

# A kapcsolástechnika perspektívája

HORVÁTH GYULA  
BHG



## ÖSSZEFOGLALÁS

A kapcsolástechnika fejlődéstörténetét is a termékváltás törvénye vezérli. Eszerint jelenleg a mikroelektronikában folyó tudományos technikai forradalom a meghatározó. A kapcsolástechnika fejlődése a lehetőségek oldalán az integrált szolgáltatású digitális hálózat, az igények oldalán az irásbeliségbe már nem beleszokott nemzedékekhez való alkalmazkodás irányába folyik — hasonlóan ahhoz, ahogy a kapcsolástechnika korábbi generációi is először a legfejlettebb országok igényeinek megfelelően alakultak ki, majd a többi felhasználó számára más változatok terjedtek el.

## 1. Bevezetés

A 60-as években oly divatosá vált futurológiáról napjainkban már alig hallunk, mert a futurológusok lelkesen készített előrejelzéseikben nem tudták a 70-es évek olajárrobbanásait, majd a tőkés gazdasági világválságot megjósolni. Kudarcsuk egyik oka véleményem szerint abban keresendő, hogy trendjeik kidolgozásakor elsősorban a mennyiségi változásokat vették figyelembe, így nem tudták felismerni, hogy ezek mikor csapnak át minőségi változásokba. Ez érdeklődésünket a fejlődés általános, minőségi változásokat is leíró törvényszerűségei felé tereli. Ebben az előadásban a termékváltás folyamatában megjelenő minőségi változásokat leíró általános törvényszerűséget szeretném felvázolni és az ennek érvényesüléseképpen a kapcsolástechnikában, főleg hosszabb távon várható tendenciákat megmutatni.

## 2. A termékváltás folyamata

Az elmúlt 20 év bőséges tapasztalatot hozott arról, hogy egy új termék vagy részmegoldás térhódításához nemcsak annak *műszaki újdonsága*, hanem az is szükséges, hogy *az alkalmazási területen műszaki, gazdasági és más fontos szempontokból legyőzze a régit*, vagy ami ritkább, más módon még meg nem oldott feladatot lásson el elfogadhatóan. Erre a mi szakmánkban jó példa az elektronikus központ fejlődésének hosszúra nyúlt története. John Brooks (1) szerint a tranzisztor feltalálására vezető szilárdtestfizikai kutatásoknak tudatos célja volt az elektro-mechanikus kontaktus kiváltására alkalmas új eszköz megtalálása. A félvezető technika ezt követő fellendülésének hatására az elektronikus központok elterjedésének kezdetét Angliában a 60-as évek elejére jósolták (2). Ennek ellenére csak a kvázielektronikus technika tartós gyakorlati alkalmazása kezdődött el 1964-ben és nem Angliában, hanem az Egye-

## HORVÁTH GYULA

*Harmincöt évig dolgozott a BHG Híradástechnikai Vállalatnál. Távbeszélő központok tervezésével, fejlesztésével és eladásával foglalkozott. Tanulmányozta a kapcsolástechnika minden részterületét, de főleg a rendszertechnikát, a rendszerek fejlődését, a forga-*

*lomelméletet és a hálózatok tervezését. Jelenleg a műszaki fejlődés elvi kérdéseivel foglalkozik. Számos szakmai előadást tartott bel- és külföldön. Társ szerzője a Távközlés; Kézikönyvnek. Szakmai cikkei a Híradástechnikában, a Budavox Review-ben és külföldi folyóiratokban jelentek meg*

(#).

sült Államokban. Az igények nem voltak túl erősek, mert a nemzetközi és az interkontinentális távhívás akkoriban kialakuló hálózatában minden kapcsolási feladatot kifogástalanul meg lehetett oldani crossbar technikával. Még egy évtizedet kellett várni, míg gazdaságossá is vált az elektronikus technika azzal, hogy az elektronikus központok magas, de mérséklődő ára a crossbar központok alacsonyabb, de növekvő ára közelébe csökkent.

Műszaki információk alapján nem lehetett megjósolni, hogy az árak alakulását kifejező csökkenő, illetve emelkedő görbék mikor metszik majd egymást. Annál is inkább így volt, mert a világgiazi helyzet megengedte, hogy a nagy világcégek az árakat üzleti érdekeik szerint alakítsák. A 70-es évek elején ugyanis már látszott, hogy az elektronikus technika bevezetésre érett, de a nagy világcégek nem sietnek a piacra dobással. Az olajválság tette őket érdekeltté, talán a piac újrafelosztásának reménye a marketing tevékenység felfuttatásában. Először a hirtelen meggazdagodott olajországokkal kötöttek nagyszabású üzleteket, majd a mikroelektronika forradalmi átalakulásával megalapozott árcsökkenés a fejlett országoknak is megadta a lökést az áttéréshez.

Az a törvény tehát, hogy az új termék a régit harcban győzi le, melynek során minden lényeges tekintetben jobbnak bizonyul, térben és időben érvényesül. Ez azt jelenti, hogy minden egyes központban, minden országban külön-külön, az ott fennálló műszaki, gazdasági és más döntő körülmények között kell győznie a kapcsolástechnika új generációjának. A győzelem legtöbbször kereskedelmi verseny keretében érik be. Magyarországon is akkor tör át a mikroelektronika, amikor a hazai piacon, a hazai munkabérek, beruházási és más költségek, az importált mikroelektronikai alkatrészek belföldi árai és más műszaki, gazdasági körülmények együttes hatására az elektronikus készülékek és berendezések

Beérkezett: 1983. V. 16.

egyenként versenyképesé válnak. Természetes, hogy külgazdasági szempontból az exportpiacokon elért versenyképesség döntő. Nyilvánvalóan az EKFP (Elektronikai Központi Fejlesztési Program) végső célja is az, hogy a magyar népgazdaság ezt a versenyt megnyerje.

### 3. Az elektronika pályafutása

A termékváltás törvényének érvényesülését tágabb szakterületünk, az elektronika pályafutása is kitűnően szemlélteti.

Az elektronika 1912 óta folyamatosan hódítja meg sajátos alkalmazási területeit. A sorrendet szigorúan a termékváltás említett törvénye szabta meg.

Az első nagy siker a műsorszóró és a kereskedelmi rádiózás (hajózás, repülés, interkontinentális telefon céljára) megvalósítása volt, melyekhez a hangosfilm csatlakozott. Ezek olyan feladatok voltak, melyek megoldására más lehetőség nem volt. Itt estek legkevésbé latba a megoldás fogyatékoságai. Gondoljunk csak arra a különleges izgalomra, amellyel — fejhallgatóval a fülünkön — a detektoros rádiót hallgattuk! Ezt követte a *hangerősítés* szóra-koztató és kereskedelmi alkalmazása (hanglemez-felvétel és -lejátszás, telefon-erősítés-technika és a vivőhullámú berendezések). Ezekben az alkalmazásokban korábban már megoldott feladatokról van szó, a siker kulcsa a termékváltás törvénye értelmében az volt, hogy az elektronika felhasználásával lényegesen tökéletesebb és gazdaságosabb megoldások (pl.: fonográf és gramofon helyett lemezjátszó, vagy a közös nyomvonalon telepített törzs-, fantom- és szuperfantom áramkörök helyett vivőhullámú berendezések) keletkeztek.

A XX. század második negyedében ismét két olyan terület adódott, melyeknek indulásához az elektronika nélkülözhetetlen volt: a *televízió* és a *radar*. Közben elkezdődött az elektronika bevonulása először a villamos, majd a nem villamos mennyiségek *méréstechnikájába* és az automatizálásba, olyan műszaki eljárásokba, melyeknek az elektronika nem egyetlen lehetséges eszköze. Az elektronizálás mégis rendkívül gyümölcsöző volt. Hasonlítsuk össze például a hurkos oszcillográfot a katódsugárcsöves oszcilloszkóppal!

Döntő sikert hozott az elektronika számára a *számítástechnika* forradalmasítása. Szintén már megoldott feladatról volt szó, de itt a tökéletesítés akkora minőségi változásokat hozott, ami egy új szakterület keletkezésével egyenértékű. Ekkor vált az elektronika a tudományos-technikai forradalom fő húzóerejévé, mert a számítógépek az *automatizálásnak*\* nagy hatékonyságú, általánosan alkalmazható alapvető eszközeivé váltak. Ki is alakította az elektronika hegemóniáját az addig kialakult automatizálási eljárások felett.

A valós idejű elektronikus automata látványos

\* A tudományos-technikai forradalom húzóerőiről eltérő nézeteket valló szerzők megegyeznek abban, hogy az automatizálás közéjük tartozik.

sikert aratott az űrrakéták irányításában. Ezzel és az űrtávközléssel játszik az elektronika mással nem pótolható szerepet az *űrhajózásban*. A Bell Laboratórium szakemberei szerint mindezek mégis kisebb teljesítmények voltak, mint az első *kvázielektronikus központ*, a No. 1 ESS kifejlesztése (3). Ennek a munkának a tapasztalatai mutatták meg, hogy az elektronikus kapcsolóberendezések kifejlesztése, mint automatizálási feladat, milyen nehéz volt.

Ugyancsak a század közepén indult meg az impulzus-kódmoduláció (PCM) gyakorlati alkalmazásba vételére vezető impulzusteknika kifejlődése, mely az elektronika most élre törő nagy teljesítményének, a *digitális átvitelnek* és *kapcsolásnak* alapja. Ez különösen az integrált szolgáltatású digitális hálózat (ISDH) formájában, még csak a jövőben realizálódik teljesen (4). Befejezett eredmény található viszont a mikroelektronika segítségével meghódított következő területeken: *zsebszámológép*, elektronikus óra és *karóra*, *személyi számítógép*, elektronikus *távbeszélő készülék* és az *irodatechnika* folyamatban levő elektronizálása.

### 4. Tudományos-technikai forradalom a kapcsolástechnikában

A fejlődés egyik igen jellegzetes vonását a kapcsolástechnikán keresztül figyelhetjük meg: hosszú ideig az elektronika fejlődése a kapcsolástechnikát majdnem érintetlenül hagyta, hiszen az elektronika csak alárendelt esetekben vagy rész megoldásokban, a lényegre nem érintve került alkalmazásra. Ilyen vonatkozásban a kapcsolástechnikát az elektronika szinte „nem érdekelte”. Sokáig a távhívás egy- és kétfrekvenciás adója és vevője volt az egyetlen jelentős elektronikus készülék a kapcsolástechnikában. A crossbar technika is az elektronika nélkül alakult ki és került használatba. Később, a többfrekvenciás (MFC) jelzőrendszerek bevezetése kapcsán egyik fontos elemét, a jelzésátvitelt elektronizálták.

Azzal, hogy az elektronika vázolt fejlődése során „elérte” a kapcsolástechnikát, ezen a szakterületen is megindult a tudományos-technikai forradalom. Azóta a kapcsolástechnika fejlődése szorosan kötődik az elektrotechnikáéhoz. Ezért, amíg az elektronika forradalmi fejlődése tart, addig annak meghatározó kihatása lesz a kapcsolástechnikára, melynek fejlődése ezalatt a tudományos-technikai forradalom része lesz. Az elektronika minden új eszköze (például a mágneses buborék memória) módosító, sokszor jelentékenyen módosító hatással lesz a kapcsolástechnikai berendezésekre, az egymással kölcsönhatásban levő alkatrész- és rendszertechnikájukra egyaránt. Ez a folyamat akkor lassul majd, amikor más tudományterület (sokak szerint a jövő században a biológia) veszi át a tudományos-technikai forradalom vezetését az elektronikától.

Bár még nem látjuk, hogy mikor, de a tudományos-technikai forradalom az elektronikában egyszer véget ér és utána egy lassúbb, evolúciós fejlődési szakasz következik, melyben az alkalmazástechnikai igények válnak ismét meghatározóvá. Jelentős befolyást természetesen már korábban is gyakorolnak.

## 5. Új felhasználók igényei

Az alkalmazástechnikai igények abban az általános összefüggésben jelentkeznek, hogy a műszaki fejlődés más nagy eredményeihez hasonlóan, a *távközlési technika* is az *először jelentkező fizetőképes felhasználók*, vagyis a fejlett országok termelőinek és fogyasztóinak *igényeire szabott formában jelent meg*. (Számos híradástechnikai berendezést és azok fejlettebb változatait Amerikában vették először használatba.) Ezt követi a kevésbé fejlett, majd a fejlődő országokban az új technika elterjedése. Ez a technika egyre inkább az *új felhasználók* körülményeinek, sajátos *igényeinek* és gazdasági lehetőségeinek *megfelelő formában* alakul. Ezek az igények minőségileg új központtípusok megjelenését fogják kiváltani.

Ilyen folyamat már az elektromechanikus kapcsolástechnikában is lezajlott a következőképpen: az automata központ a századfordulón mindenütt a *Strowger*-technikával indult, majd mellette kialakult az amerikai viszonyokra szerkesztett panelrendszer és az európai viszonyokhoz jobban illeszkedő Siemens, majd az eredeti kulisszaválasztós Ericsson-rendszer a Rotaryval együtt. A crossbar technika már eleve amerikai és európai változatában alakult ki, az amerikai Amerikán kívül sehol sem használták. LM Ericsson pedig az AR rendszerek kifejlesztésekor már tudatosan a szegényebb országokat vette célba; nem is tudott az AR technika a gazdag Svédországban elterjedni.

Az elektronikus kapcsolástechnika helyzete jelenleg a *Strowger*-rendszer hajdani helyzetére hasonlít abban, hogy alapelveiben alig van különbség az amerikai és az Amerikán kívüli változatok között. Ma viszont a K+F potenciál hasonlíthatatlanul nagyobb, így már mindegyik világcég kidolgozta saját konstrukcióját. Most is, mint az automata központok Amerikán kívüli terjedésének folyamatában, ezek a konstrukciók a további fejlődés során egyre jobban fognak alkalmazkodni a kiszemelt alkalmazási területek, Ázsia és Afrika igényeihez és minőségi különbség alakul ki közöttük és az Európában, Japánban használtak között.

Az alkalmazkodási folyamat sebességét elsősorban a gazdasági körülmények, a távközlés fejlesztésére fordítható összegek nagysága határozza meg. Az említett minőségi változást a felhasználók körének eltolódása okozza. Az írásbeli érintkezéshez szokott nemzedékek helyett, akik a telefont óhatatlanul másodlagos közlési formának tekintik, egymásután jelennek meg a telefon használatába beleszületett nemzedékek mind a fejlett, mind a fejlődő ország-

okban. Utóbbiakban a távközlési infrastruktúrához fokozatosan hozzájutó nemzedékről van szó, akik őseinek nem is volt módjuk az írásbeliségbe beleszokni.

Bonyolítja a helyzetet, hogy a telefon mellett terjednek az informatika más eszközei, melyek a telefon szerepének egy részét át is veszik. Az igények struktúrája ezért is változik. A maihoz képest szokatlan és újszerű igényekhez való alkalmazkodás lesz az elektronikus telefonközpontok és az integrált szolgáltatású digitális hálózatok fejlődésének fontos új vonala.

## 6. Harc a jövőért

Az előzőek a jövő két fontos folyamatával foglalkoztak. Az egyik az, hogy meghatározó lesz a mikroelektronikában most zajló tudományos-technikai forradalom, mely megköveteli a gyors egymásutánban megjelenő új alkatrészek és rendszertechnikai, hardver és szoftver megoldások bevezetését és lehetővé teszi az integrált szolgáltatású digitális hálózat fokozatos kialakítását. A másik folyamat a nem élenjáró felhasználók, a közepesen fejlett és a fejlődő országok, ezeken belül is az írásbeliséghez nem szokott nemzedékek igényeinek kielégítése.

Láttuk, hogy a termékváltás nemcsak kemény munka, hanem harc kérdése is. Ennek fő színtere a piac, de most a harc a korszerű alkatrészgyártó háttérpar megeremtéséért (4) folyik (EKFP program). A kapcsolástechnikában függetlenségünk fontos feltételeként az évtized végéig gyártásba kell vinni az EKR rendszert. Addig is a fejlődő országokban küzdünk a magyar termékek és a magyar szakemberek szolgáltatásainak elfogadtatásáért. Utóbbi vonatkozásban esélyeink igen jók, mert a szocialista emberek minőségileg más, jó emberi kapcsolatokat tudnak a fejlődő országokban kialakítani. E cikk célja is az, hogy a magyar híradástechnikai ipar jövőjéért folyó harcot a filozófia eszközeivel segítse.

## I R O D A L O M J E G Y Z É K

- [1] *John Brooks*: Telephone. The first hundred years. Harper and Row, New York, 1976.
- [2] *F. Lucantonio*: Entwicklungsrichtungen neuzeitlicher Vermittlungssysteme. FREQUENZ, 9, (1955) 339–351 old.
- [3] Bell System Technical Journal, 1964. 5. szám.
- [4] *Berecz Frigyes*: A magyar távközlés és a híradástechnikai ipar fejlesztése időszerű feladatainak alkatrész vonatkozásai HÍRADÁSTECHNIKA, 34 (1983), 49–53 old.