

Digitális technika

Kombinációs hálózatok
Különböző típusú kimenetek összekapcsolhatósága

A digitális áramkörökben alapvetően négy kimenettípust különböztetünk meg:

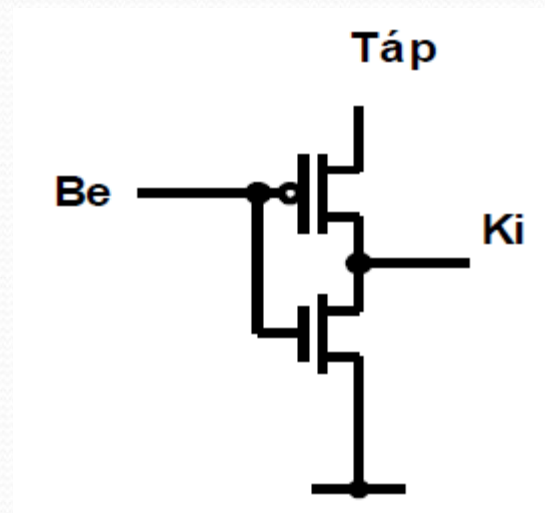
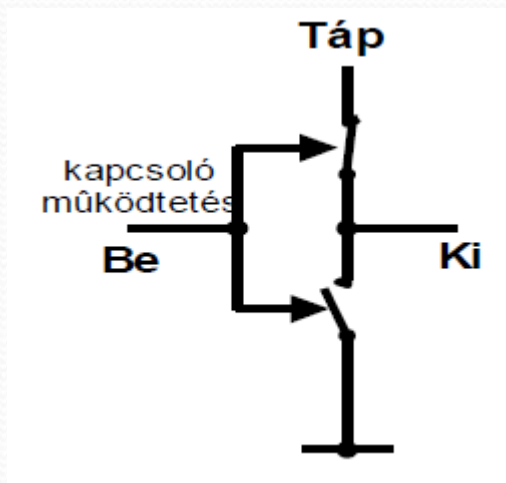
1., Totem-poolé kimenet.

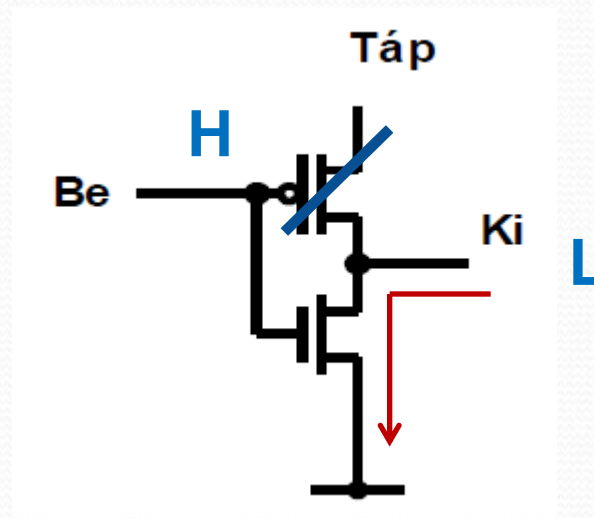
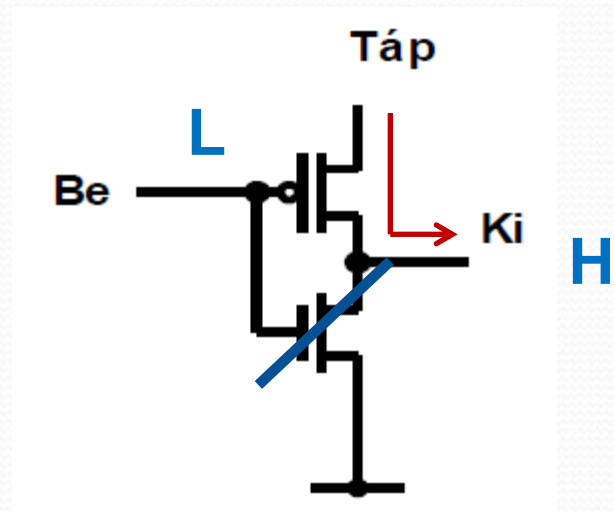
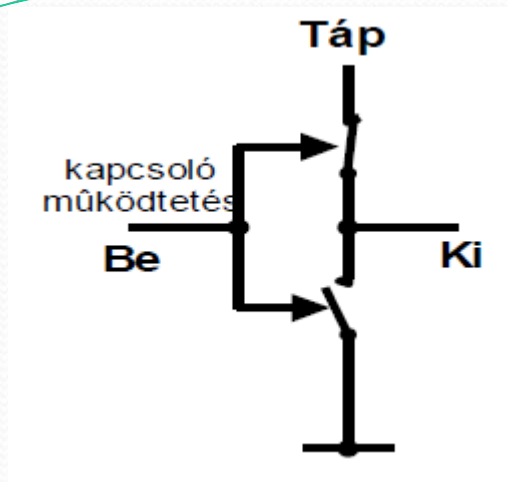
Alul egy n típusú, felül egy p típusú térvezérlésű tranzisztor van beépítve, oly módon, hogy egyidejűleg csak az egyik vezet, a másik le van zárva.

Ez az általánosan használatos kimenet. A közöséges kapuk, és a tároló elemek kimenete ezzel a kapcsolással van megoldva.

A kapcsolat felépítéséből adódóan ez a kimenet semmilyen típusú kimenettel nem köthető össze!

Az inverteres (negált) kimenet megvalósítása:





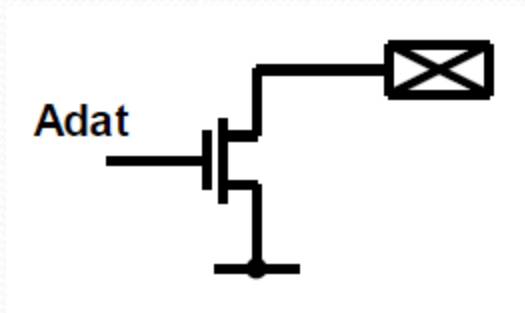
2., Nyitott Drain kimenet, Bipoláris technológiából elterjedt megnevezéssel nyitott (open) kollektoros kimenet

Csak az alsó tranzisztort építik be, és a magas szintet egy a tápfeszültség és a tranzisztor közé bekötött külső ellenállással biztosítják. Történelmileg ez a legrégebben használt megoldás. Működéséhez külső felhúzó ellenállás szükséges.

Nyitott Drain kimenet nyitott Drain kimenettel az áramkörileg megengedhető darabszámig korlátlanul összeköthető. Az egyes kimenetek alacsony szintre nézve megengedő VAGY kapcsolata értelmezett.

Ez az alapja negáló típusú nyitott kollektoros sínrendszereknek is.

Nyitott kollektoros kimenetet Totem-poole kimenettel, vagy nyitott emitteres kimenettel összekötni TILOS!



Az összekapcsolt nyitott kollektoros kimenetek ÉS kapcsolatot valósítanak meg.

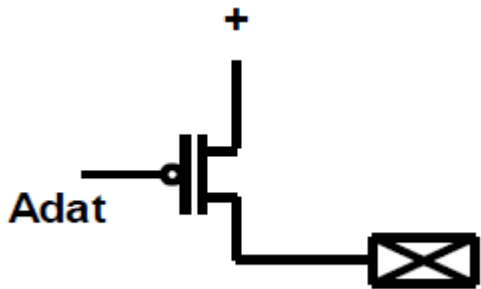
3., Nyitott SOURCE kimenet, Bipoláris technológiából átvett megnevezéssel nyitott (open) emitteres kimenet

Működéséhez a föld felé bekötött, úgynevezett lehúzó ellenállás szükséges. Ennek az ellenállásnak az értéke választható a kábel hullámimpedanciájával azonos értékűre, így módon hosszú kábeleknél is reflexiómentes átvitel valósítható meg. **Történelmileg ezt a megoldást használták először kábelek meghajtására.**

Ma a nagysebességű sínrendszerek alapelvét képezi. Az egyes kimenetek magas szintre nézve megengedő VAGY kapcsolata értelmezett.

Nyitott SOURCE kimenet nyitott SOURCE kimenettel az áramköri korlátig megengedhető darabszámig korlátlanul összeköthető.

Ezt a kimenetet Totem-pole kimenettel, vagy nyitott kollektoros kimenettel összekötni TILOS!



4., Tri-state kimenet

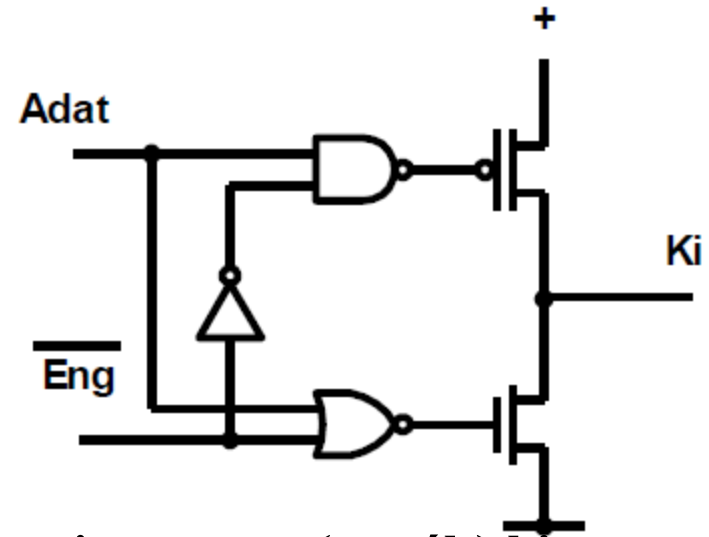
Háromállapotú kimenet, amit kifejezetten sínrendszerek kialakításához dolgoztak ki. Ennél a megoldásnál logikai 0-n és 1-n kívül egy 3-ik állapotot, a kikapcsolt meghajtásnál jelentkező lebegő Z állapotot (nagy impedanciás állapot) is megvalósítanak. Ez az állapot teszi lehetővé a kimenetek összekapcsolását.

A sín KIZÁRÓ- VAGY jellegű vezérléssel működtethető, vagyis egyszerre csak egy, és csakis egy kimenet lehet aktív. A meghajtó, kialakításától függően lehet egyenes állású, vagy negált típusú. A vezérlő (engedélyező jelére) ez úgyszintén igaz. Alapesetben csak hasonló kialakítású kimenettel köthető össze.

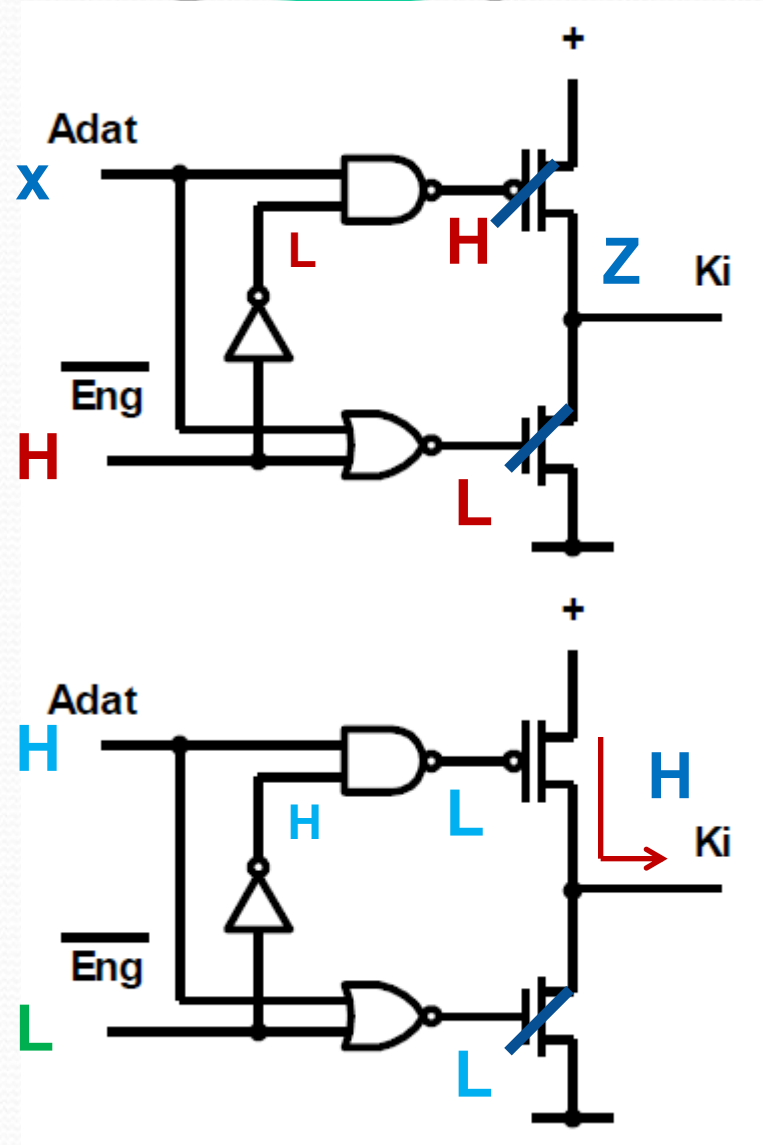
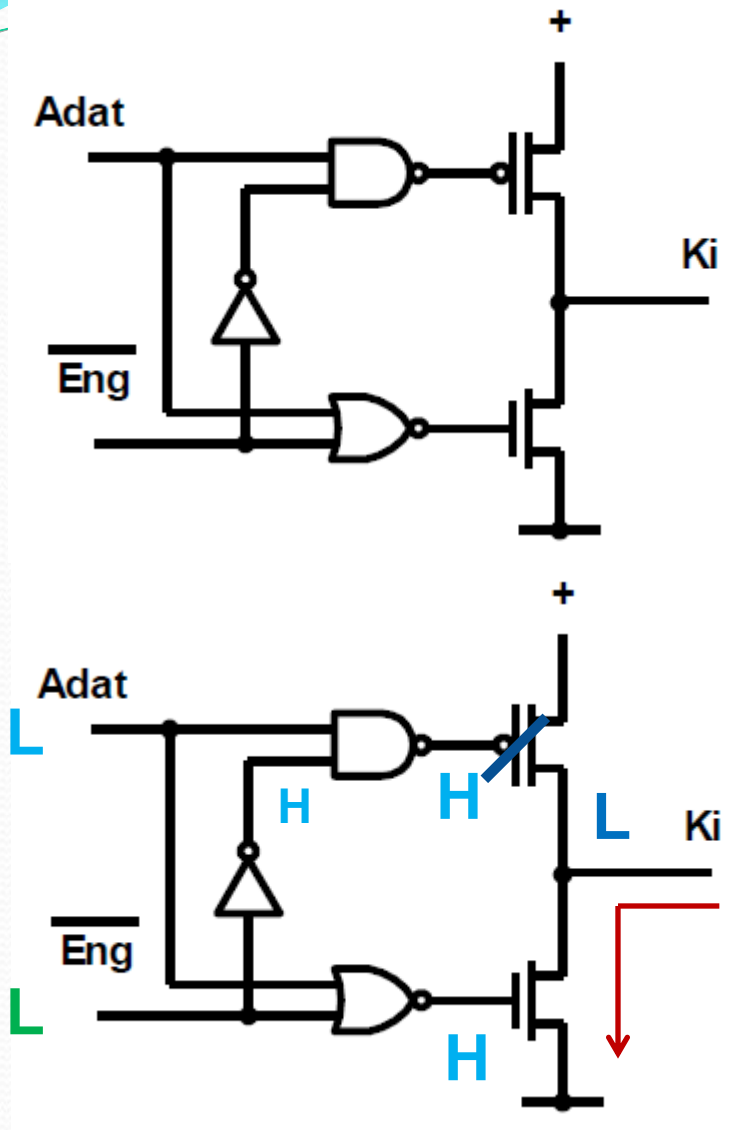
Nyitott kollektoros, vagy nyitott emitteres kimenettel csak felhúzó, illetve lehúzó ellenállás használatával kombinálható.

A kimenetek vezérlése ekkor csak Kizáró Vagy megoldású lehet.

Totem-poole kimenettel összekötni TILOS!



A nem inverteres (ponált) kimenet



Kimenetek összeköthetőségének összefoglaló táblázata:

	Totem-poole	Nyitott kollektor Nyitott drain	Nyitott emitter Nyitott source	Tri-state
Totem-poole	Tilos	Tilos	Tilos	Tilos
Nyitott kollektor Nyitott drain	Tilos	Megengedő VAGY, vezérlés, felhúzó ellenállás	TILOS	KIZÁRÓ - VAGY vezérlés, felhúzó ellenállás
Nyitott emitter Nyitott source	Tilos	TILOS	Megengedő VAGY, vezérlés, lehúzó ellenállás	KIZÁRÓ - VAGY vezérlés, lehúzó ellenállás
Tri-state	Tilos	KIZÁRÓ - VAGY vezérlés, felhúzó ellenállás	KIZÁRÓ - VAGY vezérlés, lehúzó ellenállás	KIZÁRÓ - VAGY vezérlés

Feladatok:

1., Nyitott kollektoros inverterek segítségével valósítsa meg az alábbi függvényt!

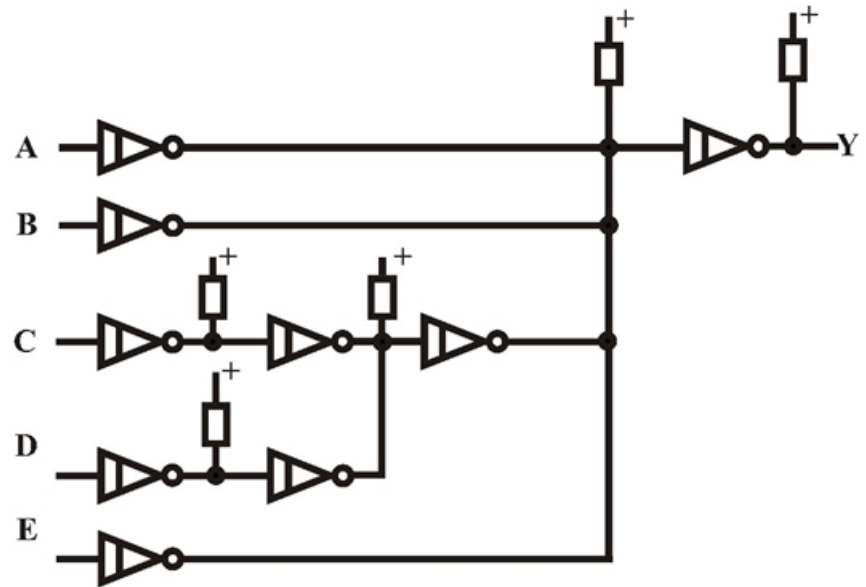
$$Y = A + B + C * D + E$$

A nyitott kollektoros kimenetek csak akkor köthetők össze, ha biztosítjuk a magas szinthez a felhúzó ellenállást. Az összekötött nyitott kollektoros kimenetek logikai ÉS kapcsolatot valósítanak meg. Így át kell írunk az egyenletet, úgy, hogy csupa ÉS kapcsolat legyen benne.

Ehhez használjuk a megfelelő De Morgan azonosságot: $A + B = \overline{\overline{A} * \overline{B}}$

Átírva az Y függvény a következő lesz:

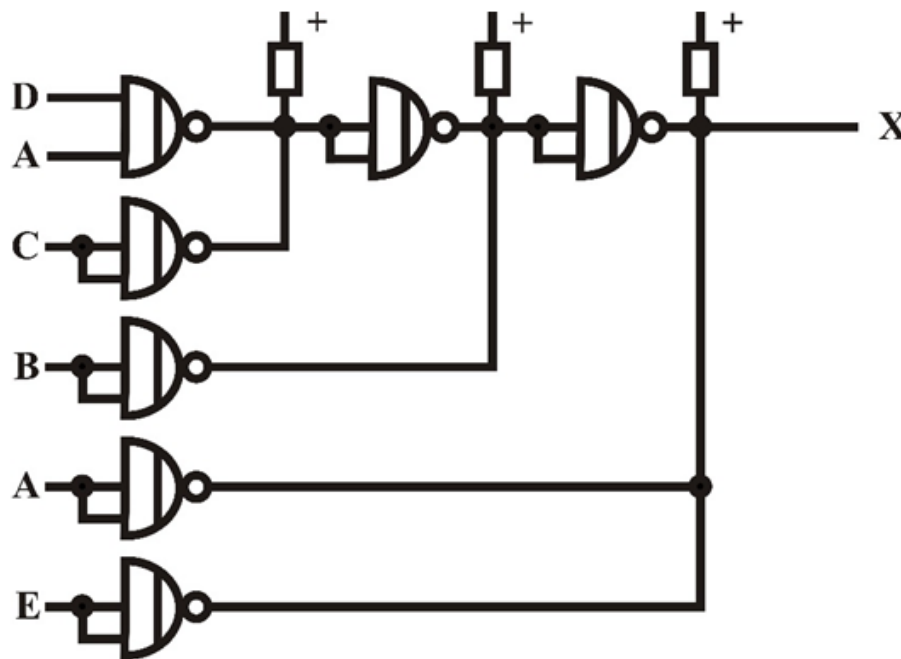
$$Y = \overline{\overline{A} * \overline{B} * \overline{C} * \overline{D} * \overline{E}}$$



2., Nyitott kollektoros ÉS-NEM kapuk segítségével valósítsa meg az alábbi függvényt! $X = \overline{A + \bar{B} * (C + D * A) + E}$

Itt nem használható inverter, ezért azt is ÉS-NEM kapuból kell előállítani. Ezt legegyszerűbben úgy tudjuk megtenni, hogy összekötjük az ÉS-NEM kapu bemeneteit. Átírjuk a függvényt a megfelelő azonosság alkalmazásával:

$$X = \bar{A} * \bar{\bar{B} * (C + D * A)} * \bar{E} = \bar{A} * \bar{\bar{B}} * \bar{\bar{C}} * \bar{\bar{D}} * \bar{\bar{A}} * \bar{E}$$



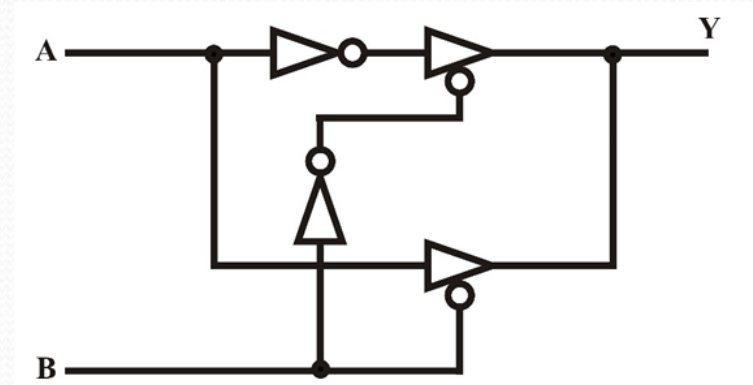
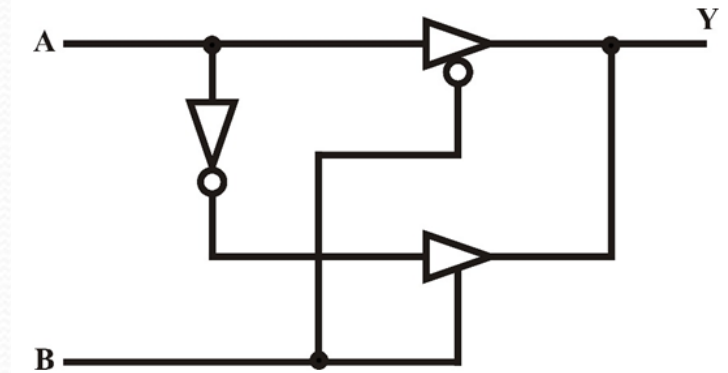
3., Alakítson ki alacsony, illetve magas szinttel engedélyezett tri-state alapkapu felhasználásával KIZÁRÓ VAGY kapcsolatot!

A KIZÁRÓ VAGY kapcsolatot az alábbi módon tudjuk felírni:

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

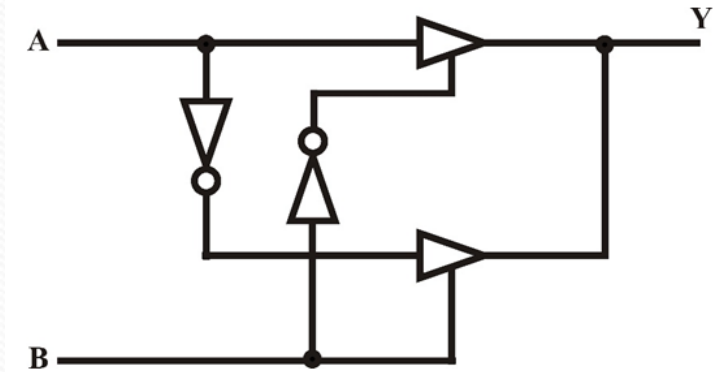
$$Y = A * \bar{B} + \bar{A} * B$$

4., Alakítson ki alacsony szinttel engedélyezett tri-state alapkapu felhasználásával KIZÁRÓ VAGY kapcsolatot!



5., Alakítson ki magas szinttel engedélyezett tri-state alapkapu felhasználásával KIZÁRÓ VAGY kapcsolatot!

$$Y = A * \bar{B} + \bar{A} * B$$



Önállóan megoldandó feladatok

1., Nyitott kollektoros inverterek segítségével valósítsa meg az alábbi függvényeket!

$$Y = \overline{A * B * C + D * E * F}$$

$$X = A * (\overline{B + D}) * \bar{C}$$

$$Z = \bar{A} + C * B + E + (D * F + E)$$

2., Nyitott kollektoros ÉS-NEM kapuk segítségével valósítsa meg az alábbi függvényeket!

$$Y = \overline{A * B + C * D + E * F}$$

$$X = A + \overline{C * D * E} + \bar{B}$$