

Kalmár László

Levelek a logikai gépről

Kalmár László 1957-ben - többek között - a logikai gép tervezésével és kivitelezésével foglalkozott. Az alábbi levelekben beszámol Pekingben tanuló lányának a logikai gép építésének eseményeiről és egyben igyekszik közérthető módon elmagyarázni bölcsész hallgató lányának a logikai gép működését.

(A kézírást Kalmár Éva bocsátotta az Adattár rendelkezésére)

Tartalom

Kézírást levélrészletek.....	(4 oldal)
Levél szövegek leírata.....	(16 oldal)
Kézzel rajzolt sémák.....	(12 oldal)

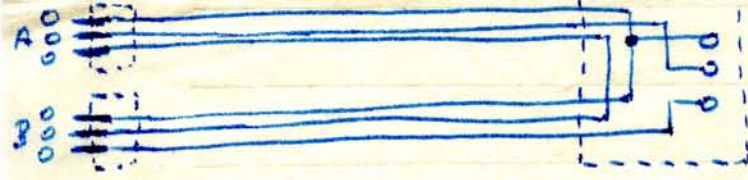
mate), a kömlesztő elrendezésben:
 A 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0
 B 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0
 stb.

Pl. az A jeltűzű hűvelje leírás a kömlesztő mindegyik egyike
 váltócsinálásokra mozgó rugója-hoz van vezetve (mindegyik leírás
 zírva hűvelje mániá váltócsinálásokra mozgó
 rugója-hoz), a felvétel a jelfeszítőkeresztől kézo-
 latti, az első pedig a jelfeszítőkeresztől leírás alól rugója-
 hoz. (A felvételben a kömlesztő csinálások a teljesség
 jeltűzű jeltűzű; a váltócsinálások 2 az egyik, 2 a másik oldalon
 van.)

H 0 0 0 0 0 0
 0 0 0 0 0 0

de ingtan jeltűzű hűvelje leírás (3-lyukú kömlesztő) vezetve a kömlesztő
 is: ha a kömlesztő ikertűzű (a magyarázó jelfeszítő jelfeszítő magyarázó
 va), akkor mindegyik kömlesztő kömlesztő hűvelje az alól van (a
 magyarázó váltócsinálásokra mozgó is a teljesség felvétel alól rugója-
 hoz) ömlesztőcsinálásokban, ha pedig az ikertűzű hűvelje (a magyarázó jelfeszítő
 van vezetve ömlesztőcsinálásokban (a magyarázó váltócsinálásokra mozgó is a teljesség felvétel
 tömlesztő alól rugója-
 hoz) is ~~van~~ perre az első esetben a felvétel, az utóbbiban az alól van. Ezen vezetve a kömlesztőket magyarázó is dolgoz
 van magyarázó; ha egy kömlesztő (kömlesztőben vezetve mindegyik jeltűzű
 ikertűzű) kömlesztő hűvelje az alól van vezetve ömlesztőcsinálásokban, a felvétel
 minis, akkor azot mondom, a kömlesztő vezetve a kömlesztő az ↑, ha
 pedig az alól van vezetve ömlesztőcsinálásokban, akkor azot mondom, hogy
 a kömlesztő vezetve a kömlesztő ikertűzű felvétel magyarázó.

Ha most hogyan vezetve a kömlesztőket, hogy az ömlesztő ikertűzű
 mi a kömlesztő ikertűzű a kömlesztő ikertűzű van vezetve ikertűzű
 amely a magyarázó jelfeszítő magyarázó ikertűzű alól magyarázó felvétel magyarázó
 hoz vezetve a kömlesztő hűvelje, amelyet a hűvelje ikertűzű köm-
 leltározás magyarázó kömlesztő) magyarázó be. Mindegyik kömlesztő
 vezetve tartozásik egy mindegyik hűvelje. Ha a mindegyik hűvelje (hűvelje
 let kömlesztő ikertűzű vezetve ikertűzű, akkor két vezetve vezetve ikertűzű, amelyet
 3-3 kömlesztő is a vezetve ikertűzű (in. hűvelje) jut, ezek egy dolgoz be
 vezetve, amelyet magyarázó mindegyik hűvelje magyarázó, a dolgoz ismét van
 egy kömlesztő a hűvelje hűvelje hűvelje van, hogy a dolgoz van
 in. hűvelje kömlesztő vezetve alól van egy a kömlesztő kömlesztő mindegyik
 vezetve ikertűzű felvétel magyarázó, ha a hűvelje vezetve a vezetve hűvelje
 azik dolgoz be ikertűzű vezetve van kömlesztő ikertűzű magyarázó, amelyet
 vezetve alól van a kömlesztő van hűvelje kömlesztő ikertűzű felvétel magyarázó, an-
 lyiken a kömlesztő kömlesztő mindegyik vezetve ikertűzű. Pl. az a kömlesztő kömlesztő
 hűvelje vezetve (a vezetve hűvelje) hűvelje
 hűvelje a dolgoz be ikertűzű a dolgoz
 a hűvelje vezetve nem vezetve felvétel
 ha azon hűvelje kömlesztő vezetve alól van
 amelyet be dolgoz be, az ↑ ikertűzű felvétel
 magyarázó, akkor a kömlesztő kömlesztő is vezetve



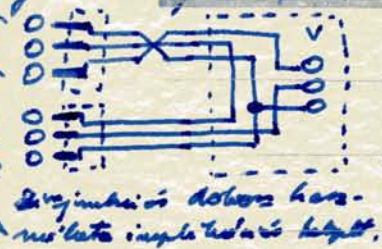
felvétel magyarázó (hűvelje azik a vezetve ikertűzű!), ha vezetve az egyike, vagy ~~vezetve~~ a vezetve
 vezetve mindegyik a kömlesztő ikertűzű felvétel magyarázó, akkor a kömlesztő kömlesztő
 vezetve alól van a kömlesztő ikertűzű felvétel magyarázó (hűvelje a vezetve ikertűzű!).
 hűvelje a kömlesztő kömlesztő tartozás mindegyik hűvelje ikertűzű is hűvelje ikertűzű.

Így! Így, ha vezetve, jeltűzű-c (hűvelje!) is hogy hűvelje jeltűzű.
 Jeltűzű magyarázó a hűvelje! Magyarázó vezetve ikertűzű hűvelje.

* Pl. ha a hűvelje ikertűzű hűvelje hűvelje A ill. B jeltűzű hűvelje hűvelje
 magyarázó, akkor a kömlesztő kömlesztő vezetve alól van az A B kömlesztő ikertűzű
 felvétel magyarázó.

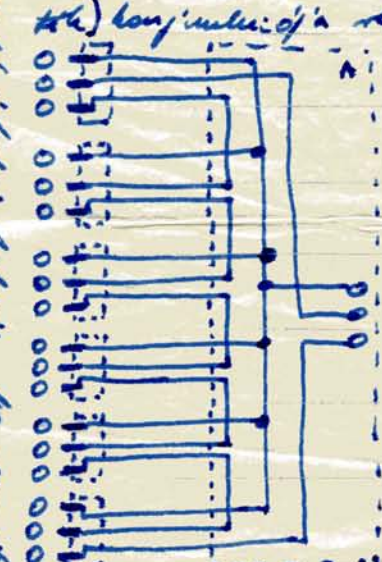
A számításokat meg lehet csinálni a kézikönyv alapján, ha nem olyan sokan vannak a csapatban.

№ 69. A val (később a drótközelítés). Felmerülhet, hogy az implikációs doboz a dió-
implikációt csak abban az esetben, hogy a felírás a dió is jól megfogható felar-
sóló. Ez azt mutatja, implikációs dobozra nincs is szükség (nem is mind-
szükség), hiszen ezt a felírású négy is megírhatjuk, hogy a dió-junkció doboz
jól működik fordítottan dugaszoljuk (lásd az ábrát). Itt, a 第 三 頁



Dió-junkció doboz ha-
már lehet implikációs felírás.

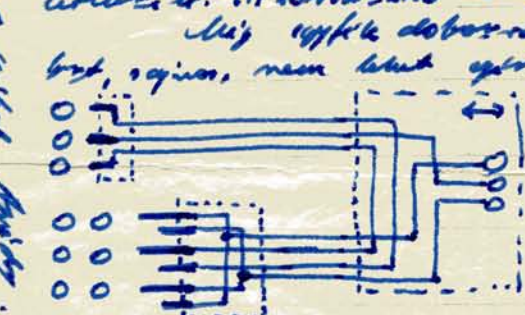
Dió-junkció doboz is felírás: ha egy dió-junkció dobozot
megfordítunk (dugaszoljuk is, ha maradjon ki a dió is), úgy, hogy
a dió-junkció (dugaszoljuk ki a dió) helyére maradjon, a felírás
pedig helyet most az ábrán, akkor dió-junkció do-
boz lesz belőle (kiszámított csak össze a dió-junk-
ció doboz ábráját № 66 levelen ábrájával!). Nem is
mindent kell tudni a dobozról, mert az a felírás (lásd a felírásról).



Dió-junkció doboz ha-
már lehet implikációs felírás.

Dió-junkció doboz is felírás: ha egy dió-junkció dobozot
megfordítunk (dugaszoljuk is, ha maradjon ki a dió is), úgy, hogy
a dió-junkció (dugaszoljuk ki a dió) helyére maradjon, a felírás
pedig helyet most az ábrán, akkor dió-junkció do-
boz lesz belőle (kiszámított csak össze a dió-junk-
ció doboz ábráját № 66 levelen ábrájával!). Nem is
mindent kell tudni a dobozról, mert az a felírás (lásd a felírásról).

Dió-junkció doboz is felírás: ha egy dió-junkció dobozot
megfordítunk (dugaszoljuk is, ha maradjon ki a dió is), úgy, hogy
a dió-junkció (dugaszoljuk ki a dió) helyére maradjon, a felírás
pedig helyet most az ábrán, akkor dió-junkció do-
boz lesz belőle (kiszámított csak össze a dió-junk-
ció doboz ábráját № 66 levelen ábrájával!). Nem is
mindent kell tudni a dobozról, mert az a felírás (lásd a felírásról).



Dió-junkció doboz ha-
már lehet implikációs felírás.

Dió-junkció doboz is felírás: ha egy dió-junkció dobozot
megfordítunk (dugaszoljuk is, ha maradjon ki a dió is), úgy, hogy
a dió-junkció (dugaszoljuk ki a dió) helyére maradjon, a felírás
pedig helyet most az ábrán, akkor dió-junkció do-
boz lesz belőle (kiszámított csak össze a dió-junk-
ció doboz ábráját № 66 levelen ábrájával!). Nem is
mindent kell tudni a dobozról, mert az a felírás (lásd a felírásról).

Dió-junkció doboz is felírás: ha egy dió-junkció dobozot
megfordítunk (dugaszoljuk is, ha maradjon ki a dió is), úgy, hogy
a dió-junkció (dugaszoljuk ki a dió) helyére maradjon, a felírás
pedig helyet most az ábrán, akkor dió-junkció do-
boz lesz belőle (kiszámított csak össze a dió-junk-
ció doboz ábráját № 66 levelen ábrájával!). Nem is
mindent kell tudni a dobozról, mert az a felírás (lásd a felírásról).

1957. április 19. No. 58

A logikai gép rajzai nem akarnak elkészülni, nemhogy maga a gép. Mindig van valami új ötlet, amely módosítást kíván. Most egyrészt Székely-Doby akarja megcsinálni mégiscsak egyik ötletemet, amely gyorsítaná némileg a gép működését, de amit nem tudtam megvalósítani, végül is letettem róla. (Székely-Doby pesti villamosmérnök, matematikus aspiráns Egervárynál, [...] most a jövő héten jön le Bolyai társulati előadást tartani). Másrészt Bakosnak újabb ötletei vannak a „jó sorrendre nézve”, annak alapján átdolgozom az eddigi rajzokat is. No de már sokat írtam a gépről olyasmit, amit nem értesz, ideje hát, hogy elmagyarázzam, milyen lesz a gép. Persze ez csak néhány levélben lehetséges. Elkezdem azzal, hogy néz ki kívülről, ez ugyan kevésbé lényeges, de mégis kell, hogy el tudd képzelni.

A tulajdonképpeni logikai gép olyanféle lesz, mint egy nagyobbfajta rádió: az oldallapja 54cmx54cm, az előlapja valamivel hosszabb persze. Nem közvetlenül a hálózati konnektorba lesz dugaszolva, hanem egy „hálózati egységen” át csatlakozik, mert nem 220 (vagy 110) volt váltóáramú feszültség, hanem 48 V egyenirányú feszültség kell neki. A hálózati egység egy kisebb, külön doboz; célja a 220V letranszformálása egy transzformátor segítségével, majd egyenirányúsítása szelén-egyenirányítókából összeállított ún. Graetz-egységgel. Ezt a kisebb dobozt - amelynek az előlapján voltmérő és ampermérő is lesz - dugaszoljuk a hátlapján lévő zsinórral a fali konnektorba, a logikai gépet pedig ugyancsak a hátlapján baloldalt levő zsinórral a hálózati egység előlapján jobboldalt levő konnektorba (amely tehát 48V egyenfeszültséget ad). A géphez tartozik még 36 „műveleti kábel” (villanyzsinórok gumiszigeteléssel, azon belül bonyolultan húzódó drótokkal, egyik végén néhány dugasszal (olyannal, amit a konnektorba dugaszol az ember, de nem két, hanem háromágú villa), a másik végén egy-egy zsinóron függő konnektorral, amin szintén három lyuk van 2 helyett. Háromféle ilyen műveleti kábel lesz, mindegyikből 12-12, ún. *konjunkciós kábelek*, amelyek mindegyikén 6 db háromágú dugaszoló villa van, aztán ún. *diszjunkciós kábelek*, amelyek 2-2 db ilyen villa van, meg ún. *ekvivalencia-kábelek*, amelyeken 1-1 db háromágú meg 1-1 db hatágú villa van (a hat ág két sorban, egy sorban 3-3), no meg persze háromlyukú konnektor mindegyik kábelben van. Ezekkel a műveleti kábelekkel dugaszolunk össze a gépnek adandó feladatnak megfelelően egy áramkört. Evégett a gép jobboldalán van egy *hüvelymező*, amelynek a baloldalán (ha szemközt nézzük) 8 sorban, soronként 6-6 hüvelyhármás van, egy-egy hüvelyhármás 3 egymás alatt lévő *banánhüvely*ből áll, amelyek egy-egy háromlyukú konnektor szerepét töltik be. Ezekbe dugaszoljuk a műveleti kábelek egy részének villáit, más részüket pedig előző műveleti kábelek függő háromlyukú konnektorokba; végül az utolsó műveleti kábel függő

konnektorába a gép hátlapjából jobboldalt kilógó zsinórt dugaszoljuk be a rajta levő háromágú villa segítségével. Közben még „átkötő zsinórokat” is használunk; ezek egyik végén egy, a másik végén pedig némelyiken egy, némelyiken két háromágú villa van; az előbbi szintén a hüvelymező valamelyik hüvelyhármásába, vagy valamelyik műveleti kábelén függő háromlyukú konnektorba dugaszoljuk, az utóbbit vagy utóbbiakat pedig olyan hüvelyhármásokba, amelyek a gép jobb oldalának közepén helyezkednek el, és *többszöröző konnektor* a nevük; jobban mondva a közép két szélén (ugyancsak 8 sorban, minden sorban a két szélén egy-egy ilyen többszöröző konnektor van), köztük olyan hüvelyhármások, amelyekbe szintén lehet műveleti kábelek dugaszait dugni, ilyen minden sorban 8-8 van (4-4 aztán egy kis köz, aztán megint 4-4). Van még ezen a jobb oldallapon 8 sorban 3-3 *rövidzáró hüvelyhármás*, ide a konjukciós kábelek esetleges szabadon maradó villáit dugaszoljuk. – A készülék előlapján fent piros és zöld kis lámpák vannak, ilyenből 9-9 van: a felső sorban a pirosak, alattuk a zöldek, 1 piros és egy zöld baloldalt távolabb a többitől, meg tőlük jobbra két fehér lámpa, az egyik azt jelzi, hogy a gép működőképes állapotban van, a másik a pislogásával jelzi, ha a gép egy-egy feladat megoldása során befejezte munkáját. A piros és zöld lámpák alatt még egy sor fehér lámpa van, 9 darab: 0, 1, 2, ... 8 számokkal ellátva. Az előlapon lent kattánós (nem csavarós) villanykapcsolók vannak, amelyek *indítókulcs*, *automata-kézi átkapcsoló kulcs*, *továbbító kulcs*, *igaz-hamis átváltó kulcs* névre hallgatnak. A gép baloldali lapja üres, legfeljebb egy világító lámpa lesz rajta, mert ott írja fel az ember az eredményt, de lehet, hogy ez a lámpa a hálózati egységre kerül. Persze a gép teteje és alja is üres; a hátlapján még egy zsinór lesz háromágú villával, azt egy külön kis dobozba, a *számláló egységbe* kell dugaszolni, amelyek viszont 8 villával (sorra 3, 6, 9, ... 24 ágúak, például a 24 ágún 8 sorban van 3-3 villaág) a hüvelymezőbe, a műveleti kábelek konnektoraiba és a többszöröző konnektorok közötti hüvelyhármásokba kell dugaszolni: Az egészről persze nem sokat értesz, de talán el tudod képzelni. Legközelebb már arról is írok, milyen feladatokhoz ért a gép, és mi van a belsejében.

No 60. 1957. április 29.

Székely-Doby Sándor fiatal villamosmérnököt, aki eddig is sokat segített a logikai gép tervezésében, magammal hoztam, előadott szombaton a Bolyai Társulatban, utána Inkánál voltunk vacsorára, utána pedig hajnalig bridzs, amit én fél 1-kor abbahagytam; vasárnap városnézés (még nem volt Szegeden), ebéd nálunk, majd megbeszélés Muszka Danival, aki V. 2-től fél évre ki van nevezve hozzám vezetni a logikai gép munkálatait. [...]

Dani kinevezésének nagyon örülök, így tényleg lesz valami a logikai gépből. Igaz is,

írjak róla, ugye, tovább. A múltkor csak külsőleg írtam le, és mire kész lesz, nem is biztos, hogy olyan lesz (hétről hétre újítunk rajta valamit).

Most talán arról írok, milyenféle feladatok megoldására lesz jó (erről, ugye, a múltkor nem írtam?) Képzeld el egy állítást (kijelentést, logikai nyelven **ítéletet**). A legfontosabb kérdés: igaz-e ez vagy nem. Azt, hogy egy ítélet igaz-e vagy nem, az ítélet **logikai értékének** nevezik; ez az első esetben *igaz*, az utóbbiban *hamis*. (Az *igaz* jele \uparrow , a *hamis*é \downarrow .) Persze azt, hogy mi egy ítélet (pl. „süt a nap”) logikai értéke, nem a logika mondja meg; a logika (elsősorban) arra való, hogy ha bizonyos ítéletekről már valahonnan tudjuk: igazak-e vagy nem, illetve, hogy melyek igazak közülük, melyek hamisak, akkor más ítéletek igaz vagy hamis voltára tudjunk belőlük következtetni. Hogy ilyen következtetés alkalmas premisszák esetén lehetséges (**premisszák** azok az ítéletek, amelyekből következtetünk, **konklúzió** az az ítélet, amelyre következtetünk), az azon alapszik, hogy azok az ítéletek, amelyekkel (akár a köznap életben, akár a tudományban) dolgunk van, nemcsak olyan **egyszerű ítéletek** lehetnek, mint pl. *Süt a nap*, hanem más ítéletekből össze lehetnek szerkesztve (mint pl. *Ha süt a nap, akkor világos van a Süt a nap* és a *Világos van* ítéletekből). Mégpedig a logika számára – mint az előzőekből sejtetheti, különösen fontosak az olyan összetétel-módok, amelyeknél az **eredő ítélet** (vagyis az, amely az összetétel útján keletkezik) olyan módon van összetéve a **komponens ítéletekből** (így hívják azokat, amelyekből össze vannak téve), hogy az, hogy az eredő ítélet igaz-e vagy nem, csak attól függ, hogy a komponens ítéletek közül melyek voltak igazak, melyek nem; más szóval olyan módon, hogy az eredő ítélet logikai értéke csak a komponensek logikai értékétől függjön. Az ilyen összetétel-módokat a matematikai logika **logikai műveleteknek** nevezi. Ilyen logikai művelet például a **konjunkció**, amelyet két ítélet közé tett „és” szóval jelzünk (pl. a *Süt a nap* és *esik az eső* ítélet logikai értéke attól függ, mi a *süt a nap* és az *esik az eső* ítélet logikai értéke, ti. \uparrow , ha mind a kettő \uparrow , más esetben \downarrow ; a **diszjunkció**, amelyet két ítélet közé tett „vagy” szóval jelzünk (pl. a *süt a nap* vagy *esik az eső*) ítélet logikai értéke ismét csak attól függ, mi a *süt a nap*, és az *esik az eső* ítéletek logikai értéke, ti. az eredő ítéleté \uparrow , ha a komponens ítéletek közül legalább az egyiknek a logikai értéke \uparrow , de \downarrow , ha a komponensek mindegyikéé \downarrow ; a **kizáró diszjunkció**, amelyet a köznyelv nemigen különböztet meg a közönséges **megengedő diszjunkciótól**, s amely abban különbözik amattól, hogy csak akkor \uparrow a logikai értéke, ha a komponensek közül az egyiknek \uparrow , a másiknak \downarrow a logikai értéke, de \downarrow , ha akár mindkét komponens logikai értéke \downarrow (mint a megengedő diszjunkció esetén), akár mindkettőé \uparrow . Mi a kizáró diszjunkciót a „vagy” után tett „pedig” szóval különböztetjük meg a megengedőtől; például: *Süt a nap* vagy *pedig* *esik az eső* igaz, ha a *Süt a nap* igaz, de az *Esik az eső* nem igaz, vagy ha a *Süt a nap* hamis, de az *Esik az eső* igaz, ellenben ha akár *se nem süt a nap, se nem esik az eső*; akár *A nap is süt, az eső is esik*, akkor a *Süt a nap* vagy *pedig* *esik az eső* ítélet hamis. A

matematikai logika a köznyelvi szóhasználatától eltérően logikai műveletnek tekinti a *ha, akkor* szavakkal kifejezett **implikációt**, mégpedig úgy érti, hogy *Ha A, akkor B*, (ahol A és B tetszőleges komponens ítéletek) \downarrow , ha A logikai értéke \uparrow , B-é \downarrow , minden más esetben \uparrow a *Ha A, akkor B*; például ha azt állítom, hogy *Ha a szobában most ég a villany, akkor most be van csukva a spaletta*, ellenfelem pedig fogad velem, hogy tévedek, akkor ő csak abban az esetben nyeri meg a fogadást, ha az ajtót kinyitva azt látjuk, hogy ég a villany, mégis nyitva van a spaletta, ellenben én nyerem meg a fogadást, ha akár ég a villany és csukva van a spaletta (ez természetes), akár nem ég a villany, s ez utóbbi esetben, akár nyitva, akár csukva van a spaletta – azon az alapon, hogy azzal, hogy azt mondtam *Ha ég a villany, akkor be van csukva a spaletta* nem köteleztem magam semmire az esetben, ha nem ég a villany. Logika művelet a köznyelvben nem igen előfordul **ekvivalencia**, amelyet a matematikai műnyelvben az *akkor és csak akkor* szavakkal fejezünk ki; például: *a-b akkor és csak akkor pozitív, ha $a > b$* mindig (a és b minden valós értéke mellett) igaz, mert előfordulhat, hogy *a-b pozitív* és *$a > b$* is igaz (például $a=3, b=1$), előfordulhat, hogy sem az nem igaz, hogy *a-b pozitív*, sem az, hogy *$a > b$* (például: $a=5, b=7$), de az nem fordulhat elő, hogy az *a-b pozitív* és az *$a > b$* ítéletek közül az egyik igaz, a másik hamis (ti. akkor volna az eredő ítélet hamis; például az, hogy *$ac > bc$ akkor és csak akkor igaz, ha az $a > b$* nem igaz, mert például, ha $a=2, b=1, c=0$, akkor *$ac > bc$* nem igaz (hanem $= bc$), *$a > b$* mégis igaz). Persze a *nem* szóval kifejezett **negáció** is logikai művelet: például: *Nem süt a nap* logikai értéke csak attól függ, hogy mi a *Süt a nap* ítélet logikai értéke, ti. ha az (egyetlen) komponensé \uparrow , akkor az eredőé \downarrow , ha pedig a komponensé \downarrow , akkor az eredőé \uparrow . (Ez egytagú művelet, a többi pedig kéttagú volt; lehet egy művelet többtagú is, például van többtagú konjunkció ill. diszjunkció is: több ítéletet is össze lehet kapcsolni az *és* ill. a *vagy* szóval és az eredő logikai értéke akkor is csak a komponensek logikai értékétől függ: a konjunkció esetén \uparrow , ha minden komponensé \uparrow , máskor \downarrow , a diszjunkció esetén \uparrow , ha legalább egy komponensé \uparrow , máskor \downarrow . A matematikai logika bebizonyítja, hogy minden – akárhány tagú – logikai művelet körülírható az említett 6 segítségével, sőt már például a diszjunkció és a negáció segítségével is; például: *Ha A, akkor B* így írható körül: *Nem A, vagy B*; *A és B* pedig így: *Nem igaz, hogy nem A vagy nem B.*)

Persze a következtetés legegyszerűbb esete a komponensek logikai értékéről az eredő igazságára vagy hamisságára következtetni; például ha tudom, hogy az igaz, hogy *süt a nap*, de az nem, hogy *esik az eső*, akkor következtethetek arra, hogy az, hogy *Süt a nap és esik az eső* nem igaz, de az, hogy *süt a nap, vagy esik az eső* igaz. A logikát azonban nem elsősorban erre használjuk, hanem abban az esetben, amikor a premisszák is logikai műveletek segítségével egyszerűbb komponensekből összetett ítéletek. Például (a háromszög oldalait a, b, c -vel, szemközti szögeit megfelelően α, β, γ -val jelölve) a geometriából tudjuk, hogy ha $a < b$, akkor $\alpha < \beta$, azt is, hogy ha $a = b$, akkor $\alpha = \beta$, azt is, hogy ha $a > b$, akkor $\alpha > \beta$; az aritmetikából pedig

azt is tudjuk, hogy vagy $a < b$, vagy $a = b$, vagy $a > b$, meg azt is, hogy sem $\alpha < \beta$ és $\alpha = \beta$, sem $\alpha = \beta$ és $\alpha > \beta$ nem állhat. Ezekből aztán (jogosan) következtethetünk (minden geometriai megfontolás nélkül) arra, hogy ha $\alpha < \beta$, akkor $a < b$, ha $\alpha = \beta$, akkor $a = b$, és ha $\alpha > \beta$, akkor $a > b$. (Ha az $a < b$, $a = b$, $a > b$, $\alpha < \beta$, $\alpha = \beta$, $\alpha > \beta$ ítéleteket sorra A, B, C, D, E, F-el jelöljük, akkor a következő premisszákból: 1) Ha A, akkor D; 2) Ha B, akkor E; 3) Ha C, akkor F; 4) A vagy B vagy C; 5) Nem áll, hogy D és E (vagyis D és E negációja); 6) Nem áll, hogy D és F; 7) Nem áll, hogy E és F, következtettünk a következő három konklúzióra: 8) Ha D, akkor A; 9) Ha E, akkor B; 10) Ha F, akkor C. A következtetés jogossága azon alapul, hogy a következő csúnya, nagyon összetett ítélet mindig igaz (függetlenül az A, B, C, D, E, F ítéletek logikai értékétől): *Ha: ha A, akkor D, és ha B, akkor E, és ha C, akkor F és A vagy B vagy C, és nem áll, hogy D és E, és nem áll, hogy D és F, és nem áll, hogy E és F, akkor ha D, akkor A, és ha E, akkor B, és ha F, akkor C.* Ilyen bonyolult ítéletekről már fejben alig lehet áttekinteni, hogyan függ a logikai értéke a komponensei logikai értékétől (például ezé úgy függ, hogy nem függ tőlük, hanem mindig \uparrow , de például azé, hogy *Ha: ha A, akkor D, és ha B, akkor E, és ha C, akkor F, és A vagy B vagy C, és D vagy E vagy F, akkor ha D, akkor A, és ha E, akkor B, és ha F, akkor C* tényleg függ A, B, C, D, E, F logikai értékétől, nem mindig \uparrow , hanem \downarrow is lehet, ennél fogva **logikai hiba**, ha ahelyett, hogy sem $\alpha < \beta$ és $\alpha = \beta$, sem $\alpha < \beta$ és $\alpha > \beta$, sem $\alpha = \beta$ és $\alpha > \beta$ arra hivatkoznunk a fenti okoskodásban, hogy vagy $\alpha < \beta$, vagy $\alpha = \beta$, vagy $\alpha > \beta$; de hogy mikor \uparrow , mikor \downarrow , nehéz volna kisütni fejben). Van tehát értelme gépesíteni az ilyen feladatot, vagyis olyan gépet szerkeszteni, amelynek **ha beadnak egy, bizonyos komponens ítéletekből logikai műveletekkel összetett ítéletet, meg tudja állapítani, hogy a komponens ítéletek logikai értékei mely eloszlásánál lesz \uparrow , melyeknél \downarrow az eredő ítélet logikai értéke.** Ezt fogja tudni a mi gépünk is.

Minden gépnek van bizonyos kapacitása, amelyet meghaladó feladatokat már nem tud megoldani. A mi gépünk kapacitását a következő adatok jellemzik: 1) az összetett ítélet csak a konjunkció, diszjunkció, kizáró diszjunkció, implikáció, ekvivalencia és negáció műveleteivel tevődhet össze komponenseiből (a többit körül kell ezekkel írni: például ahelyett, hogy *sem a nap nem süt, sem az eső nem esik* azt kell mondani neki, hogy *nem áll, hogy a nap süt, és nem áll, hogy az eső esik.* 2) Legfeljebb 8 különböző komponens szerepelhet az eredő ítéletben, egy-egy legfeljebb 14-14-szer (pontosabban: 6-6-szor és ezen felül még összesen legfeljebb 64-szer, tehát szabad, hogy például A 6-szor, B 28-szor, C, D, E, F, G, H pedig 13-13-szor szerepeljenek, mert $28 = 6 + 22$, $13 = 6 + 7$ és $22 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 = 64$). Ezen (a komponensek számán és az előfordulások számán) csak új, nagyobb gép építésével lehet változtatni. 3) Legfeljebb hattagú konjunkció és diszjunkció együttvéve legfeljebb 12-szer, kéttagú konjunkció, kéttagú diszjunkció és implikáció együttvéve legfeljebb 12-szer, ekvivalencia és kizáró diszjunkció együttvéve szintén legfeljebb 12-szer fordulhat elő az eredőben (például lehet 8 hattagú, 4 kéttagú

konjunkció, 4 hattagú, 3 kéttagú diszjunkció, 5 implikáció, 10 ekvivalencia és 2 kizáró diszjunkció, negáció ahány csak belefér). Ez utóbbit könnyűszerrel lehet új gép építése nélkül (is) növelni.

Az eddigiek nagyrészt ismétlései annak, amit a Lenin-intézeti előadássorozatomban már hallottál; ebből persze még mindig nem tudod, hogyan csinálja ezt a gép. Erről legközelebb.

No 61. 1957. május 1.












Remélem, holnap meghozza a posta Muszka Dani kinevezését, és akkor elkezd majd a munkát. Lesz majd dolga a logikai géppel, nemcsak az összeállítás, hanem az anyagbeszerzés terén is, mert még nincs meg minden alkatrész. De amíg nincsenek meg a végleges tervek, nem igen lehet minden alkatrészt megrendelni. Félő, hogy a gyár soká szállítja le majd; lesz tehát sürgetnivalója is.

Folytatom a logikai gép leírását. Eddig megírtam, hogy néz majd ki és mit fog tudni; most már belekezek abban, hogy csinálja ezt. Hivatalosan úgy szokás az ilyesmit leírni, hogy azzal kezdik, hogyan mondjuk meg a gépnek, milyen feladatot oldjon meg (hivatalos nyelven: hogyan meg be az **információ** a gépbe), mit csinál erre (hivatalos nyelven: hogyan **dolgozza fel, alakítja át** az információt a gép), majd hogyan mondja meg az eredményt (hogyan jön ki belőle az átalakított információ). Ezt csak röviden mondom most el: a feladatot úgy közöljük a géppel, hogy jobboldalt a hüvelymezőbe való dugaszolással (a műveleti kábeleket dugaszoljuk bele, majd az utolsó műveleti kábel háromlyukú konnektorába bedugaszoljuk a következő alján fityegő háromágú dugaszoló villát –) előállítunk egy olyan elektromos hálózatot, amely – később elmondandó módon – jelzi a gépnek, hogy milyen logikai műveletekkel, hogyan épül fel a gép által vizsgálandó összetett ítélet a komponens ítéletekből. (Azt, hogy hogyan szólnak a komponens ítéletek, nem kell közölni a géppel, arra nem kíváncsi, hiszen az, hogy igaz-e vagy nem az eredő összetett ítélet, ettől nem függ, csak attól, hogy a komponens ítéletek közül melyik igaz, melyik nem.) Aztán bekapcsoljuk az áramot, a gép elkezd darálni; időnként megáll, és akkor a homloklapján levő lámpákon lehet olvasni, hogy a komponens ítéleteknek mi a logikai értéke (zöld lámpa igaz, piros lámpa hamis logikai értéket jelez; a nyolc komponensnek megfelelően nyolc lámpapár van, felül piros, alul zöld, mint a közlekedési lámpán; egy kicsit távolabb tőlük egy kilencedik lámpapár jelzi: igaz-e az eredő ítélet, vagy hamis, persze amikor megáll a gép, mindig igaz kell, hogy legyen; amikor ezt felírtuk, megnyomunk egy gombot, mire tovább darál a gép és a legközelebbi „megoldásnál” áll meg, azt is felírjuk, és így tovább; amikor végére ér a gép a darálásnak, külön fehér lámpa jelzi, hogy több megoldás nincs, lehet új feladatot adni a gépnek. (Tehát megoldásnak a komponens ítéletek logikai értékének















minden olyan eloszlását nevezzük, amelynél az eredő ítélet igaz.)





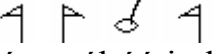
A részleteket azonban nem ebben a „hivatalos” sorrendben mondom el, hanem úgy, ahogy jobban meg lehet érteni. A gép egyszerűen végigpróbálja a komponens ítélet logikai értékének mind a $2^8=256$ eloszlását (2 elemből \uparrow és \downarrow alkotott 8-adosztályú ismétléses variációkról van szó, vagy más szóval: két eset van aszerint, hogy az első komponens \uparrow vagy \downarrow -e, ez összesen 4 aleset; mind a 4 aleset 2-2 al-alesetre oszlik aszerint, mi a harmadik aleset logikai értéke, az összesen $4 \times 2=8$ aleset, és így tovább, mindig 2-vel kell szorozni, míg a nyolc komponens végére nem érünk, tehát összesen 2^8 lehetőség van.) Minden egyes eloszlásnál kiszámítja az eredő ítélet logikai értékét (hogy hogyan, arról később lesz szó) és lámpán jelzi (azt is, hogy mely eloszlásnál számította ki). Hogy csinálja ezt?

Azt, hogy egy-egy komponens ítélet melyik (\downarrow vagy \uparrow) logikai ítélet, próbálja ki a gép, azon látni a gép belsejében, hogy egy-egy jelfogó meg van-e húzva, vagy el van-e engedve; tehát a 8 komponens mindegyikéhez un. *variátor jelfogó*. (Ha már nem emlékeznél, *jelfogó*: elektromágnes, amely vasak mozgatásával zár vagy nyit áramköröket. Van tehát egy tekercs, azt így jelölik:

 (a négyszögből kiálló vonalak a tekercsvégek; persze a négyszöget másként is lehet forgatni a rajzon). Van néhány mozgatható „rugója”, ezeken vas van, és akkor mozdulnak el a mágneses erő hatására a tekercs felé, ha a tekercsben áram fut, különben – a rugalmas erő hatására – visszaállnak nyugalmi helyzetükbe; ezeket a mozgó rugókat így jelölik:  (vagy , ill. ha a tekercs  vagy , akkor  vagy , a mozgó rugó jele), a karika azt a tengelyt jelöli, amely körül elfordul a rugó. Van néhány álló (vasat nem tartalmazó) rugója, amelyekkel a mozgó rugók vagy elmozdult vagy nyugalmi állapotban érintkeznek), ezek jele  vagy  vagy  vagy  (ill.

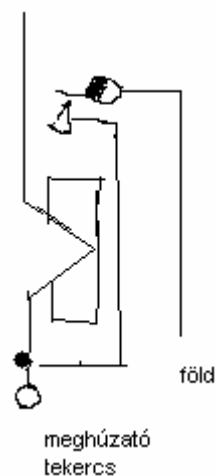
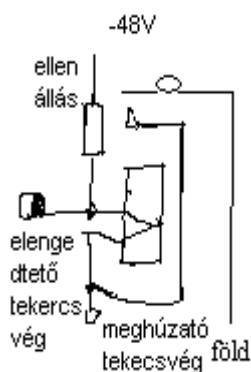



,  stb.); a csúcs az érintkezés pontját jelzi. Ha mozgó rugó nyugalmi állapotában nem érint álló rugót, elmozdult állapotában igen, akkor a két rugót együtt *záróérintkezőnek* nevezzük:   , ha nyugalmi állapotában érint egy állórugót, elmozdult állapotában egyet sem, akkor a két rugót együtt *bontóérintkezőnek* nevezzük:   ; ha nyugalmi állapotában érint egy álló rugót, elmozdult állapotában egy másikat, , akkor a három rugót együtt *váltóérintkezőnek* nevezzük    . Vannak komplikáltabb rugókombinációk is, ti. az állórugók is elmozdulhatnak, de nem mágneses erő hatására (nincs bennük vas), hanem mozgó rugó tolja el őket, pl.   mentén(?) ha a tekercsbe áram jut, a  rugó előbb

érinti a  rugót, majd eltolja s ekkor megszakad a  és  közötti érintkezés: előbb záró, aztán bontó érintkező. Ilyeneket akkor használunk, ha fontos a *működési sorrend*, vagyis hogy az érintkezések keletkezése és megszűnése milyen sorrendben történjék. Egy-egy jelfogón több érintkező is lehet, általában legfeljebb 12, bizonyos kombinációk esetén 13-14 rugóval összesen; pl. 


négy váltóérintkezős (köznapi mérnöknyelven: négy morzés) jelfogó. (Ilyenre sokszor szükség lesz a logikai gépben.) Ezeket jelöljük éppúgy A, B, C, D, E, F, G, H-val, mint a komponens ítéleteket; ha tehát pl. az A, C, D jelfogók meg vannak húzva (vagy **(61/3)** van áram a tekercsükben), a többi el van engedve (vagyis nincs áram a tekercsében), akkor a gép azt az esetet vizsgálja, amikor az A ítélet igaz, a B ítélet hamis, C igaz, D igaz, E, F, G és H hamisak. Egyúttal a homloklapon a színes lámpákon jelzi, hogy ezt vizsgálja, vagyis az A lámpák közül a zöld, a B lámpák közül a piros ég, a C és D lámpák közül a zöldek, az E, F, G és H lámpák közül a pirosak; és a tőlük kis távolságban (balra) levő „főlámpák” közül aszerint ég majd a zöld vagy a piros, hogy az eredő ítélet igaz-e vagy hamis.

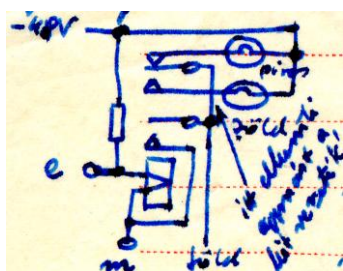
Hogyan húztunk meg egy jelfogót (ha annak megvizsgálása van soron, amikor a megfelelő komponens ítélet igaz)? Az egyik tekercsvéget állandóan összekötjük az áramforrás (vagyis a hálózati egység kimenő konnektora) egyik (pl. negatív) pólusával, s az áramforrás másik pólusát földeljük. Akkor ha a jelfogótekercs másik végét földeljük (vagyis megérintjük egy földelt vezetékkel), akkor áram lesz a tekercsben, s a jelfogó meghúz. De hogy meghúzva maradjon, míg újból el nem engedjük (mert olyan eset megvizsgálása jön majd sorra, amikor a megfelelő ítélet hamis), ezt a tekercsvéget egyúttal összekötjük a jelfogó záróérintkezőjének álló rugójával, míg mozgó rugóját földeljük. Akkor elég az áramforrás (pl. -48V feszültségen lévő) pólusával összekötött tekercsvéggel ellenkező un. *meghúzó*



tekercsvéget egy pillanatra földelni a  gépnek, amikor ez kerül sorra; akkor a jelfogó meghúz, és un. *tartóáramkört* zár magának,

vagyis a meghúzató tekercsvéget a záróérintkező álló- és mozgórugóján át (mely az állórugóval érintkezik, amikor meghúz a jelfogó) állandóan földeli a meghúzató tekercsvéget, és épp ezért a jelfogó állandóan meghúzva marad. Hogyan engedhetünk el egy ilyen tartóáramkörös jelfogót? Legegyszerűbb volna az áramforrással összekötött, ún. *elengedettő tekercsvéget* földelni, mert a másik tekercsvég is földelve van, s akkor a kettő ugyanazon potenciálon lesz, tehát nem lesz áram közöttük. De akkor az áramforrás mindkét pólusát földelnők, az áramforrást *rövidre zárnók*, tönkremenne (vagy kivágná a biztosítékot). Ezért az elengedettő tekercsvéget nem közvetlenül, hanem egy ellenálláson keresztül kötjük össze az áramforrás földesetlen pólusával, s amikor földeljük az elengedettő tekercsvéget, melegszik ugyan az ellenállás, de az nem baj. (Elég egy pillanatra földelni, akkor megszűnik az áram a tekercsben, a jelfogó elenged, megszűni a tartóáramkör, és így elengedve marad akkor is, ha megszüntetjük az elengedettő tekercsvég földelését.)

Hogyan jelzi a gép, hogy a jelfogó meg van-e húzva, vagy el van-e engedve? A jelfogó egyik váltóérintkezőjének mozgó rugóját állandóan földeljük, a tekercs felé eső álló rugóját egy zöld, a tekercstől távolabbi állórugóját egy piros lámpa egyik pólusával kötjük össze, a másik pólusát pedig az áramforrás földesetlen pólusával. Ha a jelfogó el van engedve, akkor a piros, ha meg van húzva, akkor a zöld lámpán át megy áram (az áramforrással összekötöttel szemközti pólusa a mozgórugón és a tekercstől távolabbi ill. hozzá közelebbi álló rugón át földet kap, tehát a jelfogó 2 rugóját tartó áramkör, 3 rugóját indikáló (lámpajelzés) céljából vesszük igénybe, a 12-ből marad még 5 rugó, ez kevés az összetett ítélet logikai értékének meghatározására; ezért egy-egy komponens ítélet logikai értékét nem 1-1, hanem 2-2 párhuzamosan kapcsolt jelfogó regisztrálja.



Hogy ez hogyan megy, és hogy hogyan vizsgálja meg az összetett ítélet logikai értékét, arról legközelebb.

Szombaton a debreceni TTIT-ben tartottam kibernetikai előadást „Szellemi munkát végző gépek” címmel, hétfőn a debreceni Bolyai Társulatban a szegedi logikai gépről. Vittem egy kis bemutató modellt jelfogók helyett kézi kapcsolókkal, zseblámpákkal, stb.), amit rohammunkával csinált Dani, volt is baj vele, Pesten is, Debrecenben is javítani kellett. De a legnagyobb munka a tervrajzok előre táblára rajzolása volt, 4 órát vett igénybe, mégsem volt elég áttekinthető. Kedd reggel jöttünk haza.

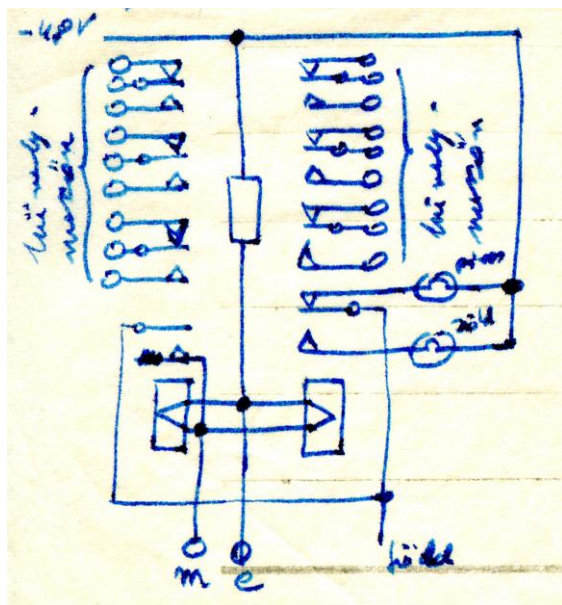
Egyébként már gyártjuk a háromágú dugaszoló villákat a logikai géphez. Ha kapunk jelfogókat és acetát szigetelésű huzalt, akkor októberre kész lesz.

A számológéppel az a helyzet, hogy a SZU-ból nem Ural-gépet, hanem egy modernebb gép, un. M3, teljes dokumentációját kapjuk és az összes anyagot hozzá, és Pesten építik meg Tarjánék. 15-ször olyan gyors lesz, mint az Ural. Kész gépet nem adnak, mert mire egy elkészül, több száz igényjogosult van rá. Ezen kívül készül a Tarján-féle tervezésű számológép is. A nemzetközi színvonalú elektroncső mentes és mégis gyors gép a SZU-ban épül, nekünk nincs pénzünk ilyesmire.

Azon nem csodálkozom, hogy az előző levelet a logikai gépről nem értetted, ott még nem volt érthető részlet, kizárólag külsődleges leírást akartam adni róla, hogy el tudd képzelni, hogyan néz ki. Ezt a külső leírást majd olvasd el utólag is, ha a működését már érted.

Most pedig folytatom a logikai gép leírását. Ott tartottam, hogy a komponens ítéletek logikai értékét egy-egy jelfogó állapota képviseli a gépen belül; igaz ítéletnek meghúzott, vagyis olyan jelfogó felel meg, amelynek van áram a tekercsében, hamis ítéletnek elengedett, vagyis olyan jelfogó, amelynek nincs áram a tekercsében. Egy jelfogó általában legfeljebb 12 érintkező rugót bír el; ebből 3 rugó (amelyek egy váltóérintkezőt alkotnak), kell indikálásra, vagyis annak a jelzésére (zöld ill. piros lámpán), meg van-e húzva a jelfogó, vagy el van-e engedve (tehát igaz-e a megfelelő ítélet, vagy hamis), 2 rugó pedig (amelyek egy záróérintkezőt alkotnak) a tartóáramkör biztosítására avégett, hogy ha meghúzzuk a jelfogót, (meghúzó tekercsvégek földelésével), akkor meghúzott állapotban maradjon addig, amíg el nem engedtetjük (elengedett tekercsvégek földelésével); ha valamire nem emlékszel, olvasd el újra a múltkori levélben). A maradék, legfeljebb 7 rugó kevés, ezért nem egy-egy, hanem két-két jelfogót használunk egy-egy komponens ítélet logikai értékének „instrumentálására”. E két jelfogónak úgy kell bekapcsolva lennie, hogy amikor az egyik meghúz, a másik is meghúzzon (tehát a megfelelő komponens ítélet igaz), s ha az egyik enged, (tehát a megfelelő komponens ítélet hamis) akkor a másik is elengedjen. Ezt a két jelfogó tekercsének párhuzamos kapcsolásával érhetjük el, vagyis úgy, hogy az egyik jelfogó egyik tekercsvégét a másik jelfogó egyik tekercsvégével kötjük össze (rövid, vastag dróttal), s az egyik jelfogó másik

tekercsvégét a másik jelfogó másik tekercsvégével kötjük össze ugyanúgy. Ekkor az összekötött tekercsvégek ugyanolyan potenciálon lesznek, tehát ha az egyik jelfogó tekercsének két vége különböző potenciálon van, tehát a tekercsben van áram, tehát a jelfogó meghúzott, akkor ugyanez áll a másik jelfogóra is; és ha az egyik jelfogó tekercsének két vége ugyanolyan potenciálon van, tehát a tekercsben nincs áram, tehát a jelfogó elengedett, akkor ugyanez áll a másik jelfogóra is. Így elég az egyik jelfogó (meghúzott vagy elengedett) állapotát indikálni (zöld ill. piros lámpával), mert a párjáié ugyanaz: erre elég 3 rugó (1 váltóérintkező).



Tartóáramkör is elég egy a két jelfogónak, mert ha azon át kap földet az egyik jelfogó meghúzó tekercsvége, akkor a másiké is földet kap, tehát az is meghúzott állapotban marad; e tartóáramkörhöz elég 2 rugó (egy záróérintkező). Marad tehát a két jelfogó $2 \cdot 12 = 24$ rugójából $24 - 5 = 19$ rugó, ebből 18 is elég, az éppen 6 rugóérintkező. E rugókat a gép jobboldalán levő hüvelymező megfelelő hüvelyeihez vezetjük (az ábrán karikák jelzik e hüvelyeket is; m a két jelfogó közös meghúzó, e pedig elengedtető tekercsvége); ahol két vonal keresztezi egymást, de nincs gombóc, ott elmennek egymás mellett a drótok anélkül, hogy érintkeznének). Mivel a 8 komponens ítéletnek megfelelően 8 ilyen jelfogópár van, összesen 8.6.3 ilyen hüvely van a hüvelymezőn, annak, ha szemközt nézzük, bal oldalán (jobb oldalán más hüvelyek vannak), a következő elrendezésben:

A o o o o o o
 o o o o o o
 o o o o o o

B o o o o o o
 o o o o o o
 o o o o o o

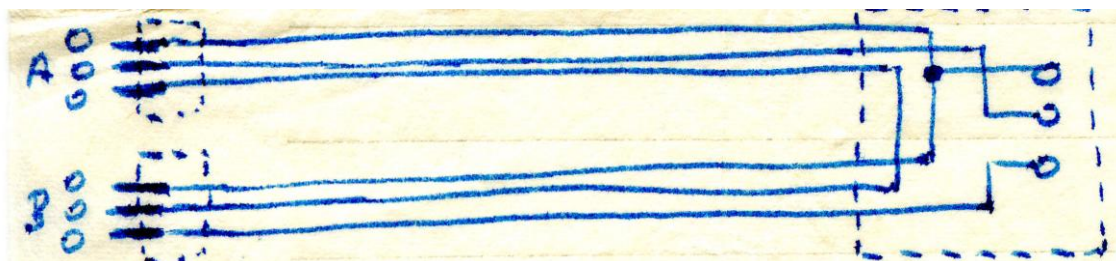
stb.

H o o o o o o
 o o o o o o
 o o o o o o

Pl. az A jelzésű hüvelyek közül a középső mindig az A ítélethez tartozó jelfogópár egyik váltóérintkezője mozgó rugójához van vezetve (mindegyik középső hüvely másik váltóérintkező mozgó rugójához), a felső a jelfogótekeresztől távolabbi, az alsó pedig a jelfogótekercshez közelebbi álló rugójához. (A túloldali ábrán mindegyik érintkezőt a tekercs fölé rajzoltam; a valóságban 2 az egyik, 2 a másik oldalán van). Akkor mind a 8 ítélet logikai értékét 6-6 példányban jelzi a hüvelyhármassok (3-lyukú konnektorok) vezetési állapota is: ha a kérdéses ítélet igaz (a megfelelő jelfogópár jelfogói meg vannak húzva), akkor mindegyik konnektor középső hüvelye az alsóval van (a megfelelő váltóérintkező mozgó és a tekercs felé eső álló rugóján át) vezető összeköttetésben, ha pedig az ítélt hamis (a megfelelő jelfogók el vannak engedve, akkor mindegyik konnektor középső hüvelye a felsővel van vezető összeköttetésben (a megfelelő váltóérintkező mozgó és a tekeresztől távolabbi álló rugóján át) és persze az előbbi esetben a felsővel, az utóbbiban az alsóval nincs. Ilyen vezetési állapotokkal máskor is dolgozunk majd; ha egy konnektor (konnektoron ezentúl mindig 3 lyukút értek) középső hüvelye az alsóval van vezető összeköttetésben, a felsővel nincs, akkor azt mondom, a konnektor vezetési állapota az ↑, ha pedig a felsővel van vezető összeköttetésben, az alsóval nincs, akkor azt mondom, hogy a konnektor vezetési állapota a ↓ logikai értéknek felel meg.

Mármost hogyan számítja ki a logikai gép, hogy az összetett ítéletnek mi a logikai értéke a komponens ítéletek azon logikai értéke esetén, amely megfelelő jelfogópár meghúzott ill. elengedett állapotának felel meg? Erre szolgálnak a műveleti kábelek, amelyeket a hüvelymező említett konnektoraiba (és egymásba) dugaszolunk be. Minden logikai művelethez tartozik ilyen műveleti kábel. Ha művelet kéttagú (két ítélet logikai értékén végezzük el), akkor két szigetelt vezetékből áll, amelyben 3-3 egymástól is elszigetelt drót (un. kábelér) fut, ezek egy dobozba mennek, amelyben megfelelő módon kanyarognak, a dobozon ismét van egy konnektor, s a kábelerek kapcsolata

olyan, hogy a dobozon lévő un. kimenő konnektor vezetési állapota épp a kérdéses logikai művelet eredményének felel meg, amelyeken a kérdéses logikai műveletet végrehajtottuk.



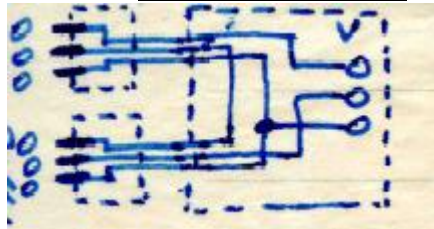
Pl. a fenti ábra egy konjunkciós kábelt mutat (a pontozott keretű téglalapok a dugaszoló villák, ill. a doboz; a kábelek szigetelését nem rajzoltam fel): ha azon két konnektor vezetési állapota, amelybe dugaszoljuk, az \uparrow értéknek felel meg, akkor a kimenő konnektoré is ennek felel meg (kövesd csak a drótokat!), ha azonban az egyiké, vagy a másiké, vagy mind a kettő a \downarrow logikai értéknek felel meg (kövesd a drótokat!) *Pl. ha két villát a hüvelymező valamelyik A ill. B. jelzésű hüvelyhármásába dugaszoljuk, akkor a kimenő konnektor vezetési állapota az $A \wedge B$ logikai értéknek felel meg.* Legközelebb a többi logikai művelethez tartozó műveleti kábeleket is lerajzolom.

No 69. Szeged, 1957.VI. 9.

Legutóbb, úgy emlékszem, odáig jutottam a logikai gép leírásában, hogy megrajzoltam, milyen is egy konjunkciós doboz (inkább mégis így nevezem konjunkciós kábel helyett). Ez tehát olyan doboz, amin van két háromdugaszos villa (háromerű drótkábelrel összekötve a dobozzal), és egy háromhüvelyes konnektor, s ha a villákat olyan háromhüvelyes konnektorokba dugaszoljuk, amelyek vezetési állapota az \uparrow vagy a \downarrow logikai értékek egyikének felel meg (vagyis a középső hüvely vagy az alsóval vagy a felsővel van – közvetlenül vagy egy csomó hasonló dobozon át – vezető összeköttetésben), akkor a dobozban levő „kimenő konnektor” vezetési állapota azon két logikai érték konjunkciójának felel meg, amelyeknek megfelelő vezetési állapotú háromhüvelyes konnektorokba dugaszoltuk be a „bemenő villákat”; vagyis a bemenő konnektor középső hüvelye az alsóval lesz vezető összeköttetésben, ha a bemenő villák mindegyikét olyan háromhüvelyes konnektorba dugaszoltuk, amelyek középső hüvelye az alsóval van vezető összeköttetésben; minden más esetben (tehát ha akár mindkét bemenő villát olyan konnektorba dugaszoltuk, amelynek középső hüvelye a felsővel van összekötve, akár csak az

egyiket, s a másikat olyanba, amelynek középső hüvelye az alsóval van összekötve) a kimenő konnektor középső hüvelye a felsővel lesz vezető összeköttetésben). Gondold ezt át újra No.66-cs levelem ábrája alapján!

Hasonló műveleti dobozok csinálhatók a többi logikai művelethez is. Így az ábra (az

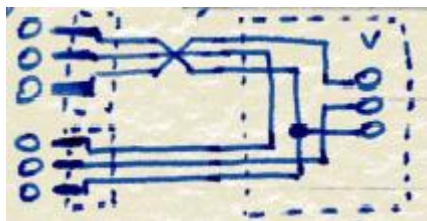


elkendőzésektől eltekintve, amiket drótos kapcsolatnak ne nézz, a vonalak metszése csak ott való, ahol gombóc • van, máshol egymás felett mennek el; a kábeleket helykímélés végett rajzoltam rövidre) diszjunkciós dobozt ábrázol (ezt jelzi a v diszjunkció jel a dobozon): ha azon két konnektor vezetési állapota, ahova dugaszoljuk a bemenő villákat, valamilyen P és Q logikai értéknek felel meg, akkor a kimenő konnektoré a $P \vee Q$ logikai értéknek felel meg (P és Q megengedő diszjunkciójának), vagyis ha valamelyik (vagy mindkét) dugaszt olyan konnektorba dugjuk, amelynek középső hüvelye az alsóval van összekötve (s ha csak az egyiket, akkor a másikat olyan konnektorba, amely középső hüvelye a felsővel van összekötve), akkor a kimenő konnektor középső hüvelye is az alsóval lesz összekötve, ha pedig mindkét dugaszt olyan konnektorba dugjuk, amelynek középső hüvelye is a felsővel van összekötve (kövesd a drótokat jelző vonalakat).

Viszont az alábbi ábra implikációs dobozt ábrázol (\rightarrow az implikáció

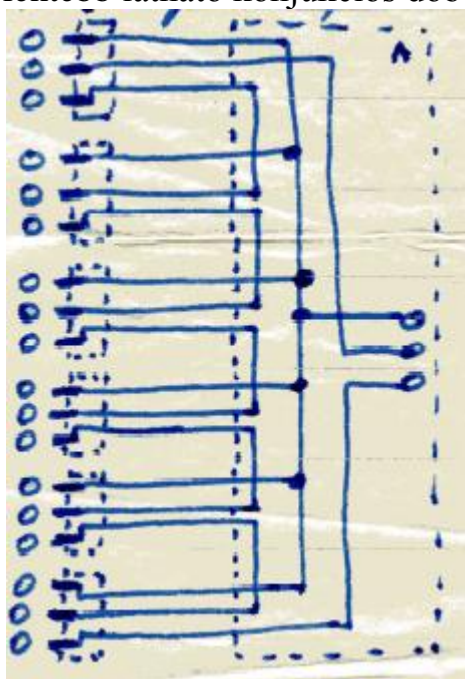


jele): ha azon két konnektor vezetési állapota, ahova a bemenő villákat dugjuk, P ill. Q (P a felső, Q az alsóé), akkor a kimenő konnektor vezetési állapota a $P \rightarrow Q$ logikai értéknek felel meg (ami \downarrow ha $P=\uparrow$, $Q=\downarrow$, a többi esetben, tehát ha $P=Q=\uparrow$, vagy ha $P=\downarrow$, $Q=\uparrow$, akkor \uparrow). Más szóval, ha a bemenő villákat olyan konnektorokba dugjuk, amelyek közül a felsőnek a középső hüvelye az alsóval, míg az alsónak a középső hüvelye a felsővel van összekötve, akkor a kimenő konnektor középső hüvelye a felsővel lesz összekötve, minden más esetben az alsóval (kövesd a drótokat!). Észreveheted, hogy az implikációs doboz a diszjunkcióstól csak abban tér el, hogy a felső villa alsó és felső dugaszolóit felcseréltük. Ez azt mutatja, hogy implikációs dobozra nincs is szükség (nem is csinálunk), hiszen ezt a felcserélést úgy is megtehetjük, hogy a diszjunkciós doboz felső villáját fordítva dugaszoljuk (lásd az ábrát).



Diszjunkciós doboz használata implikáció helyett.

Sőt, a konjunkciós doboz is felesleges: ha egy diszjunkciós dobozt megfordítunk (dugaszait is, kimenő hüvelyeit is), úgy, hogy a középső (dugasz vagy hüvely) helyben marad, a felső pedig helyet cserél az alsóval, akkor konjunkciós doboz lesz belőle (hasonlítsd csak össze a diszjunkciós doboz ábráját No.66. levelem ábrájával!). Nem is csinálunk külön dobozt két ítélet (ill. két logikai érték) konjunkciója részére; de minthogy gyakran előfordul több ítélet konjunkciója, megcsináljuk lentebb látható konjunkciós dobozt hat tagú konjunkció részére , (^ a konjunkció jele).



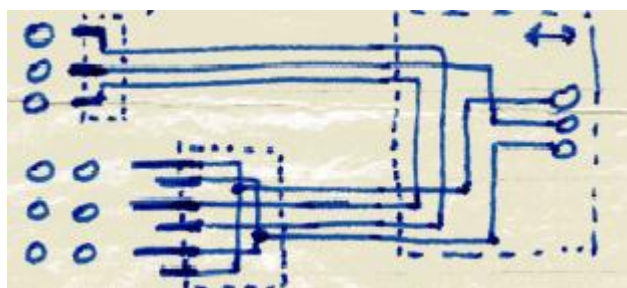
Kövesd itt is a drótokat és ellenőrizd, a kimenő konnektor középső hüvelye az alsóval van összekötve, ha a bemenő villák mindegyike olyan konnektorba van dugva, amelynek középső hüvelye az alsóval van összekötve, ellenben a kimenő konnektor középső hüvelye a felsővel van összekötve, ha vagy mindegyik bemenő villa olyan konnektorba van dugaszolva, amelynek kimenő hüvelye a felsővel van összekötve, vagy csak némelyik (de legalább egy) bemenő villa, a többi pedig olyan konnektorba van dugaszolva, amelynek középső hüvelye az alsóval van összekötve. Ha ezt a dobozt pl. csak négytagú konjunkció előállítására akarjuk használni, akkor a kimaradt két villát is be kell dugaszolni olyan (un. rövidzáró) konnektorba, amelynek középső



hüvelye az alsóval állandó összeköttetésben van (lásd az ábrát); gondold át, hogy akkor ép négytagú konjunkciós doboz lesz belőle. Több mint hat tag esetén pedig hatosával egy-egy hattagú konjunkciós dobozt használunk, s ezek kimenő konnektorába is konjunkciós doboz villáit dugjuk; ez

is gondold át pl. 36 tag esetén. Persze a hattágú konjunkciós doboz megfordítása által hattágú diszjunkciós doboz keletkezik. (A rövidzáró konnektorok a gép jobb oldalfalának jobboldalán lesznek).

Még egyféle dobozra lesz szükségünk az ekvivalencia művelet (\leftrightarrow) számára. Ez sajnos nem lehet egészen ilyen egyszerűen megcsinálni; csak úgy, hogy az egyik villája háromágú a másik hatágú (az utóbbit tehát a megfelelő logikai változóhoz tartozó két szomszédos háromhüvelyes konnektorba kell bedugni; a (csak részben perspektivikus) ábrán hosszabbnak látszó dugaszokat a baloldali, a rövidebbnek látszókat a jobboldali konnektorba). A háromágú villához háromerű, a hatágú villához négyerű



kábel vezet, amelynek két ere azonban kettéágazik. Ha a háromágú villát olyan konnektorba dugjuk, amelynek vezetési állapota a P logikai értéknek felel meg, a hatágút pedig két olyan konnektorba, amelynek ugyanolyan a vezetési állapota, mégpedig mindkettő a Q logikai értéknek felel meg, akkor a kimenő konnektor vezetési állapota a $P \leftrightarrow Q$ logikai értéknek felel meg, vagyis \uparrow -nak, ha $P \neq Q$ (mindkettő \uparrow vagy mindkettő \downarrow), ellenben \downarrow -nak, ha $P = Q$ (az egyik \downarrow , másik \uparrow). Gondold át (a drótokat követve mind a négy esetben), hogy tényleg így van, és azt is, hogy ha pl. háromágú villát fordítva dugaszoljuk, akkor meg a kizáró diszjunkciónak ($P \vee Q = \uparrow$, ha vagy P, vagy Q értéke \uparrow , de nem mindkettőé, $P \wedge Q = \downarrow$, ha vagy sem P, sem Q nem \uparrow , vagy mindkettő \uparrow) megfelelő műveleti dobozokhoz jutunk. Legközelebb megírom, hogyan állítjuk össze a műveleti dobozokból pl. a No. 60. levelemben említett feladat megoldásához szükséges hálózatot.

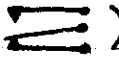
Jó vizsgát kíván, és sokszor csókol: Édesapád.

[...]

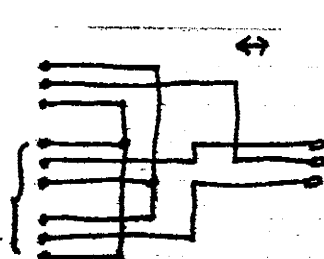
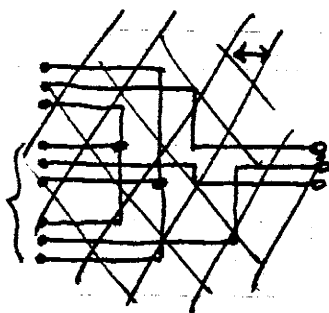
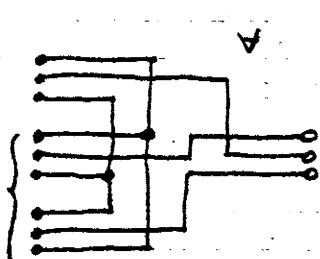
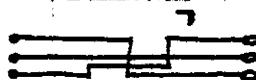
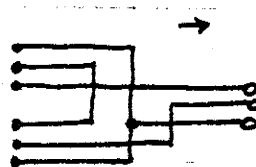
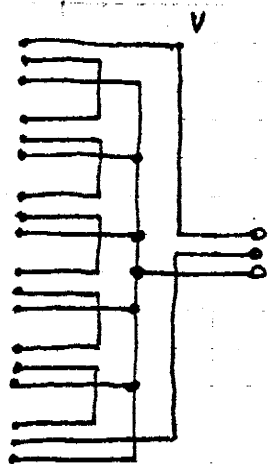
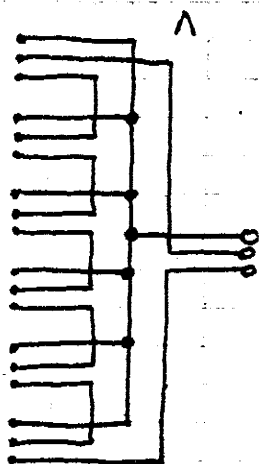
Tírtóni huzalozásnál képzült műveleti dobozok.

A logikai értékelés valamely váltóérintkező ~~vezeték~~ ^{vezeték} állapota jelzi:

↓ (0): az érintkező rugója a felső érintkezővel érintkezik ()

↑ (1): az érintkező rugója az alsó érintkezővel érintkezik ()

És a váltóérintkező lehet komplement ~~komplement~~ kért polaritású is.

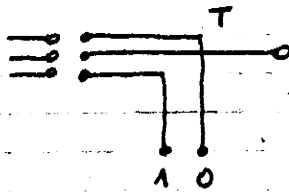
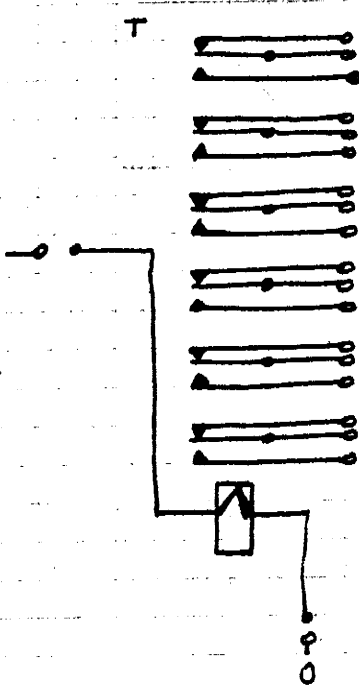


A { jelű érintkezővel hálózatosítással azonos vezeték állapothoz kell lenniük. Ez a fő hirtelenség.
A hirtelenség kimeneti polaritású alsó állásban rögzítve tárolódik!

- Előnyök:
- 1) csak huzalozás;
 - 2) ^{λ és ν} ~~mind~~ műveleti dobozai egymás felkövetői, ~~és~~ tehát ugyanaz a doboz használható, ha megfordítjuk.

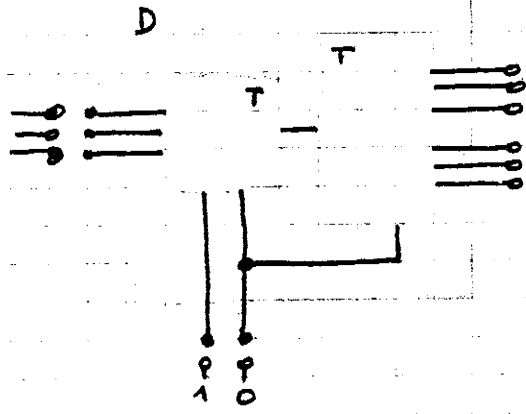
Negatív dobozra nincs is szükség: ellenkező dugasztással pótolható.

Állású feszültség - állapotú való jelre is lehet az állapota
 való jelre is van.



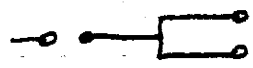
A kétjellel állapota felismerésére dobozról önmű-
 állítható vezetéki állapot-többszörösítő

doboz:

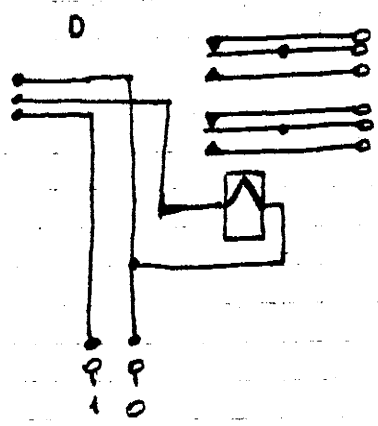


(vezetéki állapot
 elosztó)

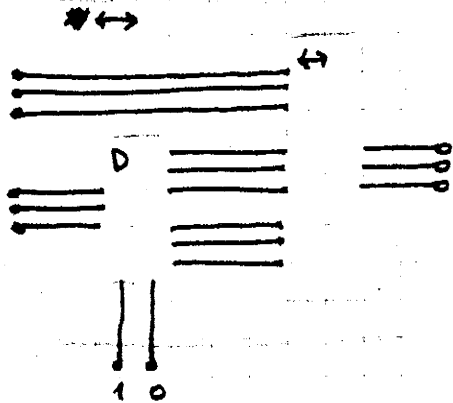
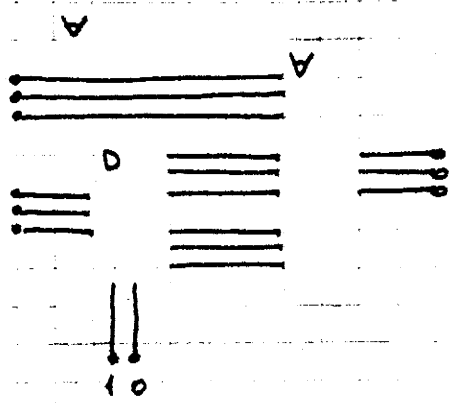
Feszültség-állapot-doboz



A többszörösítő - doboz részletesebb rajza:

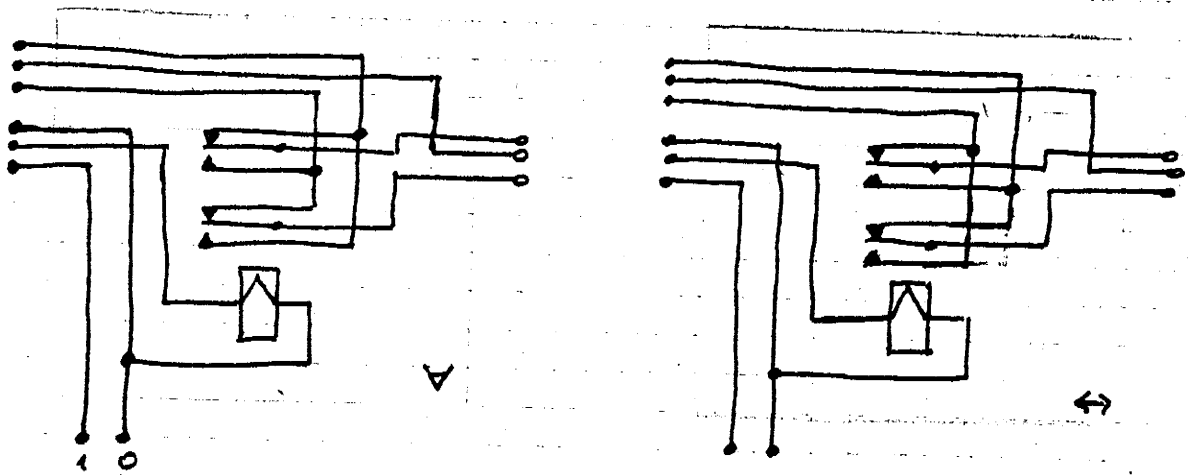


Többszörösítő dobozzal előállítható
 olyan doboz is, amely a legyűlölt állapok-
 nek vezetéki állapotú való jelre is
 ezt is használható anélkül, hogy
 kellően kellene gondoskodni az irányított
 áramok vezetéki állapotáról.



Az így leírt "kombinált" Δ - és \leftrightarrow -doboz sebcsatlakoztatás (7)

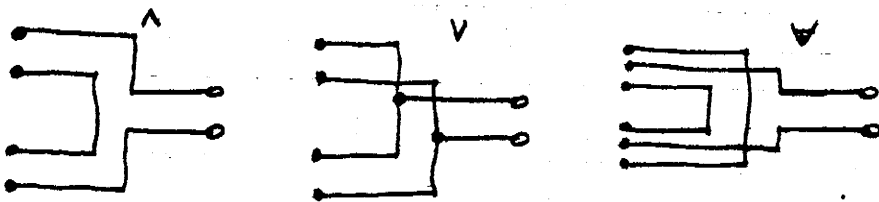
rajza:



Szémológéphez csak \wedge , \vee , Δ kell (\neg csak a kivételével).

Ha nem kell megadni a művelet eredményét, ezek egyrészt több dobosoldattal is megvalósíthatók.

($\downarrow(0)$: nincs vezetősé összeköttetés, $\uparrow(1)$: van vezetősé összeköttetés).



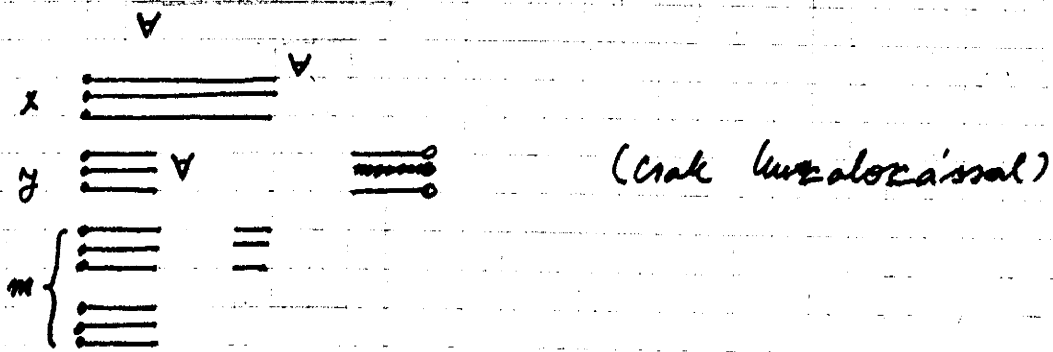
Összedáshoz ^{logikai} műveletek:

x (számszerű)
 y (számszerű)
 m (előző maradék)
 $m' \leftarrow$ (új számszerű)
 \uparrow (következő ~~számszerű~~ lépés)
 a fennmaradó maradék

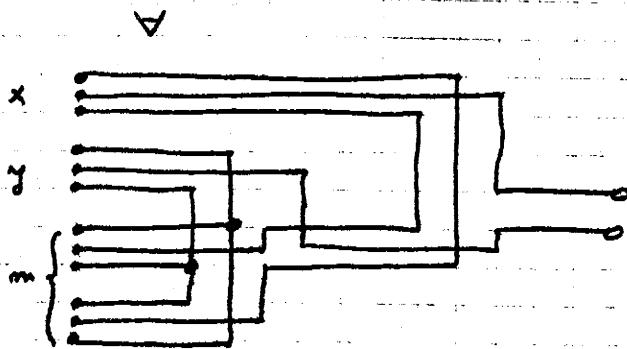
x	y	m	s	m'
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

$$\begin{aligned}
 s &= x \vee y \Delta m = \\
 &= x \Delta (y \Delta m) \\
 m' &= x y \vee x m \vee y m = \\
 &= x y \vee (x \vee y) m = \\
 &= x (y \vee m) \vee y m
 \end{aligned}$$

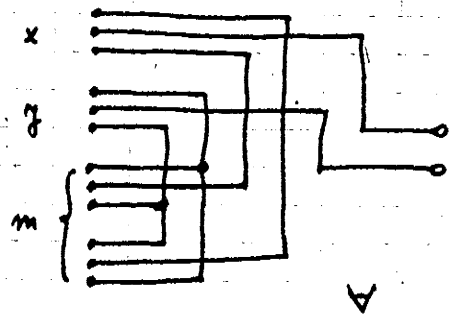
She'rom tagi leivari dirzjunkeró meqáthattakén megrakónitása.



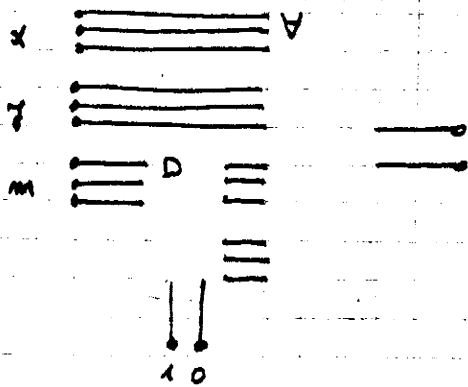
Reir letesebben:



Egyesübben:



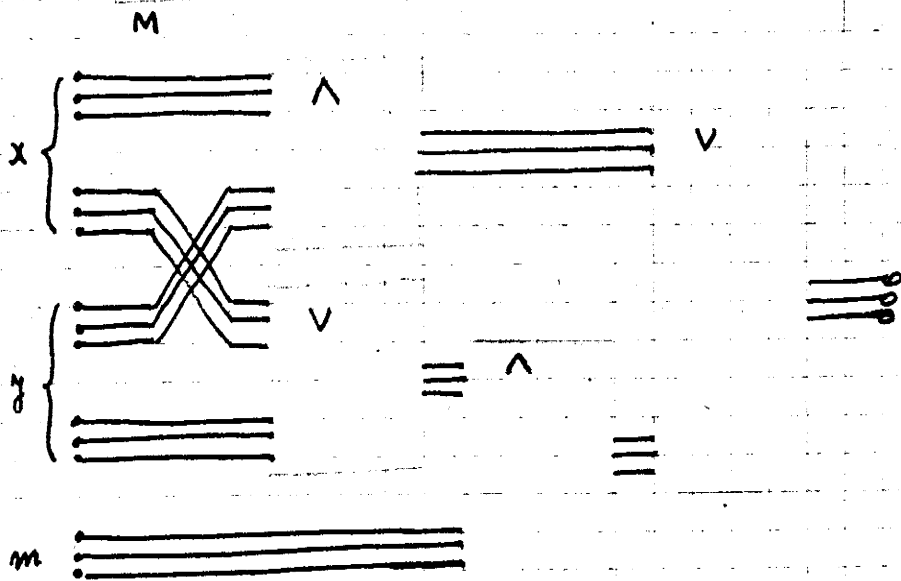
Vezeték a' l'leprot - clonstóral?



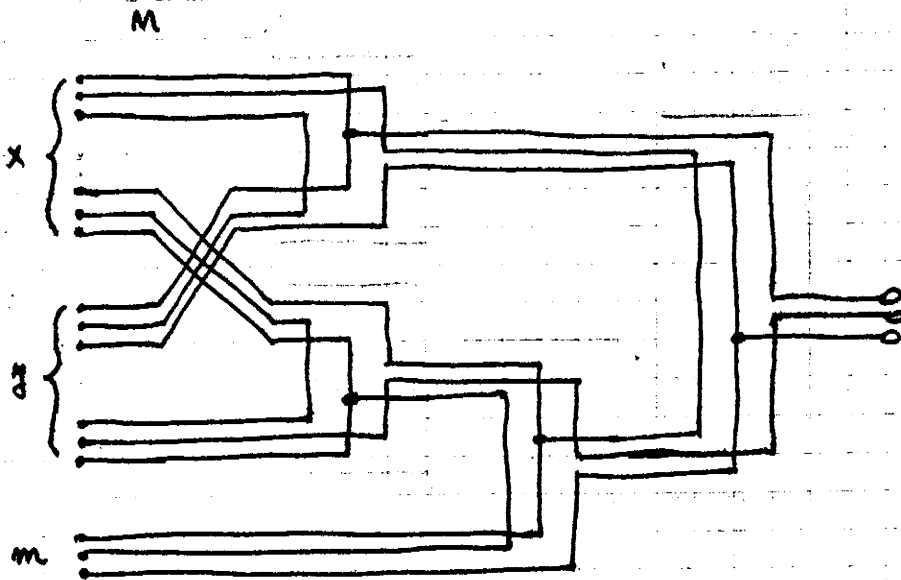
Maradile-leírású logikai művelet megvalósítható megvalósítása.

$$(xy \vee (x \vee y) m)$$

1) Csak leírásúval:

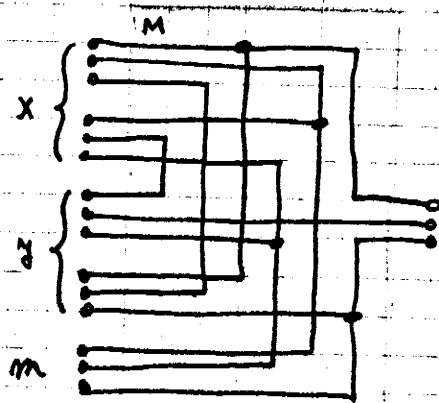
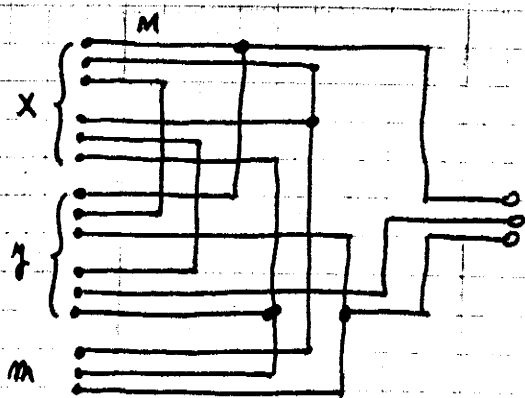


Részletesebben:

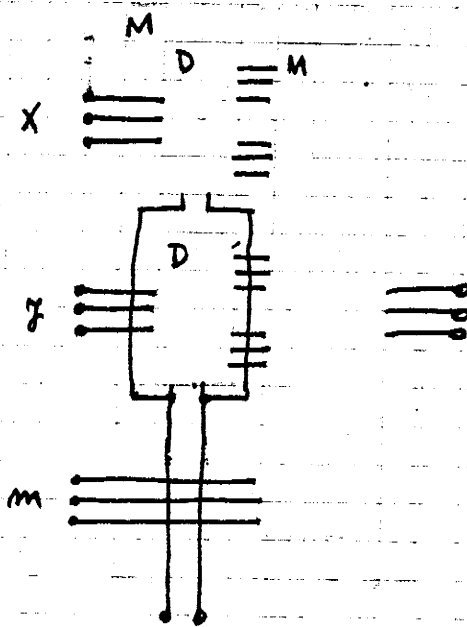


gyorsításkor:

Meig apparatubben ca két y felosztás

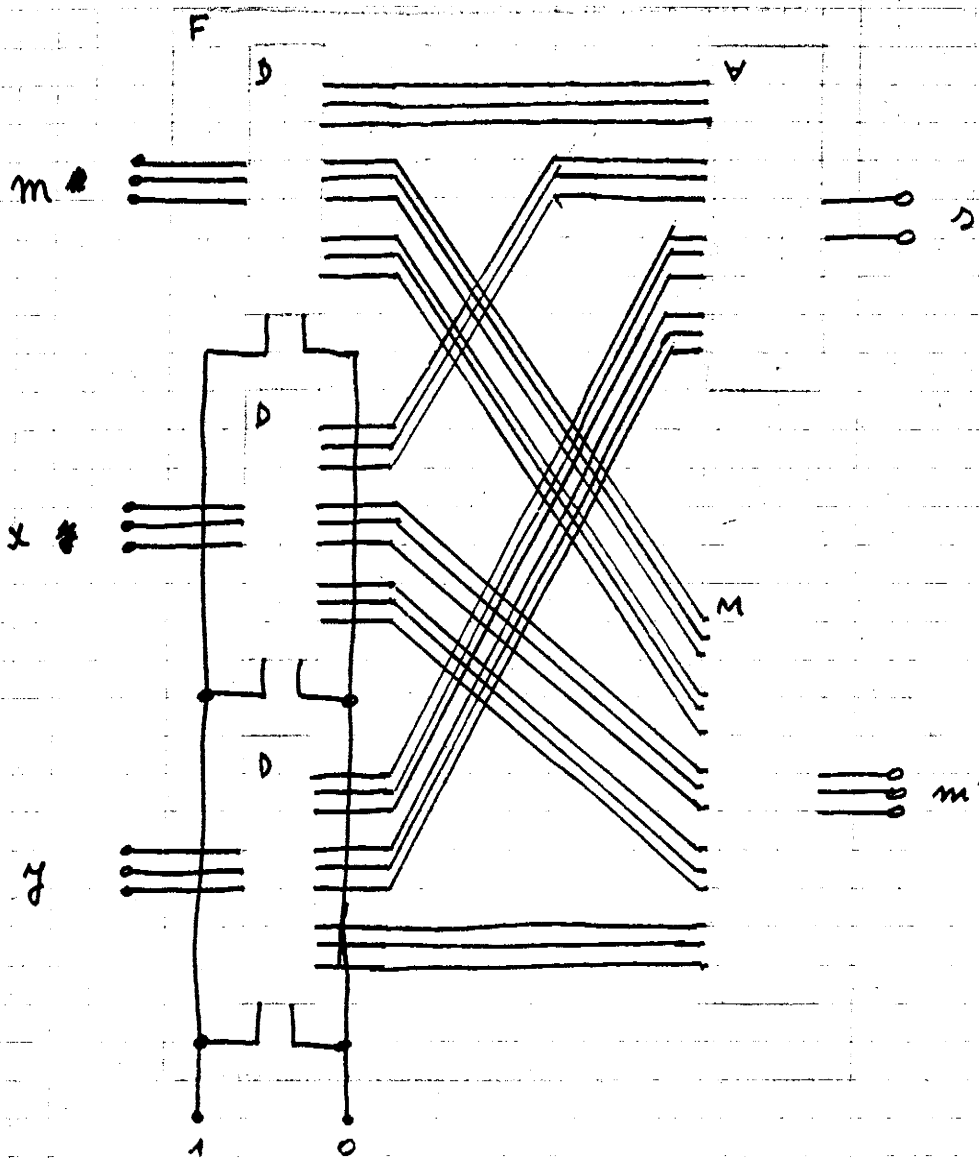


Veretini állapot - elemzés:

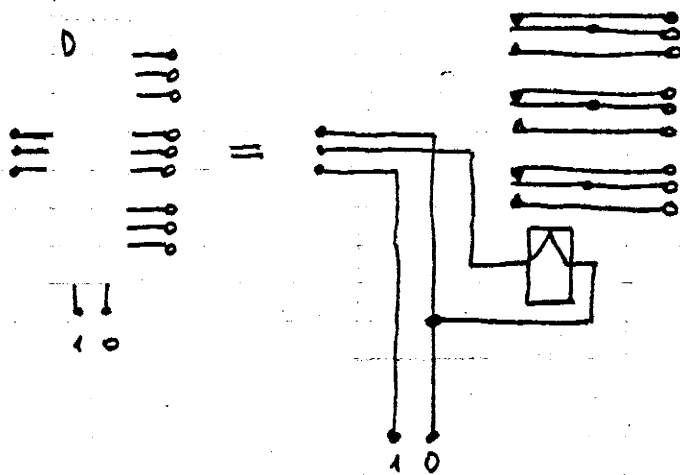


Felbontás:

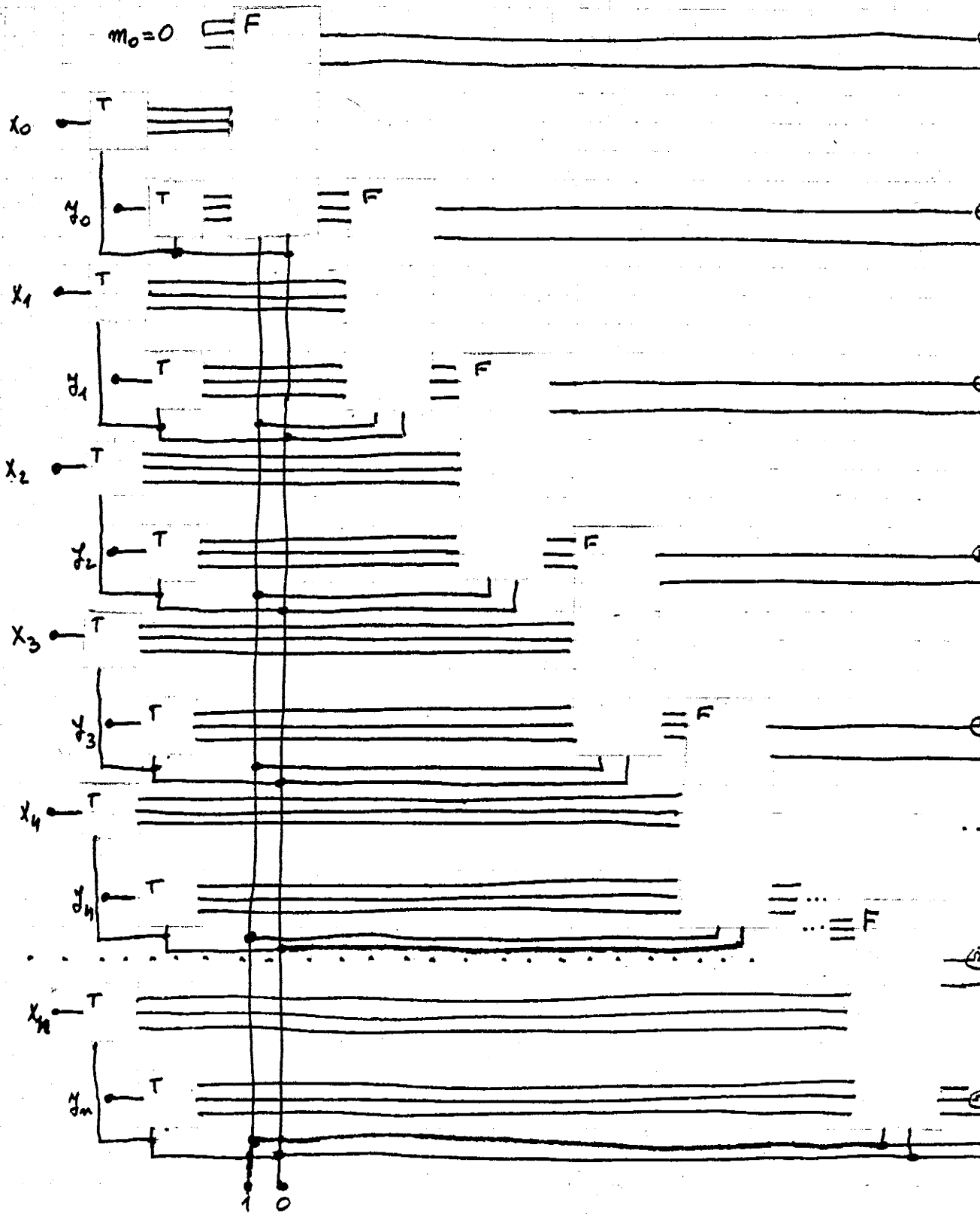
(előre definiálva: m, x, z az eddig x, y, m helyre)



ahol



Örmeadó:



Helvétia-könyvtár & jelző.

Örmeadó:

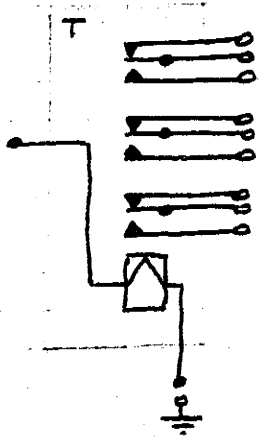


Árnyékmentes 3 jelű.

Számjegyeket felváltó állapotú jelző féltárcsás mérlesek.

Alkatrészek:

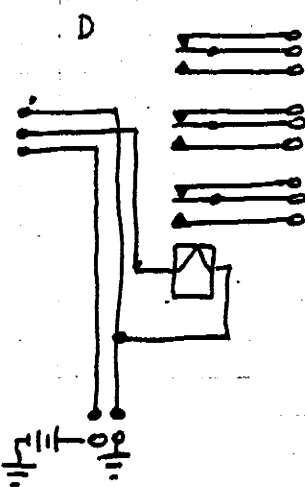
1) kétféle átvaló felváltó-állapotú nyomtér állapotra.



Működés:

Beemenő felváltó	Megfelelő mennyiség	Jelző	Kimenő körp. nő jelusa érintkezése	Megfelelő mennyiség
0 (föld)	0	elugod	felővel	0
- (24V)	1	meghiz	alóval	1

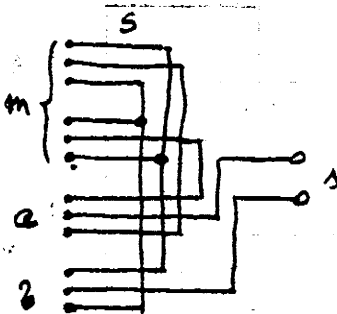
2) kétféle nyomtér állapot elosztó.



Működés:

Beemenő körp. nő jelusa érintkezése	Megfelelő mennyiség	Jelző	Kimenő körp. nő jelusa érintkezése	Megfelelő mennyiség
felővel	0	elugod	felővel	0
alóval	1	meghiz	alóval	1

3) háromtagú mennyiségmérés.

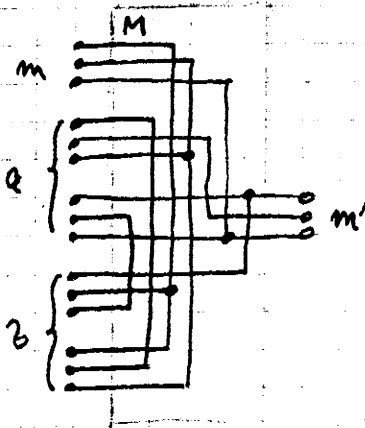


Működés:

m a b			Megfelelő mennyiség			Kimenő körp. jelusa érintkezése?	Megfelelő mennyiség
m	a	b	m	a	b		
felővel	felővel	felővel	0	0	0	nem	0
felővel	felővel	alóval	0	0	1	igen	1
felővel	alóval	felővel	0	1	0	igen	1
alóval	felővel	felővel	1	0	0	igen	1
felővel	alóval	alóval	0	1	1	nem	0
alóval	felővel	alóval	1	0	1	nem	0
alóval	alóval	felővel	1	1	0	nem	0
alóval	alóval	alóval	1	1	1	igen	1

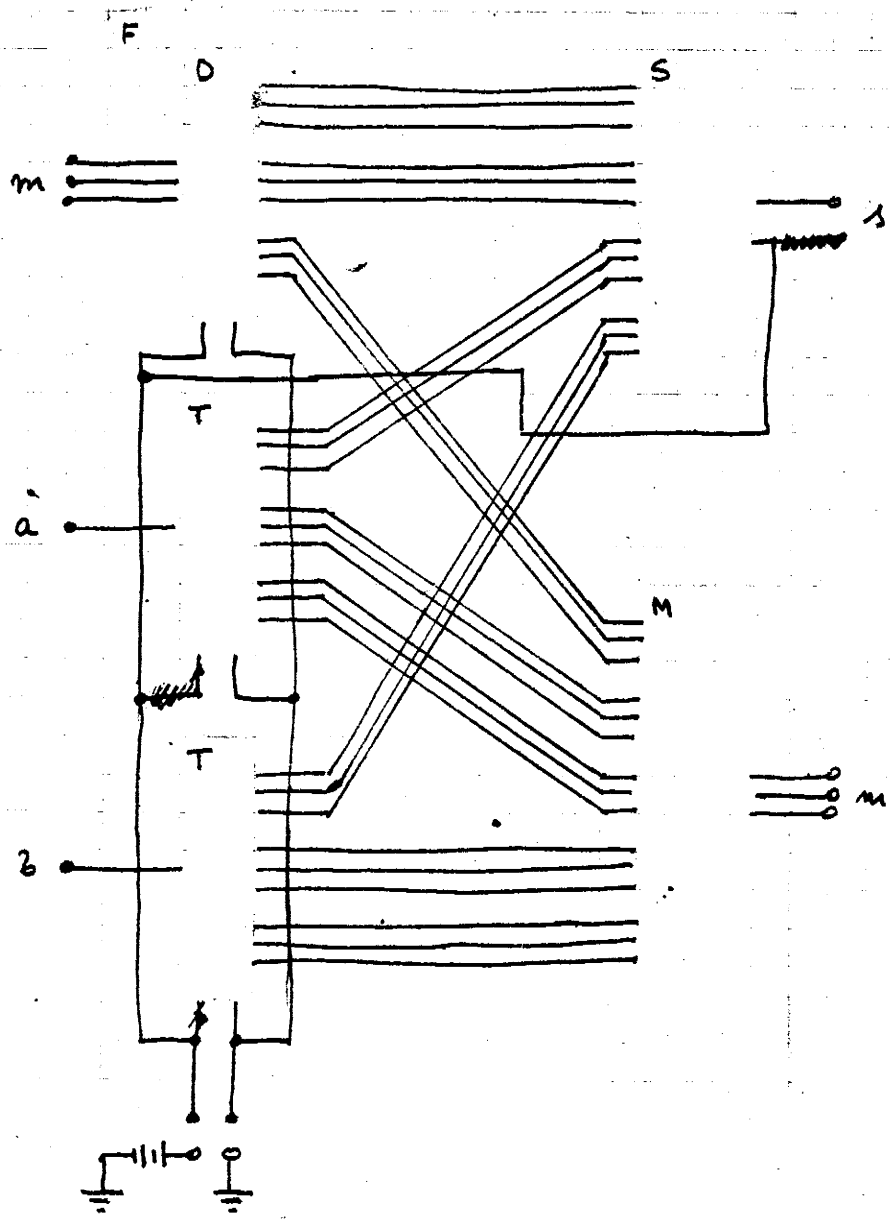
4) kérvontási matrikák összeállítása.

Előkezelés:



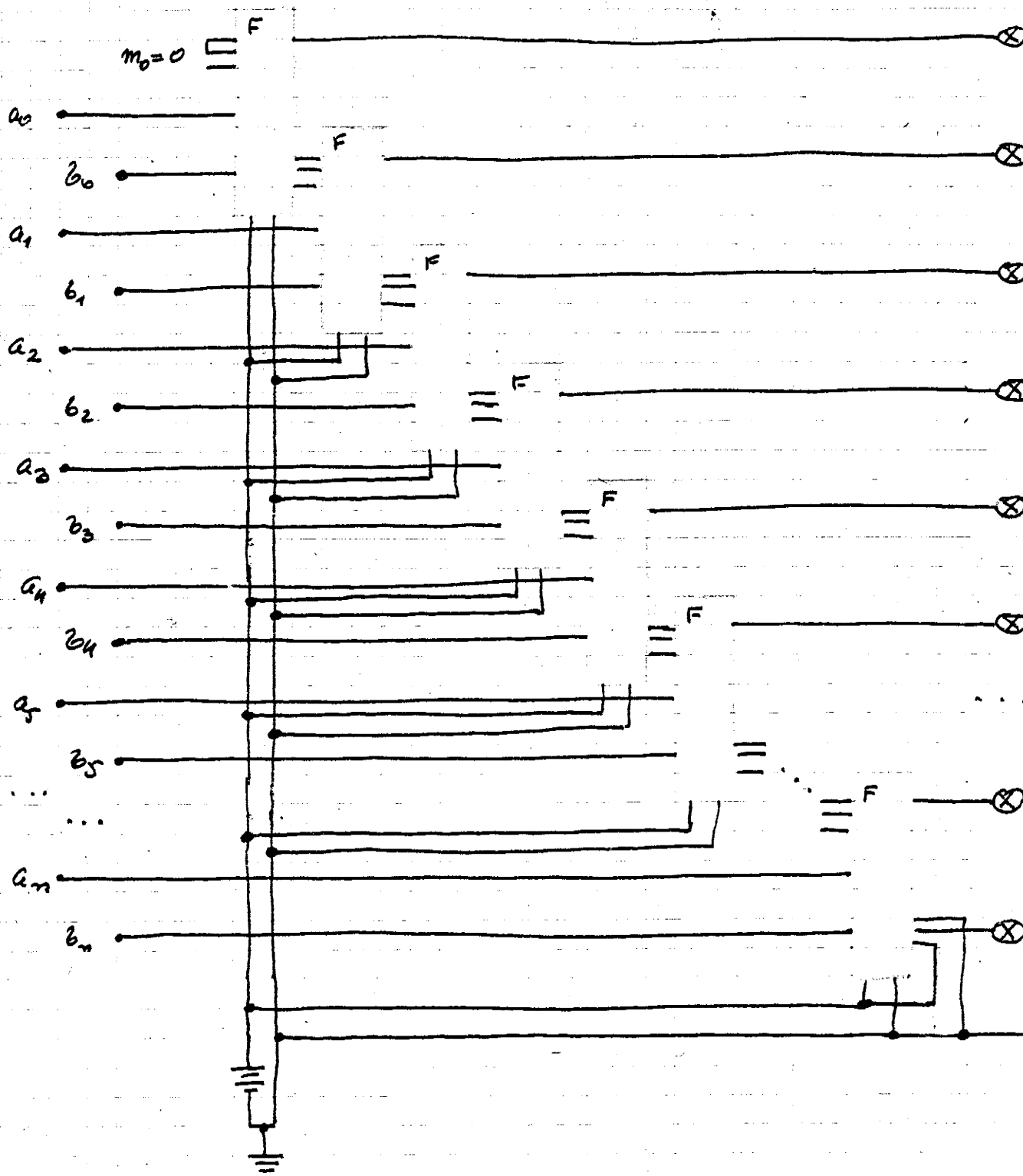
m a b kiszíró polara érintkezék			Megfelelő részművegy m a b			Képzett korszak- ná polara érintkezék		Megfelelő részművegy m
felőrel	felőrel	felőrel	0	0	0	felőrel	0	
felőrel	felőrel	alsórel	0	0	1	felőrel	0	
felőrel	alsórel	felőrel	0	1	0	felőrel	0	
alsórel	felőrel	felőrel	1	0	0	felőrel	0	
felőrel	alsórel	alsórel	0	1	1	alsórel	1	
alsórel	felőrel	alsórel	1	0	1	alsórel	1	
alsórel	alsórel	felőrel	1	1	0	alsórel	1	
alsórel	alsórel	alsórel	1	1	1	alsórel	1	

szimuláció
"szimuláció" előkészítő:



(3 jelzős)

Örveadó:



Felhívás: a bus rendszer
 és a jelvezet 3 jelű.