

Jelterjedési időviszonyok, Hazárd

Eddig csak a tisztán logikai működést vizsgáltuk:

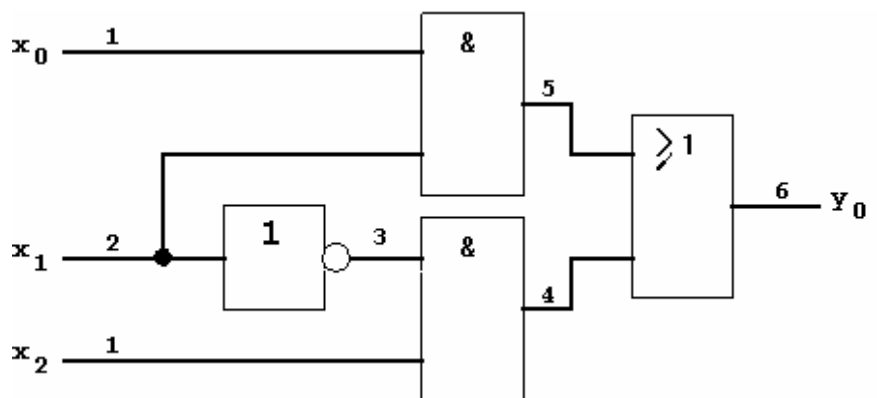
pl. igazságtáblázat, KV-diagram

Az egyszerűsítés után megvalósított kombinációs hálózat ellenőrzése az igazságtáblázat alapján történik, **viszont** meg kell várni, hogy a bemeneti változás kiváltotta átbillenési folyamatok mindegyike végigterjedjen a hálózaton és a kimenetek beálljanak.

Amíg a kimenetek be nem állnak, a köztes kimeneti értékek „hibásak” lehetnek, ezeket nem szabad kiértékelni.

Példa

hazárd kialakulására:



A KV-diagramban bejelölt állapotváltáskor

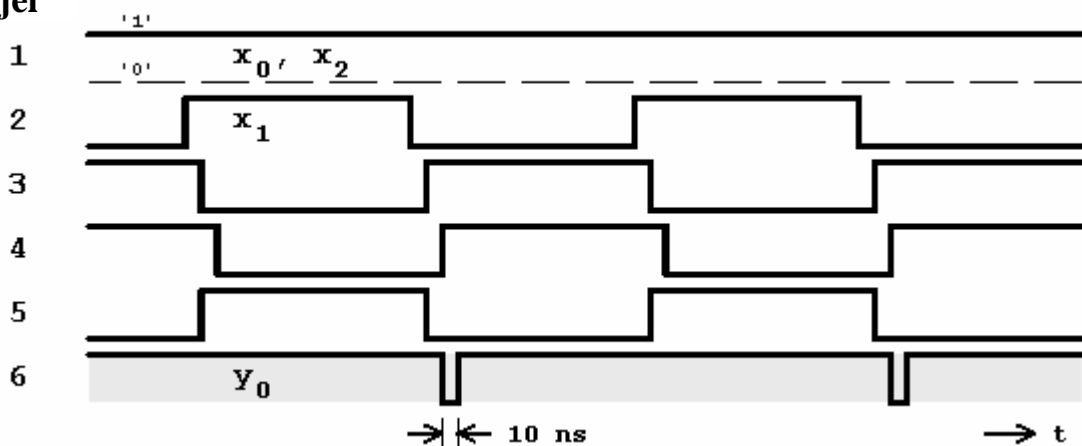
(x_1 : „1” → „0”
 x_0, x_2 nem változik)

	x_0		x_1
y_0	0	0	0
x_2	1	1	0

a kimenetnek logikailag nem lenne

szabad változnia, viszont mégis bekövetkezhet egy rövid idejű állapotváltás.

jel



→ ← 10 ns

→ t

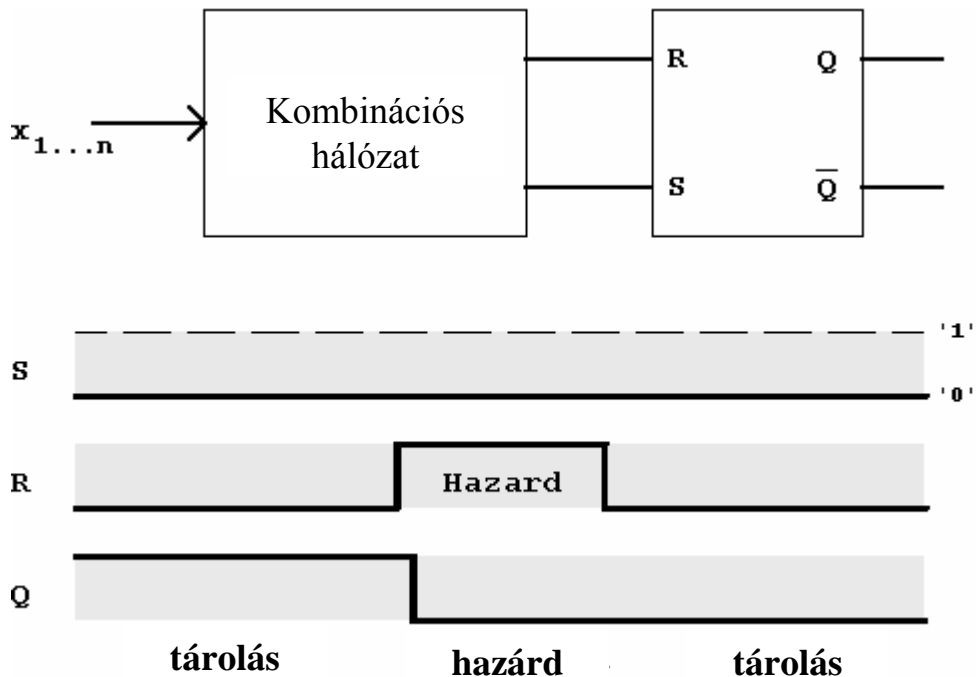
Jelterjedési időviszonyok, Hazárd

Hazárd-dal rendelkezik az a kapcsolás, amelyiknél az összes lehetséges bemeneti jelváltozás valamelyikekor felléphet kimeneti zavarimpulzus.

Példa a hazárd jelentőségére:

Az RS-flipflop vezérlő bemeneti jeleit egy kombinációs hálózat állítja elő, mely hazárdot tartalmaz.

Elvileg a flipflopnak tárolási állapotban kell lenni, azaz $R=S=„0”$.



A kapcsoláson belüli különböző jelterjedési idők által okozott hibák okainak felderítése és elhárítása gyakran nehézkes és a kapcsolás körülményes újratervezését igényli.

Jelterjedési időviszonyok, Hazárd

Hazárdok típusai

Hazárdok felosztása

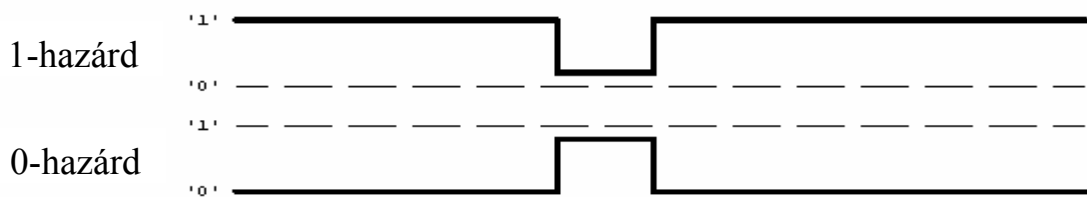
előidéző ok (egyben elhárításuk bonyolultsága) szerint

- logikai hazárdok
- funkció-hazárdok

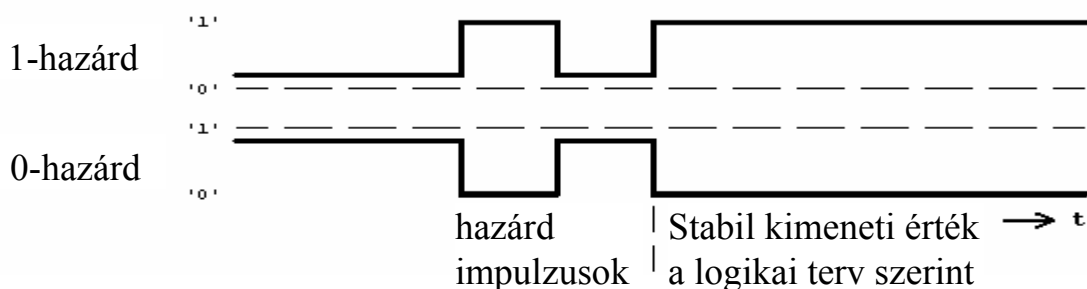
viselkedésük szerint

- statikus hazárdok és dinamikus hazárdok

Statikus hazárd-impulzusok



Dinamikus hazárd-impulzusok



Logikai hazárd-ról akkor beszélünk, ha a kombinációs hálózatban egyetlen bemeneten megjelenő jelszint-váltás bármelyik kimeneten hazárdimpulzust válthat ki.

Az ilyen átbillenési folyamatokat „**egykomponenses átmeneteknek**” nevezzük.

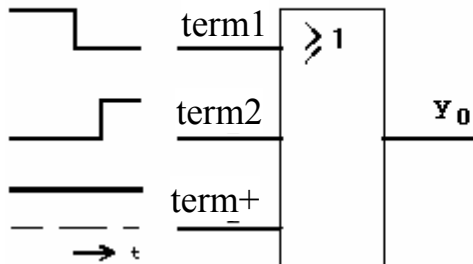
Logikai-hazárdok jelentkezésének három feltétele van:

- A bemenetről érkező jel-hullám a hálózaton belül elágazik.
- A jelek egy kapunál (pl. a kimenetnél) ismét összefutnak.
- Az adott jelterjedési-útvonalakon jelterjedési-időkülönbségek lépnek fel.

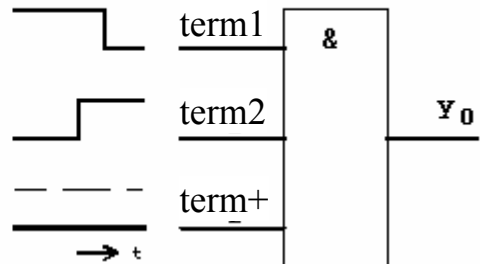
Jelterjedési időviszonyok, Hazárd

Logikai-hazárd

statikus 1-hazárd



statikus 0-hazárd



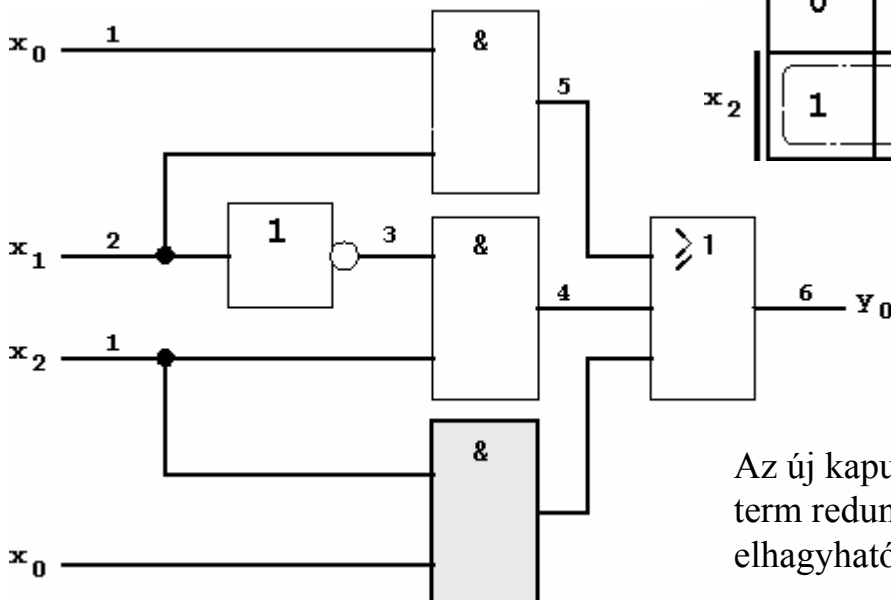
Statikus 1-hazárd általában akkor lép fel, ha két term (bemenő változók időkülönbséggel összefutó jelhulláma) OR-kapura fut be. Rövid időre term1 és term2 is „0” állapotot vesz fel, ami a kimeneten egy $y_0 = „0”$ hazárdimpulzust (1-hazárd) okoz.

Megoldás: egy új, közös term (term+) létrehozása, mely az egykomponenses átmenet idejére stabil „1”-es szinten marad.

Párhuzamosan érvényes ez a statikus 1-hazárdra is. (AND-kapu, két term rövididejű „1”-állapota \rightarrow kimeneten „1” hazárdimpulzus,

Megoldás: közös term, mely az átmenetet „0” szinttel áthidalja)

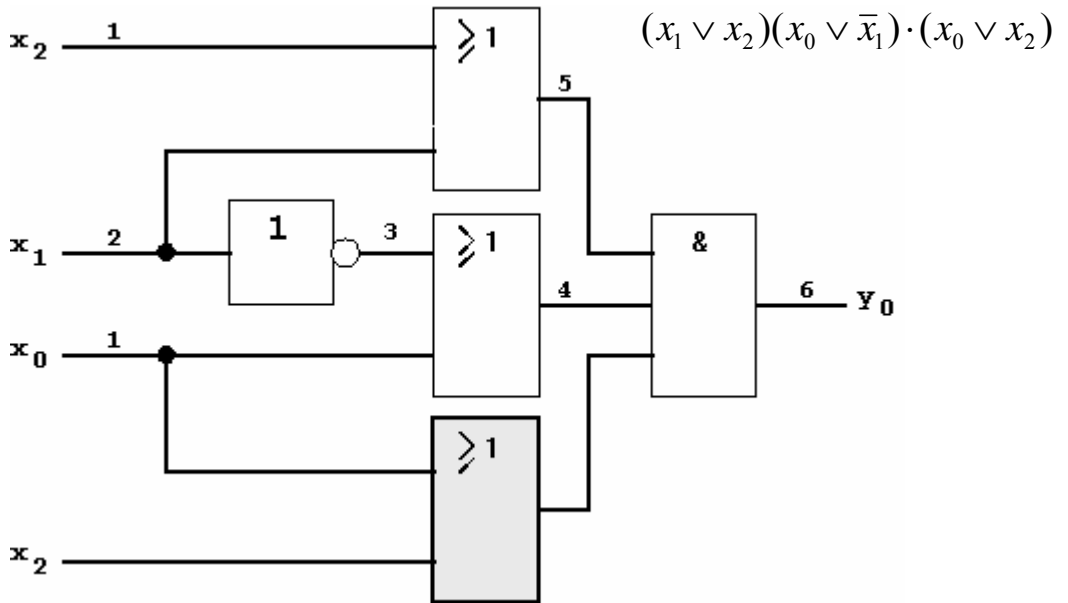
Példa: fenti példa hazárdjának kiküszöbölése



Az új kapuval létrehozott új term redundáns, abszolút elhagyható.

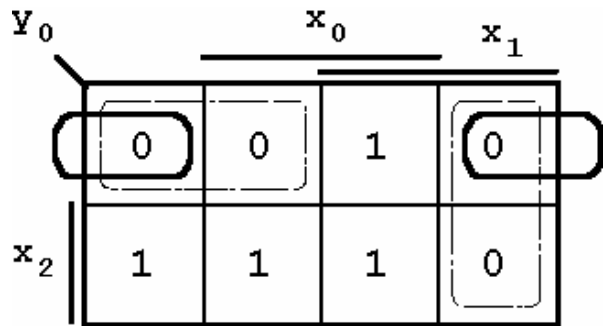
Jelterjedési időviszonyok, Hazárd Logikai-hazárd

Példafüggvény OR/AND megvalósításban:

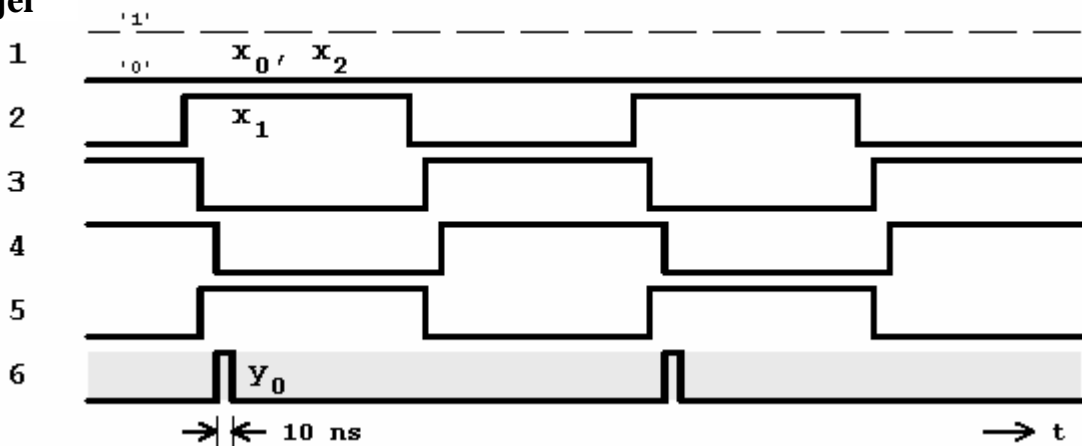


A KV-diagramban bejelölt állapot-
váltásokor (x_1 : „1” → „0”
 x_0, x_2 nem változik)

(egykomponenses átmenet)
a kimenetnek logikailag nem lenne
szabad változnia, viszont mégis
bekövetkezhet egy rövid idejű
állapotváltás (0-hazárd).



jel



Jelterjedési időviszonyok, Hazárd

Funkció-hazárd

Funkció-hazárd-ról akkor beszélünk, ha a kombinációs hálózat több bemenetén megjelenő egyidejű jelszint-váltás vált ki a kimeneten hazárdimpulzust.

Az ilyen átbillenési folyamatokat „**többkomponenses átmeneteknek**” nevezzük.

Ez a fajta hazárd nagyon gyakran előfordul a logikai függvények működéséből eredően.

A már elhárított logikai hazárd esetében is az egyszerre változó bemeneti jelek funkció-hazárdot okozhatnak:

Pl. $x_1 : „1” \rightarrow „0”$ és $x_2 : „0” \rightarrow „1”$

Az ideális egyidejű átváltás (KV-diagramban az átló mentén) az invertálás átfutási ideje miatt nem következhet be.

		x_0		x_1
Y_0		0	0	1
				0
	x_2	1	1	1
				0

Diagram details: The table is a 2x4 grid. The top row is labeled Y_0 on the left. The second and third columns are grouped under x_0 , and the fourth column is labeled x_1 . The first column contains values 0, 0, 1, 1. The second column contains 0, 1. The third column contains 1, 1. The fourth column contains 0, 0. A dashed line labeled (1) goes from the top-right cell (0,1) to the bottom-left cell (1,0). A dashed line labeled (2) goes from the top-right cell (0,1) to the bottom-right cell (1,1). A solid arrow points from the top-right cell (0,1) to the bottom-left cell (1,0).

Ha a valós átmenet az (1) útvonalon következik be, a függvény kimenete rövid ideig a „0” értéket fogja felvenni.

Ha az átmenet a (2) útvonalon történik, akkor nem változik a kimenet értéke.

A funkció-hazárd tehát a logikai függvény tulajdonsága. Elhárításához a többkomponenses átmenetet át kell alakítani egy sor egykomponenses átmenetté (szétbontani). \rightarrow nagyon lelassítja a működést megoldást a „szinkronizálás” jelenthet

A logikai hazárdok elkerülése minden esetben megoldható a kapcsolás átalakításával. Ehhez elegendő az **összes** prímisszű megvalósítása.

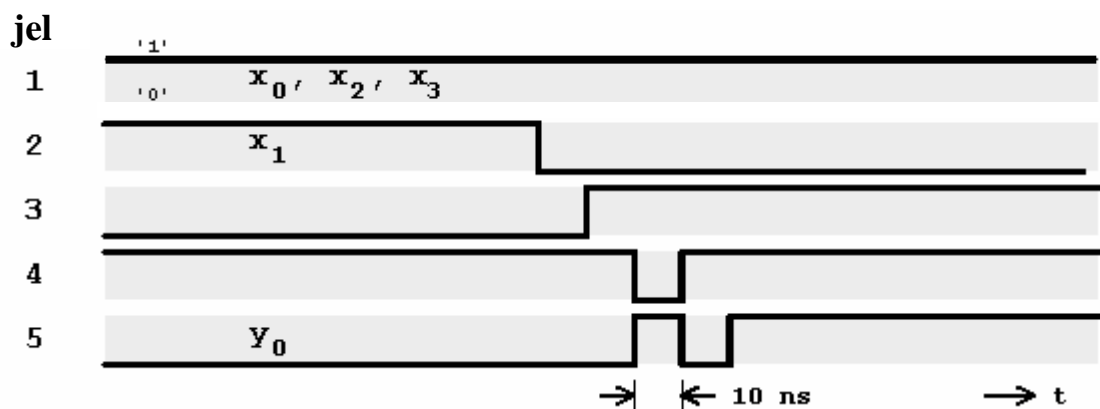
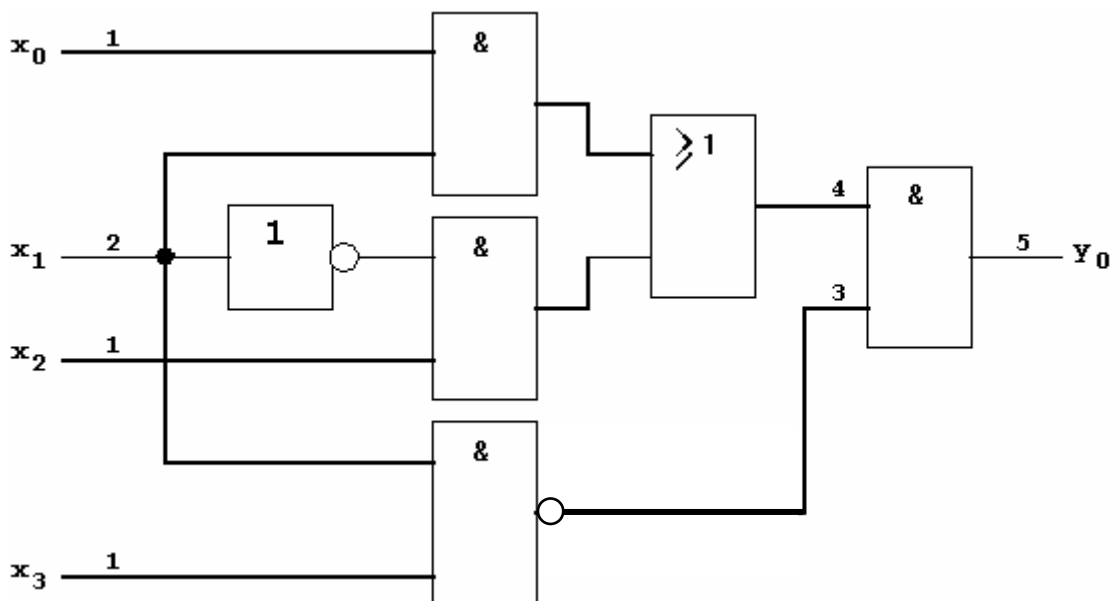
Jelterjedési időviszonyok, Hazárd

Dinamikus-hazárd

Dinamikus hazárd-impulzusokat egy kimeneti jelszint-változás előtt közvetlenül fellépő statikus hazárdok váltanak ki. A statikus hazárd lehet logikai- vagy funkció-hazárd is.

(Dinamikus hazárd keletkezhet akkor is, ha a statikus hazárdnak az átfedésére létrehozott jel-impulzus „elkészik”.)

Példa dinamikus hazárdra: $y_0 = \overline{(x_1 \cdot x_3)} \cdot [(\overline{x_1} \cdot x_2) + (x_1 \cdot x_0)]$



A példa dinamikus hazárdjának okozója a 4-es jelvezetéken fellépő statikus logikai 1-hazárd-impulzus.

Az ilyen dinamikus hazárdokat az eredeti logikai hazárdok megszüntetésével lehet megakadályozni.