

NJSzT ITF

Nagy Számítástechnikai Műhelyek

A TKI, a hazai infokommunikáció és alkalmazásfejlesztés egyik bölcsője

Az AUTER rendszer létrehozása és hatása

Dr. Abos Imre

BME Távközlési és Médiainformatikai Tanszék

Budapest, 2015. okt. 1.

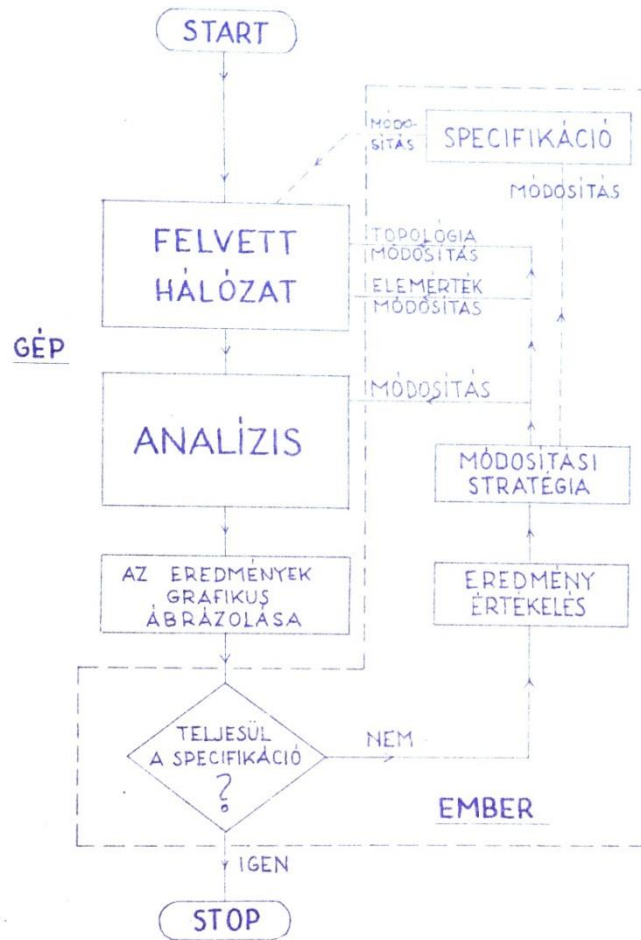
1. Az AUTER rendszer elektronikus áramkörök és rendszerek tervezésére

Az AUTER egy kis- és nagyszámítógépen működő áramkör-tervező rendszer, mely többek között lehetővé teszi a szerelt nyomtatott áramkörök interaktív tervezését és egy részük bemérését. [1]

A továbbiakban ez utóbbiakkal foglalkozunk.

Tipikus tervezési feladatok a következők:

- analóg és digitális szimuláció,
- kétrétegű nyomtatott lap tervezés /többrétegű: nagyszámítógépen/,
- gyártásdokumentáció készítés /nyomtatott lap gyártás és nyomtatott lap szerelés/,
- digitális áramkörök bemérése.



ON-LINE TERVEZÉS BLOKKSÉMÁJA

1. ábra

AUTER ANAL programok, pl. ANAL-1, ANAL-3, ANAL-18, ANAL-19,

4. Digitális szimulációs program

Az ANAL-17 logikai szimuláció program alapelemei kapuk /INV,AND,NAND,OR,NOR stb/, tárolóelemek /D,JK,T/, összetett memóriaelemek /ROM,RAM,SR/ ill. késleltetőelem.

Minden építőelem egységnyi késleltetésű, a késleltetőelem a T alap-időlépés N-szeresével késleltet. Generátorként tetszőleges jelsorozatok definiálhatók. A szimuláció háromértékű: 0,1,x /nem definiált/. A program ily módon alkalmas mind a layout tervezés előtti szimulációra /egységnyi késleltetésekkel/, mind pedig a tényleges layout esetén fellépő késleltetésekkel történő vizsgálatokra. Lehetséges szimuláció végzése 0-1 leragadások modellezésére is.

A konstrukciós tervezési folyamatban

- a tervezendő áramkör leírása /alkatrészjegyzék és kapcsolási rajz/ mint kiinduló adat alapján
- a kiválasztott nyomtatott lap típus, alkatrész-típusok és technológia adattárban tárolt adatainak felhasználásával

a KONSTR-M program megtervezi az áramkör elrendezését és huzalozását, majd elkészíti a gyártási és szerelési dokumentációt:

- az alkatrészjegyzéket sornyomtatón,
- az alkatrész és forrasztás oldali mesterfilmeket,
- a furatfilmet ill. furatrajzot,
- az NC-fúrógép vezérlőszalagját,
- az áramkör beültetési rajzát,
- a felirati /szita/ filmet,
- a beültető automata vezérlőszalagját.

A használt szem-furóátmérő párok:

Jel	Szem mm	Furó \varnothing mm	Kész furat \varnothing mm
A	1,4	1,0	0,8+0,1
B	1,9	1,5	1,3+0,1
C	2,5	2,0	1,8+0,1
D	3,1	2,5	2,2+0,2
E	4,5	3,5	3,2+0,2

A tervezési huzalvastagság 0,381 mm /4-es huzal/,
 módosítással egyéb huzalok is elhelyezhetők:

Jel	Szélesség /mm/	Jel	Szélesség /mm/
1	0,127	6	1,016
2	0,254	7	1,27
3	0,318	8	2,54
4	0,381	9	3,05
5	0,635		

2.1. A TGE rendszer modellje [CS-5]

"Bízom abban, hogy e kezdeti gondolatok a tervezési folyamat és a TGE rendszerek további vizsgálatát ösztönözni fogják" - Csurgay Árpád.

"A tervezés a tervező-gyártó-ellenőrző folyamat első fázisa. Az áramkörök tervezése során az áramkörök gyártásához és ellenőrzéséhez szükséges dokumentációt állítjuk elő.

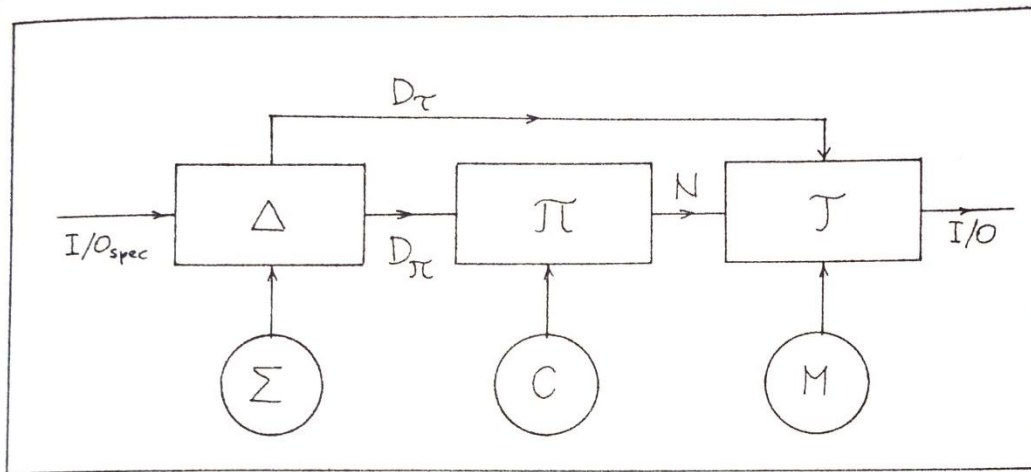
Az áramkör alkatrészekből szereléssel készül. Önállóan specifikálható, tehát tervezhető és ellenőrizhető. Az alkatrész maga is lehet áramkör. Az áramköröket alkatrészeik típusa és szerelésük módja szerint osztályozzuk.

Jelölje a tervezés során megengedett alkatrészek halmazát C , a szerelés-technológiákat \mathcal{I} , a mérési eljárásokat \mathcal{T} . Az N áramkör a $c_N \in C$ alkatrészeket az i_N incidencia-leírással jellemzett összeköttetésben tartalmazza. Az áramkört a $\pi_N \in \mathcal{I}$ szerelési eljárással állíthatjuk elő, és a $\tau_N \in \mathcal{T}$ mérésekkel ellenőrizhetjük. Az áramkört tehát az

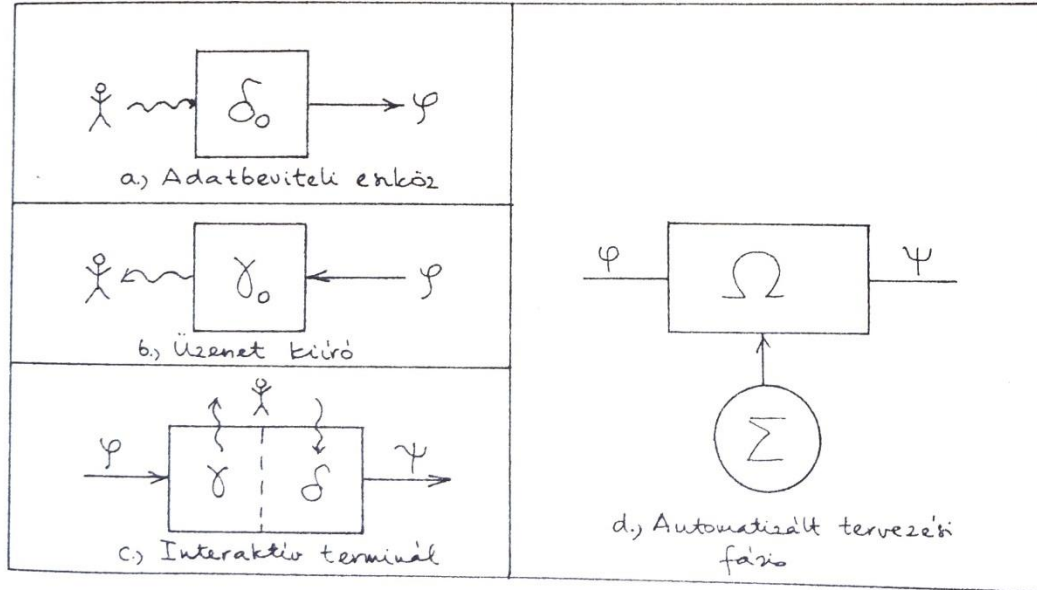
$$N = (C_N, i_N, \pi_N, \tau_N)$$

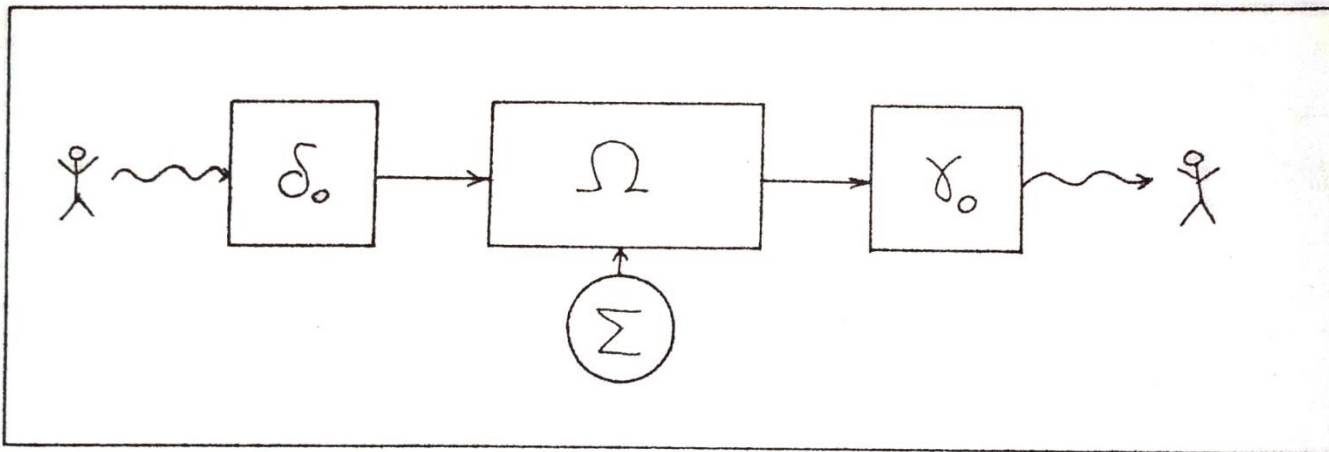
definiálja, ahol $N_0 = (C_N, i_N)$.

A tervezési feladat nézőpontjából a tervező-gyártó-ellenőrző rendszer /továbbiakban TGE rendszer/ a 2-1. ábrán bemutatott egyszerűsített modellel jellemezhető. A tervezési eljárást Δ , a szerelés folyamatát \mathcal{I} , az ellenőrzést pedig \mathcal{T} jelöli. A tervezés a specifikációból $[I/O]_{SPEC}$ indul és előállítja a gyártáshoz és ellenőrzéshez szükséges dokumentációkat:

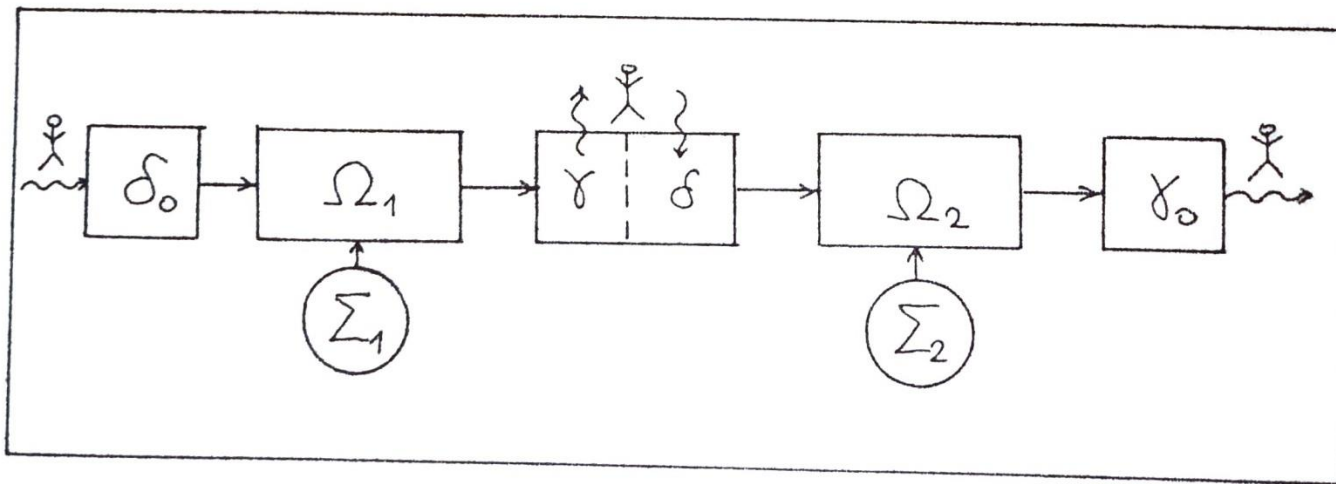


2-1.ábra: Információáramlás a TGE rendszerben

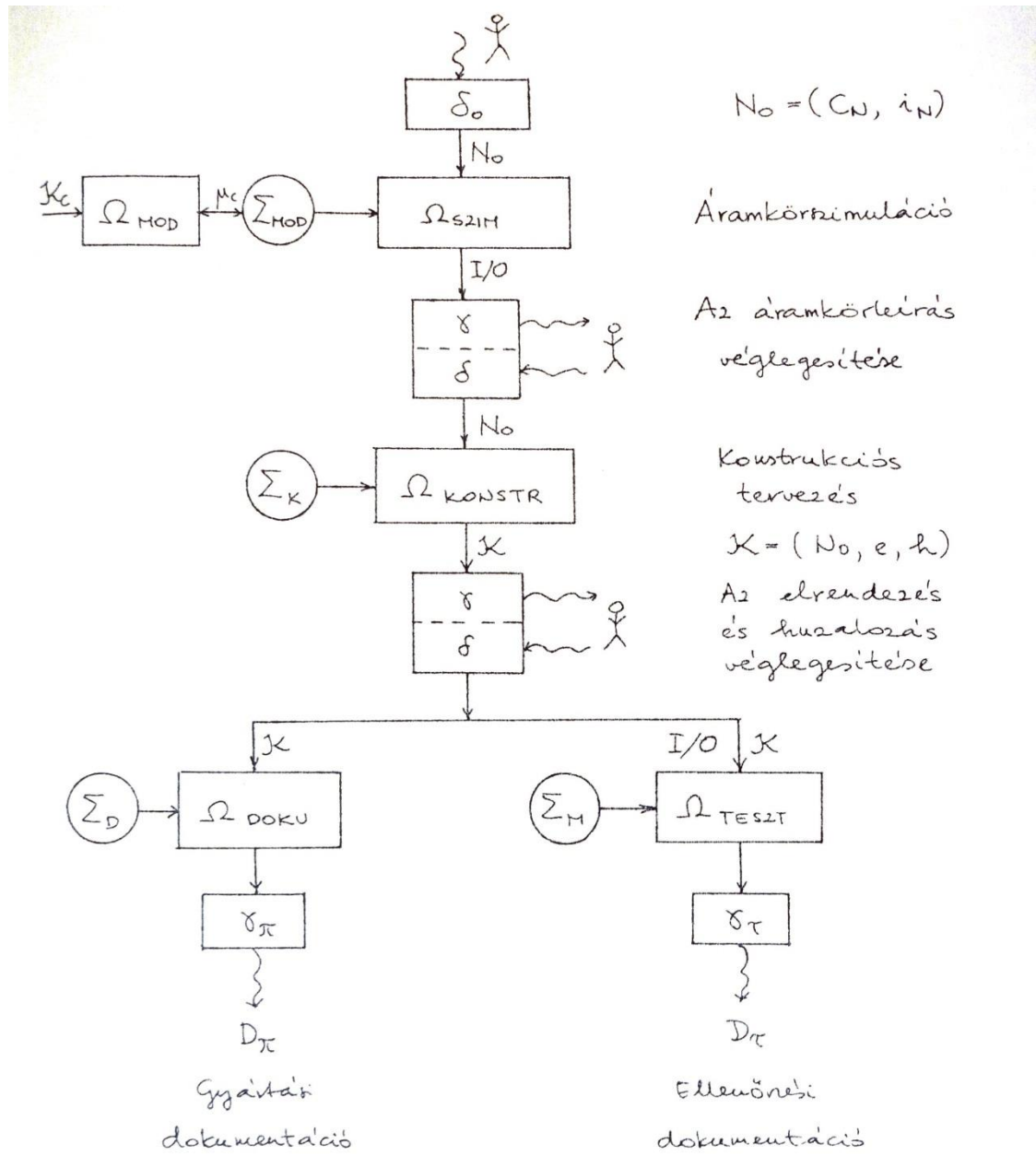




2-3.a ábra



2-3.b ábra



A tervezési fázisokat mint leképezéseket értékkész-
letük és értelmezési tartományuk szerint a következő-
képpen osztályozhatjuk:

Szintézis

$$\Omega_{\text{SZIN}} : [I/O]_{\text{SPEC}} \rightarrow N_0$$

Alkatrész-modellezés

$$\Omega_{\text{MOD}} : \mathcal{K}_c \rightarrow \mu_c$$

Szimuláció, analízis

$$\Omega_{\text{SZIM}} : N_0 \rightarrow \mathcal{N} \rightarrow [I/O]$$

Konstruktív tervezés

$$\Omega_{\text{KONSTR}} : N_0 \rightarrow \mathcal{K}$$

Gyártási dokumentáció
előállítás

$$\Omega_{\text{DOKU}} : \mathcal{K} \rightarrow D_\pi$$

Ellenőrzési dokumentáció
előállítás

$$\Omega_{\text{TESZT}} : [I/O], \mathcal{K} \rightarrow D_\tau$$

2.3. A konstrukciós tervezés

A konstrukciós tervezés feladata az N_0 áramkörleírás ismeretében az áramkör \mathcal{K} konstrukciós modelljének meghatározása a szerelőlemez /nyomtatott lap vagy IC lapka/, az alkatrészek illetve technológiai-tervezési szabályok Σ_K szabványtárban tárolt μ_K konstrukciós modelljei alapján:

$$\mathcal{K} = (N_0, e, h),$$

amely leírja az alkatrészek e elrendezését és a h huzalozást.

Így a konstrukciós tervezés mint Ω_{KONSTR} algoritmizálható tervezési fázis a következő leképezésként definiálható:

$$\Omega_{\text{KONSTR}} : (N_0, \mu_K) \rightarrow (N_0, e, h).$$

$$\Delta_{\text{KONSTR}} = \gamma (\delta \gamma)_H \Omega_H (\delta \gamma)_E \Omega_E (\delta \gamma)_A \delta_0,$$

ahol

δ_0 - a kezdeti adatbevitel,

$(\delta \gamma)_A$ - interaktív lépés az adatok ellenőrzésére és esetleges módosítására,

Ω_E - az elrendezési algoritmus

$$\Omega_E : (N_0, \mu_k) \rightarrow (N_0, e)$$

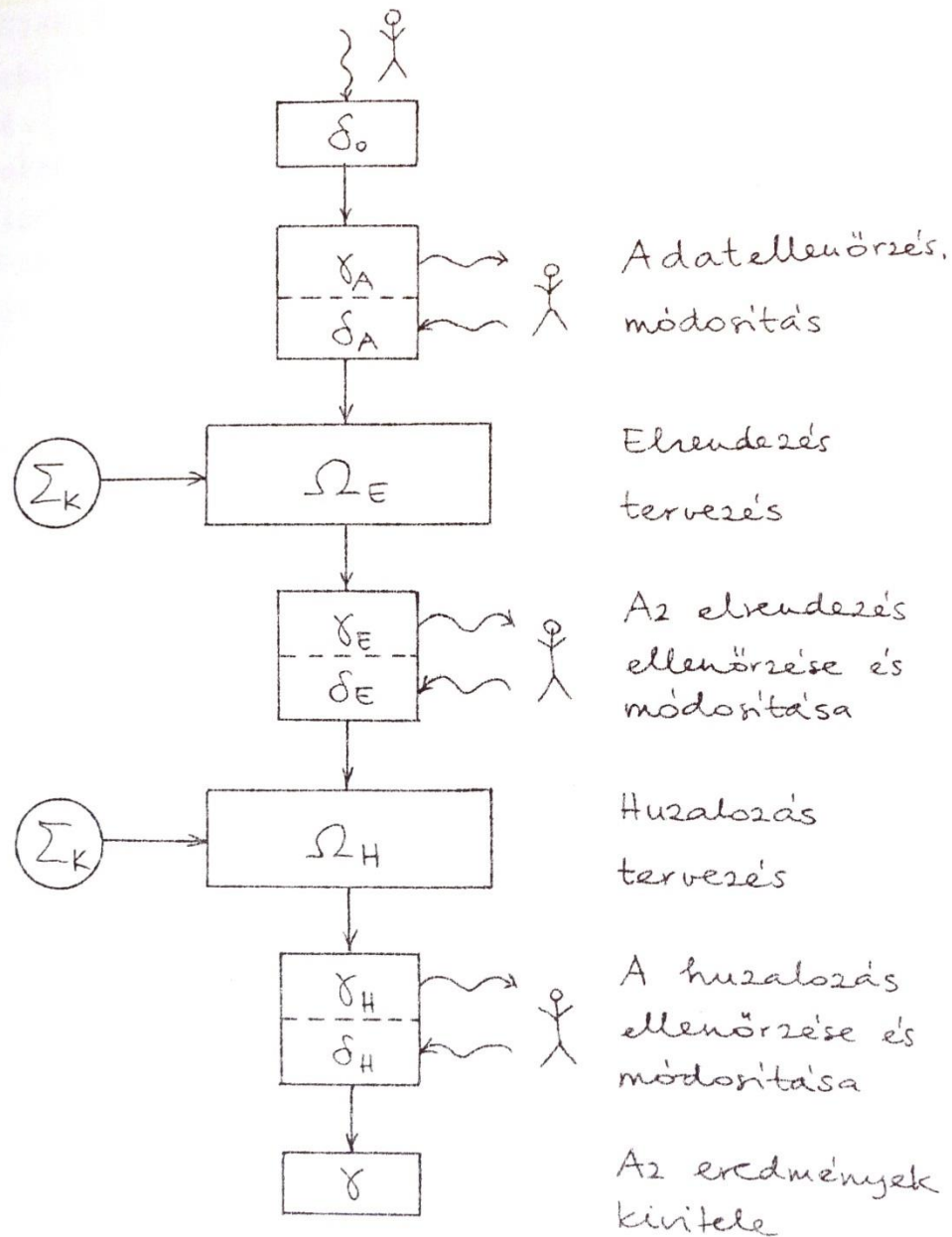
$(\delta \gamma)_E$ - interaktív lépés az elrendezés ellenőrzésére és esetleges módosítására

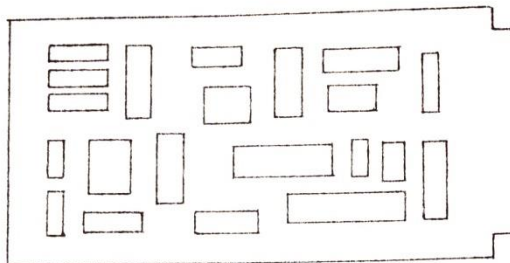
Ω_H - a huzalozó algoritmus

$$\Omega_H : (N_0, e) \rightarrow (N_0, e, h)$$

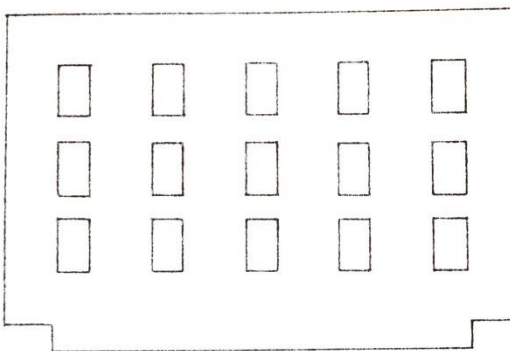
$(\delta \gamma)_H$ - interaktív lépés a huzalozás ellenőrzésére és esetleges módosítására,

γ - az eredmények kivitele.

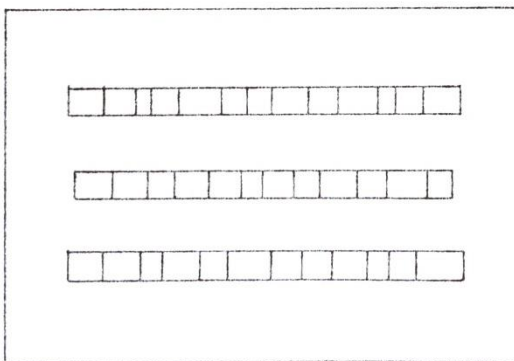




a/ Analóg áramkör



b/ Digitális áramkör



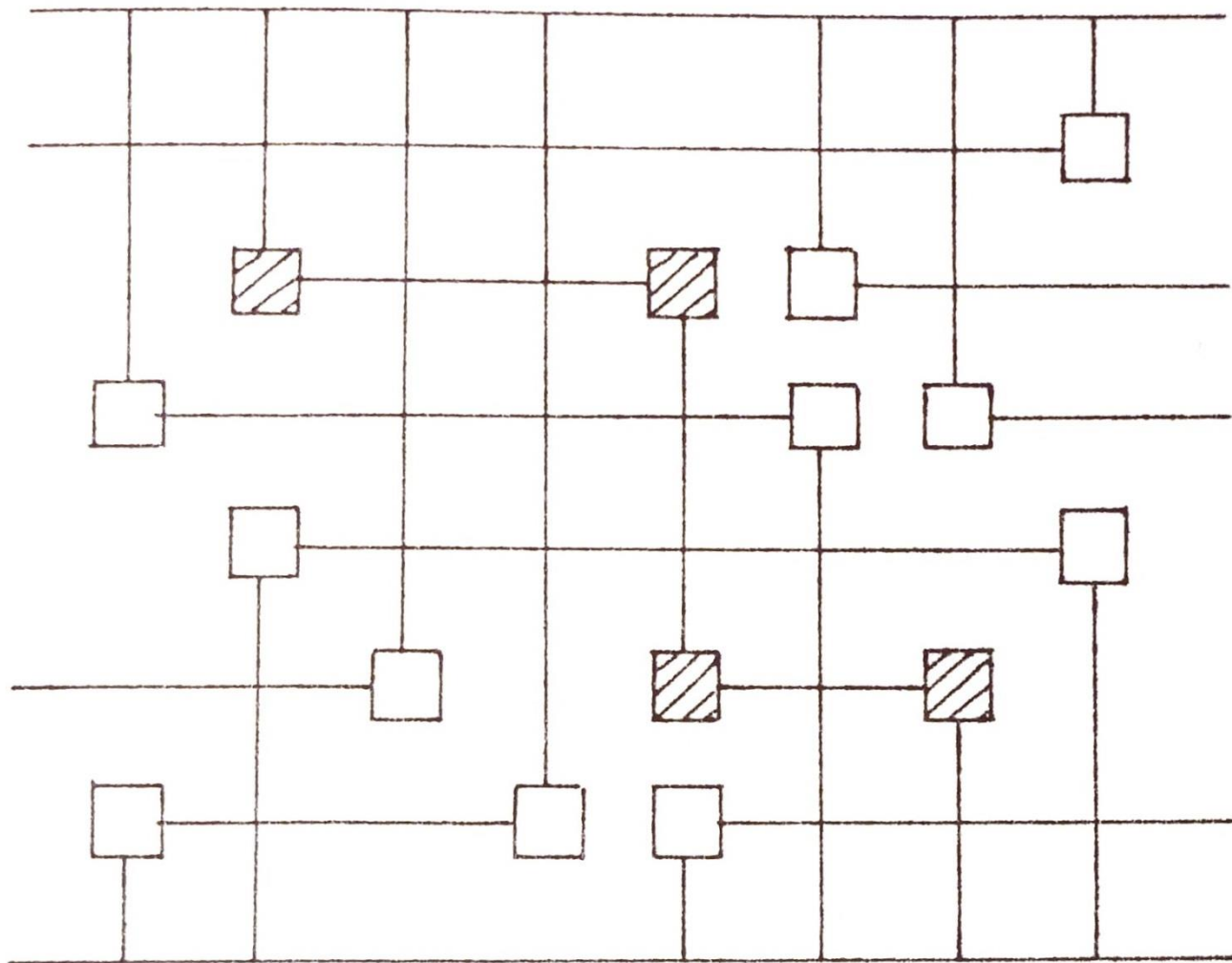
c/ LSI áramkör

X	X	X	X	X	X	X	X
X	3	4	5	X			X
X	2	3	4	X	10		X
X	1	X	5	X	9	B	X
X	A	X	6	7	8	9	X
X	1	X	7	8	9	10	X
X	2	X	8	9	10		X
X	X	X	X	X	X	X	X

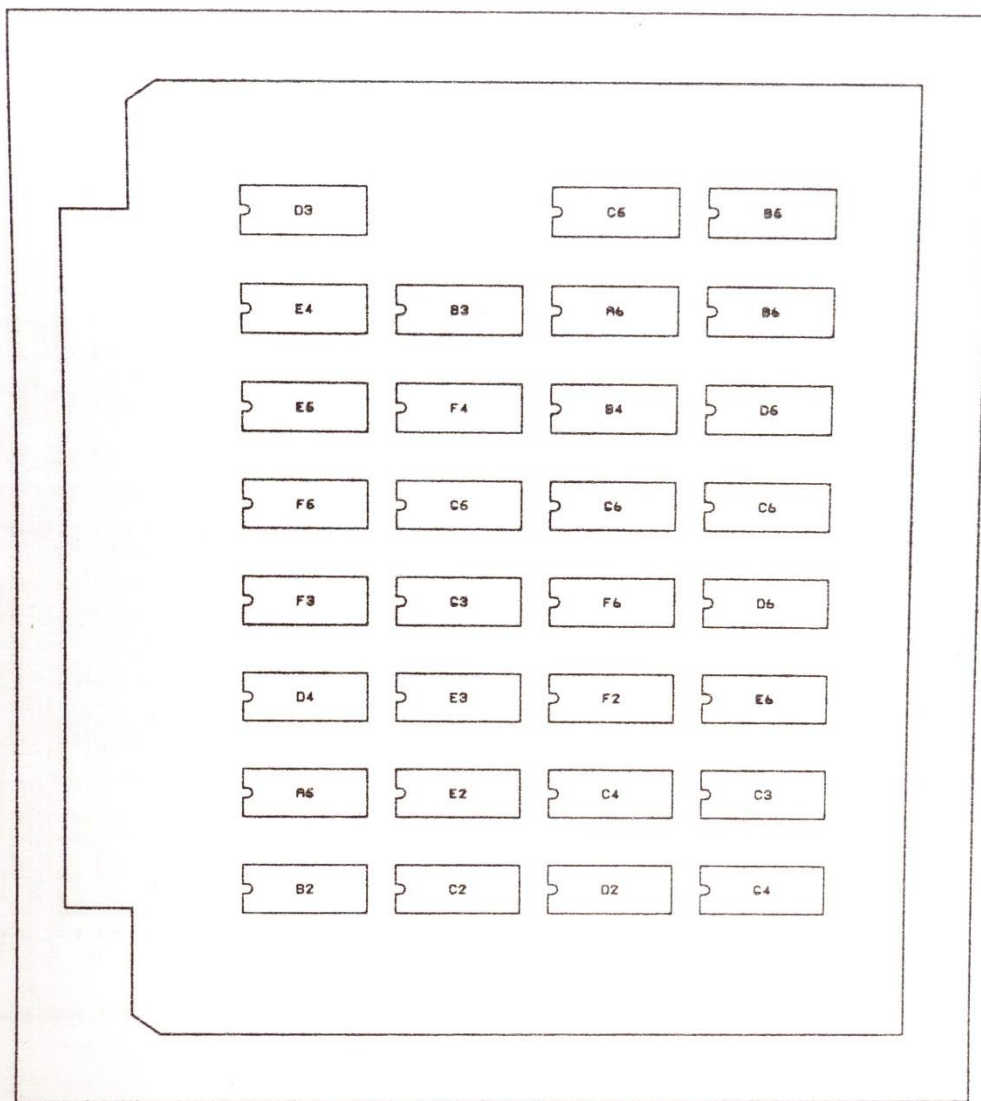
4-1. ábra

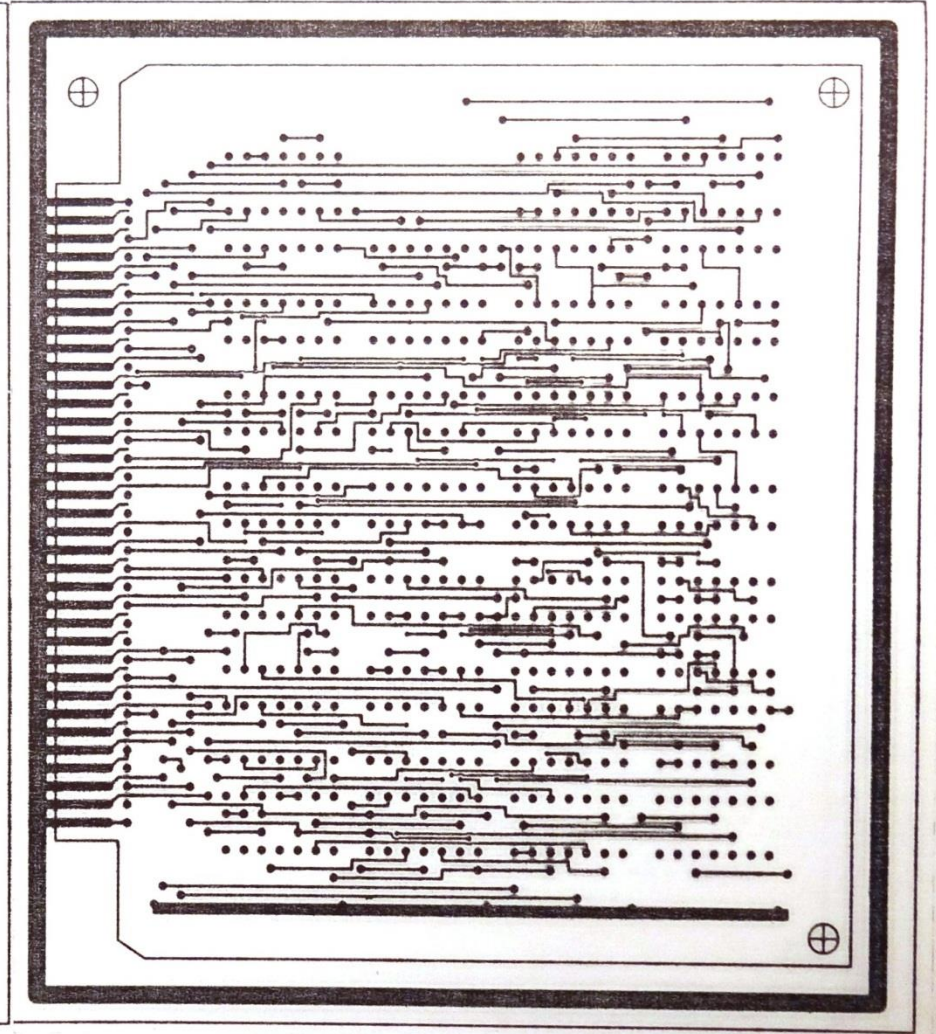
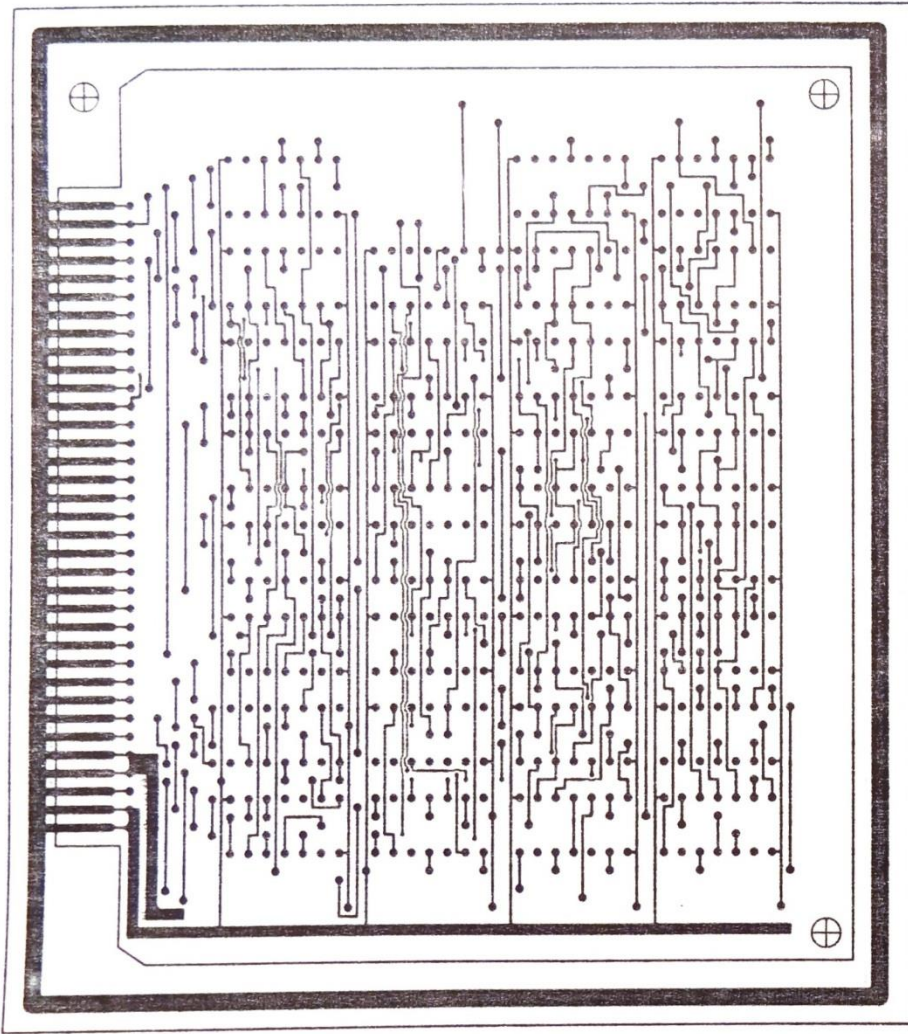
X	X	X	X	X	X	X	X
X				X			X
X	r	-	7	X			X
X	l	X	l	X		B	X
X	A	X	L	-	-	J	X
X		X					X
X		X					X
X	X	X	X	X	X	X	X

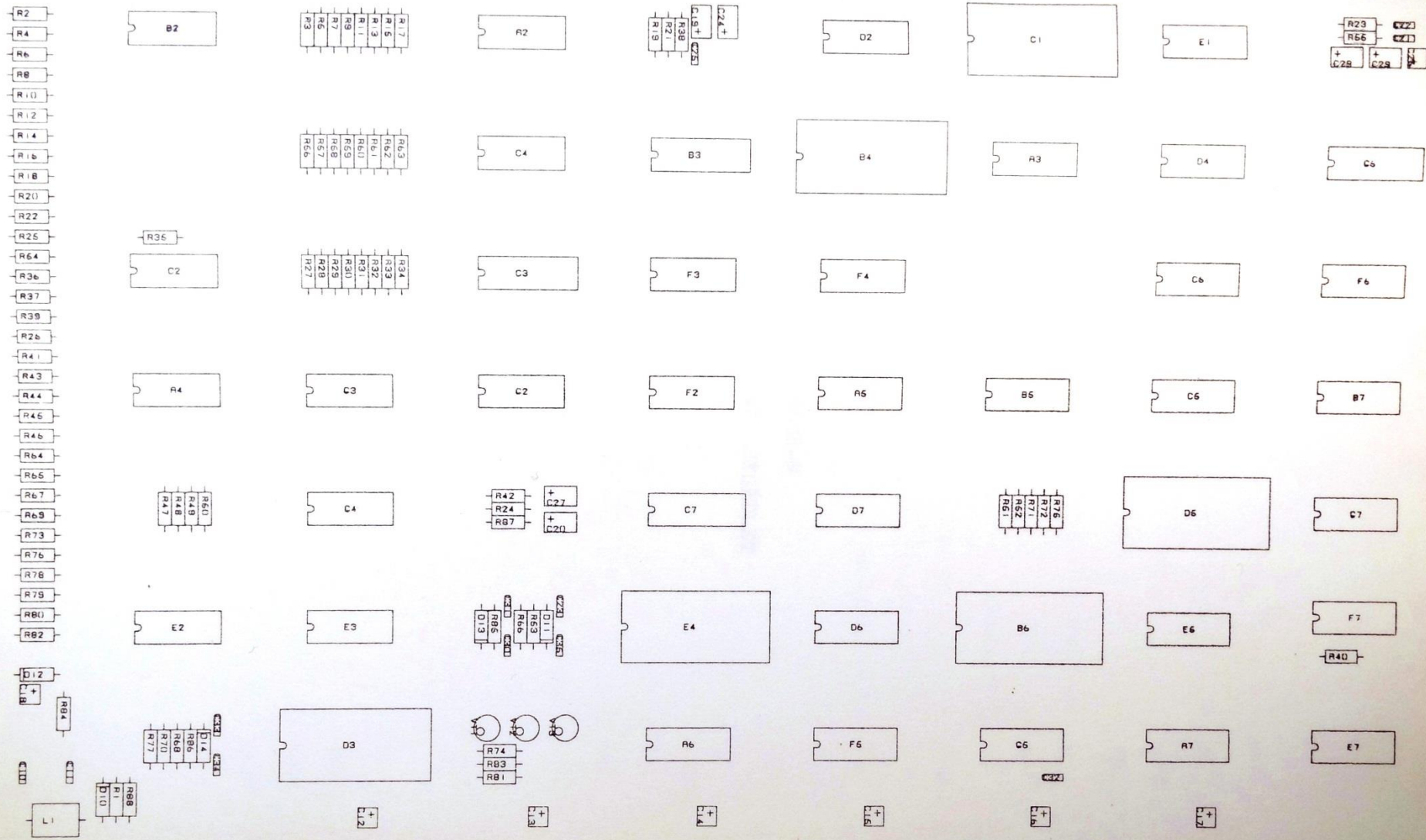
4-2. ábra

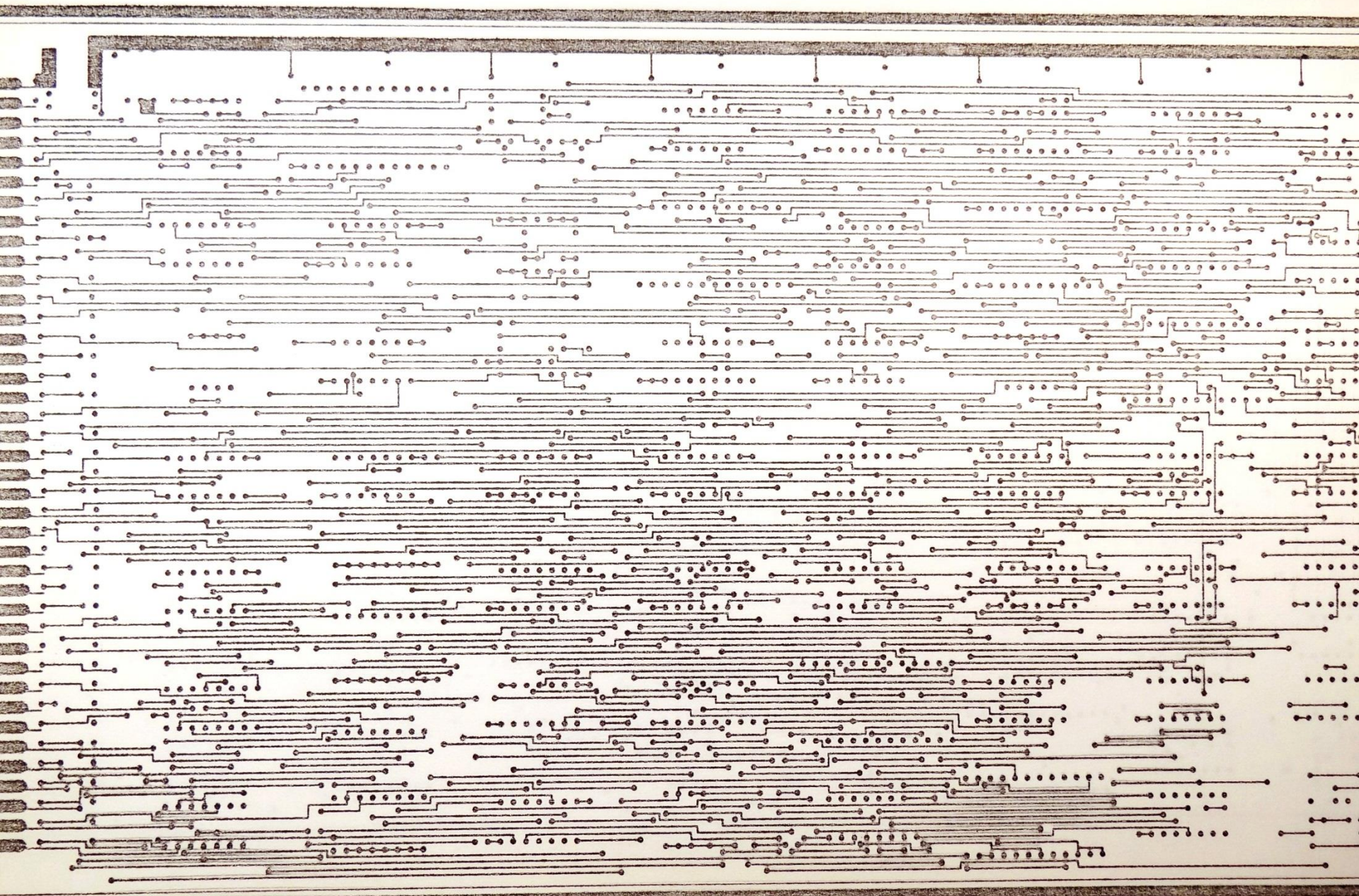


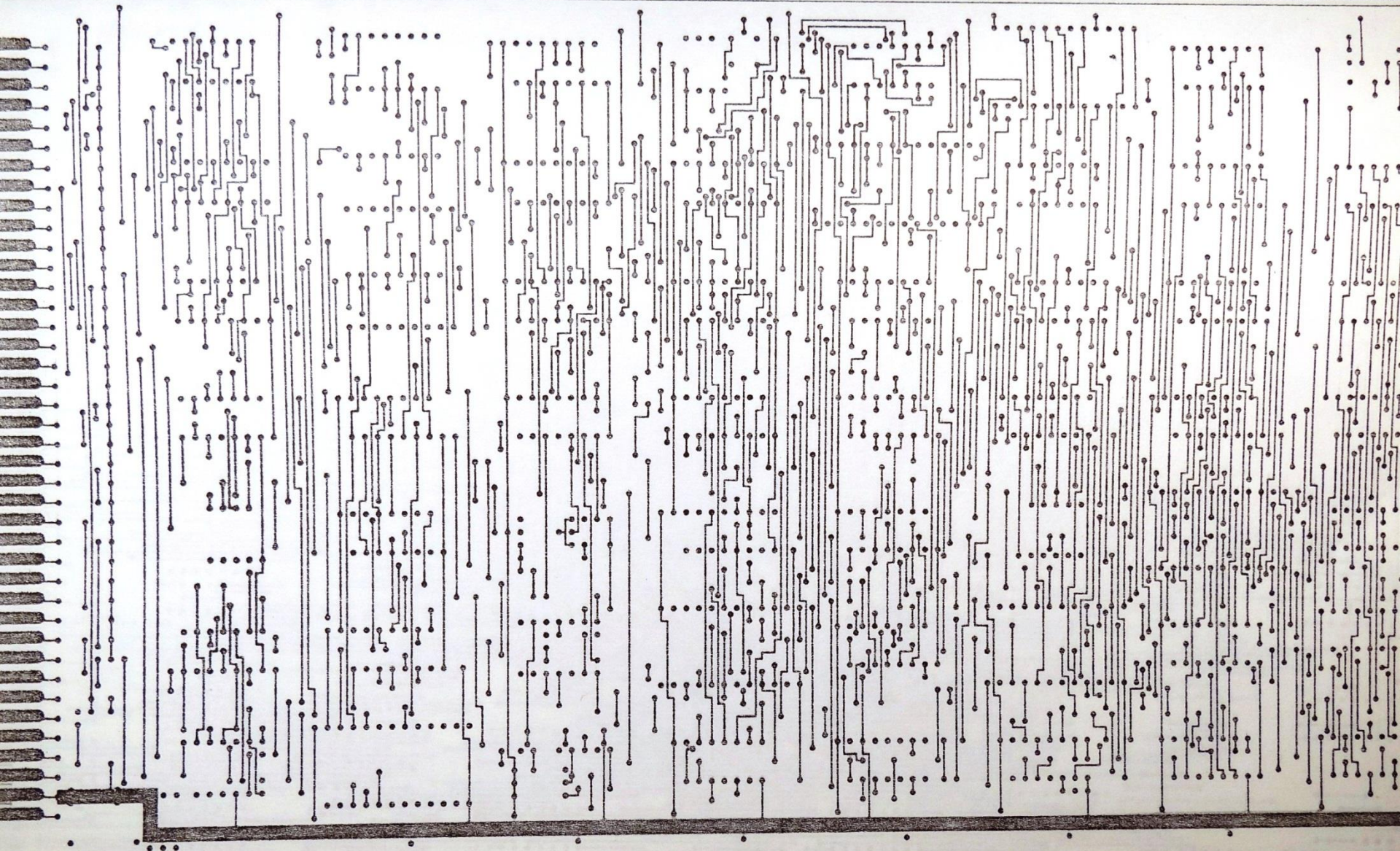
4-3. ábra











Az AUTER hatásai

- számítógépes kultúra elterjesztése a mérnöki tervezésben a híradástechnikai vállalatoknál (több hónapos betanulás)
- vállalati alkatrész és laptípus adattárak kidolgozása
- nagyfrekvenciás modellek használata
- koncentrált és elosztott paraméterű alkatrészek
- deszkamodell helyett analízis, szimuláció
- számítógépes áramkörkonstrukció
- jó minőségű gyártási dokumentáció
- NC-vezérelt gyártás
- szereletlen és szerelt áramkörök tesztelése
- AUTER Kft.

**Köszönöm a
figyelmet!**