphelyzetbe.

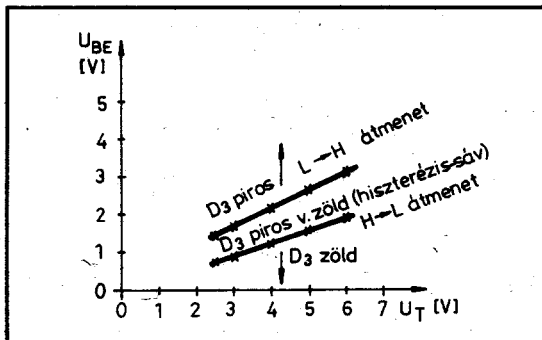
Sorozatban érkező impulzusok esetén azonban, a D₄ felvillanás-elsötétedés ciklusai ismételten lejátszódnak. Így impulzussorozat fogadása esetén, a kondenzátor töltődése – az alaphelyzetből történő induláshoz viszonyítva – magasabb feszültségnél kezdődik újra. Ezért egyenként érkező impulzusokhoz és egy sorozat első impulzusához valamivel hosszabb felvillanás tartozik, mint a sorozat egy-egy később feldolgozott impulzusához.

A kezelő a D₃ és a D₄ LED működéséből tud következtetni a vizsgált ponton fellépő szintváltozásra, impulzusra vagy impulzussorozatra, vagyis a jel alakjára. Az U_{BE} bemenőfeszültséghez tartozó **H/L** (piros/zöld) jelzések határai a 2. ábrán követhetők, az alkalmazott +U_T tápfeszültség függvényében. (A jelleggörbék a mintadarabon végzett mérések alapján készültek.)

Az impulzusjelző használata rendszerint úgy történik, hogy a működéshez szükséges 3...6 V-os tápfeszültséget a vizsgált készülékről biztosítjuk. A csatlakozásnál előfordulhat, hogy figyelmetlenségből fordított polaritású, vagy magasabb tápfeszültség (pl. 12 V) kerül a készülékre. A végzetes meghibásodás elkerülése érdekében a kapcsolás kettős védelemmel rendelkezik.

Fordított polaritás rákapcsolása esetén a D₅ Shottky-dióda vezetni kezd és a hibás tápfeszültséget 0,5 V-nál kisebb értékre korlátozza, közben a B jelű olvadóbiztosítót kiégeti. Ha pedig a készülék a megengedettnél magasabb tápfeszültséget kap, akkor a Z-dióda nyitja a T₄ tranzisztort, amely söntstabilizátorként kb. 7 V-ra korlátozza az IC-k tápfeszültségét. Amennyiben a túlfeszültség elegendően nagy, a szabályozó söntárama szintén kiégeti a B biztosítót.

2. ábra



1137 Bp. Jászai Mari tér 5. Tel.: 342-4000, fax: 342-4001

Boltok: 1137 Bp., Jászai Mari tér 5. Tel.: 359-5374
 1137 Bp., Jászai Mari tér 6. Tel.: 329-2800, fax: 320-5492
 1133 Bp., Hegedűs Gy. u. 46. Tel.: 270-2598
 1078 Bp., Hernád u. 9. Tel.: 342-3193, fax: 342-8343