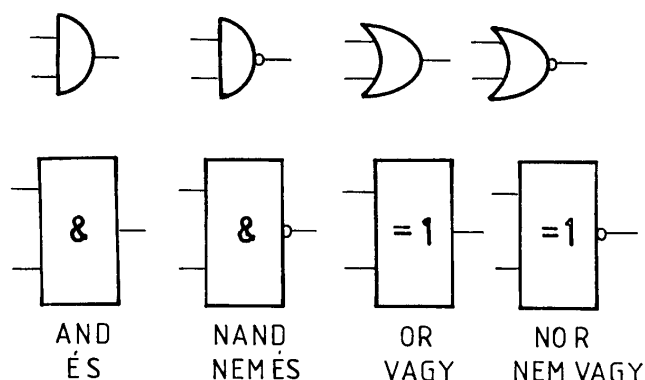


# Ko i n c i d e n c i a   á r a m k ö r ö k

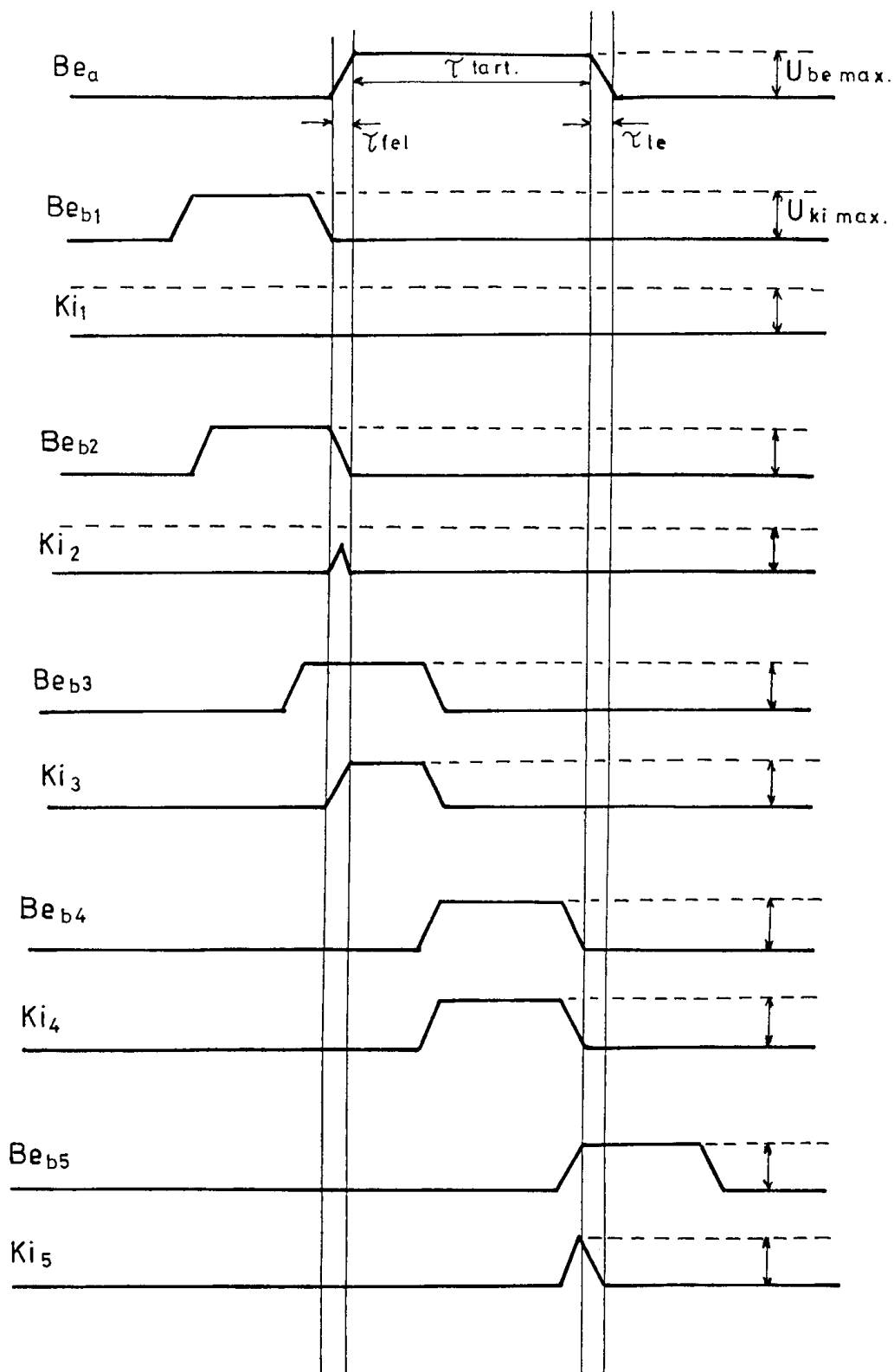
## BEVEZETÉS

Sokszor előfordul, hogy a számítástechnika, az automatika, a tudományos kutatás és a technika sok más területe olyan áramkört igényel, amelynek kimenetén csak akkor van jel, ha a bemenetre egyidejűleg érkeznek az elektromos információk. Ezt a nem lineáris kapcsolást a fizikában koincidencia áramkörnek, míg a technikai, automatikai alkalmazások (pl. logikai áramkörök) esetében "ÉS" (elemi logikában konjunkció vagy logikai szorzás) kapcsolásnak nevezik. A 1. ábrán az AND (ÉS), NAND (NEM ÉS), OR (VAGY), NOR (NEM VAGY) logikai kaputípusok szokásos jelölés módjait láthatjuk. Egy rokon kapcsolás az úgynevezett kapuáramkör sem különbözik lényegében a koincidencia, vagy "ÉS" kapcsolástól, csak az egyik bemenetre általunk adott kapuzó jelek időtartama nagyobb (általában sok nagyságrenddel) a másik bemenetre érkező ténylegesen vizsgálandó jelekénél.



1. ábra

Néhány gondolat erejéig el kell időznünk az "egyidejűség" fogalmán. Anélkül, hogy filozófiai mélységekig hatolnánk, észre kell vennünk, hogy nem is olyan könnyű kifogásolhatatlan pontossággal meghatározni ezt a fogalmat. Nézzük meg a 2. ábrát és döntsük el, hogy az öt ábrázolt eset közül, melyik, vagy melyek tesznek eleget az egyidejűség kritériumának. A jelek formáját úgy választottuk meg, ahogy közelítőleg a valóságban is leginkább előfordul, azaz van egy fel és lefutási, valamint nagyjából szinten tartózkodási idejük. (Az általában szintén létező un. túllövésektől és tetőeséstől most eltekintünk.) Ahhoz, hogy az előbbi kérdésre válaszolni tudjunk, ismernünk kell, hogy a koincidencia áramkör kimenetére kapcsolódó fokozatnak mekkora bemenő jelre van szüksége a normális, üzemszerű működéshez.

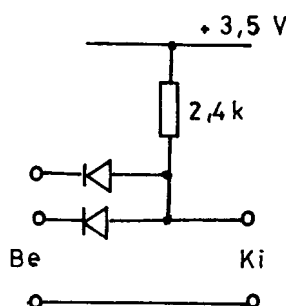


2 ábra

Az ábrán a  $Be_a$  – hoz képest időben eltolva (késleltetve) adjuk az áramkörre a  $Be_{b1,2...5}$  –impulzusokat. A koincidencia egység kimenetén az időbeli eltolás függvényében a  $Ki_{1,2...5}$  – jeleket kapjuk.

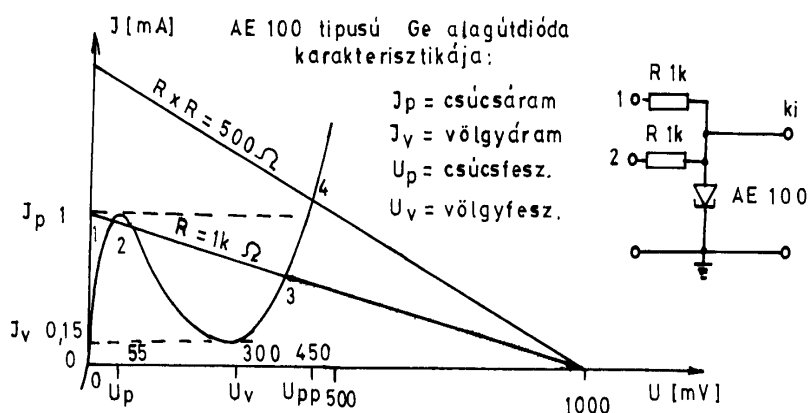
A mérendő áramköreink csak ízelítőt adnak, a teljesség igénye nélkül, az ezen a területen kifejlesztett legegyszerűbb kapcsolástechnikai lehetőségek bő köréből.

Az első vizsgálandó áramkörünk a két-diódás kapu (3. ábra). Ennek a kapcsolásnak működése igen egyszerű. Mindig a jobban vezető dióda feszültsége szabja meg a kimenő feszültséget. Más szóval az a dióda marad vezető állapotban, amelyik bemenetén a nagyobb nyitóirányú feszültség van. A másik kisebb nyitófeszültségű bemenettel rendelkező dióda ezért lezárt állapotba kerül. (Ez az áramkör is "ÉS" vagy "VAGY" funkciójú is lehet!)



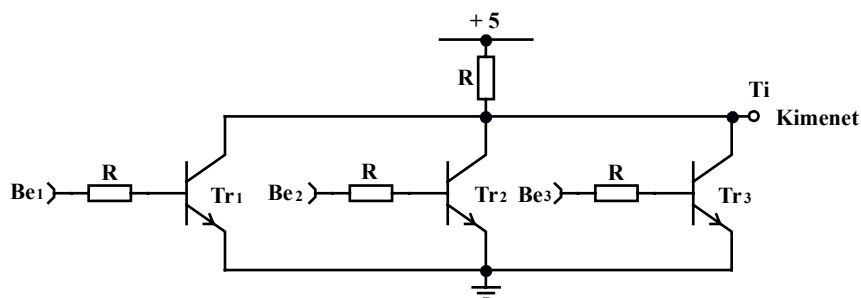
3. ábra.

Ismerkedjünk meg egy érdekes dióda típussal, az ún. alagút-diódás (más néven tunnel vagy Esaki dióda) áramkörrel. Működésének megértéséhez nézzük meg a 4. ábrát. Ha az egyik bemenetre plusz 1V-ot kapcsolunk, akkor az 1 kohmos munkaegyenes három pontban metszi az alagút-dióda nyitó irányú karakterisztikáját, de csak az 1-es vagy 3-as pont lehet stabil munkapont. A 2-es pont a karakterisztika negatív ellenállású részén van, ezért ez egy metastabil állapot. Ha feltételezzük, hogy a feszültséget a zérustól növeltük fel a + 1 V-ig, akkor egyértelműen 1-es munkapontunk marad. Ekkor az alagút-dióda kisfeszültségű állapotban van. Ez az ábra szerint kb. 35 mV, ha most a másik bemenetre is + 1 V-ot adunk, akkor 500 ohmos (két 1 kohmos ellenállás párhuzamos eredménye) munkaegyenesünk lesz a 4-es munkaponttal. Ekkor az alagút-dióda nagyfeszültségű (ábrán kb. 450 mV-os) állapotba kerül. Ezután szüntessük meg az egyik bemenő jelet, a munkapontunk egyértelműen 3-as lesz, (a dióda nagyfeszültségű állapotában marad). Mindkét jelet megszüntetve újra a nullpontba kerülünk és kezdődhet minden ismét előlről.



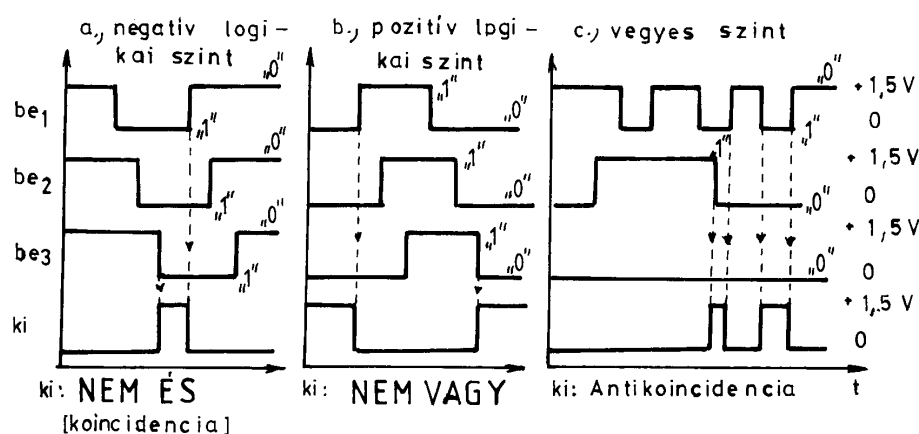
4. ábra

Végül vizsgáljuk meg, az ún. párhuzamos invertert ( 5. ábra). Ez egy három tranzisztorból összerakott „open kollektoros” áramkör. Működésének alapja az, hogy ha a bázison a tranzisztorra jellemző bázis nyitófeszültségnél kisebb (Si tranzisztornál ez kb. 0.7 V) jel található, akkor a tranzisztor teljesen zárva van, ennél nagyobb pozitív jel esetében, pedig nyitott (megfelelően nagy jel esetében erősen vezet, azaz "leül"). Természetesen az is nyilvánvaló, hogy az áramkör fázist fordít, vagyis invertál. Észre kell még azt is vennünk (6.ábra), hogy az áramkörünk funkciója erősen függ a logikai szintektől. A bemeneteire kapcsolt ellenállások csak a tranzisztorokat védik a figyelmetlenségből esetleg rákapcsolt túl nagy nyitó vagy záró irányú feszültségtől. Ezek az ellenállások viszont megnövelik a szükséges nyitófeszültség nagyságát.



5. ábra

A következő ábrán a megszokottól eltérő logikai szinteket is láthatunk. Ennek megismerése, azért szükséges, mert a valóságos detektorok nem teszik meg nekünk minden esetben azt a szívességet, hogy a tisztán elméleti alapon tárgyalt jelalakokat állítsa elő, és mivel a jelformálás időbeli hibát, de leginkább időfelbontási romlást okoz, ezért a nyers (a detektorokból közvetlenül, átalakítás nélkül kijövő) jeleket kell felhasználnunk a koincidencia vizsgálatához. Ezek a jelek viszont bármilyen amplitudójú, polaritású, és alakúak is lehetnek!



6. ábra.

(Mellesleg érdemes észrevenni, hogy:

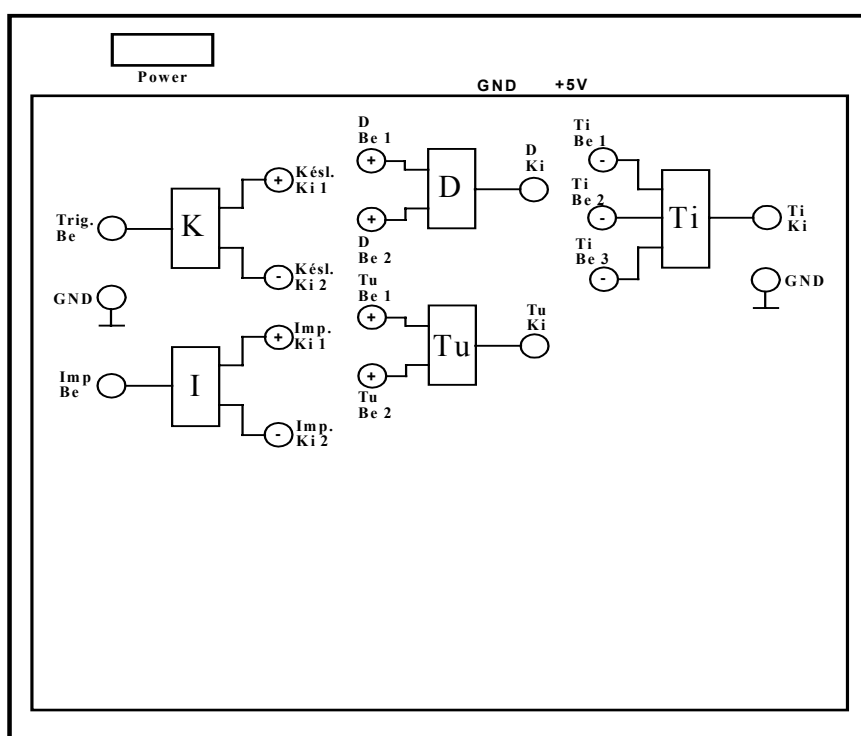
1./ ha un. negatív logikai szintekkel dolgozunk, akkor a kimeneten az "AND" negáltja (NAND) jelenik meg. Természetesen, mivel ebben az esetben csak a jelek egyidejűsége esetén van csak kimenőjel, ezért ez mintegy koincidencia kapcsolásként fog működni. (Lásd a 5. ábra első oszlopát)

2./ Viszont, ha pozitív logikai szintű jeleket adunk ugyanezen áramkör bemeneteire, (5. ábra második oszlop.) akkor a kimenetén a "OR" negáltját (NOR-t) kapjuk.)

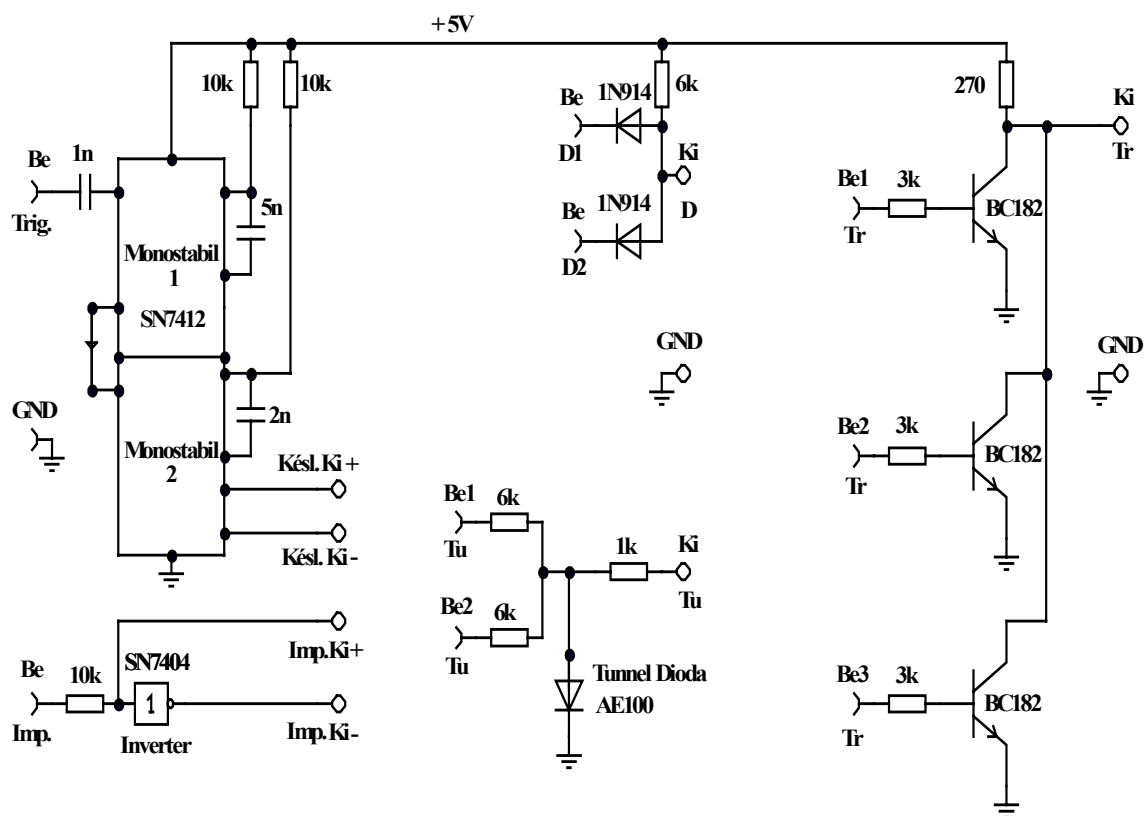
A mérőpanelünk ezen a három vizsgálandó áramkörön kívül tartalmaz még:

Egy IC-s kettős monostabil multivibrátorból álló késleltető és uniformizáló áramkört. Ez az egység két bemenettel rendelkezik (nevezetesen: trig. és nuc. ), amelyeket, vagy a generátor trigger ( sync.out ), vagy a nukleáris egység kimenő pontjaira kötünk. Ezekből a két monostabil kapcsolás meghatározott amplitúdójú és szélességű ( un. uniformizált ), valamint késleltetett jeleket állít elő a kimenetein.

A mérőáramkör blokk-sémáját és kapcsolási rajzát 7.-8. ábrán láthatjuk, amelyek megkönnyítik a mérések tényleges elvégzését:



7. ábra



8. ábra