



HÍRADÁSTECHNIKA

**A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET
FOLYÓIRATA**

**XXXII. évfolyam
BUDAPEST**

1981

2

HÍRADÁSTECHNIKA

XXXII. ÉVFOLYAM 1981. 2. SZÁM

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET FOLYÓIRATA

TARTALOM

DR. FRAJKA BÉLA – DR. MOLNÁR PÁL: DR. MOLNÁR JÁNOS:	Helyzetkép a tárolt programvezérlésű távbeszélő központokról 41 Műholdak pályaparamétereinek és láthatósági jellemzőinek számolása zseb- számológéppel 47 Egyesületi hírek 59
BHG ORION TERTA MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK	
SZALAY ISTVÁN: MOLNÁR GYÖRGY – RÁCZ MIKLÓS: GULYÁS BÉLA – NYITRAI GÁBOR:	TV átjátszóberendezések meghajtó fokozata 61 Kisméretű kvarctermostát 66 Görbetárcsák számítógépes tervezése és legyártása NC marógépen 68
MŰSZAKI SZEMLE	
MALCSINER FERENC:	Hírek üzemeinkből 75 Hírek, érdekességek 76 Megemlékezés a BHG ORION TERTA MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK 20 éves jubileumáról 79 Tartalmi ismertető 80

A SZÁM SZERZŐI:

DR. FRAJKA BÉLA okl. vill. mérnök, egyetemi docens, DR. MOLNÁR PÁL okl. vill. mérnök, a PKI tud. főmunkatársa, DR. MOLNÁR JÁNOS okl. vill. mérnök, a Gáz és Olajszállító Váll. Műsz. Fejl. osztályának vezetője, SZALAY ISTVÁN okl. vill. mérnök, a BHG Fejl. Int. fejlesztőmérnöke, MOLNÁR GYÖRGY okl. vill. mérnök, a TERTA Fejlesztési Intézet csoportvezetője, RÁCZ MIKLÓS vill. üzemmérnök, a TERTA Fejl. Int. gyártmánytervezője, GULYÁS BÉLA üzemmérnök, a BHG szerszámlabor szerszámgyártás fejlesztője, NYITRAI GÁBOR üzemmérnök, a BHG szerszám és célgépszerkesztés szerszám szerkesztője, MALCSINER FERENC vill. üzemmérnök, a BHG Fejlesztési Intézet fejlesztőmérnöke.

Felelős szerkesztő: BOGLÁR GYULA

Szerkeszti a szerkesztőbizottság

A szerkesztőbizottság elnöke: HORVÁTH IMRE

Szerkesztő: ANGYAL LÁSZLÓ

A szerkesztőbizottság tagjai:

Angyal László, Balogh Pál, Bánsághi Pál, Boglár Gyula, dr. Flesch István, Forintos György, Hermann Ákos, Horváth Imre, Jakubik Béla, Laczkó Endre, May Péter, Mérey Imréné, Nagygyörgy Gábor, Tóthmátyás István.

Szerkesztőségi ügyekben és kéziratokkal kapcsolatban felvilágosítást ad: Szöllősi Györgyné, telefon: 495-098.

HÍRADÁSTECHNIKA

A szerkesztésért felelős: Boglár Gyula. Szerkesztőség címe: Budapest V., Kossuth Lajos tér 6–8. 1055. Telefon: 113-027. Kiadja: a Lapkiadó Vállalat, Budapest, Lenin krt. 9–11. 1073. Telefon: 221-285. Levélcím: Budapest, Pf. 223. 1900. Felelős kiadó: Siklósi Norbert. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlapirodánál (KHI, Budapest, József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215–96 162 pénzforgalmi jelzőszárra. Előfizetési díj: fél évre 114,— Ft, egész évre 228,— Ft. Egyes szám ára 19,— Ft. Megjelenik havonta. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTÚRA” Külkereskedelmi Vállalat, H-1839 Budapest, Postafiók 149.



HU ISSN 0018—2028

Egyetemi Nyomda — 81.6294 Budapest, 1981. Felelős vezető: Sümeghi Zoltán igazgató

Index: 25 375

HÍRADÁSTECHNIKA

Helyzetkép a tárolt programvezérlésű távbeszélő központokról

DR. FRAJKA BÉLA
BME Híradástechnikai
Elektronika Intézet
DR. MOLNÁR PÁL
Posta Kísérleti Intézet

A távbeszélő-hálózat fejlődését több tényező együttesen alakítja, mennyiségi és minőségi igények, a rendelkezésre álló gazdasági és technikai eszközök, a már üzemelő hálózat adottságai, és a technika gyorsuló fejlődése is. Ennek a technikai fejlődésnek a középpontjában kétségtelenül az automata kapcsolóberendezések állnak, amelyek a forgalom lebonyolításának az automatizálását valósítják meg. A kapcsolástechnika növekvő jelentőségére jellemző a kapcsolóberendezések egyre növekvő részesedése a távbeszélő-hálózat beruházási költségeiben, amely ma kb. 30%-os. A világ távbeszélő-hálózatában az összes beruházások értéke 1978-ban 3×10^{10} dollár körül volt, amelyből mintegy 1×10^{10} dollár jutott kapcsolóberendezésekre.

1. A világ távbeszélő hálózatának evolúciós fejlődése, és jelenlegi helyzete

Az automata távbeszélő hálózat fejlődésének első szakasza az 1920-as évek elejéig tartott. Ebben a szakaszban kialakultak a különböző jelentősebb automata kapcsolóberendezés-típusok, de az automata távbeszélő-hálózat nem terjedt túl a nagyvárosok határain. A beszédátvitel mind az előfizetői, mind a kapcsolóközpontok közötti hálózatban erősítetlen fizikai érpárokon valósult meg.

A távbeszélő-hálózat fejlődésének következő szakasza az 1920–1950 közötti időszakra esik, amikor — legalábbis az ipari országokban — a városok közötti — interurbán — távbeszélő-forgalom automatizálására került sor. Ezzel együtt a városok közötti átviteli utakon alkalmazást nyertek erősítő és FDM átvivő rendszerek. A nemzeti hálózatok automatizálásának hosszú folyamata természetesen nem egyformán és nem egyidőben folyt a különböző fejlettségi fokon álló országokban, és még ma is tart.

* A dolgozat az MTA Távközlési Rendszerek Bizottság által megvitatott tanulmány alapján készült.
Beérkezett: 1980. VII. 18.

A kapcsolórendszerek tervezésében fokozatosan nagyobb szerephez jutottak a tudományos módszerek. A tényleges kapcsolási funkcion kívül valamennyi logikai funkció megvalósítását digitális jelfogós logikai áramkörök vették át az egyszerűsödő kapcsológépektől, kezdetét vette a logikai funkciók centralizálása, vezérlő logikai egységek alkalmazása. Ezzel együtt megkezdődött a különböző várakozásos kiszolgálási rendszerek valószínűségelméleti modelljeinek kidolgozása.

A logikai áramkörök tervezésének új tudományága (egyik megalapozója C. E. Shannon), amely a távbeszélő automata vezérlő rendszerek tervezése közben alakult ki, alapul szolgált az első számítógépek tervezéséhez a 40-es évek végén (von Neumann, Aitken).

Eközben a világ távbeszélő-állomásainak a száma az 50-es évek elején elérte a 100 milliót.

Ekkor kezdődött meg tulajdonképpen az automatizálás harmadik korszaka — amely napjainkban is tart — a nemzetközi és interkontinentális távbeszélő-forgalom automatizálása. 1956-ban megnyílt az első nemzetközi automata távbeszélő-forgalom Párizs és Brüsszel között és ezt gyorsuló ütemben követték a többiek. Az 1960-as évektől kezdve pedig az első transzatlanti távbeszélőkábel lefektetésével, majd a műholdas összeköttetéseken keresztül megvalósult az interkontinentális távbeszélő-forgalom automatizálása.

A fejlődésnek ebben a szakaszában az átviteltechnika, kábeltechnika hatalmas eredményeket ért el és a távközlőhálózatban felhasználásra kerültek a vezeték nélküli átvitel, az űrtávközlés eredményei is. Nem kevés feladat megoldása hárult azonban a kapcsolás- és vezérléstechnikára sem. A nagy távolságokat áthidaló kapcsolások, amelyek több kapcsolóközponton is keresztül haladtak, szigorúbb követelményeket támasztottak a kapcsolatok létrehozásának sebességét, a kapcsolási zajok megengedett mértékét, a vezérlési jelek átvitelét illetően. Új közös vezérlőrendszerek alakultak ki, amelyeknek gyors működésű logikai egységei, nemcsak magukat a logikai funkciókat végezték el, hanem en-

nél magasabb síkon a funkciók szervezését is irányították (huzalozott programvezérlés).

A nemzetközi összeköttetések automatizálása szükségessé tette új, nemzetközileg egységes jelzésrendszerek kidolgozását is. Ezt a munkát nagy körültekintéssel a CCIF (Nemzetközi távbeszélő tanácsadó bizottság) majd ennek utóda, a CCITT végezte.

Utalni kell még az új vezérlőrendszerek kutatása közben született döntő jelentőségű felfedezésre, amely szintén a távbeszélő-kutató laboratóriumokból indult el, és útjára indította a számítástechnikai ipart; a tranzistor felfedezése a Bell Laboratóriumban (J. Bardeen, W. Brattain, W. Shockley).

A távbeszélő-hálózatnak ez a nagy automatizálási programja úgy zajlott le, hogy közben a távbeszélő-állomások száma állandóan növekedett. A 60-as évek végén elérte a 200 milliót, ma pedig mintegy 470 millió állomást kapcsol össze az egész világra kiterjedő automata-hálózat. Az évi növekedés közel 6%-os, úgy hogy az állomások száma 12–13 év alatt megkétszereződik. Ugyanakkor sok helyen üzemben vannak még 70 évvel ezelőtt tervezett és 50 éve üzembe helyezett berendezések is.

Talán ez az egyik oka annak, hogy bár a 70-es években önálló iparággá vált és gyorsan fejlődő elektronika és számítástechnika egyre több új lehetőséget kínált a távbeszélő-vezérlési feladatok megoldására, a távbeszélő kapcsoló- és vezérlőberendezések elektronizálása csak igen vontatottan indult meg. A már üzemben levő nagyszámú berendezéshez való illesztés problémái, a nagyszintű jelekkel működő távbeszélő-készülékek, az elektromechanikus környezet késleltették az elektronika térhódítását.

A kutató- és fejlesztőmunka természetesen nem szünetelt. Először a közös vezérlőberendezések elektronikus változatainak a kidolgozása kezdődött el. Az elektronikus vezérlésű kapcsolórendszerek számos változatát tervezték meg és helyezték üzembe a világ minden részén. Ezután megkezdődött a kapcsolószervek kifejlesztése is. Mivel nem sikerült olyan kapcsolási paraméterekkel rendelkező félvezető eszközt létrehozni, amely megfelelt volna a térosztásos kapcsolómező követelményeinek, kis teljesítményigényű impulzusokkal működtethető, gyors elektromechanikus kapcsolókat kezdtek alkalmazni, amelyekben a kapcsolóérintkező hermetikusan zárt térben működött (reed és ferreed mátrixok). Az ilyen térosztásos kapcsolómezőt elektronikus vezérléssel kombináló ún. kvázi-elektronikus kapcsolórendszerek több változata alakult ki, gyártásuk a 60-as évek végén megkezdődött, elsősorban az Amerikai Egyesült Államokban, később Európában is.

1970 után az integrált félvezető eszközök tömeges alkalmazása révén a számítógépipar gyors fejlődésnek indult, magával ragadva a félvezető eszközök fejlődésének irányítását is. Nincs még egy olyan technológiai terület, ahol a fejlődés olyan gyors lenne, mint a félvezető integrált digitális áramkörök terén. Ma már évente mintegy 10 millió integrált áramkört gyártanak a világon egyre növekvő képességek és csökkenő ár mellett. Ez a fejlődés jóval gyorsabbá vált, hogysen azt a távbeszélő-technika követni tudta volna.

Azonban a számítástechnika és a félvezető ipar eredményei nem maradtak hatás nélkül a távbeszélő-technikára. Már a 60-as években elkezdődött az a folyamat, amely a számítástechnika eredményei alapján végül a tárolt programvezérlés kidolgozásához vezetett. Noha ezeket az eredményeket nem lehetett közvetlenül felhasználni a távbeszélő-technikában, elindítói voltak a tárolt programvezérlés alkalmazásba vételének, ami fordulópontot jelent a távbeszélő-rendszerek új generációjának létrehozása útjában.

A tárolt programvezérlés lényege, hogy a vezérlő berendezés a kapcsolórendszer valamennyi logikai funkcióját memóriában tárolt programok útján valósítja meg. Erre a célra számítógép jellegű processzorokat fejlesztettek ki, amelyeknek memóriában mind a működési programok, mind a vezérelt berendezés paraméterei és pillanatnyi állapotára vonatkozó adatok tárolva vannak.

Ez magában rejti azt a lehetőséget, hogy a központ szerkezete nem determinálja funkcióit, és így elvben egy adott szerkezetű központ bármilyen szolgáltatásokra és bármilyen környezettel való együttműködésre alkalmassá tehető megfelelő programok útján. Ennek fejében azonban számolni kell a vezérlő, ellenőrző és adminisztráló programok nagy választékának a megszerkesztésével, kezelésével és alkalmazásával járó nehézségekkel.

Végül is a nagy integráltságú félvezető eszközök egy másik csoportjának kialakulása — amelyek a beszéd digitális kódolását, átvitelét és kapcsolását teszik lehetővé — döntötte el a kapcsolóberendezések elektronizálásának a kérdését. A digitális időosztásos kapcsolás gazdaságos megvalósítása jelenti talán a távbeszélő-hálózat fejlődésének egy újabb, negyedik szakasz kezdetét.

A tárolt programvezérlésű, különösen pedig a digitális időosztásos kapcsolóberendezések alkalmazásba vétele ma még csak a kezdeténél tart. (Az Amerikai Egyesült Államokban kb. 25%, Japánban 3,5%, Európában 1% alatt van a tárolt programvezérlésű berendezésekhez kapcsolt vonalak mennyisége.) A becslések azonban az új technika gyors térhódítását jósolják. Az 1. táblázat a tárolt programvezérlésű kapcsolóberendezések fejlesztésének fontosabb példáit tartalmazza (Telecommunication Journal Vol. 46. R. CHAPUIS).

2. A nagy integráltságú félvezető eszközök hatása a távbeszélő technika további fejlődésére

A mikroelektronika utóbbi évtizedben bekövetkezett gyors fejlődése, a nagy integráltságú programozható IC-k és ezek árának állandó csökkenése meghatározó szerepet játszik mind a kapcsolás, mind a vezérlés és átviteltechnika további fejlődésének irányát illetően. Beváltak azok a jóslatok — bármennyire fantasztikusnak tünnek is 10-15 évvel ezelőtt —, hogy a mikroelektronikai eszközök fejlődésének üteme megelőzi az igényeket, áruk pedig rohamosan csökkenni fog. Ma már 100 000-nél több tranzistor van egy IC-tokban, amelyek programozható rendszert alkotnak, a tranzistoronkénti ár

1. táblázat

Üzembe helyezés éve	Típus neve	Első alkalmazás	Gyártó	Kapcsolómező	Vezérlés	Üzemelő központ	Vonalszám $\times 10^3$
1965	N° 1 ESS	USA	Western Electric	ferreed	TPV	963	16 000
1966	TXE 2	Anglia	Plessy	reed	HPV	950	1 076
1967	10 C	Belgium	Bell. Tel. Mfg.	reed	TPV	47	406
	ESK 10 000 E	Dánia	Siemens	ESK jelfogó	HPV	737	1 460
1968	N° 1 ESS-SP	USA	Western Electric	ferreed	TPV	657	
1970	ESC1	USA	Stromberg—Carlson	reed	HPV	143	300
	E 10	Franciaország	CIT—Alcatel	Digitális időoszt.	Elektronikus	57	363
	C1—EAX	Kanada	GTE—AE	Miniswitch	TPV	152	288
	N° 2 ESS	USA	Western Electric	ferreed	TPV	262	1 120
	NX—1E	USA	North-Electric	Crossbar	TPV	85	370
1971	SP—1	Kanada	Northern Telecom.	Minibar	TPV	143	1 500
	AKE—13	Hollandia	LM Ericsson	Kódkapcsoló	TPV (MP)	24	203
1972	Metaconta L	Marokkó	CGCT (francia)	Metabar	TPV	13	340
	Metaconta 10 R	Franciaország	LMT	ferreed	TPV	7	60
	N° 1 EAX	USA	GTE—AE	reed	TPV	155	951
	D 10 (helyi)	Japán	NEC. OKI, FU, HIT.	Minicrossreed	TPV	126	1 645
	D 10 (inter)	Japán	NEC. OKI, FU, HIT.	Mini-crossreed	TPV	63	624
	PRX 205	Hollandia	Philips	reed	TPV	160	900
1973	AKK 50	Mexikó	LM Ericsson	kódkapcsoló	HPV	180	41
	ARE 11 (helyi)	Dánia	LM Ericsson	kódkapcsoló	TPV (MP)	24	168
1974	EWS 01	NSZK	Siemens, SEL. TN.	fémh. ferreed	TPV	8	24
	10 C (inter)	Ausztrália	Bell. Tel. Mfg.	reed	TPV (MP)	36	216
	SP1 (inter)	Kanada	Northern Telecom.	Minibár	TPV	24	40 (T)
	SP1 TOPS	USA	Northern Telecom.	Minibár	TPV	22	1,4 (T)
1975	ETS—Y	USA	North-Electric	Kódkapcsoló	TPV (MP)	10	111
	D 10 (helyi-inter)	Japán	NEC. OKI, FU, HIT.	Mini-crossreed	TPV	13	210
	PROTEO	Olaszország	SIT—S	Digitális időoszt.	TPV	2	1,7
1976	N° 4 ESS	USA	Western Electric	Digitális időoszt.	TPV	20	400
	ARE 13 (inter)	Kuwait	LM Ericsson	Crossbar	TPV (MP)	4	5 (T)
	TXE 4	Anglia	STC	reed	TPV	2	6,5
	N° 2B ESS	USA	Western Electric	ferreed	TPV	120	1 250
	ETTS	Abu Dhabi	GTE	Téroszt. elektronik.	TPV	1	6,9
	E11	Franciaország	LMT	ferreed	TPV	2	30
	E 10 (Tandem)	Franciaország	CIT—Alcatel	Digitális időoszt.	Elektronikus	3	9,4 (T)
	D 20	Japán	NEC. OKI, FU, HIT.	Mini-crossreed	TPV	13	37
	N° 3 ESS	USA	Western Electric	ferreed	TPV	71	340
	TCS 5	USA	North Electric/ITT	PNPN	TPV	24	52
	AXE 10	Svédország	LM Ericsson	reed/időoszt.	TPV (MP)	2	7
	N° 1A ESS	USA	Western Electric	ferreed	TPV	39	4 110
1977	N° 1 ESS4 (4 huzalos)	USA	Western Electric	ferreed	TPV	20	?
	DMS 10	USA	Northern Telecom.	Digitális időoszt.	TPV	7	4,5
	N° 2 EAX	USA	GTE	ferreed	TPV	6	41,9
1978	N° 3 EAX	USA	GTE	Digitális időoszt.	TPV	1	7,3
	GTD 4600 (Centrex)	USA	GTE	Digitális időoszt.	TPV	1	1,5
	Century DCO	USA	Stromberg—Carlson	Digitális időoszt.	TPV	3	5

TPV-tárolt program-vezérlés
 HPV-huzalozott program-vezérlés
 MP-multiprocesszoros
 (T)-trunkvonal

az elmúlt 10 évben kb. 100-ad részére csökkent. Ezt a páratlan mértékű fejlődést a hagyományos hírközlő berendezések színesfém- és szigetelő-alapanyagainak állandó áremelkedése kíséri.

Az új mikroelektronikai eszközök három irányban befolyásolják a távbeszélő-hálózat további fejlődését: analóg kapcsolás helyett digitális időosztásos kapcsolás, huzalozott logikai egységek helyett tárolt programvezérlés alkalmazása válik egyre gazdaságosabbá, és eközben lehetőség nyílik a kapcsoló- és vezérlőszervek decentralizálására, az egész távbeszélő-hálózat jelenleginél gazdaságosabb szerkezeti átalakítására.

Az analóg kapcsolástechnika magas követelményeket támaszt az alkatrészek villamos kapcsolási paramétereivel szemben. Ezeket a követelményeket a félvezető eszközök nem tudják teljesíteni, viszont kapcsolási sebességük igen nagy és nagy tömegben olcsón gyárthatók. Ezért válik egyre inkább gazdaságossá az időosztásos kapcsolás, amikor a kapcsolási paraméterek minőségének a kérdése elsősorban az időzítés pontosságának a kérdésévé válik.

A digitális időosztásos kapcsolás mellett szól az is, hogy egyre nagyobb alkalmazási terület nyílik meg az átviteli utakon a beszéd digitális formában való továbbítására. Ez pedig szinte kínálja a digitális kapcsolás lehetőségét. A digitális átvitel és kapcsolás kölcsönösen növelik egymás gazdaságosságát, sőt bizonyos átviteltechnikai és kapcsolási funkciók egyesíthetők is (multiplex és koncentráció).

A tárolt programvezérlés is újabb alkalmazási területeket nyert a programozható LSI áramkörök, mikroprocesszorok és félvezető memóriák megjelenésével. Amíg a tárolt programvezérlést számítógép végezte, csak néhány ezer vonal feletti kapcsolóberendezésekben volt gazdaságosan alkalmazható, míg a mai LSI áramkörökkel már 100 vonal alatt is gazdaságos.

A tárolt programvezérlés decentralizálhatósága lehetővé teszi programvezérlésű kihelyezett koncentráló fokozatok alkalmazását az előfizetői elosztó hálózatban. Az elektronikus eszközök és berendezések kis helyszükséglete és megbízható működése következtében a decentralizált hálózat külön épület és fenntartó személyzetet nem igényel, a fenntartás centralizálható és automatizálható. Ha a forgalom koncentráló egységek közelebb kerülnek az előfizetői állomásokhoz, egyrészt csökken az elosztó hálózat költsége, másrészt realizálható a lerövidült előfizetői hálózatban a szélessávú hírközlés, új — nem beszéd jellegű — szolgáltatások bevezetése. Kiegészítve ezt az időosztásos kapcsolástechnikával és digitális átvittel, a hálózat alkalmassá válik írott szöveg és adatjellegű forgalom automatizálására integrált digitális hálózatként. Csökkennek, majd megszűnnek a különbségek a különböző rendeltetésű kapcsoló és vezérlő berendezések között.

A digitális átvitel belátható időn belül kiterjeszhető lesz az előfizetői készülékig, ami újabb nagy lépést jelent majd a digitális integrált és decentralizált hálózat megvalósítása felé.

A mikroelektronikai eszközök fejlődésében folytatódik az eddigi tendencia az integráltság fokának növekedését illetően. Ezzel egyidőben javul az ele-

mek kapcsolási sebessége (a bipoláris IC-k kapcsolási ideje 100 ps alá csökkent) és növekszik megbízhatóságuk.

A közeli jövőben várható eredmények közül ki kell emelni az önvizsgáló és önellenőrző képességgel rendelkező VLSI áramköröket, amelyek a jelenlegi integráltsági fok kb. tízszeresével valósíthatók meg, és a komplex karbantartási igényt a jelenleginek mintegy 1/10 részére csökkentik.

A VLSI áramkörök különös jelentőséggel bírnak az integrált szolgáltatású hálózat (beszéd, adat, kép) létrehozása, a szélessávú távközlés és a szintetikus beszéd széles körű alkalmazása szempontjából.

Egy nagyon fontos jövőbeni alkalmazási területe a VLSI áramköröknek a software fejlesztés és gyártás. Olyan multi-processzor eszközökre lehet számítani, amelyek több nyelvet is megértenek, és ezzel függetlenné válhat a software a hardware-től.

3. Elektronikus távbeszélő berendezések gyártásának és üzemeltetésének helyzete

A mikroelektronikai alkatrészek fejlődése eddig — és bizonyos mértékben jelenleg is — független volt a távközlés berendezéseit gyártó ipar igényeitől. Gyártásuk ma önálló iparágat alkot. Ez a körülmény számos problémát vet fel mind a távközlési iparban, mind a távközlőhálózatokat üzemeltető szerveknél.

A távbeszélő-berendezéseket gyártó iparnak nagy megbízhatóságú — esetenként speciális (nagy áramokat és feszültségeket kapcsoló) — és olcsó alkatrészekre van szüksége, még hozzá úgy, hogy az alkatrészellátás hosszú távra — legalább 15-20 év — biztosítva legyen. Ahhoz viszont, hogy az alkatrészgyártóknak kifizetődő legyen a gyártás, minden alkatrésztípusból nagy mennyiségre kell rendelést kapniuk. A mikroelektronikai eszközök bonyolultságának növekedésével ezek a feltételek egyre nehezebben valósíthatók meg, és miután a berendezések gyártói nem rendezkedhetnek be önelátásra az alkatrészeket illetően, nem marad más út, mint az alkatrészgyárakkal való szoros kooperáció a fejlesztésben, esetenként az alkatrészfejlesztésben is (pl. maszkok készítése). Ezt a kooperációt sürgeti az a körülmény is, hogy az alkatrészek fejlődése során a kész berendezés funkcionális képességeinek egyre nagyobb része kerül át az alkatrészekbe, és a berendezésgyártónak jóformán csak az összeszerelés munkája marad. Így a berendezésgyártók értéktermelése — és ezzel hasznuk is — csökken.

Miután az alkatrészgyártóknak nem állt — és ma sem áll — érdekében bizonyos eszközök hosszú távon való gyártása, viszont érdekében áll a nagy fogyasztó távközlési ipar megnyerése, mindkét iparág — az alkatrészgyártó és a berendezésgyártó iparág is — lépéseket tett az alkatrészellátási problémák megoldására.

Az alkatrészgyártó ipar kidolgozta a szabványos illesztési paraméterekkel rendelkező, speciális funkcionális, programozható áramköröket, ezek paramétereit a továbbfejlesztés során lehetőleg változat-

lanok maradnak. A berendezésgyártó ipar berendezkedett a software fejlesztésre és gyártásra, és igyekszik olyan moduláris software rendszereket kidolgozni, amelyek könnyen illeszthetők egy alkatrész esetleges megváltozása esetén.

A software fejlesztésre és gyártásra a berendezésgyártónak be kell rendezkednie, ha gazdaságosan akar gyártani. Ez azt eredményezte mindazoknál a cégeknél, amelyek már elektronikus kapcsolóberendezéseket gyártanak, hogy a gyártás munkaerő struktúráját is meg kellett változtatni, sokkal nagyobb arányban — az eddigi 5–10% helyett 30–40%-ban — magas képzettségű műszaki gyártó személyzetre van szükség. Ugyanazt igényli a hardware gyártás megváltozott technológiája is, ahol a hangsúly az automatizált vizsgálati technológiák kidolgozásán és állandó fejlesztésén van.

Az iparilag fejlett országokban valamennyi nagy távbeszélő-berendezést gyártó vállalat megkezdte a digitális, időosztásos, kapcsolóberendezések gyártására való felkészülést (2. táblázat).

Az üzemeltető postaigazgatóságok részéről az új digitális technika távbeszélő-hálózatba való bevezetése szintén megfelelő felkészülést igényel. Elsősorban vonatkozik ez a hálózat célszerű fejlesztési stratégiájának kidolgozására. Nagymértékben eltérőek az egyes országok fejlesztési stratégiái a bevezetés módját és ütemét illetően (evolúciós és revolúciós stratégiák). Az áttérés stratégiájának természetesen igazodnia kell az ország meglévő hálózatához és adottságaihoz.

A fejlett ipari országok távbeszélő-hálózatainak üzemeltető szervei felmérték az új szolgáltatások iránti fizetőképes igényeket is, ez állandóan részét képezi a hálózatfejlesztés bevezetésének: a felmérések a legtöbb ilyen országban azt mutatták, hogy a távbeszélő-hálózatban továbbra is nagy többségben beszédforgalmat kell lebonyolítani.

Az új távbeszélő-szolgáltatásokat illetően a fenti felmérések szerint elsősorban olyan új szolgáltatásokat érdemes bevezetni, amelyek a már meglévő kapcsolóberendezésekben is megvalósíthatók.

2. táblázat

Típus	Gyártó	Alkalmazás	Kapcsoló- mező	Belső seb. Mbit/s	Processzor
System X	Plessey GEC STC	helyi helyközi nemzetközi	TST	4	duplikált, alárendelt μP-kal
E 10 A	CIT Alcatel	helyi-tranzit	T	2,048	decentralizált min. proc.
E 10 B	CIT Alcatel	helyi-helyk.-nemz.	TST	2,048	decentralizált min. proc.
E 12	CIT Alcatel	nagy központ	TSST	2,048	duplikált CPU
E 10 S	CIT Alcatel	kis helyi kp.	TTT	2,048	decentralizált proc.
AXE	LM Ericsson	helyi-helyk.-nemz. mobil előfiz.	TST	4,096	multiprocesszor és reg. proc.
FETEX 150	Fujitsu	helyi-helyk.-nemz.	TST	8 (parallel)	multiprocesszor
HDX 10	Hitachi	helyi-helyk.-nemz.	TST	8,192	multiprocesszor
NEAX 61	NEC	helyi-helyk.-nemz.	TSST	32	duplikált és helyi proc.
DTN 1	TELETTRA	helyközi-nemz.	SSTSS	8,192	duplikált és perifériális pr.
EWSD	Siemens	helyi-helyk.-nemz.	TST	8,192	duplikált
PRX—TCP 18	Philips	helyi-helyközi	TST	2,048	duplikált
PRX—TCP 36	Philips	helyi-helyk. (nagy)	TST	2,048	duplikált
MT 20	Thomson—CSF	tranzit	TST	4	duplikált és regionál pr.
MT 25	Thomson—CSF	nagy helyi	TST	4	duplikált és regionál pr.
MT 30	Thomson—CSF	közepes helyi	TST	2	duplikált és regionál pr.
MT 35	Thomson—CSF	kis helyi	TST	2	duplikált és regionál pr.
GTD—3 EAX	GTE	tranzit	STS	—	multiprocesszor
GTD—5 EAX	GTE	helyi	STS	—	multiprocesszor
GTD REAX	GTE	rural	—	—	—
System 12	ITT	helyi-helyk.-nemz.	TST	2,048	decentralizált μP dupl.
DMS 1	Northern-Telecom.	koncentrátor	—	—	duplikált μP
DMS 10	Northern-Telecom.	kis helyi kp.	TST	2,048	duplikált CPU és reg. μP
DMS 100	Northern-Telecom.	nagy helyi kp.	TTTT	2,048	duplikált CPU és reg. μP
DMS 200	Northern-Telecom.	helyközi kp.	TTTT	2,048	duplikált CPU és reg. μP
DMS 300	Northern-Telecom.	nemzetközi kp.	TTTT	2,048	duplikált CPU és reg. μP
4 ESS	Western Electric	tranzit	TSST	1,544	duplikált
ITS	TRW VIDAR	helyi-tranzit	STS	1,544	multi μP
System Century	Stromberg Carlson	helyi-tranzit	TST	8,192	duplikált CPU és preproc.

A telexforgalom jelenleg elsősorban közületi és üzleti célra használatos, és ez valószínűleg nem változik lényegesen, míg új szöveg-kommunikációs rendszer létre nem jön.

Az egyik kritikus kérdés a felmérések szempontjából az adatjellegű forgalom, az igény ez iránt gyorsan nő. Bár a digitális távbeszélő-hálózat alkalmas adatforgalom lebonyolítására, az adat-kommunikáció ma nem kizárólag a távbeszélő üzemeltető szervek kezében van, vannak más erős szervezetek, amelyek saját hálózattal rendelkeznek, és a további fejlődés irányát illetően is döntő szavuk van.

4. A hazai távbeszélő hálózat fejlesztésének helyzete

A hazai távbeszélő-hálózat fejlesztése az utóbbi évtizedekben elmaradt mind az ország gazdasági és társadalmi fejlődéséhez, mind az igényekhez képest. A fejlesztés üteme lassú volt, a 6%-os világátlaggal szemben évi 3-4%. Az automatizáltság foka a 90%-ot sem éri el, a legalacsonyabb valamennyi szocialista ország között.

A magyar postaigazgatóság kidolgozta a hazai távbeszélő-hálózat távlati (15 éves) fejlesztési tervét, amely a fennálló elmaradásnak csak egy részét képes felszámolni. Kérdés azonban, hogy a jelenlegi hazai és világ gazdasági helyzetben lesz-e lehetőség még e szerény tervnek a megvalósítására is. A távközlési beruházások átfutási idejét nagyon meghosszabbítja a magas- és mélyépítési kapacitás hiánya, az anyag- és energiaárak növekedése.

Ilyen helyzetben az országos távbeszélő-hálózat fejlesztése szempontjából különös jelentőséggel bírának a korszerű, épületet nem igénylő, kis energiafogyasztású kapcsoló- és átviteli berendezések.

A közepesen fejlett és fejlődő országok az új technikai eszközök gyártása és meghonosítása terén hátrányos helyzetbe kerültek a fejlett ipari országokkal szemben. Nem rendelkeznek azokkal a technológiákkal, amelyek lehetővé tennék a korszerű félvezető eszközök gazdaságos gyártását, így kiszolgáltatottságuk e téren egyre nő az alkatrészgyártó országokkal, elsősorban az Amerikai Egyesült Államokkal szemben. Nem kivételes a helyzete ilyen szempontból még egyes európai kapitalista országoknak sem.

A hazai távbeszélő-hálózat fejlesztése ma nagymértékben kényszerpályán van. A kapcsolóberendezések terén egyelőre csak a hazai gyártású hagyományos crossbar rendszerű központokra lehet

számítani. Egyedül az alközpontok terén rendelkezik az ipar hazai fejlesztésű és sorozatban gyártott tárolt programvezérelt kapcsolóberendezéssel. Fontos és sürgős feladat lenne a külvárosi és falusi hálózatok távbeszélő-ellátásának automatizálása. Ezek a területeken volna talán legnagyobb jelentősége a decentralizált tárolt programvezérlésű kis berendezések alkalmazásának. A hazai hálózat fejlesztése szempontjából a hazai fejlesztési erőket koordinálni kell ezeknek a problémáknak a megoldására.

I R O D A L O M

- [1] *Altman, L.*: Advances in Design and New Process Yield Surprising Performance — *Electronics*, 1976. Apr.
- [2] *Haas, W.*: Die Evolution in der Übertragungstechnik. — *Elektrisches Nachrichtenwesen*, 1977. 3.
- [3] *Becker, D.*: Einsatz von Mikrorechnern in verteilten Steuerungen von Nachrichten — Systemen — *Elektrisches Nachrichtenwesen*, 1977. 3.
- [4] *Boehm, B.*: Software and its Impact. — *Data-mation*, 1973. 5.
- [5] *Zeidler, G.*: Neue Technologien — ein Gefahr für die nachrichtentechnische Industrie. — *Elektrisches Nachrichtenwesen*, 1977. 3.
- [6] *Leaky, D.*: Computer Controlled Digital Telephone. *GEC Journal*, 1977. V. 44.
- [7] *Jovic, N.—Gordon, W.*: Interprocessor Communication in Systems with Distributed Control. *Proceedings IEEE*. 1977. 9.
- [8] *Birlex, E.—Toy, N.*: Telecommunications Processors. — *Proceedings IEEE*. 1977. 9.
- [9] *Melvin, K.*: Microcomputer Applications in Telephony. — *Proceedings IEEE*. 1978. 2.
- [10] *Bellman, A.*: Analog and Digital Switching Networks. — *Proceedings IEEE*. 1977. 9.
- [11] *Stanzione, D. C.*: Microprocessors in Telecommunications. — *Proceedings IEEE*. 1978. 2.
- [12] *Joel, A. E.*: What is Telecommunications Circuit Switching. — *Proceedings IEEE*. 1977. 9.
- [13] *Pearce, J. G.*: The New Possibilities of Telephone Switching. — *Proceedings IEEE*. 1977. 9.
- [14] *Pitroda, J.*: Switching Systems. — *Telecommunications*, 1977. 13.
- [15] *Robin, G.—Treves, J.*: Progressive Introduction of Digital Switching and Transmission into Existing Networks. — 1978. International Zürich Seminar on Digital Communications, paper F4.
- [16] *Manfred, M. T. et al.*: Digital Loop Carrier Systems. — *Bell System Technical Journal*, 1978. 4.
- [17] *Williamson, J.*: Public Telephone Switching: Hairpins to Microprocessors. — *Communications Engineering International*, 1980. Apr.
- [18] *Langley, G. A.*: What's New on the SPC Switching System Scene. — *Telephony*, March 24, 1980.
- [19] *Colloque International de Commutation*. — Paris 7–11 Mai, 1979.

Műholdak pályaparamétereinek és láthatósági jellemzőinek számolása zsebszámológéppel

DR. MOLNÁR JÁNOS
Gáz- és Olajszállító Vállalat
Műszaki fejlesztési Osztály

Az űrkutatás kezdeti, euforikus korszakából a gyakorlati alkalmazások területére jutott. Mintegy két évtized alatt az első műholdak eseményszámba menő komoly technikai-tudományos fejlődést bizonyító fel-lövéseitől mára már az amatőr rádiósok által is ru-tinszerűen használt műholdas összeköttetésekig ju-tottunk. A műholdas TV műsorszórás gyors térhó-dítása is csak az olcsó vevőkészülékek és antennák előállításától függ. Érdeemes tehát kissé közelebbről megismernedni az égi mechanika néhány kiragadott fejezetével.

A fizikai-matematikai alapok áttekintése után megfigyelési — átjátszási feladatok megoldásához közvetlenül használható programot, útmutatót köz-lünk a PTK 1096 típusú zsebszámológépre.

1. Mozgás a centrális erőterben

Kepler, Newton majd mások munkássága révén vál-tak ismertté az alábbiakban röviden összefoglalt tudnivalók.

Az égitestek (így a műholdak) mozgása síkban lezajló, centrális erőterbeli. Az m_H tömegű holdra a mozgás közben ható

$$F = G \frac{m_F \cdot m_H}{R^2} \quad (1)$$

gravitációs vonzeróból származó potenciális és meg-szerzett kinetikus energiák összege, valamint a test impulzusnyomatéka állandó marad. E két megmara-dási tételből levezethető az ellipszis alakú pálya

$$\theta = \arccos \left\{ \frac{\cos E - \varepsilon}{1 - \varepsilon \cdot \cos E} \right\} \quad (2)$$

$$R = \alpha(1 - \varepsilon \cos E) \quad (3)$$

paraméteres polárkoordinátás alakú egyenlete, vala-mint a periodikus mozgás átlagos körfrekvenciájára (periódusidejére) az

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 60 \cdot \sqrt{\mu \cdot \alpha^{-3}} \quad (4)$$

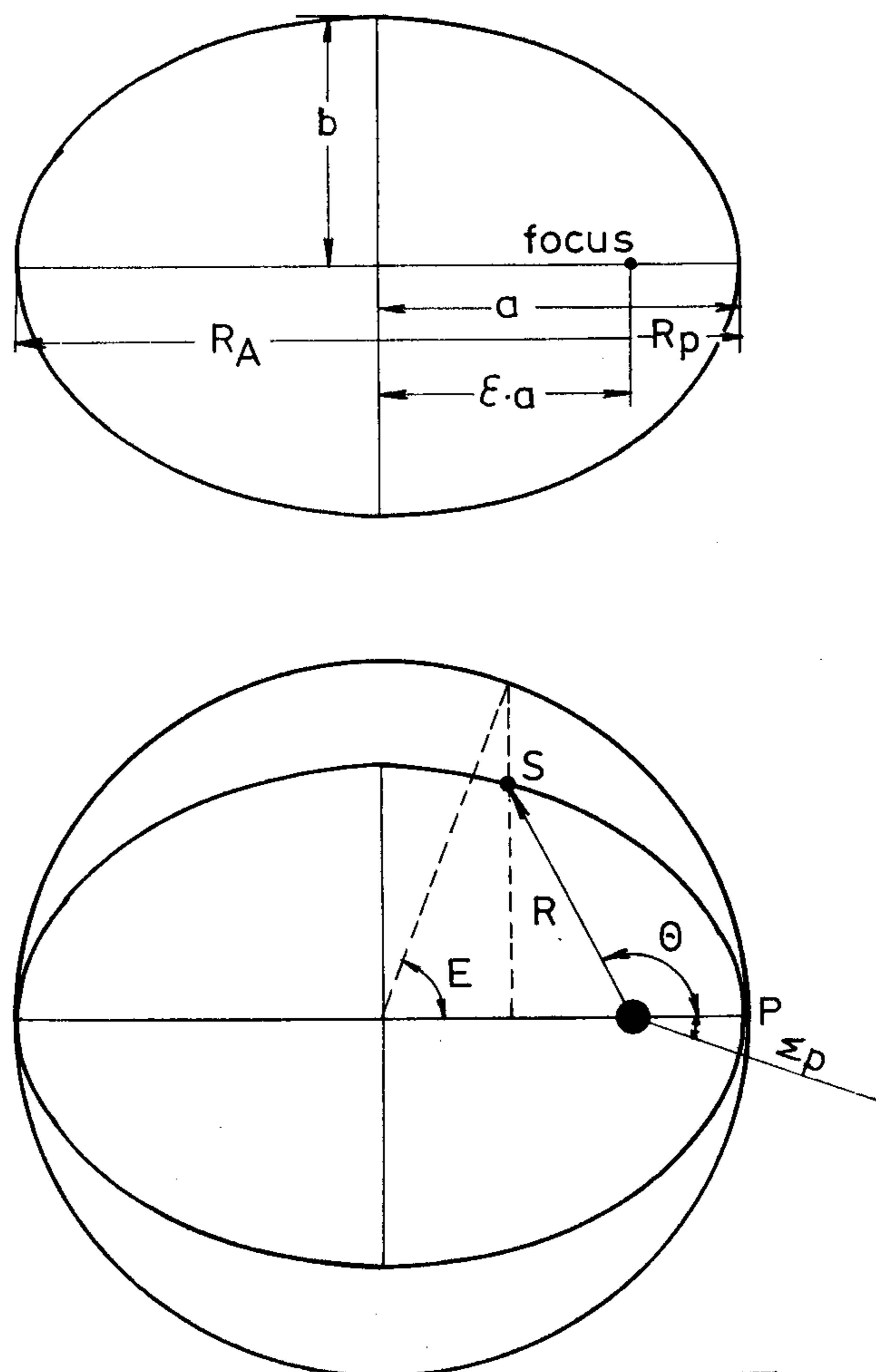
kifejezés.

Beérkezett: 1980. V. 4.

A fiktív elfordulásként is értelmezhető E paraméter geometriai jelentését az 1. ábra, számértékét (defi-nícióját) a t idő függvényében az

$$\omega(t - t_p) = E - \varepsilon \cdot \sin E \quad (5)$$

Kepler-egyenlet adja. t_p állandóként lépett be a moz-gásegyenlet integrálásakor. Fizikai jelentése a peri-



1. ábra. Geometriai jellemzők a keringés síkjában

geumponthoz kötött hely-koordináta és az időkoordináta kezdőpontjának összerendelése.

Az ellipszis mentén keringő hold helyzetét a Föld felszínéről figyeljük, így a magasságát is innen mérjük.

A Földhöz legközelebbi P pályapontot nevezzük perigeumnak (magassága H_P), míg a legtávolabbit apogeumnak (magassága H_A). Ezekkel fejezzük ki a fókuszponttól (Föld-középpontból) számított vezérsugár és egyéb geometriai jellemzők értékét:

$$a = \frac{H_A + H_P}{2} + R_F, \quad (6)$$

$$\varepsilon = \frac{H_A - H_P}{2a}. \quad (7)$$

A műhold keringési ideje és az ebből származtatható körfrekvencia csak a nagytengely hosszától, illetve a természeti állandóktól függ a 4. képlet szerint!

A perigeumponttól mért τ idő és az E fiktív elfordulás közt az 5. képlet szerinti kapcsolat van, figyelembe véve, hogy

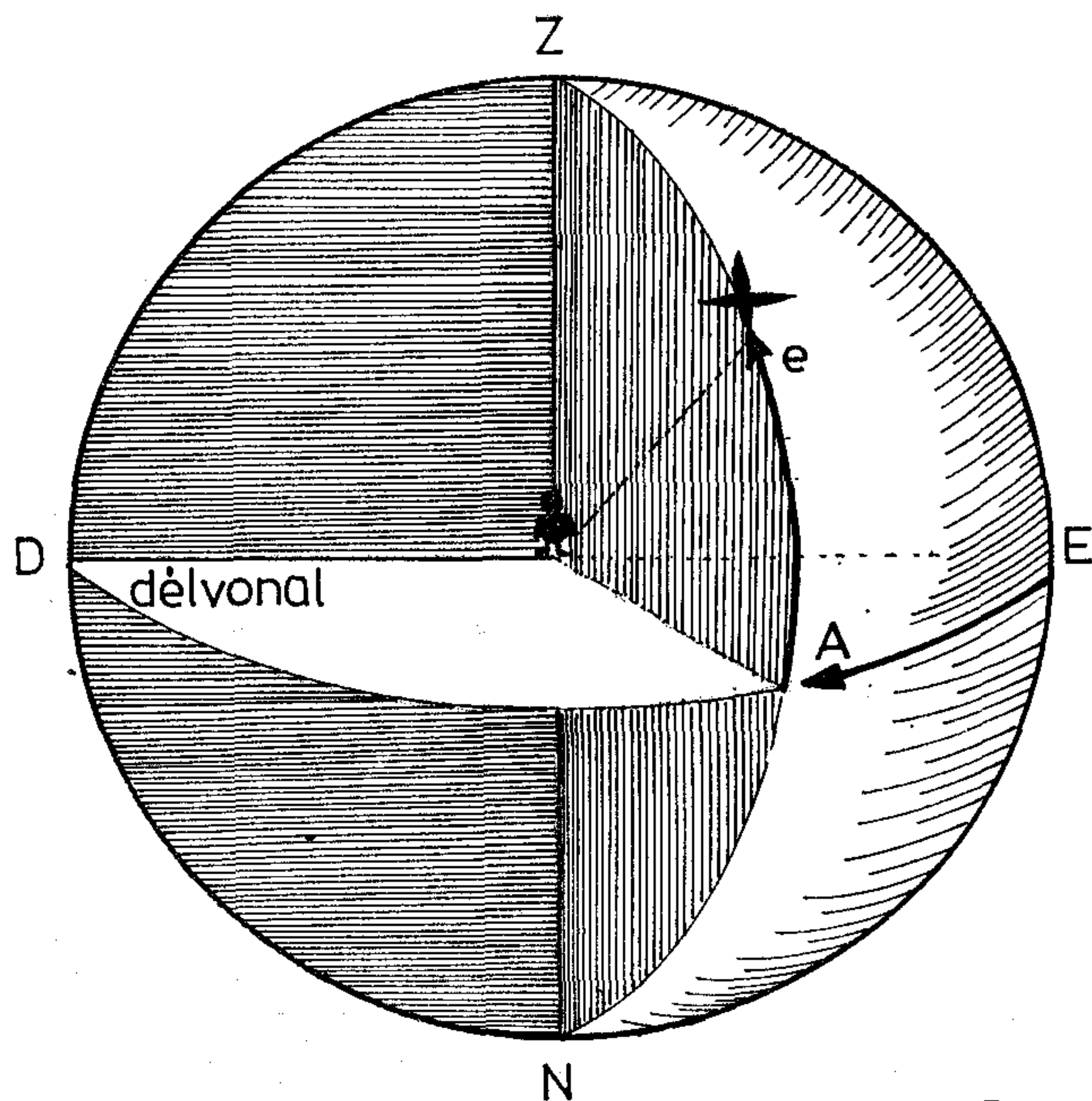
$$M = \omega\tau = \omega(t - t_p). \quad (8)$$

Ezek után elvileg ismertnek tekinthetjük a műhold-pálya síkbeli hely-idő függvényét. Az elvi ismeretet elsősorban azért kell kiemelni, mert a paraméteres forma és a fiktív elfordulás — paraméterre implicit függvény. Gyakorlatilag az alkalmazásnak két módja jöhet számításba:

- megfelelő sorfejtéssel explicitté tenni a hely-idő függvényeket, vagy
- számítógéppel, numerikusan végeztetni el a szükséges számításokat.

A sorfejtés közel körpályán keringő holdaknál használható, mert ekkor ε amúgy is kis értéke miatt gyors lesz a konvergencia, de nagyobb ε esetén még a sorfejtés konvergenciája sem áll fenn. Körpályán keringő holdakra viszont a megoldás $\varepsilon=0$ értéke miatt nagyon leegyszerűsödhet.

Irodalmi forrásokból [1, 2] ismert, hogy a körpályán, vagy közel körpályán mozgó műholdak nyompontját, láthatósági és egyéb jellemzőit hogyan lehet számolni. Ezeknek a számításoknak a matematikai alapját az egyenletes körmozgás és a gömbi trigonometria alapegyenletei adják. A még szükséges számítások lényegében egyszerű alapműveletek. E számításokhoz már a kisebb zsebkalkulátorok is eredményesen használhatók, ha legalább 10 memóriájuk és 72 lépéses programtárolójuk van [3]. A nagyobb kapacitásúak (HP 67/97, TI 58, PTK 1096 stb.) természetszerűleg nagyobb kényelmet adhatnak, sőt az elliptikus pályák számítására is alkalmasak. A beépített egyenletmegoldó szubrutin ugyanis a 4. egyenlet kényelmes megoldási lehetőségét jelenti, s így a még szükséges egyéb számításokhoz marad elég memória. Ily módon a numerikus módszer (nem is nagyon rossz közelítéssel, l. alább) a hazai piacon is hozzáférhető zsebszámológépekkel könnyen elvégezhető.



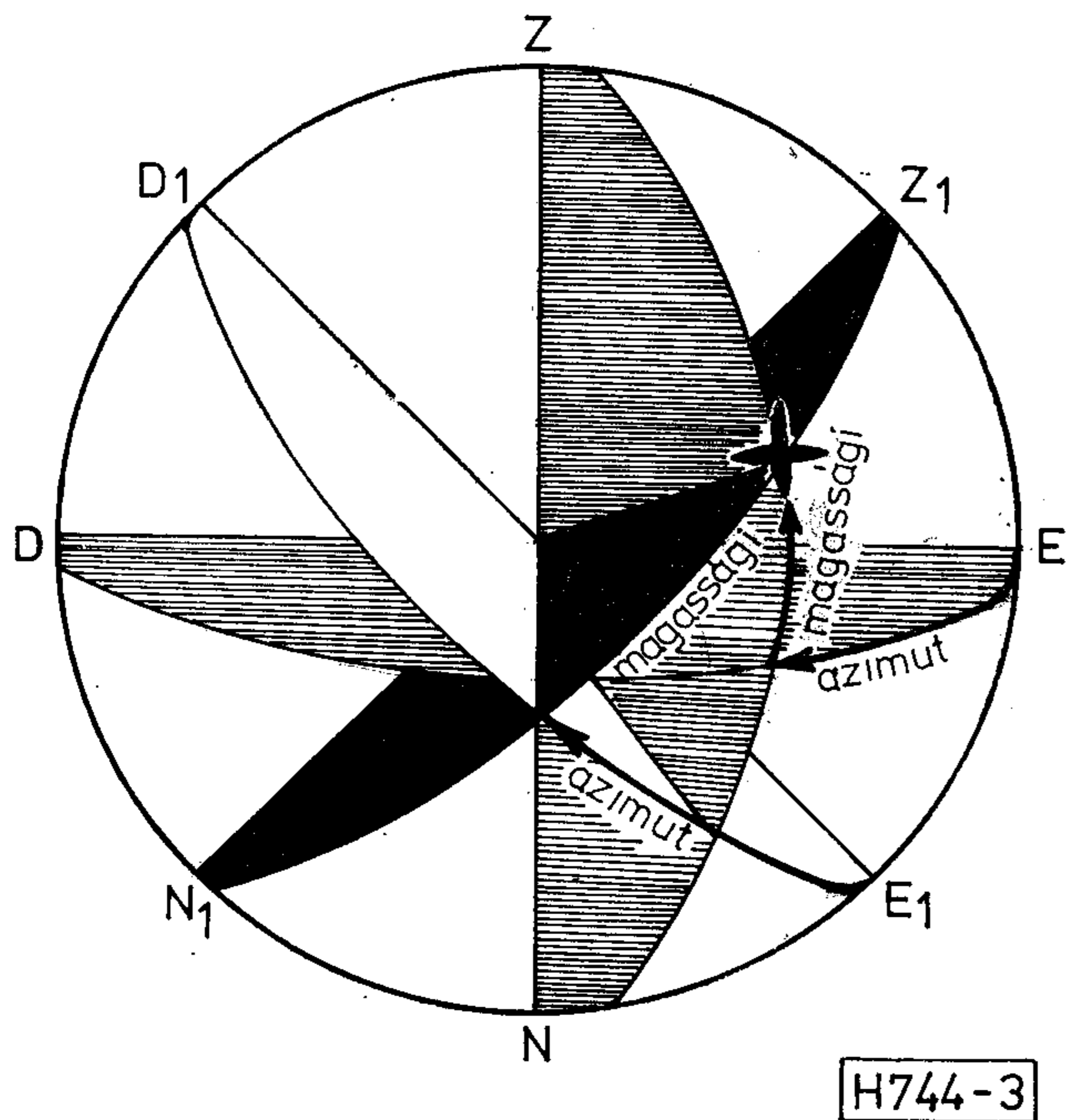
2. ábra. Mérés a horizontális rendszerben

2. Mozgás a térben

Az előzőekben csak a síkbeli feladatról volt szó. Az égitestek azonban a háromdimenziós térben mozognak. Ezért röviden ismerni kell a gyakorlati navigáció és csillagászati megfigyelések alapfeladatát, a koordináta transzformálásokat is.

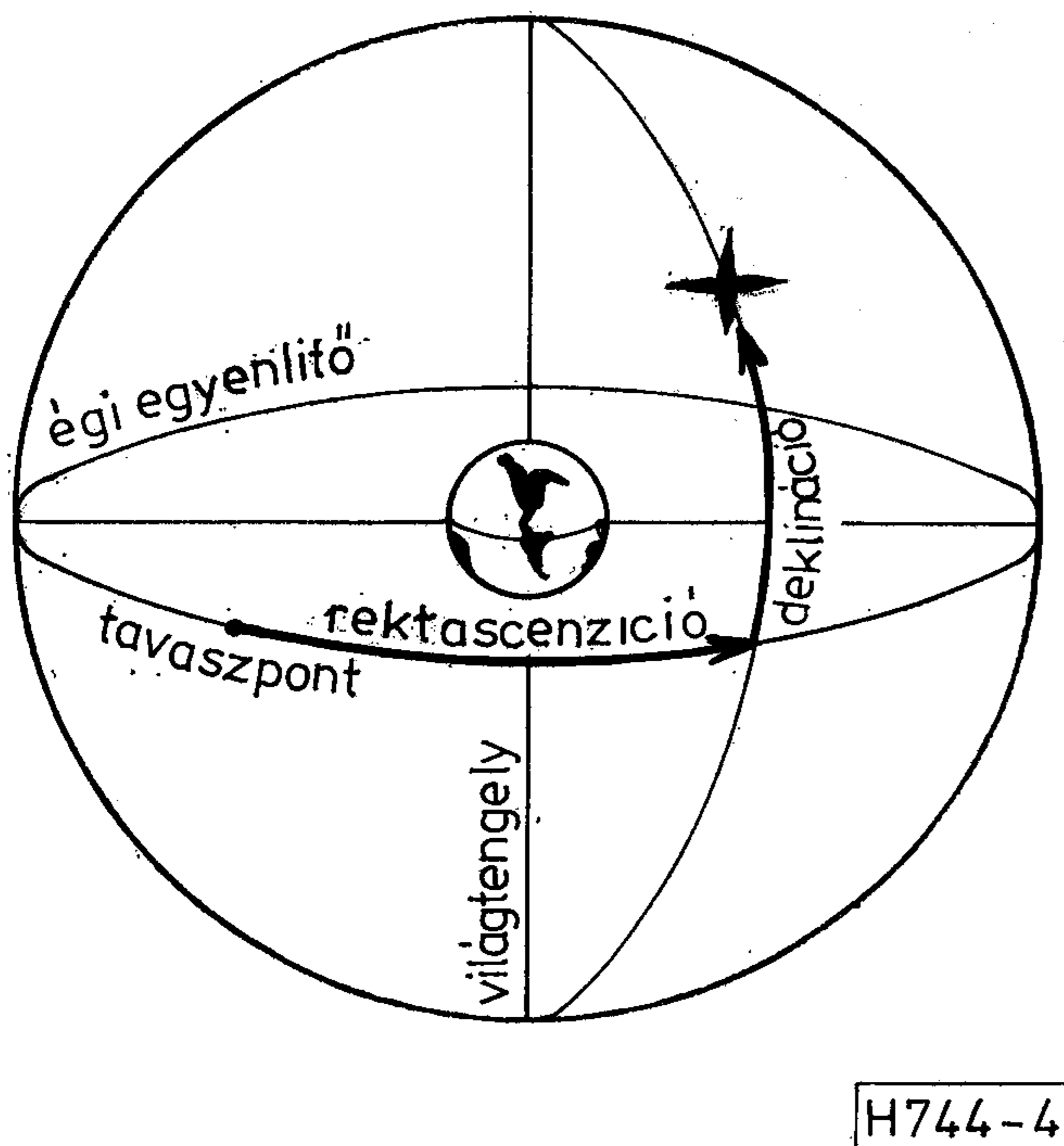
A megfigyelő a saját helyén könnyen reprodukálható és „érzékeny” koordinátarendben tudja leg egyszerűbben meghatározni az égitestek helyzetét. (2. ábra) E koordinátarendszer a horizontális rendszer, mely olyan gömbi koordináta hálózat, amelynek tengelye a zenit irányába mutat. Erre merőleges a helyi horizont síkja. Az égitest egyik koordinátáját e rendszerben a tengelyre és az égitestre illesztett, ún. vertikális síkban a zenittől (függőlegesből) mért zenittávolság, vagy ezt a szöveget 90° -ra kiegészítő e elevációs (más néven magassági) szög adja. További adatokat a testnek a kezdő ponttól mért D távolságával és a vertikális síkjának valamilyen kijelölt iránnyal bezárt szögével szokás megadni. A kijelölt irány rendszerint $E-D$ irányú, azaz illeszkedik a Föld forgástengelyére. Az irányítás megállapodás kérdése. A későbbiekben a térképekhez illeszkedően az északi iránytól Kelet felé forgó irányt tekintjük pozitívnak és A -val (azimut) jelöljük. Negatív azimut a nyugati irányú elfordulást jelenti, a délpont így $\pm 180^\circ$ -nak felel meg. Az $E-D$ irányú vertikális sík neve: meridián. A csillagászatban és a felsőgeodéziában szokásos a délponttól nyugat felé kiindulóan mért $0-360^\circ$ szögtartomány használata.

A horizontális rendszerben egy állócsillag elevációja és azimutértéke a Föld forgásából eredően állandóan változik. De különböző helyeken — egy időben — mért koordináták is eltérnek egymástól a földfelszín görbültsége miatt (3. ábra). Így a meg-

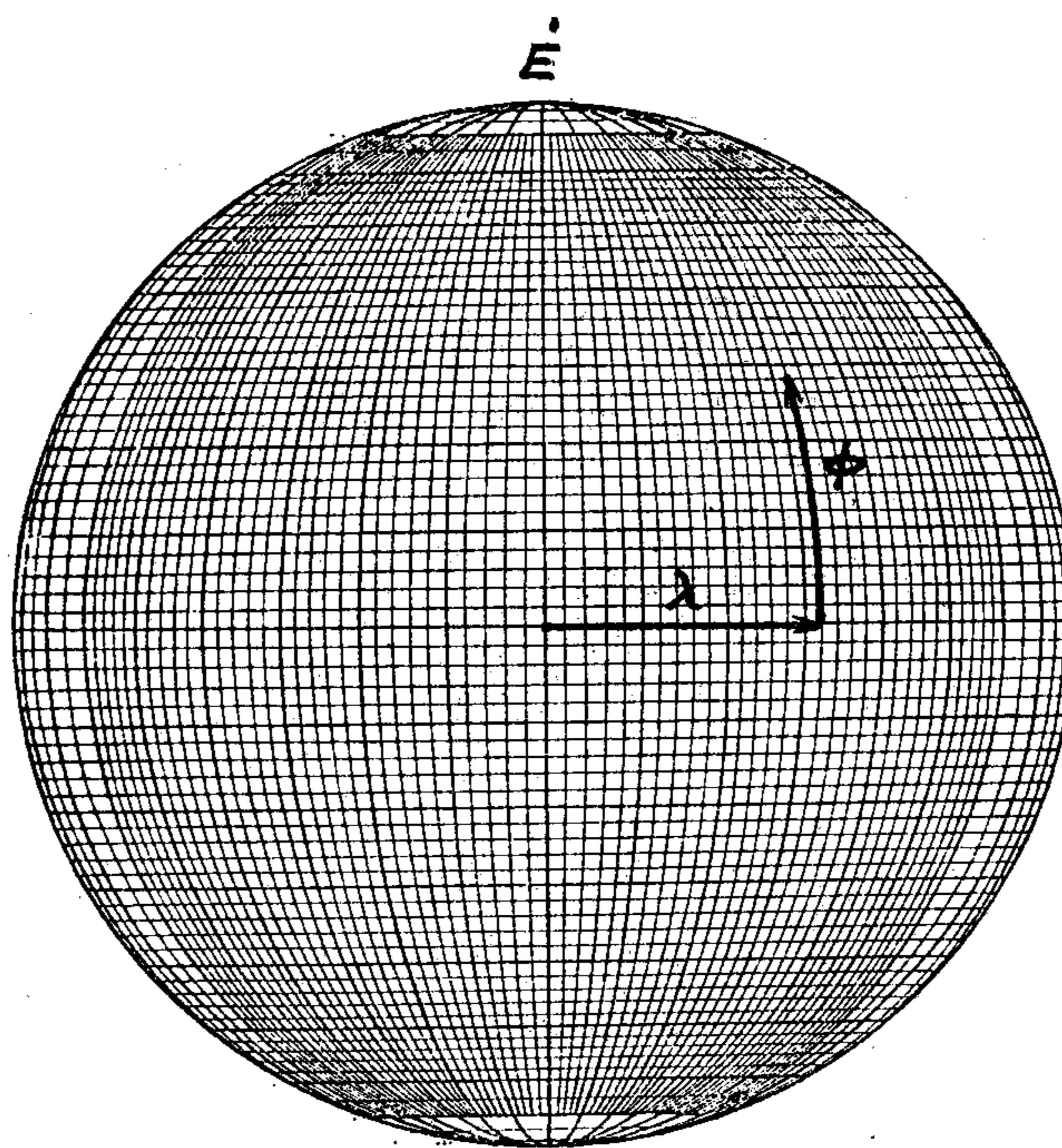


4. ábra. Mérés az ekvatoriális rendszerben

figyelési adatokon túl további három (két hely és egy idő) adat megadása szükséges. Ezt a hátrányt küszöböli ki az egyenlítői koordináta-rendszer (4. ábra). Ez a helyi horizontális rendszerrel szemben az égbolt látszólagos forgását követő, ugyancsak gömbi koordinátahálózat. Alapsíkja illeszkedik a földi egyenlítőre, ez az ekvátor. Erre merőleges tengely a világtengely, mely az északi (ill. déli) pólus irányába mutat. E körül forog a Föld. Az ekvátorban szögtávolságot a tavaszpont irányától mérünk. A ta-



3. ábra. Helyfüggő koordináták a horizontális rendszerben



5. ábra. Mérés a földrajzi rendszerben

vaszpont azt az irányt jelöli ki, amely felől március 21-én napéjegyenlőségkor látjuk a Napot, azaz ahol a Föld keringési síkja és egyenlítői síkja metszi egymást. A horizontális rendszerben mért elevációnak a deklináció, az azimutnak a rektascenzió felel meg — ha nem is közvetlenül, hanem értelmezés szerint.

A földrajzi térképhálózat koordinátarendszere igen szoros kapcsolatban áll a csillagászat ekvatoriális rendszerével. Tengelyük és alapsíkjuk közös. Csak a kezdőpontok különböznek, no meg az elnevezések, az irányítások és az értelmezési tartományok.

A térképekről is ismert a greenwichi délkör (meridián) szolgál a keleti (+) vagy nyugati (-) hosszúság (λ) mérésének kezdőpontjául. Az egyenlítő felett „+”, alatta „-” szélességi (Φ) koordinátával adhatjuk meg a felszín valamely pontjának koordinátáját (5. ábra). Ha nem a Föld felszínén levő pont helyzetét kell megadni, akkor a ponthoz hozott vezérsugár hosszát és annak, a földfelszínnel alkotott dőlésponti koordinátáját szokás megadni.

Műholdak koordinátáit — nyugvó Föld feltételezésével — a pályasíkban mért egyenlítői felbukkanástól számított szögtávolság ismeretében számolhatjuk. A Föld tengelyforgását megfelelő korrekciós taggal lehet figyelembe venni.

A horizontális és ekvatoriális (földrajzi) koordinátákat természetesen a gömbi trigonometria összefüggéseiben (oldalak és szögek sinus, ill. cosinus tétele stb.) alapuló transzformációs formulák összekapcsolják. Ezek formája azonban igen változó. A navigációs feladatok kapcsán ugyanis sokan foglalkoztak ilyen jellegű számításokkal s munkájuk nem új alapegyenletek megalkotására irányult (ez nehezen lenne elképzelhető), hanem a szükséges számolások gyakorlati lebonyolítására, ésszerűsítésére, segéd-táblázatok kidolgozására.

Legújabbban — a zsebszámológépek elterjedésével — már olyan kis célgépeket, vagy cserélhető hardware szubrutinokat is lehet venni, amelyek a feladatorientált számolásokat (légi vagy tengeri navigálás stb.) másodperceken belül elvégzik.

Ezért most csak azok az összefüggések szerepelnek itt — kommentár nélkül —, amelyeket az antennavezérléshez, észleléshez szükséges horizontális rendszer és a pályaszámítás során alkalmazandó földrajzi (ekvatoriális) rendszer miatt ténylegesen felhasználunk:

$$\Phi_S = \arcsin \{ \sin i \cdot \sin \Sigma \} \quad (9)$$

$$\lambda_S = \operatorname{sgn}(\cos i) \cdot \arccos \left\{ \frac{\cos \Sigma}{\cos \Phi_S} \right\} - \frac{360}{T_F} t + \lambda_E \quad (10)$$

$$\Delta = \arccos \{ \sin \Phi_0 \cdot \sin \Phi_S + \cos \Phi_0 \cdot \cos \Phi_S \cdot \cos (\lambda_S - \lambda_0) \} \quad (11)$$

$$e = \arcsin \left\{ \frac{\cos \Delta - \rho}{\sin \Delta} \right\} \quad (12)$$

$$|A| = \arccos \left\{ \frac{\sin \Phi_S - \sin \Phi_0 \cdot \cos \Delta}{\sin \Delta \cdot \cos \Phi_0} \right\} \quad (13)$$

$$D = \operatorname{sgn} e \cdot R \cdot \sqrt{1 + \rho^2 - 2\rho \cos \Delta} \quad (14)$$

$$\rho = \frac{R_F}{R} \quad (15)$$

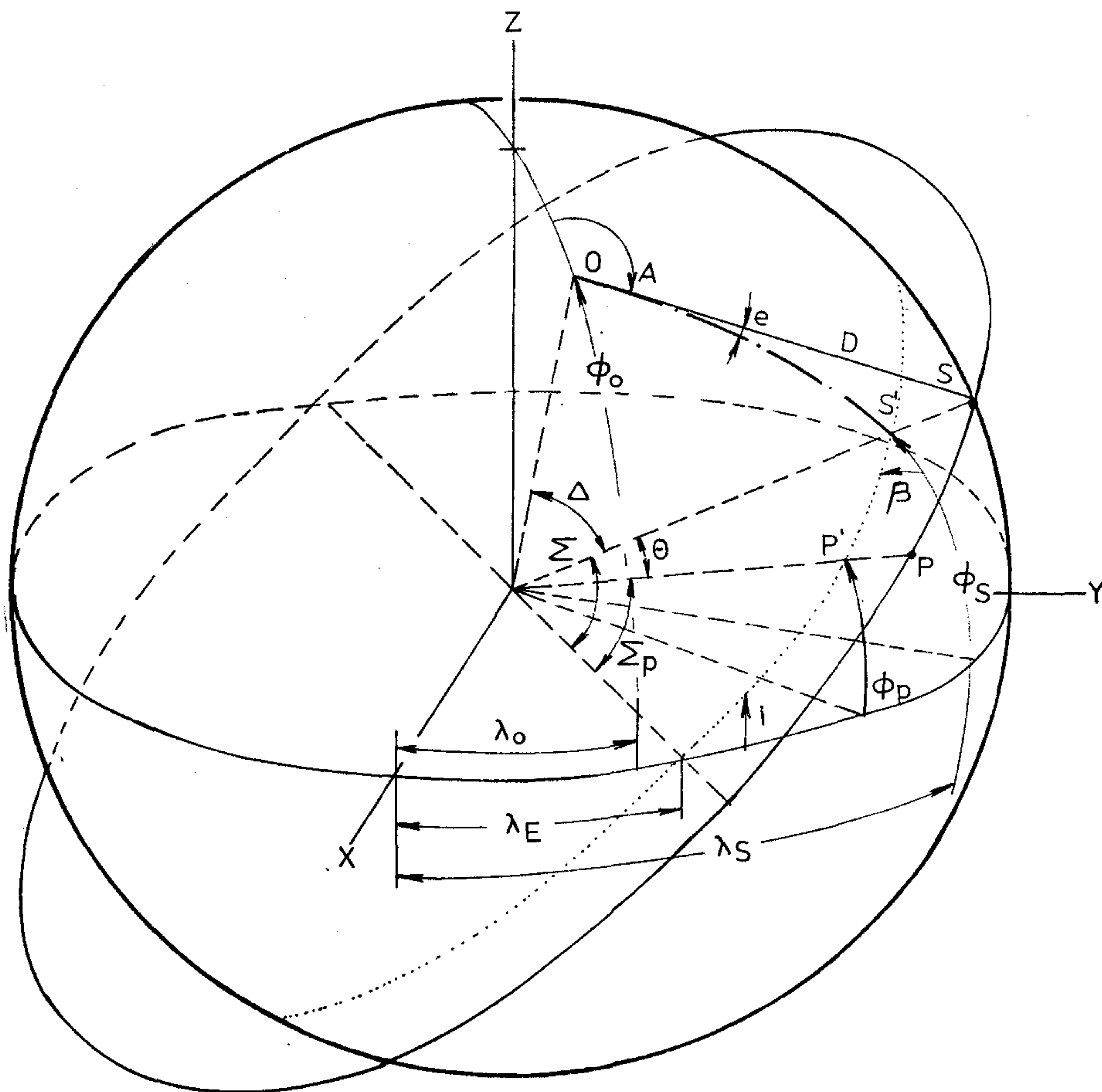
Az egyes mennyiségek jelölésére használt betűk választását az is indokolta, hogy a kézzel írott és a gép által nyomtatott jelölések lehetőleg azonosak legyenek. A térbeli mozgás jellemző mennyiségeit a 6. ábra szemlélteti.

A keringési síkban levő ellipszis helyzetét perigeumpontjának földrajzi koordinátájával vagy az egyenlítői felbukkanástól mért szögtávolságával egyaránt meg lehet adni. Az előbbi módszer szemléletesebb: térkép segítségével könnyebb a földközeli rohanás helyéről (azaz a kedvezőtlenebb észlelési körülményekről) tájékozódni. Az utóbbi a szokásos adatközlési mód. Ezért a programhoz alapadatként a szögtávolságra (Σ_P) van szükség, de mód van az ebből számított földrajzi koordináták (Φ_P , λ_P) szubrutin jellegű meghatározására. A visszatranszformáló formula

$$\Sigma_P = \arcsin \left\{ \frac{\sin \Phi_P}{\sin i} \right\} \quad (16)$$

Az előzőekben részletezett okok miatt a műhold helyzetét az egyenlítői felbukkanástól mért idő függvényében célszerű megadni, ugyanakkor a pályajellemzők a perigeumtól mért idő függvényében számolhatók egyszerűen. Ezért koordinátatranszformálásokat kell végezni:

$$E_P = \arccos \left\{ \frac{\varepsilon + \cos \Sigma_P}{1 + \varepsilon \cdot \cos \Sigma_P} \right\} \quad (17)$$



H744-6

6. ábra. Elliptikus holdpálya és a Föld, geometriai jellemzők a térben

TITLE Ellipszispálya és láthatósága

TI Programmable
Program Record 

PROGRAMMER Molnár DATE 80. VII. 25

Partitioning (Op 17) 6,3,9,3,9 Library Module ML-08 Printer (kell) Cards 3 blokk

PROGRAM DESCRIPTION

1 ←					→ 2		
Subr.	P		Subr				
Adat	Δt	min	H,MS				

Algoritmus: szöveg szerint

TRIG DISP
 DEG FIX 2
 GRAD SCI
 RAD ENG

USER INSTRUCTIONS

STEP	PROCEDURE	ENTER	PRESS	DISPLAY
1	Programbeírás			
2	Adatbeadások	ϕ_0	A	ϕ_0
		λ_0	R/S	λ_0
		n	R/S	n
		H_A	R/S	H_A
		i	R/S	i
		ϵ_p	R/S	ϵ_p
		λ_E	R/S	λ_E
	(Elmaradhat)	T_E	R/S	T_E
	— II —		B'	(PRINT)
		Δt	B	0.00
3a	Időközzel számoltatás	t	C	(PRINT)
3b	Időponttal számoltatás	t*	D	(PRINT)

USER DEFINED KEYS	DATA REGISTERS (INV LIST)				LABELS (Op 08)					
A *	00 M	10 ϕ_0	20 ϵ	30 t	INV Inx * CE * CLR x=1 * x^2 * \sqrt{x} 1/x * STO RCL SUM Y* EE (*) * + GTO X SBR - RST + R/S . +/- = * CLR INV log CP tan Pgm P-R sin cos CMs Inc Prd Ix1 Eng Fix Int Deg Pause x=1 NoP Op Rad Lbl x=1 x=2 * Z Grad St M * Prog DMS * RT Lst Wrt Dsr Adv Prt					
B *	1 vált.	λ_0	1 a	ϕ_S						
C *	ϵ_M	ϵ_p	2 ω	λ_S						
D *	ΔE	λ_E	3 t_E	Δe						
E	vált.	i	4 t_P	|A|						
A' *	vált.	H_A	5 vált.	D						
B' *	E	HP	6 θ	R						
C'	vált.	T	7 θ^o	S						
D' *	δ vált.	Δt	8 vált.							
E'	vált.	6371	9 t*							
F *	0 *	1	2	3	4	5	6	7	8	9

H744-7

7. ábra. Program használati utasítása

$$t_p = \frac{E_p - \varepsilon \cdot \sin E_p}{\omega} \quad (18)$$

$$\Sigma = \Sigma_p + \theta. \quad (19)$$

Valamennyi arcus függvényénél a többértékűség miatt a többi paramétertől függően a főértéket megfelelően korrigálni kell.

A Kepler-egyenletbe (5. összefüggés) az E fiktív elfordulást és a transzformált időt (M -et) radiánban kell helyettesíteni. Egyéb szögek, földrajzi koordináták fok egységgel használatosak, ezért további átalakításokat kell végezni.

3. Pálya-korrektciók

A centrális erőter homogén voltát s gömb alakú Földet tételeztünk fel hallgatólagosan az 1. képlet kapcsán.

Mivel a Föld tömegeloszlása nem homogén, alakja nem gömb, sőt ezek a jellemzők mégcsak nem is gömbszimmetrikusak, a Föld-műhold közt fellépő kölcsönhatások térben, időben változóak. Emiatt

a „síkbeli, elliptikus pálya” valójában bonyolult térbeli spirál. Szerencsére ezek az eltérések — éppen a műholdak pályájának pontos észlelési adataiból megállapítottan — nem túlságosan nagyok.

További zavarást okoz a felsőléggör és a műhold, illetve a napszél és a műhold kölcsönhatása. Előbbi perigeumpont környékén jelent fékezőhatást, az utóbbi az elnyúló pályák esetén stabilizálási gondokat okoz.

A Föld vonzóereje nemcsak ellipszis alakú pályára kényszeríti a műholdat, hanem ezt a pályát a saját síkjában elforgatja (a perigeum nyompontja körbejár a nyomvonalon) és magát a pályasíkot is körbeforgatja a Föld forgástengelye körül, sőt igyekszik azt az egyenlítő síkjába beforgatni.

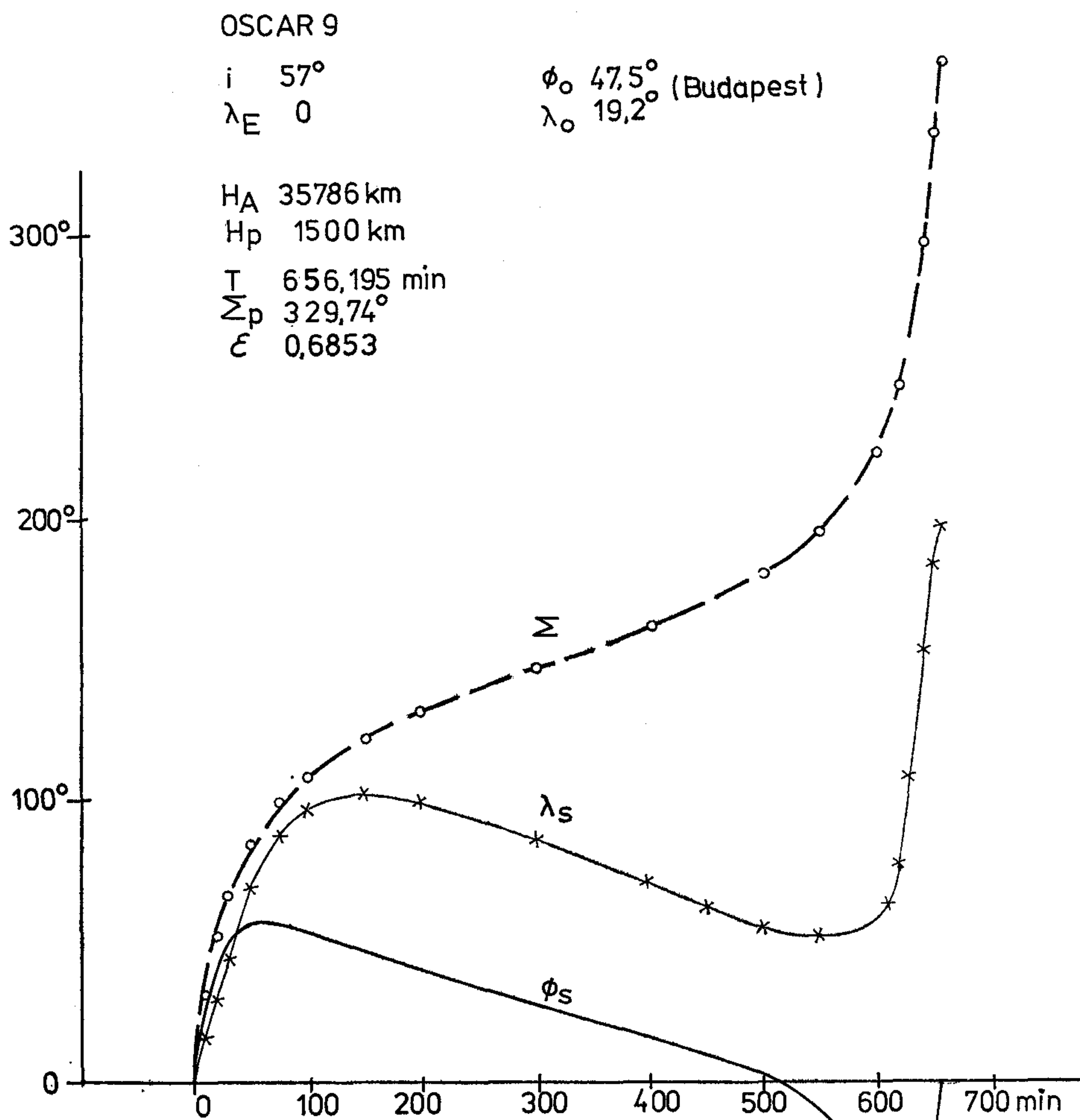
400.00	TIM	600.00	TIM
15.62	F	-34.47	F
69.27	L	56.07	L
51.96	Δ	88.38	Δ
30.20	e	-19.51	e
110.35	A	150.34	A
36799.13	D	-17667.24	D
161.27	Σ	222.44	Σ
40380.96	R	16659.71	R

656.20	TIM
0.00	F
-164.49	L
132.39	Δ
-62.82	e
5.01	A
-13476.03	D
0.01	Σ
8332.85	R

2.3000	TIM
150.00	F
45.36	L
101.27	Δ
53.83	e
26.42	A
59.54	D
30374.05	Σ
121.95	R
33695.03	

3.0000	TIM
180.00	F
41.34	L
100.03	Δ
55.40	e
25.55	A
64.21	D
33314.70	Σ
128.03	R
36517.28	

10.5612	TIM
656.20	F
0.00	L
-164.50	Δ
132.39	e
-62.82	A
5.01	D
-13476.02	Σ
0.01	R
8332.85	



8. ábra. Nyomtatási mintakép

H744-9

9. ábra. OSCAR-9 pályae ellipszise

A sokféle hatásból kiragadottak ellenére már jó közelítésnek tekinthető, ha a pályajellemzőket az elsőrendű parciális deriváltak segítségével korrigáljuk. E korrekciós formulák:

$$B = \frac{J}{4} \left(\frac{1}{\frac{H_A}{R_{Fq}} + 1} + \frac{1}{\frac{H_P}{R_{Fq}} + 1} \right)^2 \quad (20)$$

$$T_\lambda = \frac{T}{B \cos i} \quad (21)$$

$$T_\Sigma = \frac{T}{\frac{1}{2} (5 \cos^2 i - 1) B} \quad (22)$$

$$\lambda_E = \lambda_{E0} \pm \frac{360^\circ}{T_\lambda} (t - t_{p0})_{-i > 63,5^\circ}^{+i \leq 63,5^\circ} \quad (23)$$

$$\Sigma_P = \Sigma_{P0} + \frac{360^\circ}{T_\Sigma} (t - t_{p0}). \quad (24)$$

Ezeket a képleteket a program nem veszi figyelembe, a hosszabbtávú (40–60 nap) előrebecsléseknél manuálisan kell feldolgozni őket.

A térbeli spirálszerű mozgás miatt a periódusidő értelmezése is pontosításra szorul. A 4. képletben szereplő (és a program által kezelt) periódusidő (T) két egymást követő perigeumponi áthaladás időkülönbsége. Ezt anomális periódusidőnek szokás nevezni. Az egymást követő egyenlítői felbukkanások időköze a T nodális periódusidő. Kapcsolatukat a

$$T_N = T \left[1 - J \frac{5 \cos^2 i - 1}{2} \left(\frac{R_{Fq}}{a} \right)^2 \right] \quad (25)$$

egyenlőség fejezi ki. Minthogy eltérésük csekély, megegyezésük feltételezése megengedhető.

4. Megjegyzések a programhoz

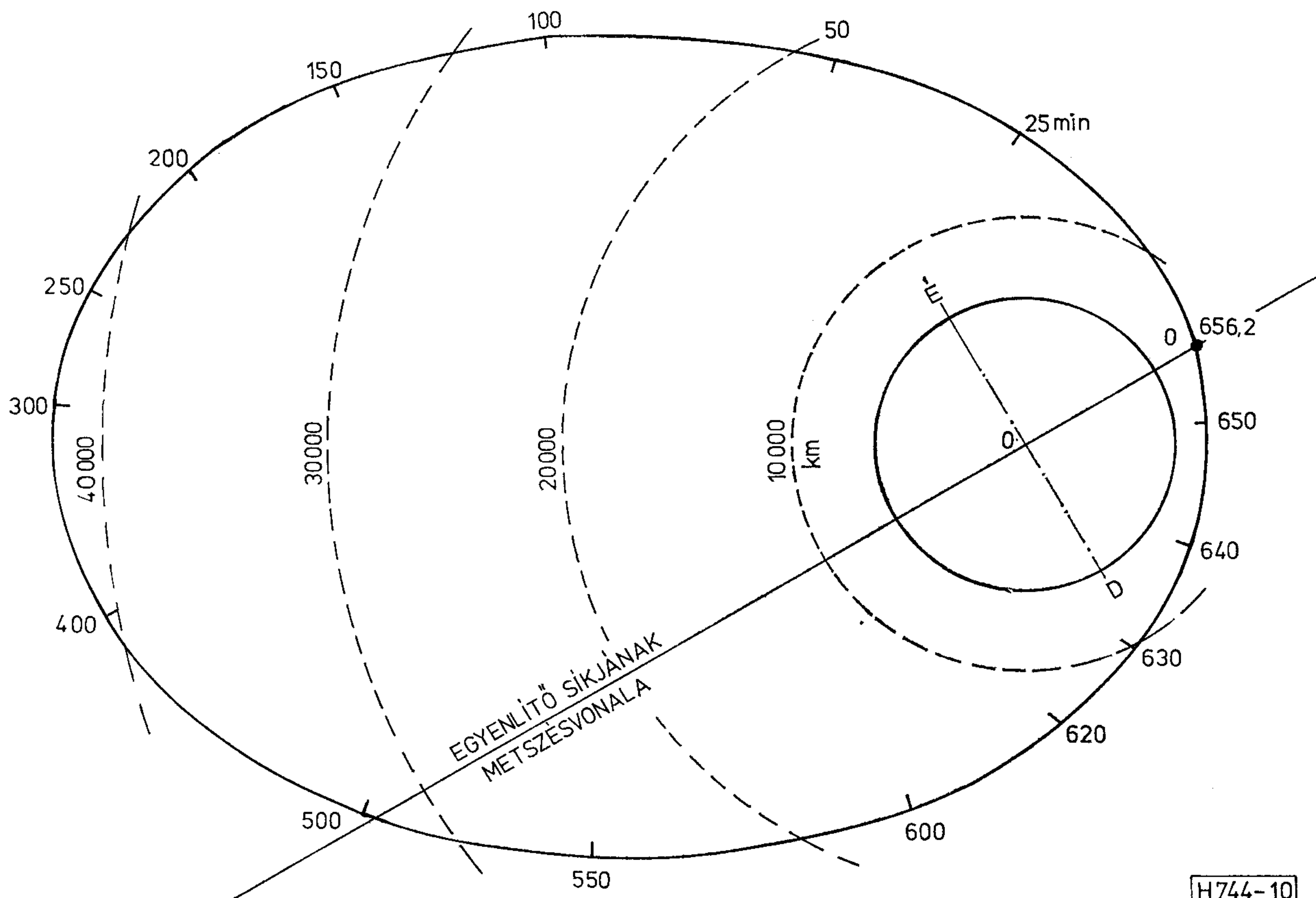
Az előző fejezetekben ismertetett képleteket felhasználó program utasításlistája az 1. táblázatban látható, kezelése a 7. ábrán:

Az A címkével kezdődő szegmens fogadja, tárolja és közben feldolgozza a bemenő adatokat. A megfigyelőhely földrajzi koordinátáinak beadása után n -et, a Kepler-egyenlet megoldásának pontosságát (és időszükségletét!) meghatározó számot kell beírni. 3 tizedes jegy pontosság még elfogadható hibakorlátot és kb. 1 perces számolási időt jelent. 1-1 tizedes jegy kb. 20 másodperccel változtatja a ciklusidőt. 5-nél nagyobb szám beadása már nem jelent érdemi pontosságnövekedést.

Az 5. egyenlet gyökére és a gép által számolt közelítő gyökre igaz lesz:

$$\delta = \frac{1}{2} \cdot 10^{-n} \geq |f(E_{gyök}) - f(E_{köz})| \quad (26)$$

A továbbiakban a gömbalakúnak feltételezett Föld ($R_F = 6371$ km) feletti apogeum és perigeum távolságokat, majd a pálya egyéb jellemzőit kell folyamatosan R/S utasításokkal beírni. $H_A = H_P$ esetén körpályát lehet számolni.



10. ábra. OSCAR-9 nyomonti koordinátái

TITLE _____

1 OF 4

TI Programmable
Coding Form



PROGRAMMER _____

DATE _____

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
000		LBL		055		7	L	110		*	
1		A'		2		SBR		1		RCL	
2		C		3		C		2		.22	
3		STO		4		7		3		=	M
4		09		5		5	Δ	4		STO	
5		SIN		6		SBR		5		00	
6		*		7		C		6		|x|	
7		RCL		8		5		7		EXC	
8		20		9		4	e	8		00	
9		-		0		SBR		9		OP	
0		RCL		1		C		0		10	
1		09		2		1		1		STO	
2		+		3		3	A	2		26	
3		RCL		4		SBR		3		CLR	
4		00		5		C		4		STO	
5		)	f(E)	6		1		5		01	
6		RTN		7		6	D	6		RAD	
017		LBL		8		SBR		7		PQM	
8		C		9		C		8		08	
9		OP		0		7		9		E	E=....
0		04		1		7	Σ	0		COS	
1		RCL		2		SBR		1		*	
2		28		3		C		2		RCL	
3		OP		4		3		3		20	
4		06	NYOMTAT	5		5	R	4		-	
5		OP		6		SBR		5		1	
6		00		7		C		6		=	
7		CLR		8		ADV		7		+/-	
8		1		9		RTN		8		STO	
9		SUM		084		LBL		9		38	
0		28		1		XZt		0		+	
1		LBL		2		RCL		1		C	
2		=		3		18		2		RCL	
3		RTN		4		SUM		3		06	
034		LBL		5		30		4		COS	
5		D'		6		RCL		5		-	
6		3		7		30	t=t+at	6		RCL	
7		0		8		RTN		7		20	
8		STO		09		LBL		8		=	
9		28		0		C		9		1/x	
0		FIX		1		STO		0		INV	
1		02		2		30		1		COS	
2		3		3		÷		2		STO	
3		7	T	4		RCL		3		27	
4		2		5		17		4		π	
5		4	I	6		=		5		XZT	
6		3		7		INV		6		RCL	
7		0	M	8		INT		7		06	
8		SBR		9		*		8		INV	
9		C		0		RCL		9		GE	
0		2		159		17					
1		1	F			-					
2		SBR				RCL					
3		C				24					
054		2		409		=					

MERGED CODES

62	Per	Inc	72	STO	Inc	83	GTO	Inc
63	Exc	Inc	73	RCL	Inc	84	Op	Inc
64	Prd	Inc	74	SUP	Inc	92	INV	SBR

TEXAS INSTRUMENTS
INCORPORATED

TITLE _____

2 OF 4

TI Programmable
Coding Form



PROGRAMMER _____

DATE _____

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
160		CE		215		=	=	270		-	
1		π		1		STO		1		RCL	
2		*		2		37		2		30	
3		2		3		SIN		3		*	
4		-		4		*		4		,	
5		RCL		5		RCL		5		2	
6		27		6		14		6		5	
7		=	⊙	7		SIN		7		0	
8		STO		8		=		8		6	
9		27		9		INV		9		8	
170		LBL		5		SIN	ϕ_s	0		4	
1		CE		6		STO		1		=	λ_s
2		RCL		7		31		2		STO	
3		27		8		RCL		3		32	
4		*		9		37		4		(
5		1		0		COS		5		CE	
6		8		1		+		6		-	
7		0		2		RCL		7		RCL	
8		÷		3		31		8		11	
9		π		4		COS		9)	
0		=		5		=		0		COS	
1		PRD		6		INV		1		*	
2		26	⊙°	7		COS		2		RCL	
3		DEG		8		STO		3		31	
4		RCL		9		32		4		COS	
5		21		0		1		5		*	
6		PRD		1		8		6		RCL	
7		38	R	2		0		7		10	
8		RCL		3		X Σ T		8		COS	
9		19		4		RCL		9		+	
0		÷		5		37		0		RCL	
1		RCL		6		INV		1		31	
2		38		7		GE		2		SIN	
3		=	R	8		)		3		*	
4		STO		9		RCL		4		RCL	
5		39		0		32		5		10	
196		LBL		1		+/-		6		SIN	
1		Σ +		2		+		7		=	
2		RCL		3		3		8		STO	
3		12		4		6		9		28	
4		+		5		0		0		INV	
5		RCL		6		=		1		COS	Δ
6		26		7		STO		2		STO	
7		=		8		32		3		33	
8		+		9		LBL		4		(
9		3		0	259	)		5		RCL	
0		6		1		RCL		6		28	
1		0		2		32		7		-	
2		=		3		*		8		RCL	
3		INV		4		RCL		9		39	
4		INT		5		25		319			
5		*		6		=					
6		3		7		+					
7		6		8		RCL					
8		0		9		13					
214				269							

MERGED CODES

62	Per	Inv	72	STO	Inv	83	GTO	Inv
63	Exc	Inv	73	RCL	Inv	84	Op	Inv
64	Prd	Inv	74	SUM	Inv	92	INV	SBR

TEXAS INSTRUMENTS
INCORPORATED

© 1977 Texas Instruments Incorporated

TI-24151

TITLE _____

3 OF 4

TI Programmable Coding Form



PROGRAMMER _____

DATE _____

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
320		)		375		33		430		23	
1		÷		2		SIN		1		=	
2		RCL		3		=		2		CP	
3		33		4		INV		3		GE	
4		SIN		5		COS	IAI	4		STF	
5		=		6		STO		5		+	
6		INV		7		35		6		2	
7		TAN	e	8		SBR		7		4	
8		STO		9		D'		8		=	
9		34		0		IFF		439		LBL	
0		(		1		00		0		STF	
1		1		2		=		1		*	
2		+		3		NOP		2		6	
3		RCL		4		SBR		3		0	
4		39		5		X _Σ T		4		=	t
5		x ²		6		IFF		5		GTO	
6		-		7		01		6		C	
7		2		8		DMS		447		LBL	
8		*		9		GTO		8		A	
9		RCL		0		C		9		STO	φ.
0		39		1	395	LBL		0		10	
1		*		2		DMS		1		R/S	
2		RCL		3		INV		2		STO	λ.
3		28		4		FIX		3		11	
4		)		5		÷		4		R/S	
5		√		6		6		5		STO	n
6		*		7		0		6		08	
7		RCL		8		+		7		+/-	
8		38		9		RCL		8		INV	
9		*		0		23		9		LOG	
0		RCL		1		=		0		+	
1		34		2		÷		1		2	
2		OP		3		2		2		STO	
3		10		4		4		3		03	
4		=	D	5		=		4		=	8
5		STO		6		INV		5		EXC	
6		36		7		INT		6		08	
7		(		8		*		7		R/S	
8		RCL		9		2		8		STO	HA
9		31		0		4		9		15	
0		SIN		1		=		0		STO	
1		-		2		INV		1		20	
2		RCL		3		DMS		2		STO	
3		28		4	418	LBL		3		21	
4		*		5		D		4		R/S	
5		RCL		6		STF		5		STO	Hp
6		10		7		01		6		16	
7		SIN		8		FIX		7		INV	
8		)		9		04		8		SUM	
9		+		0		PRT	t*	479		20	
0		RCL		1		STO		MERGED CODES 62 Pgm Ind 72 STO Ind 83 GTO Ind 63 Exc Ind 73 RCL Ind 84 Op Ind 64 Prt Ind 74 SUM Ind 92 INV SBR			
1		10		2		29		TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED			
2		COS		3		DMS					
3		÷		4		-					
374		RCL		429		RCL					

TITLE _____

4 OF 4

TI Programmable
Coding Form



PROGRAMMER _____ DATE _____

LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS	LOC	CODE	KEY	COMMENTS
480		SUM		535		STO	Ep	590		24	
		21				12				-	
		2				*				RCL	
		INV				π				20	
		PRD				÷				*	
		20				1				RCL	
		INV				8				24	
		PRD				0				SIN	
		21				=	Ep)	
		6				STO				÷	
		3				24				RCL	
		7				RAD				22	
		1	RF			COS				=	Ep
		STO				+				STO	
		19				RCL				24	
		SUM				20				DEG	
		21				=				6	
		RCL				÷				,	
		21				(				3	
		INV				1				STO	
		PRD				+				02	
		20				RCL				RCL	
		YX				20				12	
		1				*				R/S	
		2				RCL				STO	λE
		5				24				13	
		+/-				COS				RTN	
		*				=			617	LBL	
		3				INV				LNX	
		7				COS				STO	TE
		8				STO				23	
		8				24				DMS	
		1	60V _μ			1				EXC	
		=	ω			8				23	
		STO				0				RTN	
		22				X ² T			625	LBL	
		1/X				RCL				B'	
		*				12				STF	
		π				INV				00	
		*				GE				GTO	
		2				1/X				Σ+	
		=	T			RCL			631	LBL	
		STO				24				B	
		17				+/-				STO	
		R/S				+				18	
		STO	i			2				INV	
		14				*				STF	
		COS				π				00	
		OP				=	Ep			CLR	
		10				STO			639	RTN	
		STO				24					
		25			586	LBL					
		RCL				1/X					
		14				(
534		R/S		589		RCL					

MERGED CODES

62	Pgm	Ind	72	STO	Ind	83	GTO	Ind
63	Exc	Ind	73	RCL	Ind	84	Op	Ind
64	Prd	Ind	74	SUM	Ind	92	INV	SDR

TEXAS INSTRUMENTS
INCORPORATED

© 1977 Texas Instruments Incorporated

TI-24151

Jelölések

Jel	Egység	Megnevezés
A	fok	Azimut, irányszög
a	km	nagy tengely fele
B	—	paraméter
D	km	megfigyelő—hold közti távolság
E	rad	paraméter (fiktív elfordulás)
E_P	rad	perigeumhoz tartozó paraméter
e	fok	eleváció, magassági szög
H_A	km	apogeum magassága
H_P	km	perigeum magassága
i	fok	inklináció, pályahajlászög
M	rad	paraméter, átlagos fiktív elfordulás
n	—	az 5. egyenlet gyökének pontosági jellemzője
R	km	távolság a fókuszról
T	perc	anomalisztikus keringési periódusidő (számított)
T_E	HH, MMSS	egyenlítői felbukkanás időpontja
T_N	perc	nodális periódusidő
T_λ	perc	pályasík periódusideje
T_Σ	perc	pályaforgás periódusideje
t^*	HH, MMSS	időpont
t	perc	idő (egyenlítői felbukkanástól)
t_P	perc	perigeumpontra vonatkozó időtávolsága az egyenlítői felbukkanástól
Δt	perc	időköz
σ	—	hibakorlát
ε	—	excentricitás
Θ	rad, fok	elfordulás (perigeumpontra mérve)
Δ	fok	megfigyelő—holdnyom közti ívszög

Jel	Egység	Megnevezés
λ_E	fok	egyenlítői felbukkanás földrajzi hosszúsága
λ_S	fok	holdnyom földrajzi hosszúsága
λ_0	fok-	megfigyelőhely földrajzi hosszúsága
ϱ	—	paraméter
Σ	fok	elfordulás (egyenlítői felbukkanástól)
Σ_P	rad, fok	perigeumpontra vonatkozó szögtávolsága az egyenlítői felbukkanástól
τ	perc	idő (perigeumpontra mérve)
Φ_S	fok	holdnyom földrajzi szélessége
Φ_0	fok	megfigyelőhely földrajzi hosszúsága
ω	rad perc	körfrekvencia

3. táblázat

Állandók

Jel	Egység	Megnevezés
R_F	6371,0	km Föld sugara (átlagos)
R_{Fq}	6378,2	km Föld egyenlítői sugara
T_F	$23^h56^m4^s$	Föld forgásideje
ω_F	0,250684	fok perc Föld szögsebessége
μ	398603	$\frac{\text{km}^3}{\text{s}^2}$ Geocentrikus gravitációs állandó ($G \cdot m_F$)
J	$1,627 \cdot 10^{-3}$	Sorfejtési együttható

A földrajzi koordinátákat és egyéb szögeket fok és decimális törtrészei alakban kell betáplálni, az eredmények is ilyen alakúak.

Az egyenlítői felbukkanás T_E időpontját HH, MMSS alakban lehet beírni — ha ismert vagy szükséges. El is maradhat ez a beírás. Ilyenkor a program $T_E=0$ értéket vesz figyelembe és lényegében a percekben mért időt óra, perc, másodperc alakúvá transzformálja. Egyébként a valós időt adja, ill. nyomtatja.

Ha ezek után a B' címkével utasítjuk a gépet, kb. 1 perc múltán a perigeumpontra vonatkozó adatokat kaphatjuk. Ez a rész is kimaradhat.

Szükséges viszont még a számítási időpontokat

$$t = \sum_0^{\Delta t} \Delta t \quad (27)$$

összefüggés alapján meghatározó Δt beadása a B címkével. Ezt a műveletet igényeknek megfelelően többször is végre lehet hajtani különböző Δt értékekkel.

A tényleges (ciklikus) számolásokat a t kezdő idő megadása után a C címkével, vagy a t^* kezdőidőpont HH, MMSS alakú beírása után a D címkével lehet indítani. Az indítástól függően vagy a teljes kimenő adatsor (a 30—38 memóriák tartalma) ki-nyomtatódik vagy ezeket megelőzően még az aktuális időpont is HH, MMSS formában. A nyomtatás-kép egyébként Fix2, amit ugyan fel lehet váltani bármely más kijelzési móddal, de ilyenkor a jobb-oldali szövegrész értelmetlen jelsorrá válhat (az eredmények és sorrendjük helyes marad).

A ciklus bármikor leállítható R/S utasítással, de újabb indítás (adatbeírás) előtt $RST CLR$ utasításokról nem szabad megfeledkezni.

Nyomtató nélküli használat esetén célszerű a nyomtatásvezérlő D' szubrutin helyére $RLC 30$ utasítást és az utána levő Nop helyére R/S utasítást írni. Eredményleghíváshoz ilyenkor természetesen többszörös $RCL ..$ utasítás kell. A számolások vég-eredményei a 29—39. memóriákban vannak, míg egyéb adatok a 7. ábra szerint. A ciklus R/S utasítással folytatható.

Nyomtatási mintakép a 8. ábrán, míg egy műhold-ra vonatkozó számítások grafikus képe a 9. és 10. ábrán látható.

A teljes program az 1. táblázat szerinti.

Az alkalmazott fontosabb mennyiségek jelölése, rövid definíciója a 2. és 3. táblázatokban van.

A témával foglalkozó (és az OMKDK-ban hozzáférhető) irodalmakban további részletkérdésekre [4], általános ismertetésekre [5] számíthat az olvasó.

IRODALOM

- [1] *D. C. Mitchell*: HP-67/97 tracks communications satellites. Electronics/March 1, 1979.
- [2] *Dr. Gschwindt A.*: Közvetlen műsorszórás műholdakkal. Rádiótechnika Évkönyve. Budapest, 1980.
- [3] *Dr. Molnár J.*: Műholdak pályaszámításai. Rádiótechnika, 1980. V., VI.
- [4] *Gotland*: Telecommunications satellites. Iliffe Books Ltd. London, 1964.
- [5] *W. Schmid—V. Borsdorf*: Sphärische trigonometrie. Freiberg, 1959.

Főszerkesztő: HORVÁTH IMRE

Szerkesztő: ANGYAL LÁSZLÓ

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG

BHG

Laczkó Endre
Bernhardt Richárd
Eisler Péter
Dr. Gosztony Géza
Honti Ottó
Klug Miklós
Tölgyesi László

ORION

Jakubik Béla
Baracs Sándor
Csernoch János
Froemel Károly
Sass Károly
Szabó Károly

TERTA

Bánsági Pál
Baján Tibor
Benedek Elek
Egerszegi Béla
Hutter Mihály

BHG ORION TERTA

MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK

XXVII. évfolyam

1981

2. szám

TV átjátszóberendezések meghajtófokozata

SZALAY ISTVÁN
BHG

E lap hasábjain már többször olvashattunk cikkeket különféle adástechnikai berendezések ismertetéséről s ezek kialakításának fejlesztési kérdéseiről. Ismertetésre kerültek már multiplex rendszerű TV adók, URH FM adók, adástechnikai oszcillátorok, erősítők, koaxiális elemek és adóantennák. E cikk keretében most egy újabb adástechnikai berendezéssel ismertetjük meg az olvasót: a TV átjátszóadókkal.

Történeli áttekintés

Magyarországon a TV átjátszók fejlesztése és gyártása (az adóhálózat kiépüléséhez képest) viszonylag korán elkezdődött. Az első típus egy IV. sávi 100 W-os haladóhullámú csővel felépített berendezés volt, amely a 60-as évek második felében készült el. Ennek a berendezésnek egyik példánya — KF modulátorral kiegészítve — a legutóbbi időkig a Széchenyi hegyi OMK-ban működött a IV. sávi adóberendezés tartalékaként (1. ábra).

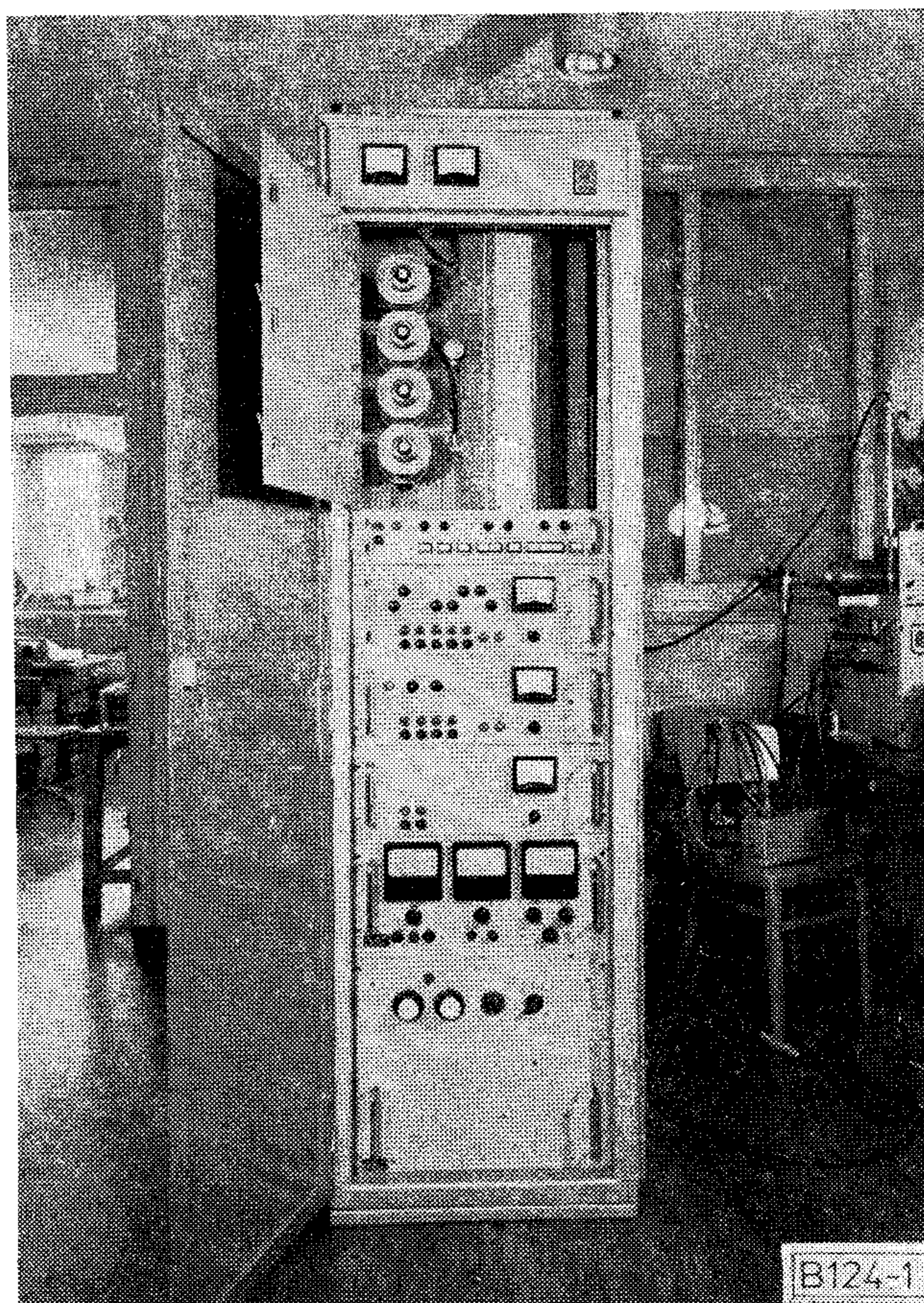
Ezt a 70-es évek közepén már egy nagyobb sorozatot megélt típus követte, amely egyetlen csővel 20 W kimenőteljesítményt szolgáltatott. Ezek a berendezések viszonylag nagy számban ma is működnek a Magyar Posta adóhálózatában (2. ábra).

Az egyre szigorúbbá váló műszaki követelmények szükségessé, az időközben megjelent új alkatrészek pedig lehetségessé tették egy korszerűbb, megbízhatóbb, teljesen félvezetős felépítésű új átjátszócsalád kifejlesztését.

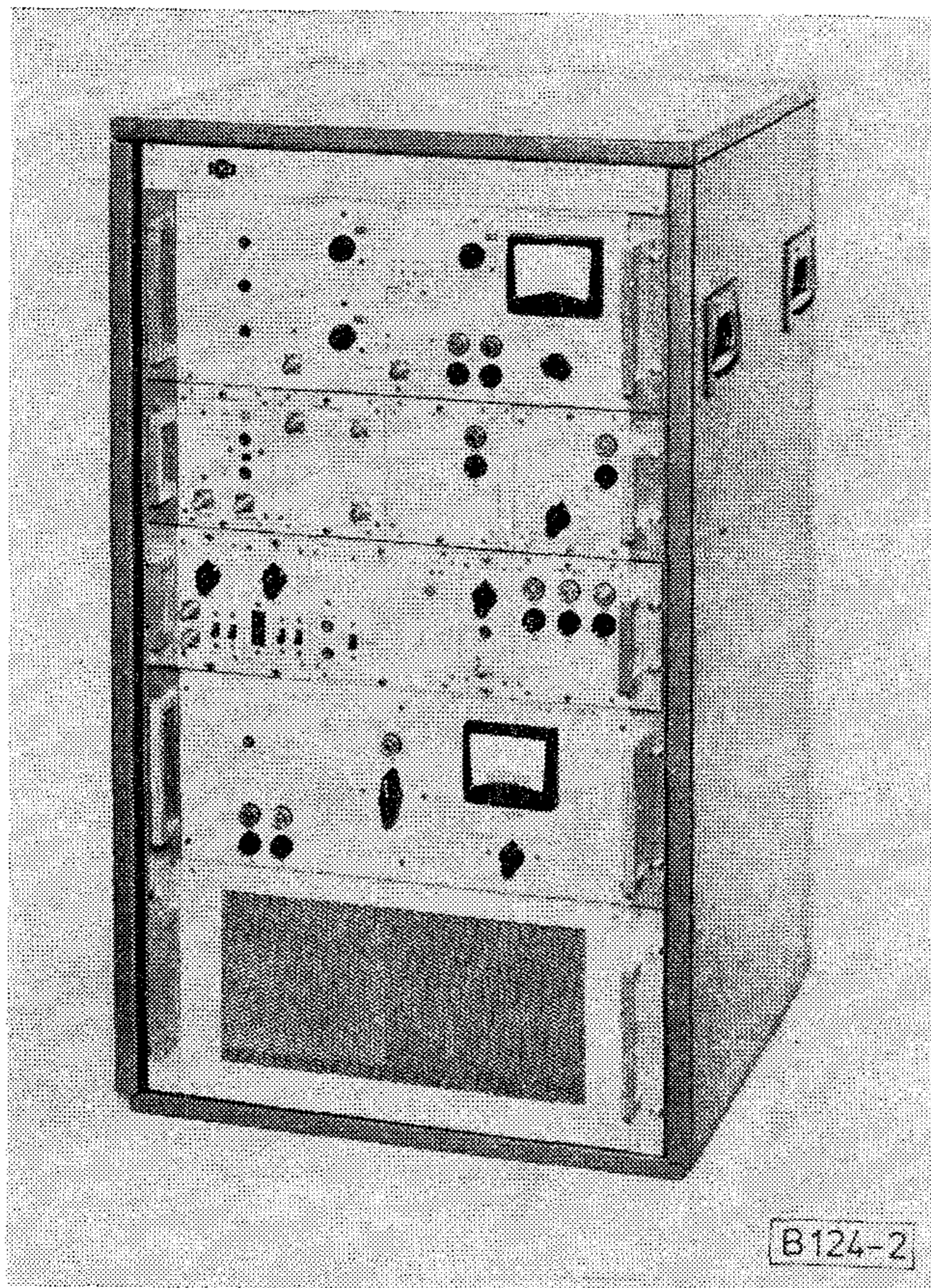
E fejlesztés két lépésben történt. Először a 20 W-os csöves, hangolt teljesítményerősítő helyett készült el az új, tranzistoros, szélessávú erősítőcsalád. A legutóbb legyártott sorozat ennek megfelelően hibrid változat volt: a régebbi típusú meghajtófokozatból és új 20 W-os erősítőblokkokból épült fel 20, 40 és 80 W kimenőteljesítménnyel (3. ábra). A fejlesztés legújabb fázisa az ismertetésre kerülő új meghajtófokozat volt, amely egyben az átjátszócsalád legkisebb teljesítményű tagja is.

Általános tervezési szempontok, jellemzők

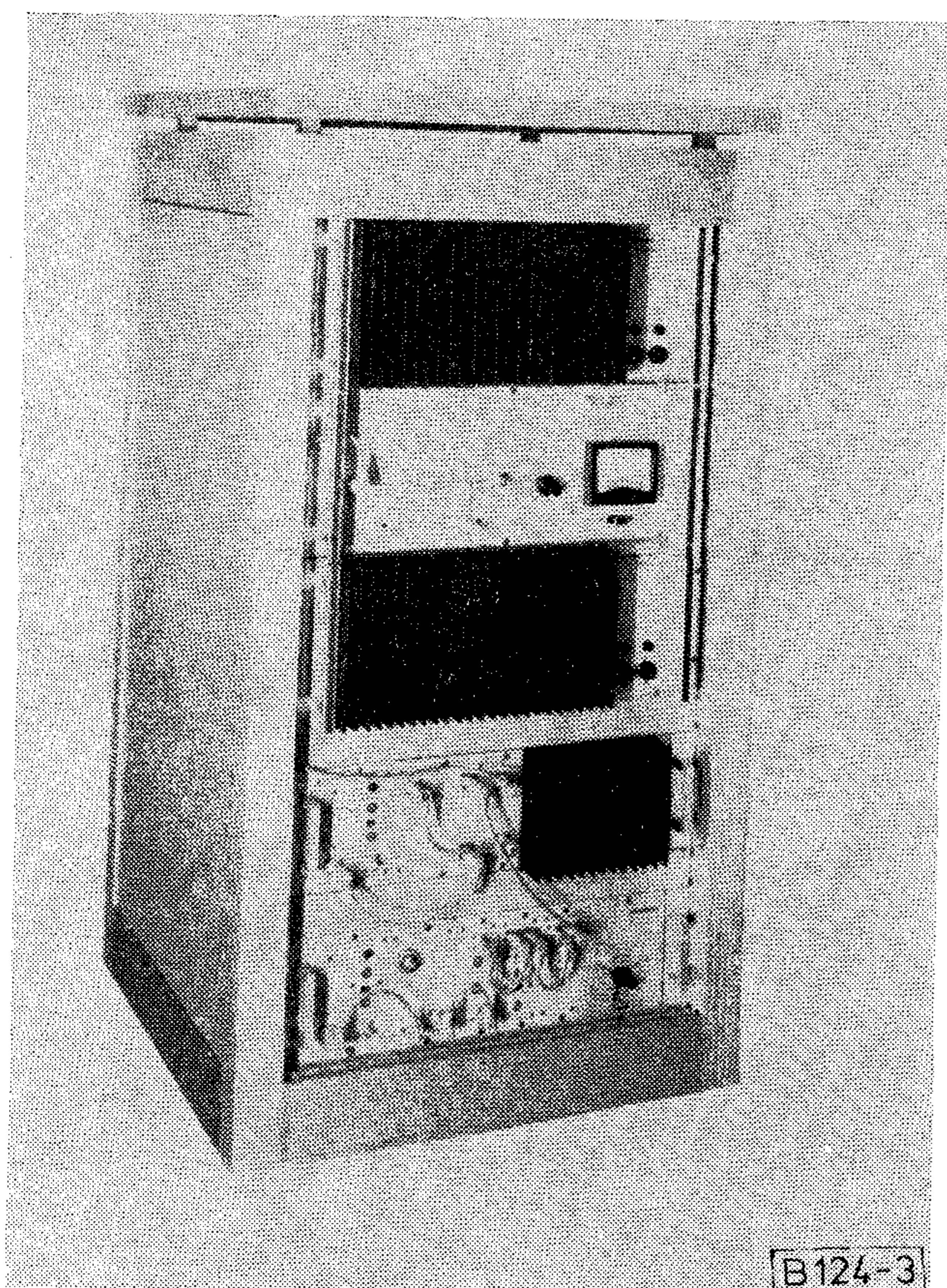
A berendezés fejlesztésénél — mint már az erősítőblokkok tervezésénél is — több fontos szempontot kellett figyelembe vennünk. Ezek (nem fontossági sorrendben) a következők voltak: egyszerűség, olcsóság, nagy megbízhatóság, könnyű kezelhetőség, szii-



1. ábra. 100 W-os IV. sávi haladóhullámú csöves átjátszóberendezés

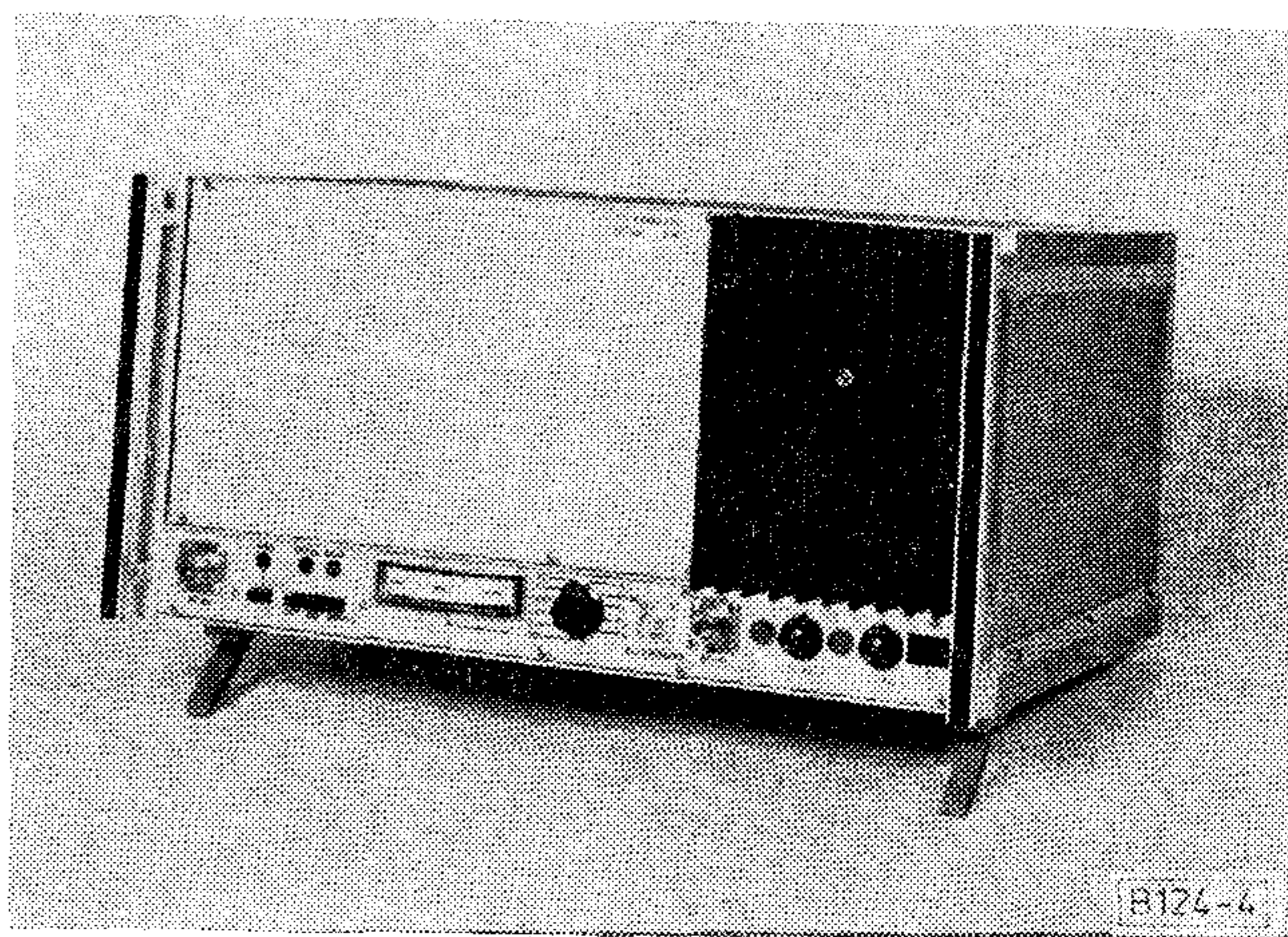


2. ábra. 20 W-os III. sávi tetródás átjátszóberendezés



3. ábra. 40 W-os III. sávi tranzistoros átjátszóberendezés

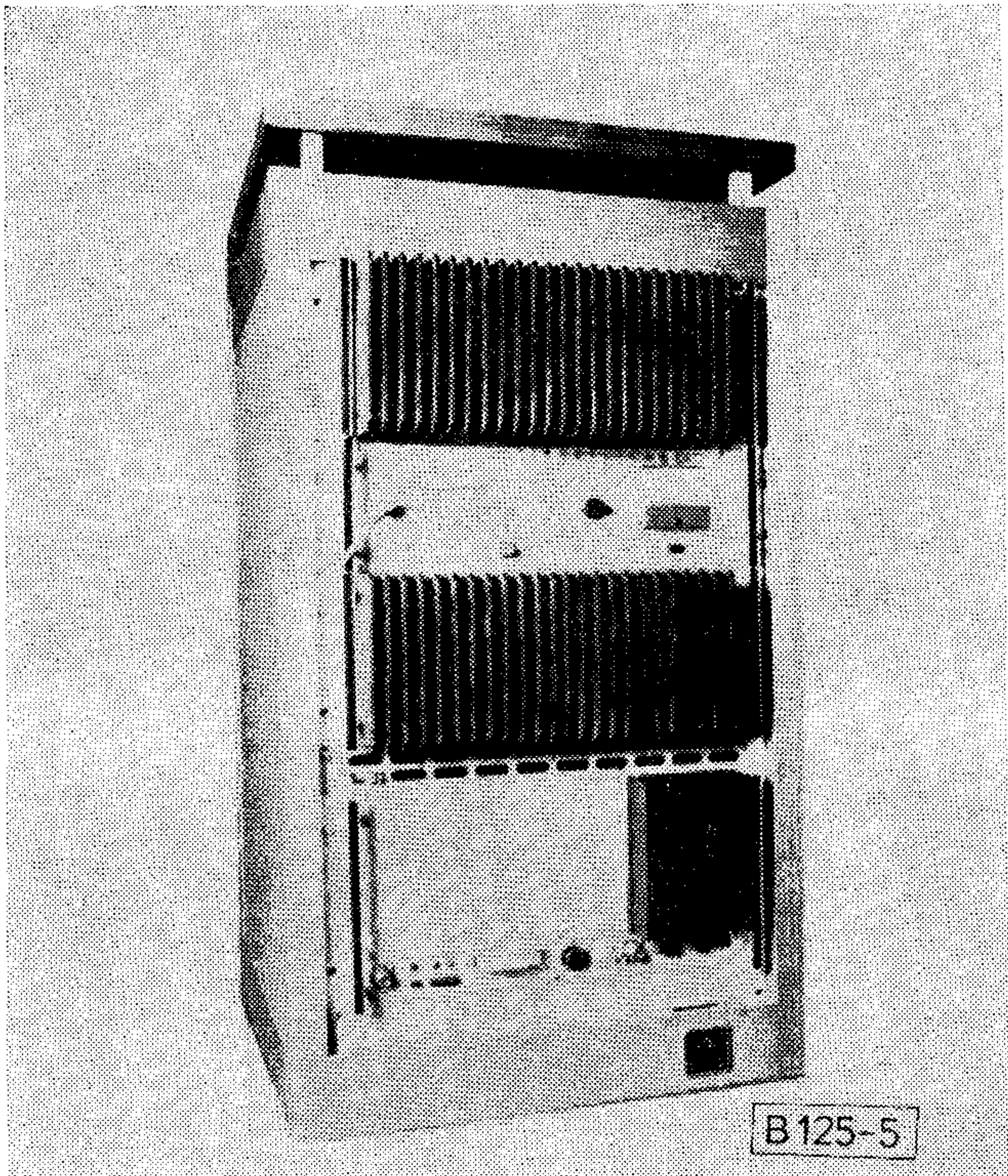
gorú műszaki követelmények és nagyobb sorozatú gyártásra való előkészítés. Anélkül, hogy részletekbe bocsátkoznánk megállapítható, hogy ezek az egymásnak többé-kevésbé ellentmondó követelmények csak kompromisszum árán teljesíthetők. A fő feladat tehát a fejlesztés első szakaszában egy jó kompromisszum kialakítása volt. Ennek nyomán született meg a berendezés terve, majd később maga a készülék is (4. ábra).



4. ábra. TV átjátszóberendezések újgenerációs meghajtófokozata

Az újfejlesztésű átjátszóberendezés alkalmas PAL, SECAM és NTSC rendszerű, különböző szabványú I–V. sávi színes TV adások vételére és I–V. sávi adásra. A készülék 1 W-os átjátszó, amely részben önálló átjátszóként üzemeltethető, részben pedig a nagyobb teljesítményű berendezések meghajtófokozata, amely a frekvenciasávtól függő és a teljesítményerősítők igényének megfelelő meghajtóteljesítményt szolgáltat. Önálló alkalmazás esetén a kimenőteljesítmény 5 W-ra növelhető. A nagyobb teljesítményű berendezések az 1 W-os átjátszóra, mint alapra épülnek. Az alapkészüléket különböző teljesítményű, de azonos modulokból álló erősítőfokozatok követik (5. ábra).

Az átjátszó teljes mértékben félvezető, integrált áramkörös felépítésű, a legkorszerűbb műszaki megoldásokat tartalmazó, konvekciós hűtésű berendezés. Egységei szélessávúak; ez általában egy TV sávra értendő. Az egyes vételi, illetve adási csatornákat meghatározó passzív, frekvenciaszelektív elemek koncentráltan helyezkednek el az átjátszó egyes fokozataiban; a szélessávú egységekhez való kapcsolódásuk bontható, nagyfrekvenciás csatlakozáson keresztül történik. Mivel a részegységek közti csatlakozás egységesen 50 Ohm-on történik, a szélessávú egységek — a csatornakiosztástól függetlenül — előre bemérhetők, és csak a részegységek bemérése után „találkoznak” a már fix csatornára behangolt frekvenciaszelektív elemekkel. Miután az egyes részegységek már a helyükre kerültek, a rendszerelés előtt már csak az oszcillátorokat kell a megfelelő frekvenciaértékekre beállítani. Ezáltal a bemérési munka jelentősen leegyszerűsödik, és meggyorsul.



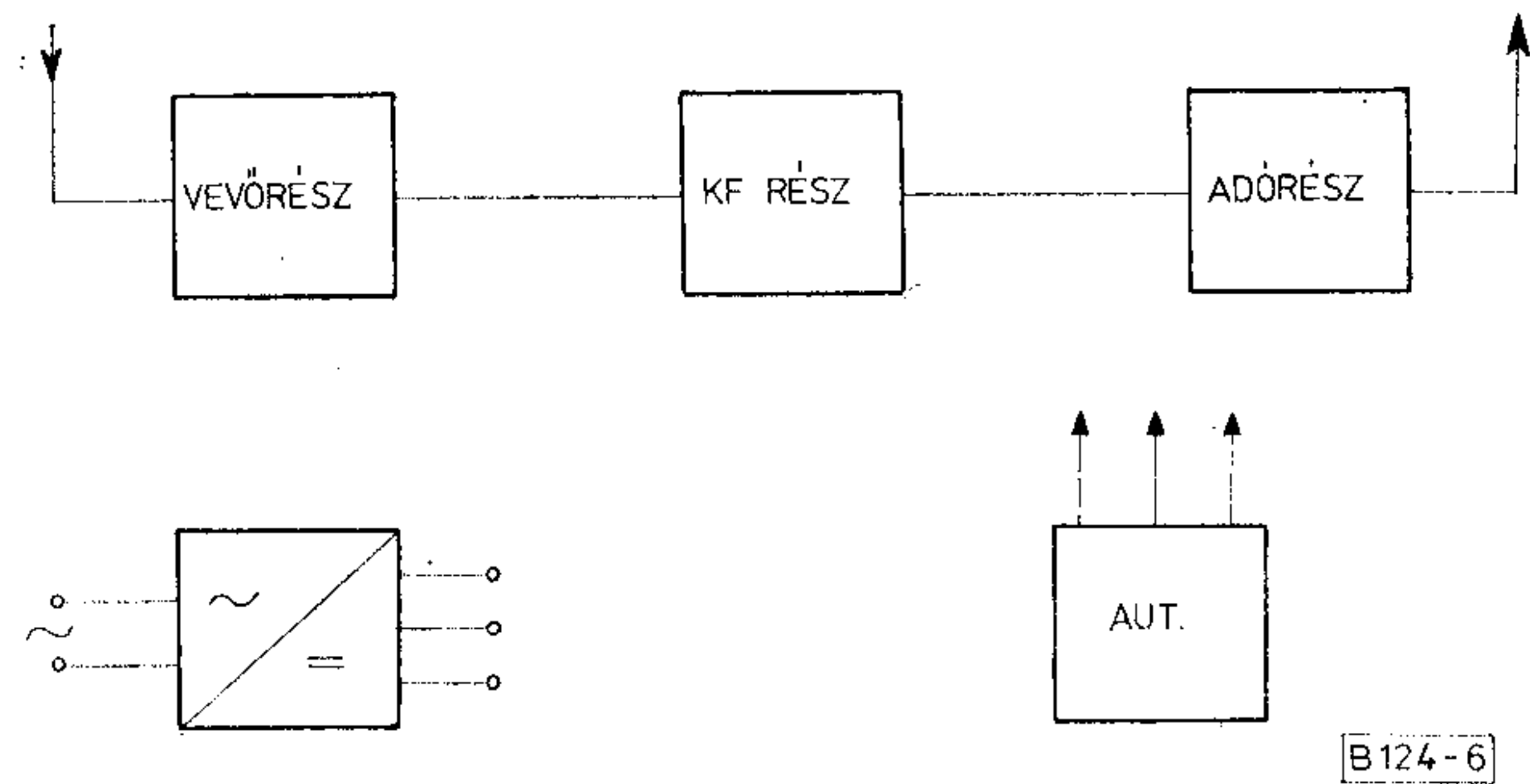
5. ábra. 40 W-os III. sávi újgenerációs TV átjátszó

Elektromos felépítés és működés

Az átjátszóadó elektromos felépítése alapvetően nem különbözik a mai korszerű átjátszó típusokétól (6. ábra). Vevőrészből és adórészből áll, s a kettő közti csatlakozás a KF részen keresztül valósul meg. Tartalmaz egy tápegységet és egy a bekapcsolási és az esetleges védelmi funkciókat ellátó automatikát.

A továbbiakban a részletesebb tömbvázlat alapján (7. ábra) tekintsük át az átjátszó felépítését és működését azokra a megoldásokra koncentrálva, amelyek az átjátszó újszerűségét és korszerűségét biztosítják.

A vett jel a vevőantennáról a vevőegységbe jut. A négykörös önálló bemenőszűrő után szélessávú

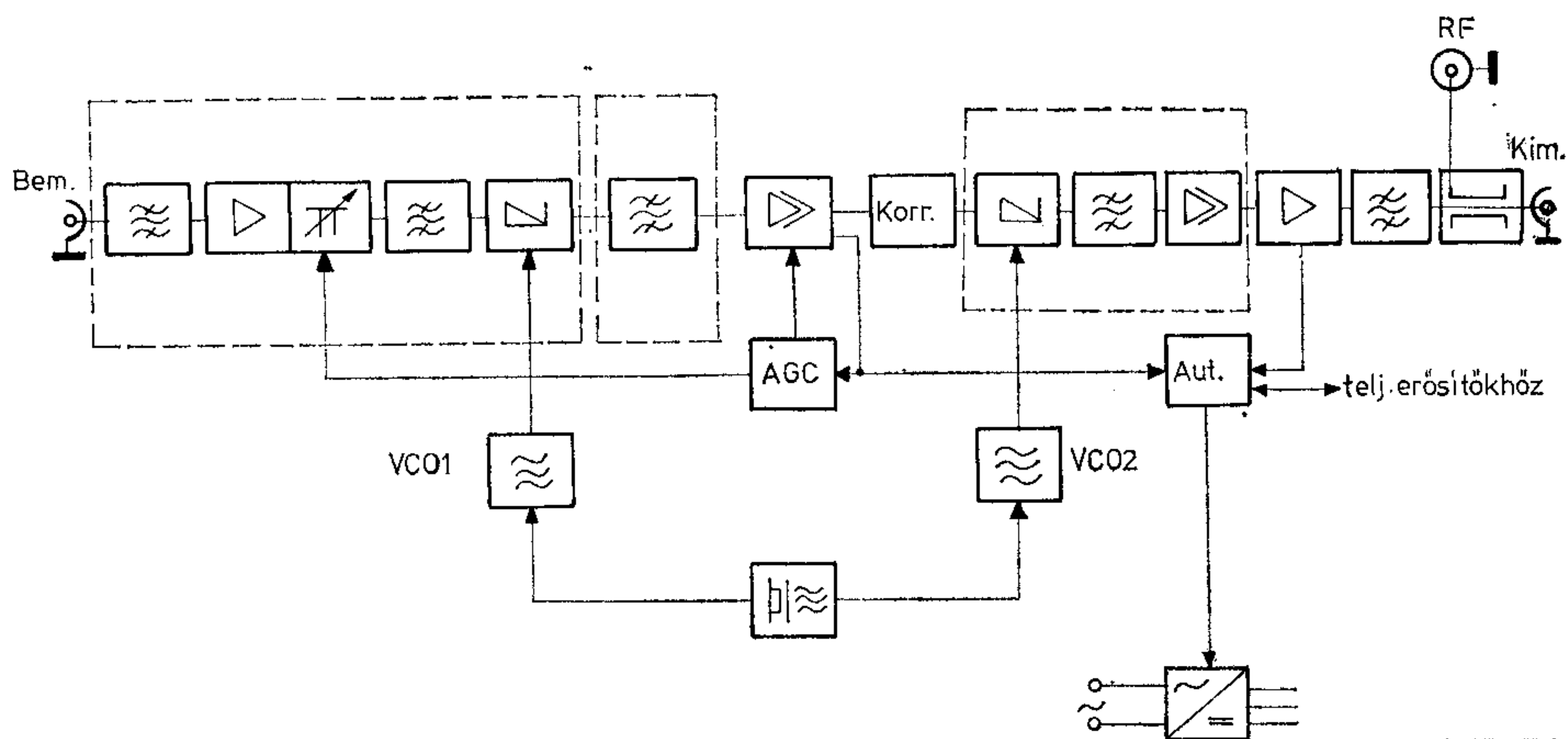


B124-6

6. ábra. TV átjátszó szokványos felépítése

bemenőerősítőre, majd az ezt követő kétkörös szűrő után az ugyancsak szélessávú vevőkeverőre kerül. A bemenőszelekció zömét a négykörös bemenőszűrő adja, az erősítő követő kétkörös szűrő fő feladata ugyanis a nemkívánatos zajkomponensek kiszűrése. Az integrált áramkörös bemenőerősítő PIN diódás szabályozót tartalmaz, amelynek segítségével a KF erősítőn keresztül ún. késleltetett (tehát nagyobb bemenőszintnél működő) AGC szabályzást lehet megvalósítani. Ennek a járulékos AGC láncnak következményeként elérhető, hogy az átjátszó az eddieknél nagyobb bemenőszintet is tudjon fogadni anélkül, hogy a keverő vagy a KF erősítő túlvezérlődne. Az, hogy a bemenőerősítő, ill. a vevőkeverő szélessávú, azt jelenti, hogy egy-egy TV sávon belül a vételi csatornától függetlenül azonos felépítésűek, s a vételi csatorna megváltoztatásakor semmilyen hozzányúlást, utánhangolást nem igényelnek. Sávonként pedig a teljes elektromos és mechanikus felépítést, illetve elrendezést megtartva csak illesztésben különböznek egymástól.

A vevőegységből a jel — a megfelelő KF sávra keverve — a KF szűrőbe jut. A KF szűrő a KF sáv egyedüli koncentrált, frekvenciaszelektív eleme, amely igen szigorú frekvenciaszelekciót valósít meg. Az egyes TV szabványok főleg a KF szűrőre hatnak ki, hiszen ez a szűrőegység adja a fő szelekciót az átviteli csatornához közeli frekvenciaértékekre.



B124-7

7. ábra. Az újfejlesztésű meghajtófokozat tömbvázlata

A KF szűrőt követő KF erősítő integrált építőelemekkel felépített szélessávú erősítő. Itt történik a jel fő erősítése.

A KF erősítő az erősítésen kívül ellátja az automatikus erősítésszabályzás feladatát is. Az automatikus erősítésszabályzó áramkör (kapuzott AGC) szinkroncsúcsra vagy kioltószintre foghat. Az AGC üzemmódon kívül lehetőség van az erősítés folyamatos, kézi szabályzására is (MGC üzemmód). Ez az üzemmód mérés, illetve ellenőrzés során használatos. A KF erősítő tartalmazza a vevőautomatikát is (ez az egység funkcionálisan is idetartozik, hiszen a vételi kritérium leszármaztatása a KF jelből történik), amely a fő automatika egység számára automatikus üzemmódnál a bekapcsolási feltételhez „vétel” jelzést ad. A „vétel” jelzés kritériuma hármas: a megfelelő vételi szint, a szinkronjel jelentése és a különbségi hangvívó jelenléte.

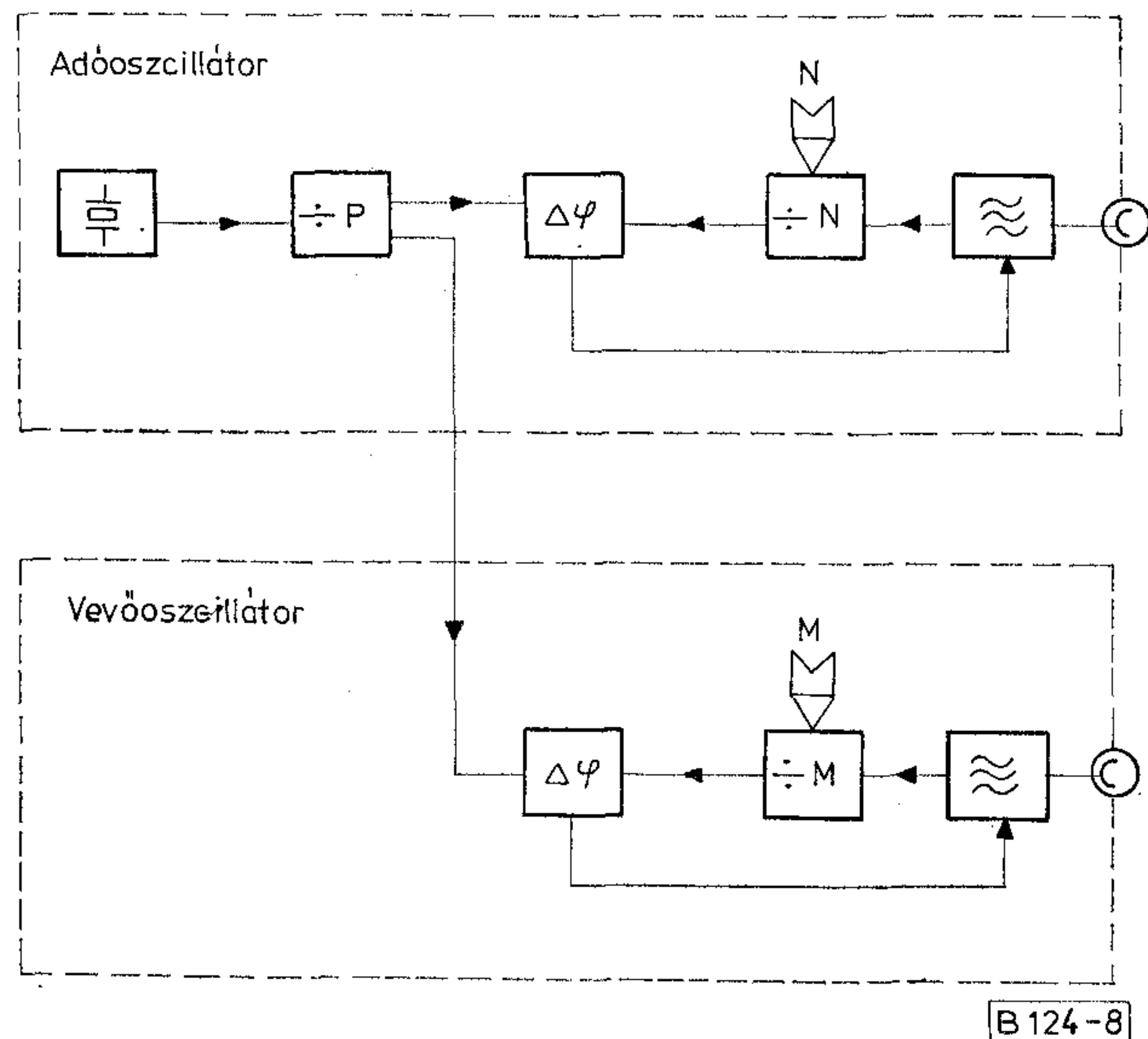
A KF erősítóből a jel a KF korrektorba kerül. Ez a blokk egységnyi erősítés mellett a különböző korrekciós feladatokat látja el: úgymint futási idő korrekció, IP korrekció és amplitúdókorrekció. Ez utóbbi korrekció a teljesítmény RF lánc növekvő frekvenciák irányába mutató esetleges erősítésesét hivatott kompenzálni.

A KF jelet szélessávú passzív adókeverő keveri a kívánt adási csatornába. Az ezt követő szűrő az oszcillátorjelet és a tükrőfrekvenciás komponenseket szűri ki a hasznos jelből, hogy ezeket ne terheljék a keverőt követő szélessávú erősítőket. A szűrőt követő meghajtófokozat több fokozatú, szélessávú erősítő, amelyet a lineáris végerősítő követ. A kimenőszint a KF meghajtójellel folyamatosan változtatható.

A jel a négykörös kimenőszűrőn és iránycsatolón keresztül jut a kimenetre. A kimenőszűrő és a bemenőszűrő azonos típusúak. Az iránycsatoló az ellenőrző mérőpontot látja el megfelelő mérőjellel.

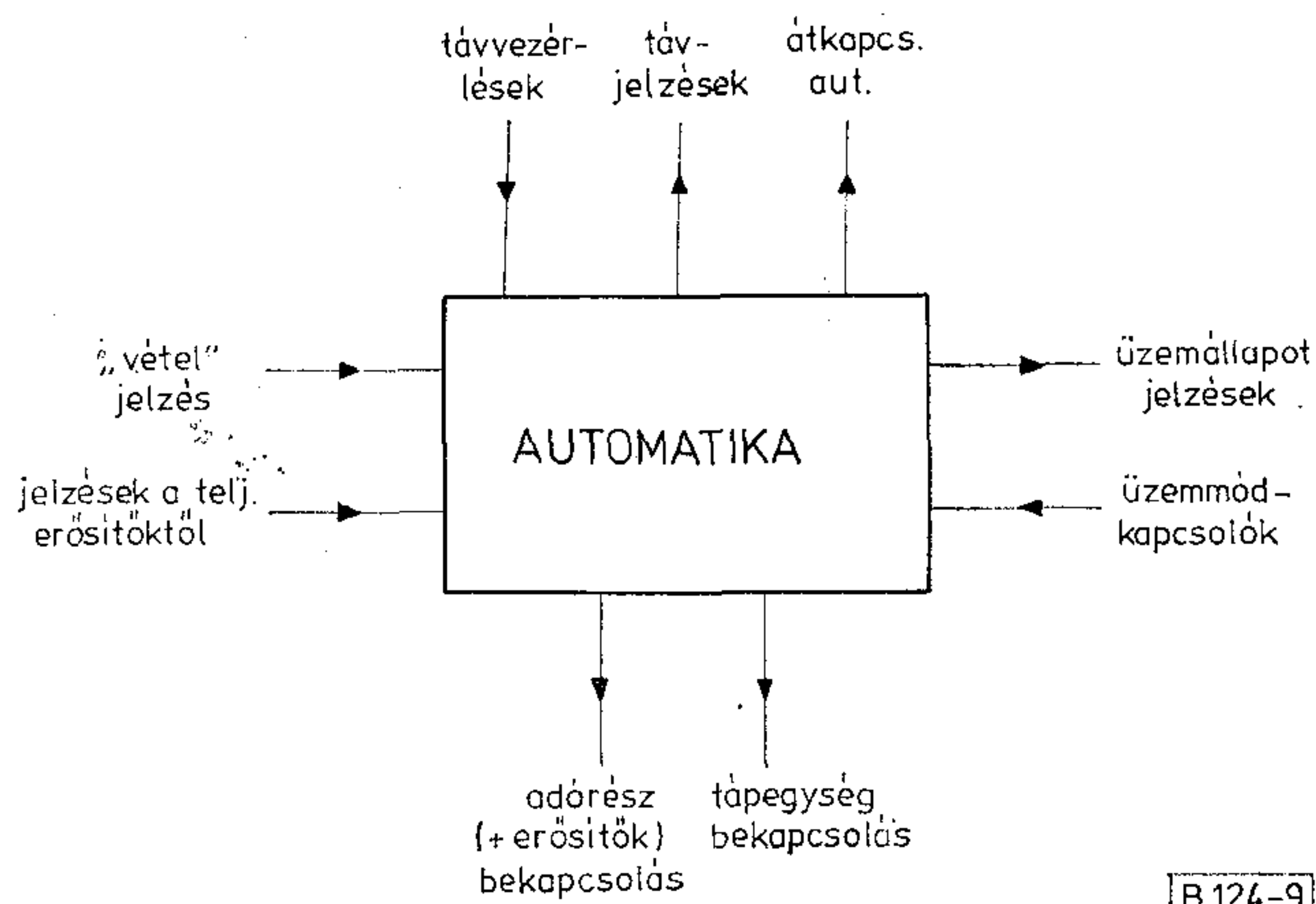
Az adó- és a vevőkeverőt úgynevezett szintézeres rendszerű oszcillátorok látják el megfelelő oszcillátorjellel (8. ábra). E rendszer lényege, hogy a szükséges frekvenciaérték beállítása digitális úton történik. Előnye, hogy csak egyetlen nagystabilitású fix frekvenciájú kvarcoszcillátorra van szükség a két oszcillátorhoz a teljes TV sávban (I–V. sáv), s a szükséges vételi, ill. adási frekvencia beállítása gyorsan és bonyolult hangolási műveletek nélkül végrehajtható (elmarad a sokszorozóknál szükséges kényelmetlen hangolási és beállítási munka). A vevő- és az adóoszcillátor egy-egy azonos felépítésű, egyszerű feszültségvezérelt oszcillátort tartalmaz (VCO). A referenciaoszcillátor (TCXO vagy OCXO) jele egy fix P:1 osztási arányú digitális osztóra kerül, a VCO-k jele egy-egy N:1 ill. M:1 változtatható osztási arányú osztóra jut. A referenciaoszcillátor és a VCO-k leosztott jele egy-egy fázisdiszkriminátorra kerül. A diszkriminátorok fáziskülönbséggel arányos kimenőjele tartja a vevő-, ill. az adóoszcillátor frekvenciáját stabil értéken. Az osztási arányok természetesen úgy vannak megválasztva, hogy segítségükkel a pontos offset frekvenciát is be lehessen állítani.

Az átjátszó, ill. meghajtófokozatként való üzemeltetéskor egyben a nagyobb teljesítményű át-



8. ábra. Az átjátszó szintézeres rendszerű oszcillátora

játszóberendezés integrált áramkörös automatikája biztosítja a készülék helyi vagy távvezérelt automatikus üzemmódját, ezenkívül távjelzési, ill. távkezelési csatlakoztatási lehetőségeket is biztosít (9. ábra). Helyi üzemmódban a készülék vevőrésze állandóan be van kapcsolva, az adórész be- és kikapcsoltsági állapota pedig az anyaadó jelének meglététől függ (lásd a KF erősítőnél). Az alapkészülék adórészével együtt — amennyiben a készülék meghajtófokozatként üzemel — természetesen a nagyobb teljesítményű erősítők is üzembe lépnek. A távvezérelt üzemmód csak annyiban különbözik a helyi üzemmódtól, hogy ebben az üzemmódban (előlapról választható) az átjátszóberendezés alaphelyzetben teljesen ki van kapcsolva, s távvezérléssel a vevőrész kapcsolódik be. Ezután a készülék már automatikus figyelésre tér át. A két fő üzemmódon kívül mérések céljára biztosítva van egy helyi folyamatos üzemmód is. Ebben az esetben a készülék összes áramköre bekapcsolódik, függetlenül attól, hogy van-e vett jel, vagy nincs. Az automatika látja el az esetleges védelmi funkciókat is (pl. túlmelegedés elleni védelem vagy a nagyobb teljesítményű



9. ábra. Az átjátszó automatika rendszere

berendezéseknél reflexióvédelem), és kimenőjel figyelést is végez. A készülék automatikája úgy van kialakítva, hogy biztosítsa az átjátszó tartalékolt párban való működtetése esetén az átkapcsoló automatikához való csatlakozást.

Az alapkészülék igénytől függően kiegészíthető egy ún. vonalillesztő egységgel. A vonalillesztő egység az átjátszó által rövidzár formájában kiadott távjelzéseket, ill. a távvezérlő impulzusokat kódolja. A kódolás után ezek a jelzések egyszerű telefonvonalon továbbíthatók max. 10 km távolságra, ahol távkezelőpult helyezkedhet el hasonló vonalillesztő egységgel.

Az alapkészülék tápfeszültség ellátásától függően kétféle kivitelben készülhet. Hálózati táplálás esetén a tápfeszültséget nagyhatásfokú, kisméretű, közvetlen hálózati egyenirányítású kapcsolóüzemű tápegység szolgáltatja, amely a hálózati feszültség széles határok közti ingadozása esetén is stabil kimenőfeszültséget szolgáltat. Akkumulátoros üzemmódnál a hálózati tápegységet azonos méretű, hasonló felépítésű, inverteres stabilizátor helyettesíti. Az utóbbi tápegység elé AC/DC átalakítót helyezve lehetőség nyílik arra, hogy a készülék — automatikus átkapcsolással — 220 V-ról és 24 V-ról egyaránt üzemeljen.

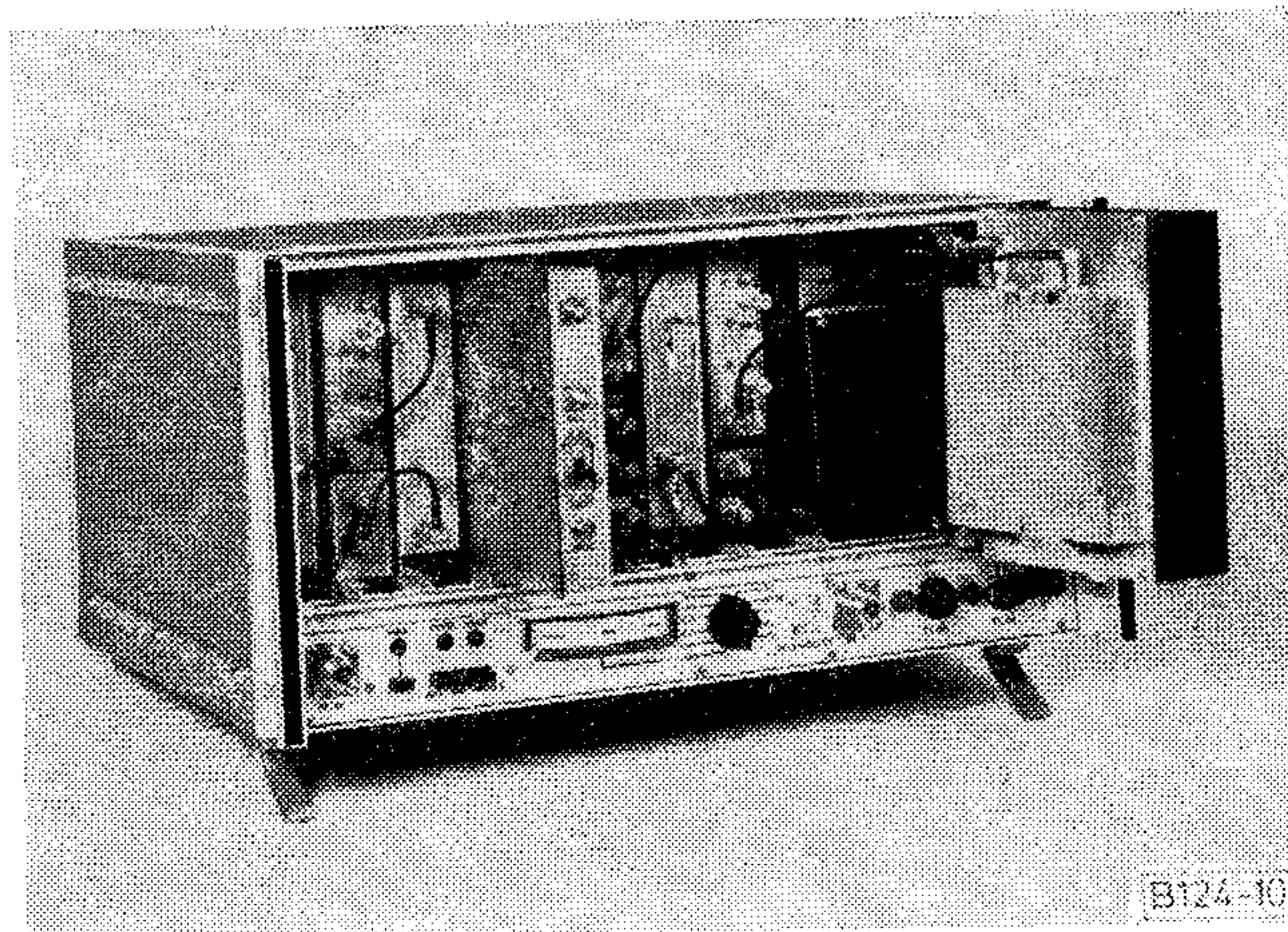
Az átjátszó mechanikus felépítése

A mechanikus konstrukció az iparágban egyre általánosabbá váló Kontaset vázszerkezetre épült. Ennek előnye egyrészt a fejlesztésnél mutatkozik meg — a váz-, ill. a fiókkonstrukció elkészítése rövidebb időt vesz igénybe; másrészt a gyártás is egyszerűbbé válik a kész vázelemek alkalmazásával.

Az alapkészülék 5 modul ($m=44$ mm) magas fiókba került beépítésre. A fiók 4+1 modulra oszlik. 4 modul az áramkörök számára, 1 pedig a hűtés biztosítására, ill. az egymodulos előlap a kezelőszervek elhelyezésére szolgál. Ezen az egy modulon helyezkedik el a beépített ellenőrző műszer a műszerkapcsolóval, az üzemmód kapcsolók, állapotvisszajelzések, ki- és bemenetek, RF ellenőrzőpont és a hálózati elemek.

A már említett bővítésekkel (külön hálózati egység, vonalillesztő egység) a meghajtófokozat természetesen nagyobb vázba kerül. Ugyancsak méretnövekedést jelent az átjátszó olyan változata is, amelynél a készülék vevőrésze nélkül KF modulátorral kiegészítve önálló kisadóként üzemel.

Az alapkészülék felépítése modul rendszerű, a frekvenciafüggő és a szélessávú egységek külön-külön jól hozzáférhetően nyertek elhelyezést. A mo-



10. ábra. Előlap csatlakozások és részegységek

dulok tagolódása olyan, hogy az egyes kártyákra funkcionálisan zárt egységek kerültek. Tehát pl. két kártya kihúzásával (vevőoszillátor és vevőegység), és helyettük más kártyák bedugaszolásával már egy másik sáv másik csatornáján vehet az átjátszó. A vakelőlapot levéve valamennyi nagyfrekvenciás csatlakozási ponthoz hozzá lehet férni (10. ábra).

A mechanikus konstrukció témaköréhez tartozik, hogy az átjátszónak időjárásvédett változata is van. Ez alapvetően a belsőtéri felhasználásra kifejlesztett átjátszónak egy megfelelően kialakított konténerbe történő beépítését jelenti. Ez biztosítja, hogy a berendezés szélsőséges klimatikus feltételek mellett is jól működik. Ezáltal a telepítés is egyszerűbbé és olcsóbbá válik, hiszen nincs szükség épületre, az átjátszó bárhol elhelyezhető. Sőt megfelelő antenatorony kialakításával az átjátszó antennaközébe közvetlenül a toronyba is telepíthető. Így a vevő-, ill. az adóantennakábel csillapítása is kiküszöbölhető, ill. nagymértékben csökkenthető.

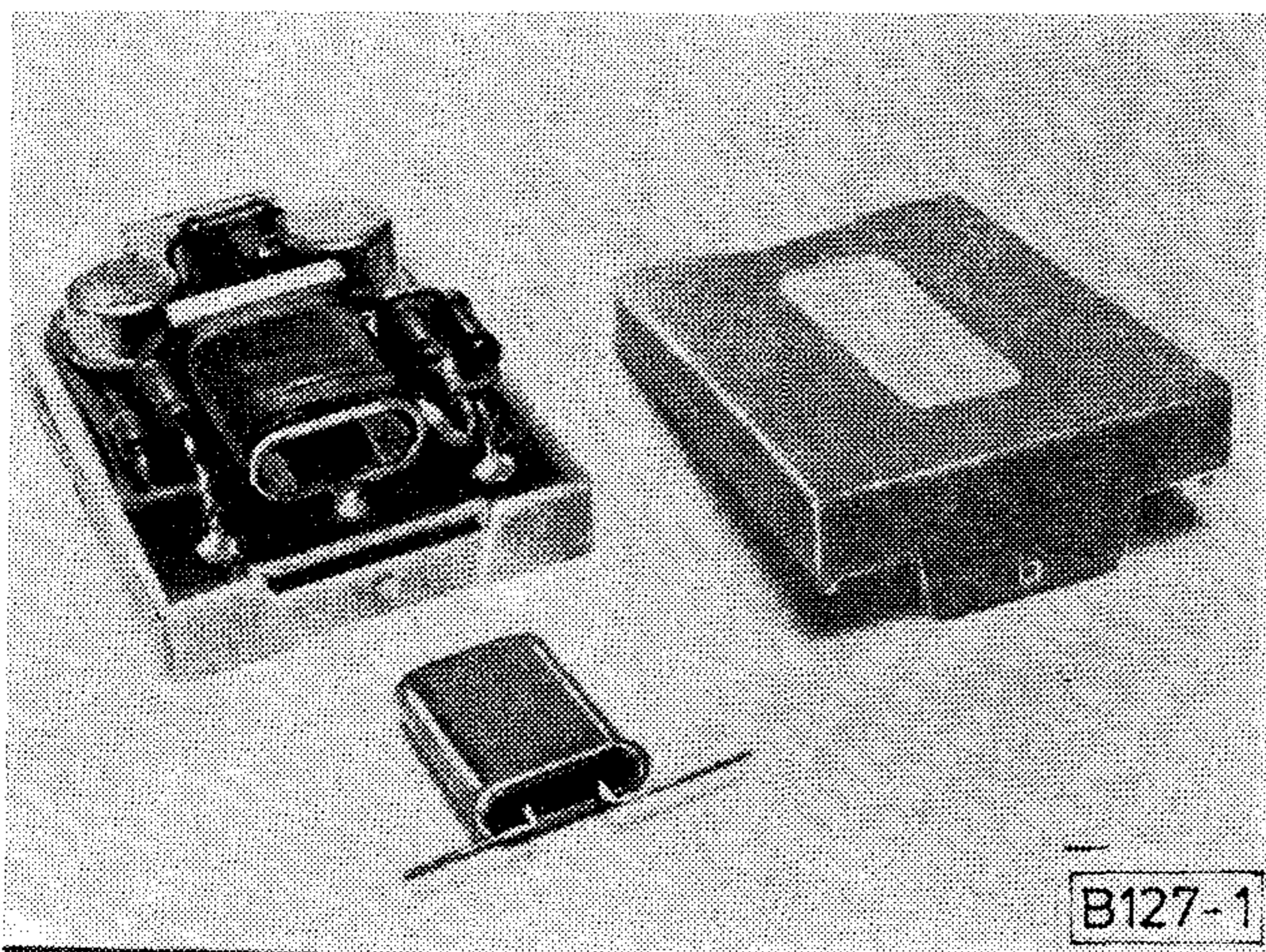
Szólni kell még néhány szót a készülék szervizeléséről, bár az eddigiekből is kitűnik, hogy az átjátszó javítása nagyon leegyszerűsödött. Ez abban nyilvánul meg, hogy a helyszíni szervizmunka egyszerűsége korlátozódik. A beépített előlapi műszerrel valamennyi egység működése ellenőrizhető, s a hibás egység (kártya) a helyszínen cserélendő. A szervizben végzendő javítási munkák leegyszerűsítését szolgálja az áramkörök világos, tagolt felépítése.

Az átjátszó semmilyen karbantartást nem igényel, annak ellenére, hogy igen mostoha körülmények között is képes üzemelni (hőmérséklet-, tápfeszültség-ingadozás stb.). Tervezése úgy történt, hogy még hosszú távon jól működő, korszerű típus maradjon.

Kisméretű kvarctermosztát

MOLNÁR GYÖRGY
RÁCZ MIKLÓS
TERTA

A Telefongyárban kifejlesztett termosztát kis méretű, fémtokos kristályok állandó hőmérsékleten tartására alkalmas oszcillátorokhoz készült. Az elérhető frekvenciastabilitást döntően a kristály tulajdonságai határozzák meg.

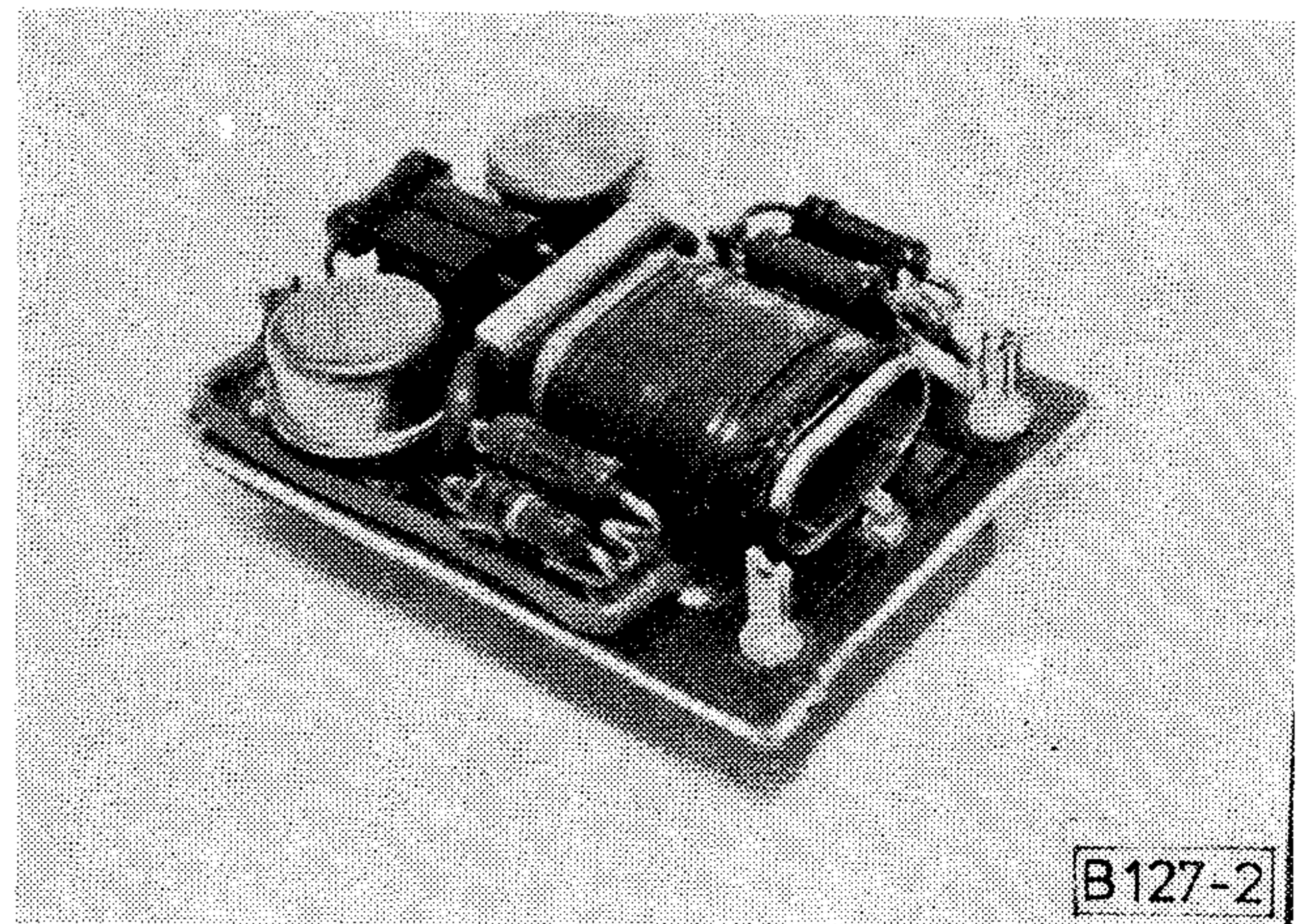


1. ábra. A termosztát nyitott dobozzal

A termosztát az átviteltechnikai berendezések fejlesztési igényeinek megfelelő kialakítású. A méretei olyanok, hogy a legvékonyabb, 20 mm-es áramkört egységben is felhasználható. Belső hőmérséklete úgy van megválasztva, hogy a berendezésekben létrejövő legnagyobb hőmérsékleten még elegendő tartalékkal rendelkezzen. A konstrukció dobozolt kivitelű, az egységekben a nyomtatott áramkört lapra túforrcsúcsok segítségével lehet felszerelni. Minden belső szerelvény, a kristálytartó és a szabályzó áramkör, egy kis nyomtatott áramkört lapon van, amely a hőveszteségek csökkentése céljából úgy van elhelyezve, hogy csak kis felületeken ér a dobozhoz. A hőszigetelést a dobozon belül levegő biztosítja.

A túforrcsúcsok, amelyek a belső nyomtatott áramkört lapból, a doboz furatain keresztül a tartólemezbe érnek, egyben az elektromos csatlakozást is létrehozzák.

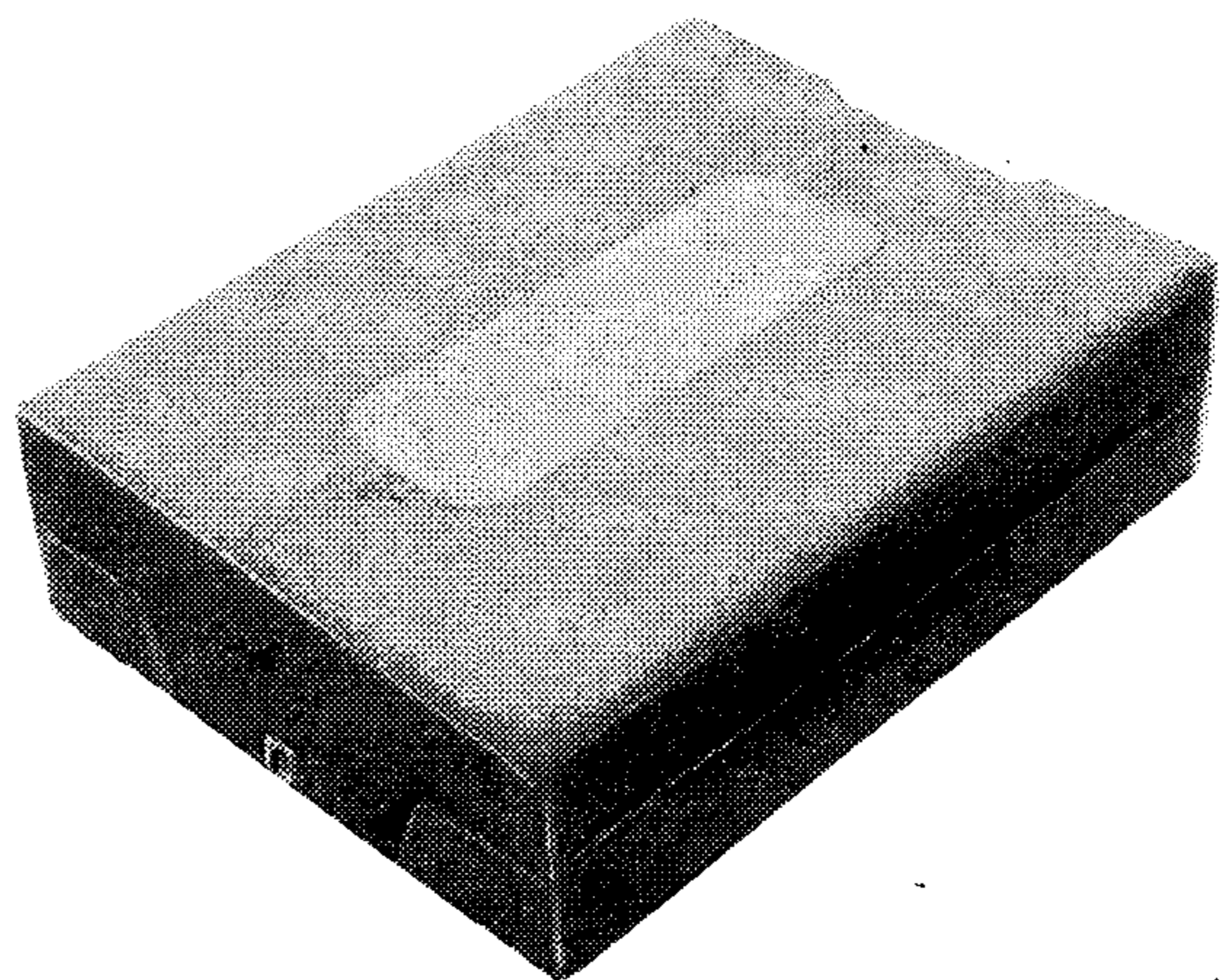
A kristály egy jó hővezető anyagból készült tubusban van, amelyben egy lemezzugó szorítja a tubus falához, a jó hőátadás céljából. A fűtőtekercs



2. ábra. A termosztát szerelt nyomtatott áramkört lapon

megfelelően szigetelve, közvetlenül a tubusra van tekercselve. A hőérzékelő, amely a szabályzó áramkört vezérli, a tubus fenekére van erősítve. A fűtés folyamatosan, egyenárammal történik.

A kristály kivezetései forrasztással csatlakoznak a túforrcsúcsokhoz. A kristály a termosztát felszerelt állapotában is cserélhető, csak a bepattintható dobozfedelet kell levenni.



3. ábra. A bedobozolt termosztát

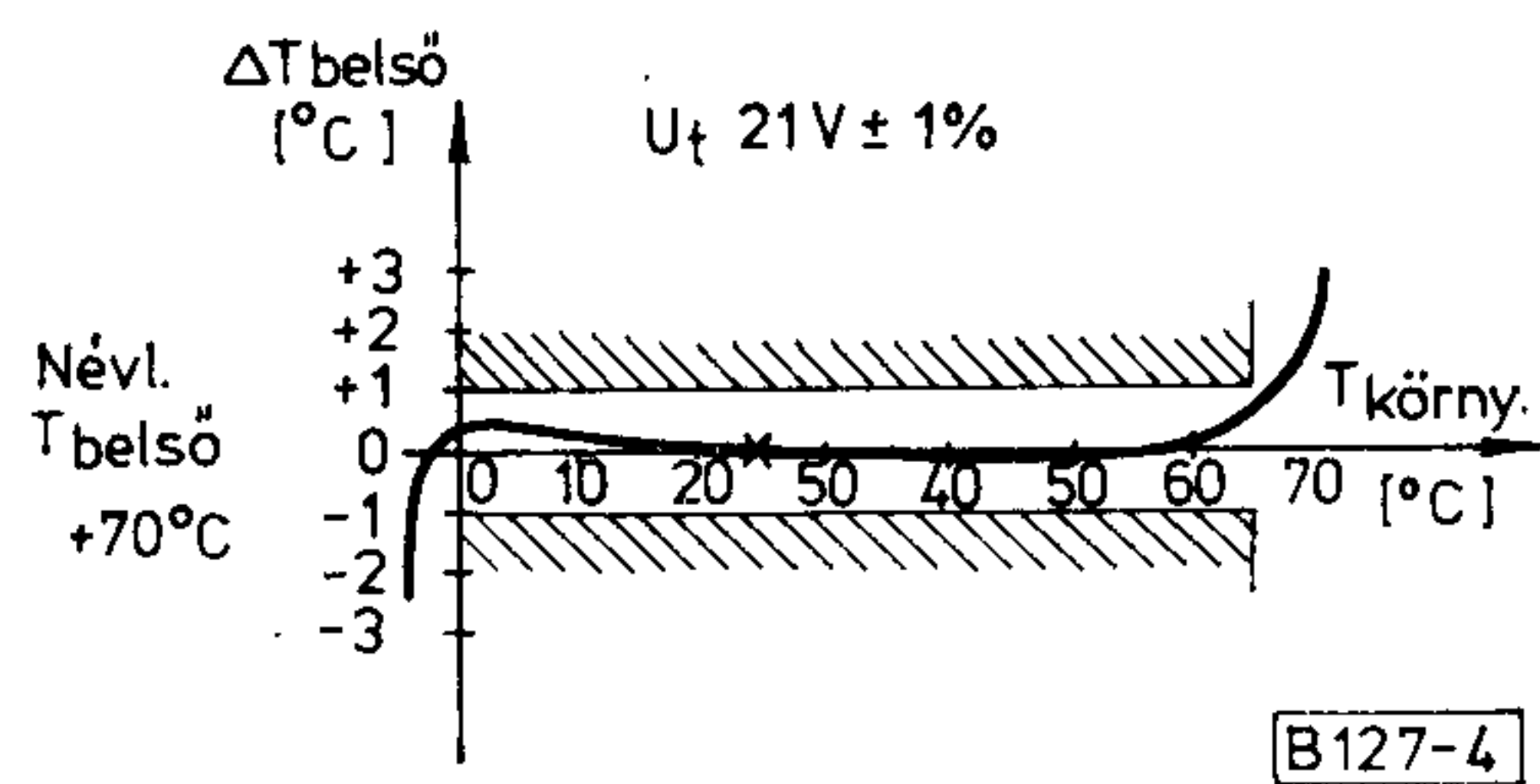
A doboz hőálló műanyagból készül, két egyforma összefordítható félből. A fenékfuratok létrehozása a szerszám betétezésével történik. A kész termosztátok azonosítása a fedélre ragasztott címkére írt rajkszám segítségével történik.

A termosztáthoz felhasznált anyagok és alkatrészek úgy vannak megválasztva, hogy az állandó magas hőmérséklet ellenére, a termosztát hosszú évekig nagy megbízhatósággal működjenek.

Az ismertetett termosztát $+70\text{ °C}$ névleges belső hőmérsékletű, 21 V -os tápfeszültségről működik, de nincs elvi akadálya más belső hőmérsékletű vagy más tápfeszültségről üzemeltethető változat megvalósításának.

A belső hőmérséklet ellenállás segítségével állítható be. A felfűtés néhány perc alatt történik, emiatt a beállítási idő viszonylag rövid.

A szabályzási karakterisztika (4. ábra) a belső



4. ábra. Szabályozási karakterisztika

hőmérséklet változását mutatja a környezethőmérséklet változása esetén.

A diagram felvétele nyugvó levegőben történt.

A termosztátban felhasználható kvarcok tokozásának adatai:

IEC BC (HC-18/U)

IEC DP (HC-43/U)

A termosztát fő adatai:

Üzemi tápfeszültség	$21\text{ V} \pm 5\%$ egyen
Fűtőteljesítmény	
+25 °C hőmérsékleten	$\sim 1,1\text{ W}$
Max. fűtőteljesítmény	$\sim 2,1\text{ W}$
Párhuzamos kapacitás a kristály forresúcsok között	$\sim 1\text{ pF}$
Névleges belső üzemi hőmérséklet	$+70\text{ °C}$
Belső hőmérséklet tűrése a névlegeshez képest	$\pm 2\text{ °C}$
Felfűtési idő	$\sim 10\text{ perc}$
Üzemi környezethőmérséklet tartomány	$0 \dots +65\text{ °C}$
A kristályok hőmérsékletének változása az üzemi környezethőmérséklet tartományban	$\pm 1\text{ °C}$
A belső hőmérséklet változása a tápfeszültség szélső értékeinél	$\pm 0,2\text{ °C}$
A max. méretek:	$28 \times 36,4 \times 11,4\text{ mm}$

60 éves az URSI

1979 szeptemberében Brüsszelben ünnepelte a Nemzetközi Rádiótudományos Unió (URSI) fennállásának 60 éves jubileumát. Folyóiratunk hasábjain is többször írtunk az öt világrész 36 országát tömörítő tudományos szervezet tevékenységéről, amelyben hazánkat az MTA Műszaki Tudományok Osztálya irányításával működő Nemzeti Bizottság képviseli. Ez a tevékenység a tudományterület új eredményeinek elterjesztését célozza kiadványokkal, tudományos konferenciák szervezésével, illetve támogatásával, valamint kiemelkedő tudományos tevékenység díjazásával.

A megalakulása óta Brüsszelben székelő szervezet jubileumi ünnepsége jelentős társadalmi megmozdulás volt. Az ünnepség keretében tudományos kollokviumot is szerveztek. A kol-

lokviumon elhangzott előadásokat a szervezet egy 140 oldalas kiadványban tette közzé. Az előadások három csoportra oszlottak: az URSI és a rádiótudomány történetén kívül a rádiótudomány egyes fejezeteinek főbb eredményeit ismertették, illetve a hírközlés tudományának az információs szolgáltatások területén betöltött szerepéről szóltak. Hadd emeljük itt ki három Nobel-díjas előadását: Esaki, D.: A félvezetőeszközök fejlődésének legfontosabb állomásai, Hewish, A.: Rádiótudomány a Világegyetem vizsgálatában és McBride, S.: A rádióhírközlés és a nemzetközi kapcsolatok. A 12 előadást tartalmazó kiadvány megtekinthető a Budapesti Műszaki Egyetem Híradástechnikai Elektronika Intézetében.

Dr. Zombory László

Görbetárcsák számítógépes tervezése és legyártása NC marógépen

GULYÁS BÉLA
NYITRAI GÁBOR
BHG

1. A GÖRBETÁRCSÁK ALKALMAZÁSA

A híradástechnikában használatos forgácsolt alkatrészek, kötőelemek nagy százalékát különböző típusú automata esztergákon gyártják. Az automata esztergák különböző fő- és mellékmozgásait a gépek vezérlő tengelyeire erősített vezérlő elemek — görbetárcsák és állítható kapcsoló dobok — irányítják.

Ezeket a görbetárcsákat, szemben az állandó alakú kapcsoló dobokkal, a készítendő munkadarabtól, az alkalmazott géptől és a szükséges technológiától függően minden egyes alkatrész gyártásához meg kell tervezni. Így tehát a görbetárcsák a geometriai kialakításokból adódó méreteikkel tárolják a munkadarab gyártásához szükséges elmozdulások sorrendjét, mértékét, valamint sebességét. Ezt a tárolt programot csúszó, ill. görgős tapintók alakítják mozgássá a tárcsák elfordulása közben. Az esztergák végrehajtó elemei, szerszámtartói, szorítópatronjai ennek megfelelően végeznek mozgást.

A görbetárcsák fentiekhez hasonló jellegzetes alkalmazási területe a különböző rendeltetésű célgépek vezérlő rendszere. Ezekben a berendezésekben is az ismertetteknek megfelelő funkciót elégítenek ki, azonban itt a speciális igényeknek megfelelően többfajta görbe típust (máltai kereszt, szívgörbe stb.) testesítenek meg.

2. A GÖRBETÁRCSÁK HAGYOMÁNYOS TERVEZÉSE ÉS ELKÉSZÍTÉSE, A MÓDSZER HÁTRÁNYA

A forgácsoló gépeken alkalmazott tárcsák tervezésének első lépése az adott alkatrész elkészítéséhez szükséges technológiai paraméterek:

- előtolás,
- forgácsolási sebesség (fordulatszámok),
- szerszámelmozdulások (munkautak),
- műveletelemidők és ciklusidők

meghatározása és ezzel párhuzamosan a fentieknek megfelelő géptípus kiválasztása. Az adatokat számítások útján, nomogramok és táblázatok alkalmazásával határozzák meg a tervezők.

A számítások elvégzésével párhuzamosan kell megrajzolni az úgynevezett szerszámozási vázlatot is.

A tervezési munka második lépése a vezérlő tárcsák alábbi geometriai adatainak meghatározása:

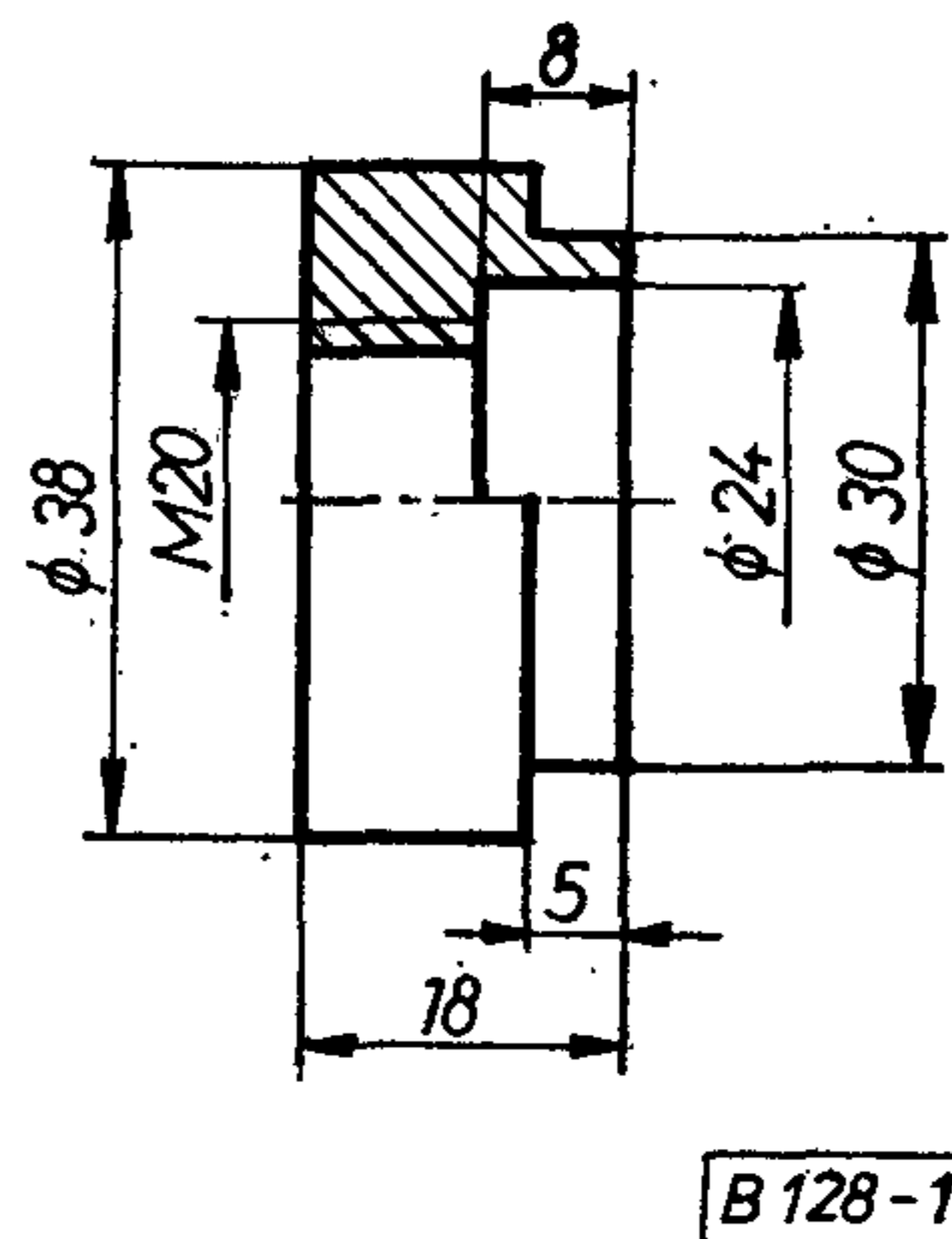
- az egyes görbe szakaszok típusa,
- az egyes görbe szakaszokhoz tartozó középponti szög (századrész),
- az egyes görbe szakaszok kezdő és végpontjaihoz tartozó sugarak hosszai (figyelembe véve a géptípus által meghatározott lehetséges r_{\max} és r_{\min} értékeket).

A tervezés ezen első két lépésének eredményeit megfelelően kialakított formanyomtatványokon szokás rögzíteni. Az 1. ábra a mintaalkatrészt, az 1. táblázat a vezérlőtárcsa tervezéséhez használt számítási lapot, a 2. ábra a felszerszámozási vázlatot mutatja.

A tárcsatervezés hagyományos módszere szerint ezután a tárcsákat meg kell szerkeszteni.

A hagyományos szerkesztési és elkészítési módszer hátrányai szembejönnek, ha megvizsgáljuk a szerkesztéshez használt görbetípusokat. A tárcsák kerületét alkotó görbedarabok funkciójuk tekintetében két csoportra oszthatók: meddő és termelő szakaszokra. Ez a csoportosítás gyakorlatilag megfelel a gépek fő- és mellékmozgásai fogalmának.

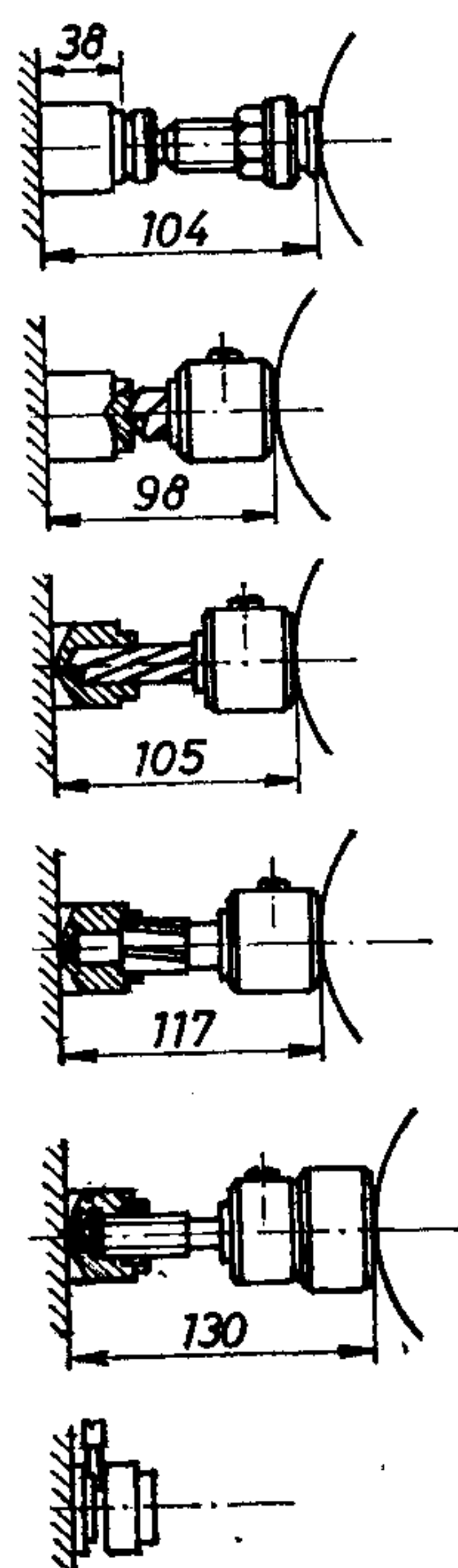
A meddő szakaszokon a vezérelt munkavégző elemek eleinte nyugalomban vannak, majd álló helyzetükből felgyorsulva a munkadarab megközelítését végzik el. Az egyes műveletelemek elvégzése után szintén ezek a meddő görbék vezetnek el a szerszámokat a munkadarabtól. Mivel cél az, hogy a meddő



1. ábra. Minta alkatrész

Számítási lap vezérlőtárcsa tervezéséhez

Szám	A műveletelem megnevezése	Fordulat-szám (1/min)	Előtolás, mm (ford)	Munka-ut (mm)	Főorsó-fordulat-szám	Idő s		Századrész		Századrész		Sugár	
						fő	mellék	fő	mellék	-tól	-ig	-tól	-ig
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Revolverszám	a) Adagol, ütköztet	-	-	-	-	-	1	-	1,5	0	1,5	114	114
	b) Revolverfejet vált	-	-	-	-	-	1	-	1,5	1,5	3	-	-
	c) Központosít	710	0,2	6	30	2,5	-	4	-	3	7	114	120
	d) Revolverfejet vált	-	-	-	-	-	1	-	3	7	10	-	-
	e) Fur $\phi 17,3 \times 30$	710	0,12	30	250	21,2	-	34,5	-	10	44,5	83	113
	f) Revolverfejet vált	-	-	-	-	-	1	-	3	44,5	47,5	-	-
	g) Furatot süllyeszt	710	0,12	8,5	71	6	-	10	-	47,5	57,5	100	108,5
	h) Revolverfejet vált	-	-	-	-	-	1	-	3	57,5	60,5	-	-
	i) Fordulat-számot vált	-	-	-	-	-	(0,25)	-	(0,5)	(60,5)	(61)	-	-
	j) Menetet fúr	180	2,5	18	7,2	2,4	-	4	-	60,5	64,5	70	88
	k) Irányt vált	-	-	-	-	-	0,25	-	0,5	64,5	65	-	-
	l) Menetfúró visszafut	710	2,5	18	7,2	(0,61)	-	(1)	-	(65)	(66)	88	70
	m) Revolverfejet vált (kétszer)	-	-	-	-	-	(2)	-	(3)	(66)	(72)	-	-
Felsőszám	n) Leszur, beszur	710	0,05	11,85	237	20	-	32	-	65	97	68	80
	o) Leszurókés visszaáll	-	-	-	-	-	-	-	3	97	100	-	-
						52,1	5,25	84,5	15,5				



B128-2

2. ábra. Felszerszámozási vázlat

görbe szakaszok által vezérelt mozgások minél rövidebb időt vegyenek igénybe, ezeket a görbét dinamikai szempontok szerint kell megválasztani. Ezeket a szempontokat a logaritmikus spirális és a parabolikus görbe pályák elégítik ki. Az előbbi görbetípus állandó tapintó szöget, a második állandó gyorsulást biztosít, így nem kerül sor tapintó befeszülésre és a hirtelen tömegelő-növekedés okozta géptörésre.

A termelő görbeszakaszokkal a mozgott szerzőszámok meghatározott értékű, egyenletes előtolását kell megvalósítani. Erre a célra az egységnyi szögelfordulásonként állandó sugárnövekedést biztosító archimedesi spirális alkalmazható.

Ezeknek a görbéknek a megszerkesztése, előrajzolása a tárcsa nyersanyagán, majd elkészítése csak különböző közelítő módszerek alkalmazásával lehetséges hagyományos előrajzó készülékek és marógépek alkalmazása esetén. A hagyományos módszerekkel az elméleti görbék csak mm-es nagyságrendű eltérésekkel készíthetők el. Ez a tény azt jelenti, hogy technológus által meghatározott technológiai körülmények nem lesznek betartva, a megmunkált felület minősége, a munkadarab méretpontossága a tervezettől eltérő lesz. Ugyanakkor, mint az látható volt, a tárcsák több lépéses bonyolult eljárással készíthetők.

3. FEJLESZTÉSI CÉLKITŰZÉS

Mivel vállalatunknál az idén helyeztünk üzembe egy MAHO MHC-700-NC típusú marógépet, a gép és a meglévő HP 9830/A típ. számítógép együttes alkalmazásával kézenfekvő volt a görbetárcsa-tervezés és -gyártás korszerűsítése.

A marógép 0,1 μm bontású egyenes- és körinterpolátor pályavezérléssel van ellátva. A marószerszámmal leírandó pálya pontjainak koordinátáit tehát ilyen sűrűséggel számítja ki a vezérlő egység. Ez egy tetszőleges görbének elemi egyenesekkel vagy körökkel történő olyan pontos közelítését teszi lehetővé, hogy a kimart görbék nagyságrendekkel lesznek pontosabbak a hagyományos módszerekkel készített görbéknél. Az említett asztali számítógépünk felhasználásával ezért egy olyan program elkészítését tűztük ki célul, amely interaktív módszerrel dolgozik, és a különböző görbéket tetszőleges pontossággal a lehető legkevesebb számú közelítő körrel határozza meg. A közelítés módszerével szemben olyan igényt támasztottunk, hogy a programozónak csak a görbedarab végén megengedhető hiba nagyságát kelljen a számítógéppel közölnie, és a számítógép ebből automatikusan határozza meg a közelítő körök szükséges számát és geometriai adatait. Ezen a hibaértéken kívül (ami tetszőlegesen akár 1 mm vagy 0,01 mm is lehet) a programozónak csak az egyes görbe szakaszok kezdő (K index) és végpontjaihoz (Z index) tartozó sugarakat és középponti szögeket kell ismernie a program elkészítésekor.

A program lefuttatásához szükséges geometriai adatokat a 4. ábra mutatja.

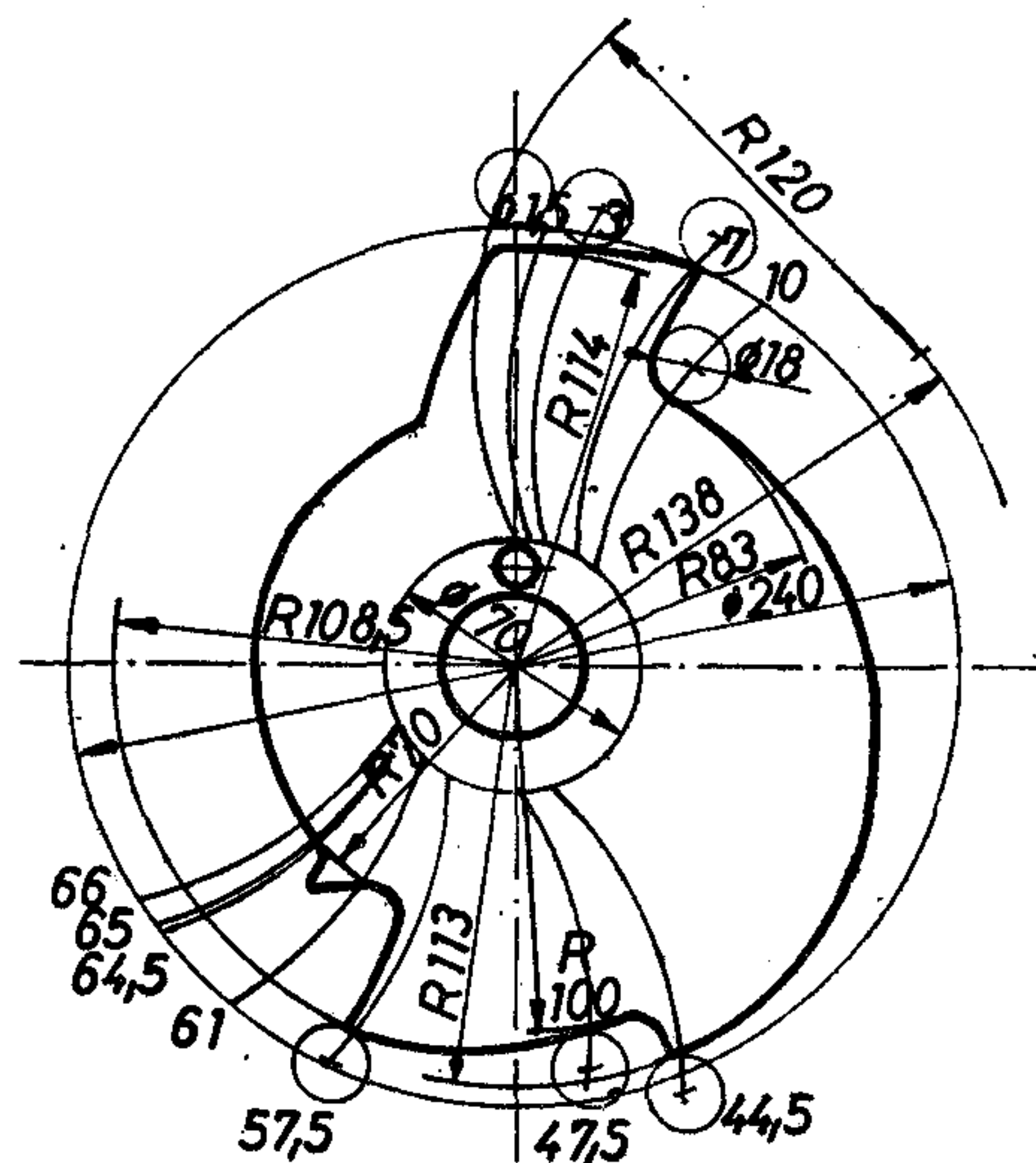
A számítógép a fenti adatok betáplálása után a programutasítások elvégzésével előállítja a marógépet vezérlő lyukszalagot és a tárcsát dokumentáló rajzot.

A fenti adatok meghatározását hagyományos úton végezzük el. Természetesen a tervezés ezen szakasza is számítógépesíthető, abban az esetben, ha rendelkezésre áll olyan memória kapacitású berendezés, amely képes tárolni a számításokhoz használatos forgácsolás technológiai adatokat és az automataeszterga géppark ilyen szempontból érdekes paramétereit. Ennek megvalósítására pillanatnyilag nem volt módunk.

3.1. A célkitűzésnek megfelelő program matematikai kidolgozása

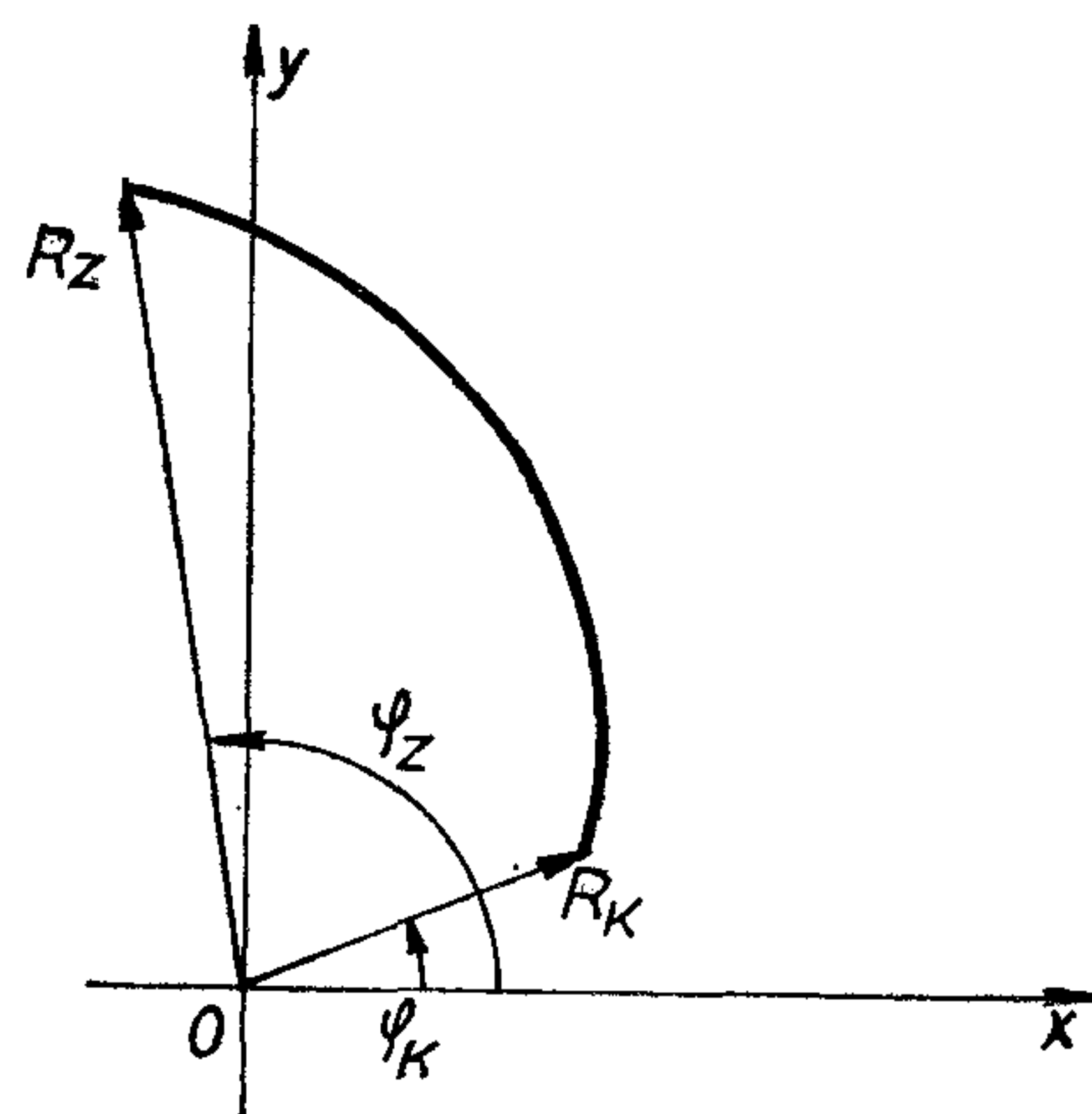
Mivel a szükséges számítógépes program célirányosan görbe tárcsák interaktív tervezéséhez készült, abba az előzőekben ismertetett leggyakoribb görbetípusokat: a kört, archimedesi és logaritmikus spiráliszt építettünk be. Az alkalmazott elven azonban bármilyen matematikai egyenlet által meghatározott görbe beépíthető.

A tetszőleges pontosságú, körökkel való közelítés számítógépes programjának kidolgozását az archimedesi spirális példáján mutatjuk be (5. ábra). A jelölések értelmezése miatt az alábbi ábrán látható egy



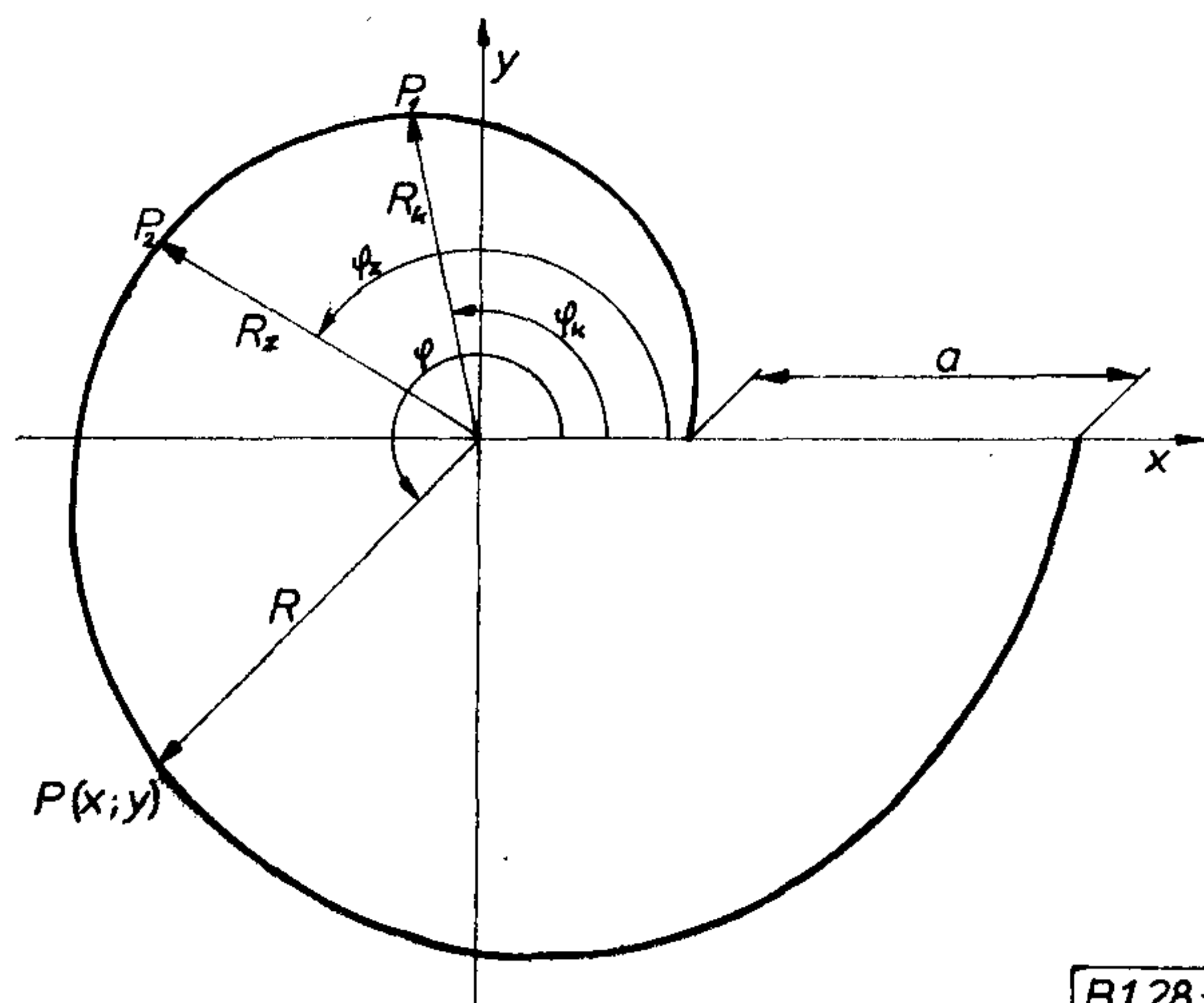
B128-3

3. ábra. Egy megszerkesztett vezérlőtárcsa



B128-4

4. ábra. A program felfuttatásához szükséges geometriai adatok

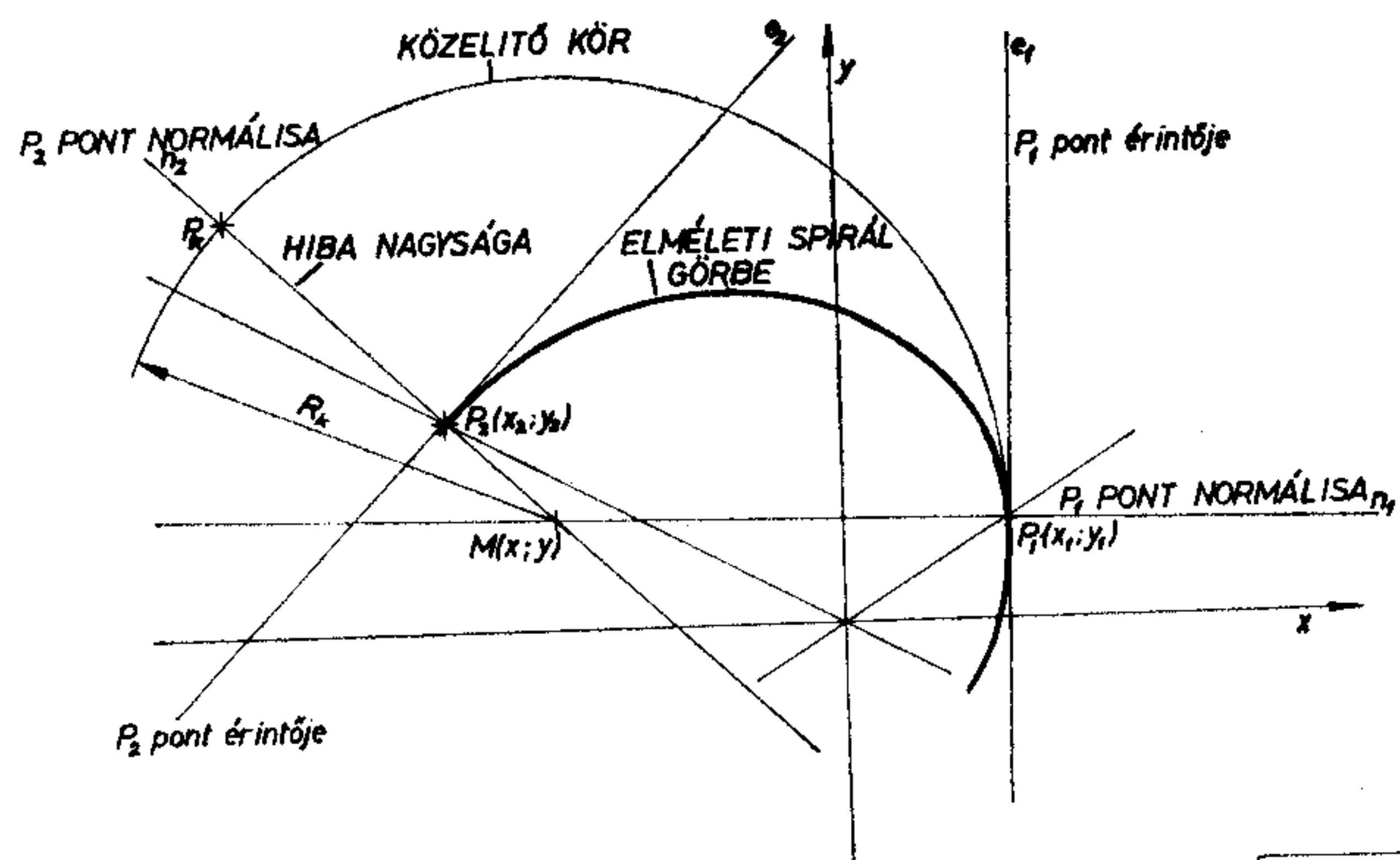


B128-5

5. ábra. Egy origó középpontú archimedesi spirális

spirális $0^\circ-360^\circ$ közötti alakja. A tárcsánál ebből nyilván csak egy darabot használunk fel.

Tételezzük fel, hogy a görbét a P_1 és P_2 pontjai között akarjuk egy körrel megközelíteni. Ebben az esetben a közelítő kör M középpontja a P_1 és P_2 pontokból húzott n_1 és n_2 normálisok metszéspontja lesz (6. ábra).



6. ábra. A körívvel való közelítés elve (az ábra szándékosan durva közelítést mutat)

A közelítő kör M középpontjának koordinátáit ilyen alapon a következőképpen határozhatjuk meg:
Az archimédesi spirális egyenlete:

$$r = a \cdot \varphi.$$

Mivel a programkészítéshez az egyes pontok $x-y$ koordinátáit kell megkapnunk, ezt át kell írni

$$x = a \cdot \varphi \cdot \cos \varphi,$$

$$y = a \cdot \varphi \cdot \sin \varphi.$$

Az „ a ” konstans meghatározása:

$$\Delta R = R_2 - R_1,$$

$$\Delta \varphi = \varphi_2 - \varphi_1,$$

$$a = \frac{\Delta R}{\Delta \varphi}.$$

Természetesen igaz, hogy:

$$\varphi_2 - \varphi_1 \equiv \varphi_2 - \varphi_1 = \Delta \varphi.$$

Ezek után meghatározzuk a P_1 és P_2 közelítési pontokhoz tartozó normálisok egyenleteit a 7. ábra jelöléseinek használatával.

Egy adott $P_1(x_1; y_1)$ ponton átmenő adott irányítványú egyenes egyenlete:

$$y - y_1 = m \cdot (x - x_1).$$

Az m irányítvány értékét a spirálfüggvény P_1 pontra meghatározott deriváltjának negatív reciprok értéke adja.

Az irányítvány meghatározása céljából deriválni kell az archimédesi spirális polárkoordinátás egyenletét φ szerint:

(Megjegyezzük, hogy más görbetípusnál innét kezdve a számítás részletei az adott görbetípus egyenletének megfelelően megváltoznak, de az elv ugyanez marad.)

$$\frac{dx}{d\varphi} = a \cdot \varphi \cdot \sin \varphi + a \cdot \cos \varphi = a(\varphi \cdot \sin \varphi + \cos \varphi)$$

$$\frac{dy}{d\varphi} = -a \cdot \varphi \cdot \cos \varphi + a \cdot \sin \varphi = a(\sin \varphi - \varphi \cdot \cos \varphi)$$

Az érintő irányítványozója:

$$m_e = \frac{dy}{dx},$$

tehát

$$\frac{dy}{dx} = \frac{\frac{dy}{d\varphi}}{\frac{dx}{d\varphi}} = \frac{a \cdot (\sin \varphi - \varphi \cdot \cos \varphi)}{a \cdot (\varphi \cdot \sin \varphi + \cos \varphi)} = \frac{\sin \varphi - \varphi \cdot \cos \varphi}{\varphi \cdot \sin \varphi + \cos \varphi}.$$

A normális irányítványozója tehát:

$$m_n = -\frac{1}{m_e} = \frac{\varphi \cdot \sin \varphi + \cos \varphi}{\varphi \cdot \cos \varphi - \sin \varphi}.$$

Ebbe behelyettesítve a konkrét értékeket, a $P_1(x_1; y_1)$ és $P_2(x_2; y_2)$ pontokon átmenő normális irányítványozója a következő lesz:

$$m_1 = \frac{\varphi_1 \cdot \sin \varphi_1 + \cos \varphi_1}{\varphi_1 \cdot \cos \varphi_1 - \sin \varphi_1}$$

$$m_2 = \frac{\varphi_2 \cdot \sin \varphi_2 + \cos \varphi_2}{\varphi_2 \cdot \cos \varphi_2 - \sin \varphi_2}.$$

Az $M(x; y)$ metszéspont koordinátáit a két normális egyenletrendszeréből így már meghatározhatjuk:

$$y = m_1(x - x_1) + y_1,$$

$$y = m_2(x - x_2) + y_2.$$

A megoldás részleteit mellőzve a koordinátákra kapott egyenletek a következők:

$$x = \frac{m_1 x_1 - m_2 x_2 - y_1 + y_2}{m_1 - m_2}.$$

Az y koordináta értékét az x ismert értékének a fenti egyenletekbe való behelyettesítése után kapjuk meg.

A $P_1 P_2$ pontok közötti közelítő kör sugara:

$$R_k = \sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2}.$$

A képletben szereplő x és y az M középpont koordinátáit jelenti.

Az eddigiekben ismertetett $M(x; y)$ és R_k értékek meghatározásának számítógépes programját a következő rövidített programlista szemlélteti (a teljes programlistát terjedelme miatt nem tudjuk bemutatni).

```

250 DISP „ARCH. SP=0/LOG. SP=1/KOR=2/VEGE=3”,
780 DISP „KEZDO SUGAR MM-BEN”,
790 INPUT Q
800 DISP „KEZDO SZOG FOK-BAN”,
810 INPUT S7
820 PRINT „KEZDO SUGAR .....=”Q,
830 PRINT „KEZDO SZOG.....=”S7
840 DISP „ZARO SUGAR MM-BEN”,
850 INPUT S5
860 DISP „ZARO SZOG FOK-BAN”,
870 INPUT S6
880 PRINT „ZARO SUGAR.....=”S5,
890 PRINT „ZARO SZOG.....=”S6

1350 X=((B2-B1-C*A2)/D+A1)/(1-C/D)
1360 Y=D*(X-A1)+B1

1400 R1=SQR((X-A1)^2+(Y-B1)^2)

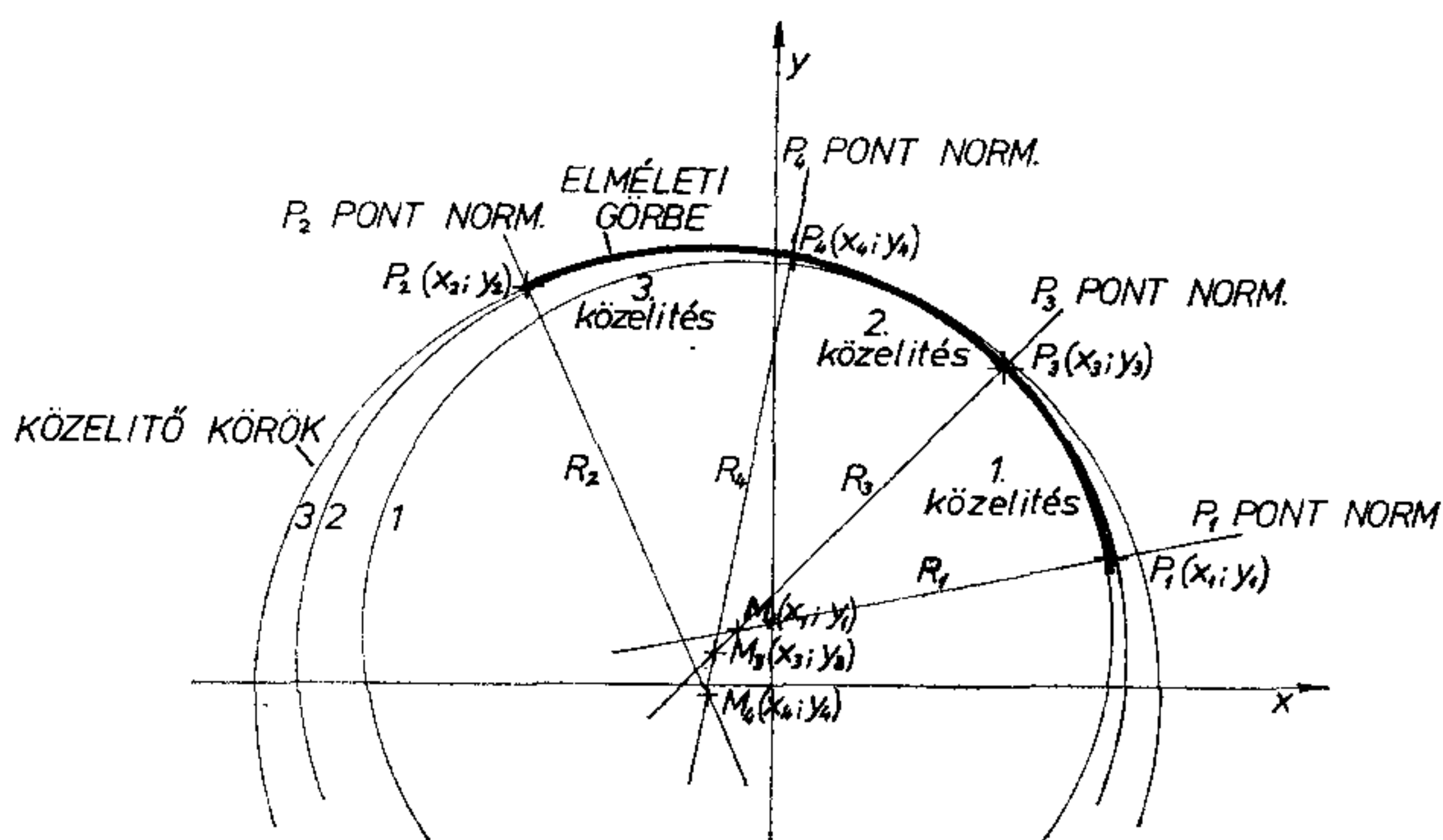
```

A programlista 250. számú mondatában választjuk meg a közelítendő görbe típusát, jelen esetben az archimédesi spirált. Az adatbekérés és kiírás a program 780–890 számú mondatai között történik, míg a számítás eredményei az 1350 számú (x), 1360 számú (y) és az 1400 számú (R_k) mondatokban láthatók.

Az így, sugarával és középpontjának koordinátaival meghatározott kör, mint az a 6. ábrán látható, egy bizonyos hibával közelíti meg az elméleti spirálgörbét. A hiba nagyságát a P_k és P_z pontok között az alábbi képlettel határozzuk meg:
Az elkövetett hiba nagysága:

$$H = R_k - \sqrt{(x - x_2)^2 + (y - y_2)^2}.$$

Mint azt a feladatkitűzésben ismertettük, ennek a hibának a megengedhető mértékét a programozó tetszőlegesen határozza meg. Ha az éppen programozott spirális darab (az eddigi példa alapján a P_1 és P_2 pontok közötti) nem közelíthető egy körrel a megadott hibahatáron belül, a program az elkövetett hiba nagyságától függően a P_1 és P_2 között további P_3, P_4 pontokat tűz ki, így növelve a közelítő körök számát. Fontos feltétel, hogy az egymást követő közelítő körök egymásnak érintő körei legyenek (7. ábra).



7. ábra. Spirális darab közelítése megadott határon belül

Az első közelítő kör sugarát és középpontját az előzőekben ismertetett módon számítja ki a program. A további közelítő körök számítása a következő:

A már ismertetett módon kiszámítjuk az M_1 metszéspontot, és az R_1 sugarat. A következő közelítő kör sugarának meghatározásához kiszámítjuk az M_1 és M_2 szakasz hosszát.

$$\overline{M_1 M_2} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}.$$

A további sugarak számításának módszerét ennek alapján a következő képlet mutatja be:

$$R_{N+1} = M + R_N.$$

Ha az utolsó közelítő kör adatával számolt H érték nagyobb, mint a programozó által közölt hibakorlát, a program újra számol, növelve a közelítő körök számát.

A közelítő hiba meghatározásának rövidített programlistája:

```

2290 H=R1-Z9
2300 H=ABSH
2310 IF H>0 THEN 2340
2320 H2=H
2330 GOTO 2370
2340 IF H>H2 THEN 2360
2350 GOTO 2370
2360 H2=H
2370 F2=F2*180/PI
2380 F1=F2
2390 IF F1>F7-F9 THEN 2440
2400 X1=X
2410 Y1=Y
2420 Z=1
2430 GOTO 1210

```

Ha viszont a közelítés pontossága megfelelő, a spirálgörbét a megkívánt kezdőszög (φ_k) helyzetbe kell forgatni, tehát a közelítő körök középpontjait az ennek megfelelő helyzetbe kell tölteni.

Ehhez a bemenő adatként tárolt φ_k vagy φ_z és a számított φ_{sk} vagy φ_{sz} értékek különbségét képezzük, amit β -val jelölünk:

$$\beta = \varphi_{sk} - \varphi_k \quad \text{vagy} \quad \beta = \varphi_{sz} - \varphi_z,$$

és az $M(x; y)$ pontokat a szög értékével elforgatjuk a $P(O; O)$ pont körül.

A helyzetbe forgatott közelítő körök középpontjainak új $M'(x'; y')$ koordinátáit a következőképpen számíthatjuk:

$$R = \sqrt{x^2 + y^2},$$

$$\alpha = \arctg \frac{x}{y},$$

$$x' = R \cdot \cos(\alpha + \beta),$$

$$y' = R \cdot \sin(\alpha + \beta).$$

Az ismertetett eljárással meghatározható a közelítő körök sugara, és középpontja az archimédesi spirálisnál.

Mint azt az előzőekben említettük, a logaritmikus spirális és a parabolikus görbe közelítése ugyanezen

elvnek megfelelően történik, figyelembe véve ezen görbék eltérő geometriai egyenletét.

Például ez a logaritmikus spirális esetében a következőképpen történik:

A logaritmikus spirális egyenlete:

$$r = e^{a \cdot \varphi}$$

Az egyenlet polárkoordinátás alakja:

$$x = e^{a \cdot \varphi} \cdot \cos \varphi,$$

$$y = e^{a \cdot \varphi} \cdot \sin \varphi.$$

A fentieknek megfelelő bemenő adatok:

Kezdősugár (R_k)

Kezdőszög (φ_k)

Zárósugár (R_z)

Zárószög (φ_z)

Az „a” konstans meghatározása:

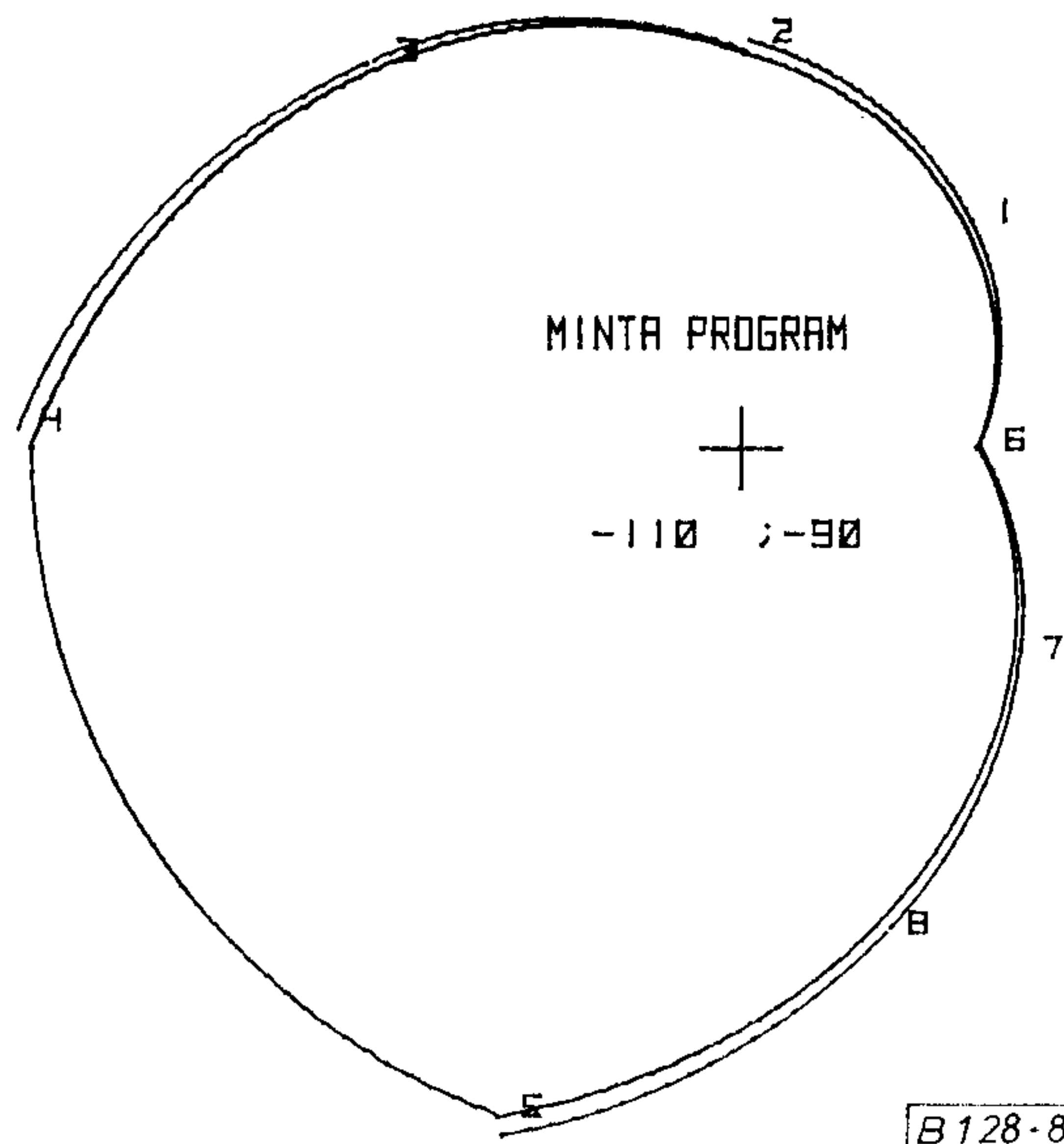
$$R_k = e^{a \cdot \varphi_k},$$

$$R_z = e^{a \cdot \varphi_z},$$

$$\frac{R_k}{R_z} = \frac{e^{a \cdot \varphi_k}}{e^{a \cdot \varphi_z}},$$

$$a = \frac{\ln \Delta R}{\Delta \varphi}.$$

A közelítés és programkészítés menete a továbbiakban teljes mértékben megegyezik az archimédesi spirálisra bemutatott módszerrel.



8. ábra. Ellenőrzési példa plotterrajz segítségével

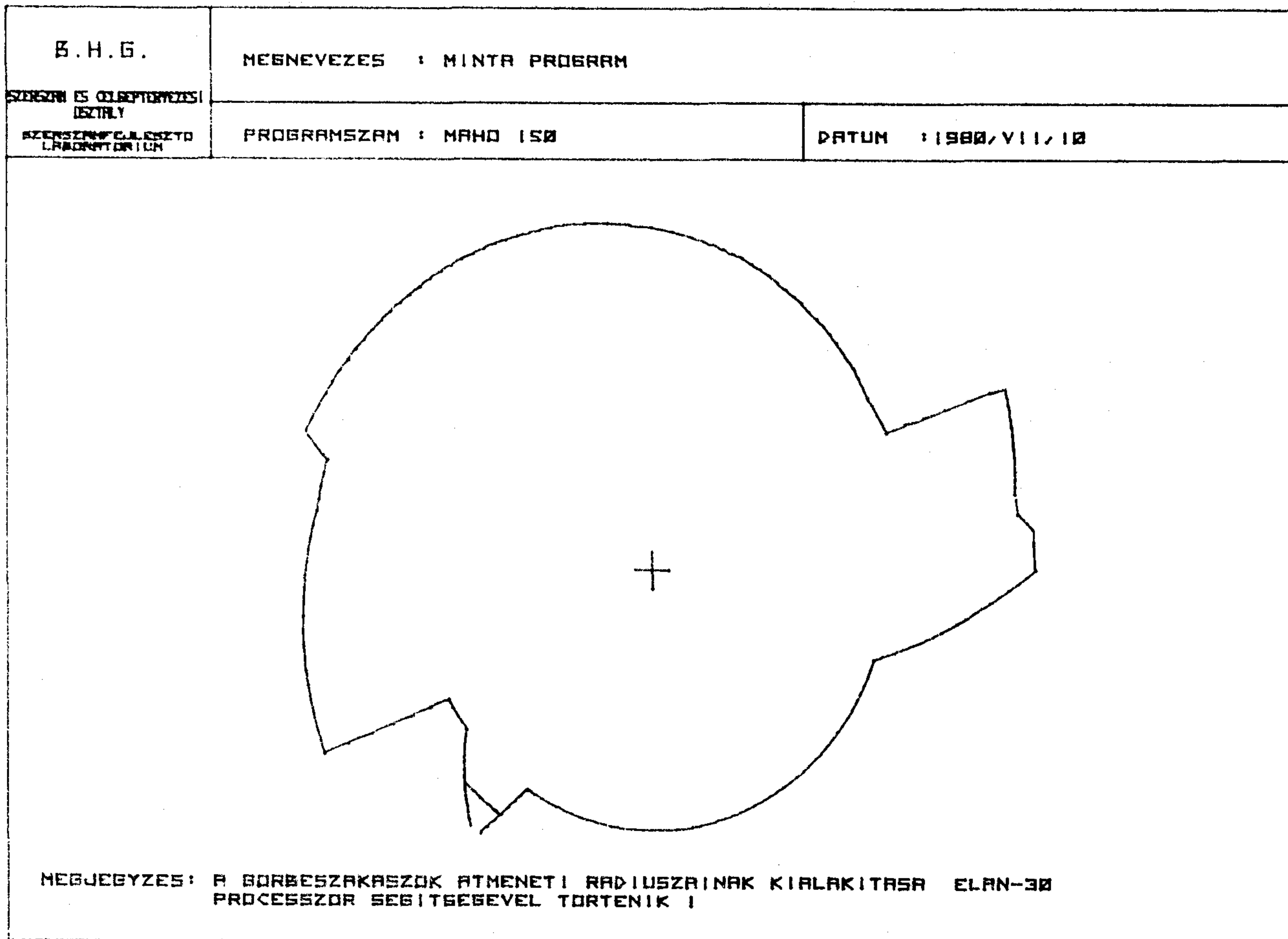
Mint az a leírtakból láthatóvá vált, koordináta-geometriai módszerekkel meghatározhatók a függvényeket tetszés szerinti pontossággal közelítő körívek sugarai és helyzetük a görbetárcsa forgáspontjához viszonyítva. A program emellett képes marandó módon dokumentálni az általunk megadott adatok mellett az elkövetett hiba nagyságát és a közelítő körök számát is.

A szerszámszerkesztőnek a számítógépes tervezés közben vizuális ellenőrzési lehetősége is van, a HP

2. táblázat

Vezérlőtárcsa tervezési adatlapja

Sorszám	Művelet megnevezés	Körhossz	előtolás mm	Fő idő (ford)	Mellék idő (fok)	Fő idő (fok)	Beosztás (°)		Mélyik tárcsa	Körhossz	Görbe típusa	Tárcsa beosztás (fok)		Sugarak (mm)		Fel-levezető görbe (log)			
							-tól	-ig				-tól	-ig	kezdő	vég	-tól	-ig	kezdő	vég
1	Adagol, ütköztet	-	-	-	5,4	-	0 - 5,4	R	1:1	kör	0	5,4	114	114	5,4	8	114	110	
2	Rev. fejet vált	-	-	-	5,4	-	5,4 - 10,8	R	1:1	kör	8	10,8	110	110					
3	Központoz	6	0,2	30	-	14,4	10,8 - 25,2	R	1:1	arch	10,8	25,2	110	116	25,2	28	116	79	
4	Rev. fejet vált	-	-	-	10,8	-	25,2 - 36	R	1:1	kör	28	36	79	79					
5	Fúr $\phi 7,3 \times 30$	30	0,12	250	-	12,2	36 - 160,2	R	1:1	arch	36	160,2	79	102	160,2	163	109	1005	
6	Rev. fejet vált	-	-	-	10,8	-	160,2 - 171	R	1:1	kör	163	171	100,5	1005					
7	Furatot sülly	8,5	0,12	71	-	36	171 - 207	R	1:1	arch	171	207	1005	109	207	210	109	70	
8	Rev. fejet vált	-	-	-	10,8	-	207 - 217,8	R	1:1	kör	210	217,8	70	70					
9	F.szám irány vált	-	-	-	(1,8)	-		R	1:1										
10	Menetet fúr	18	2,5	7,2	-	14,4	217,8 - 232,2	R	1:1	arch	217,8	232,2	70	88					
11	F.szám irány vált	-	-	-	1,8	-	232,2 - 234	R	1:1	kör	22,6	238	80	80					
12	Menetfúró vissza	8	2,5	7,2	-	(3,6)	(234 - 237,6)	R	1:1	log	234	237,6	88	70					
13	Rev. fejet vált	-	-	-	(10,8)	-		R	1:1	kör	237,6	340	70	70	340	360	70	114	
14	Leszűr, beszűr	11,85	0,05	237	-	115,2	234 - 349,2	III	1:1	arch	234	349,2	68,15	80	220	234	30	68,15	
15	Leszűrő vissza	-	-	-	10,8	-	349,2 - 360	III	1:1	log	349,2	360	30	30					
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			



B128-9

9. ábra. A vezérlőtárcsa plotterrajza

9862 típusú plotter segítségével. A rajzgépen össze lehet hasonlítani a közelített görbét az elméleti görbével. Egy-egy görbeszakasz közelítésének megtervezése után, ha az megfelel, tovább lehet folytatni a programot, és a számítógép tárolja az addig kiszámolt adatokat.

Ha a szerszámszerkesztőnek a kirajzolt görbe nem felel meg, lehetősége van javításra és ismételt ellenőrzésre (8. ábra).

A rajzon a szemléletesség kedvéért nagy hibakorláttal végeztük el a közelítést. Mint látható, a közelítő körívek minden esetben kívülről burkolják az elméleti függvény görbét. Ez csak programtechnikai kérdés, mert ha a hibakorlátnak 0,01 mm, vagy fokozott pontosság esetén 0,001 mm-t adunk meg, gyakorlatilag nincs jelentősége annak, hogy a közelítés kívülről vagy belülről történt. Görbetárcsák esetén eddigi tapasztalatunk szerint a 0,05 mm-es közelítés már igen pontos eredményt ad. A rajzon látható számozás a közelítő körök azonosítására szolgál, ami igen fontos a program ELAN 30 processzorhoz való illesztéskor. A tervezés összes adatát ugyanis a számítógép lyukszalagra tárolja, amely az ELAN 30 processzor segítségével tetszőlegesen feldolgozható az NC vezérlésű gép számára.

3.2. Az új módszernek megfelelő tervdokumentáció

A kidolgozott módszer következtében a vezérlőtárcsák megtervezésekor elkészített dokumentáció automataesztergák esetében a következőkből áll:

- adatlap az esztergagép felszerszámozási vázlatával és a számítógépes tervezés bemenő adataival,
- a vezérlőtárcsa plotterrajza,
- a tárcsa legyártásához szükséges gépi lyukszalag.

Ezt a dokumentációt az 1. ábrán látható alkatrészre elkészítve az alábbi ábrákon mutatjuk be. Példaképpen a revolverfej mozgatását végző vezérlőtárcsát mutatjuk be.

A 2. táblázat a vezérlőtárcsa tervezési adatlapját, a 9. ábra a vezérlőtárcsa plotterrajzát mutatja.

Az így megtervezett görbetárcsák készítéséhez a MAHO MHC-700 NC típusú pályavezérlésű marógépünket használjuk. A gépet felkészülékeztük, így a megmunkálandó tárcsa egyszerűen, gyorsan a 0° pontjával meghatározott helyzetbe állítható. A lyukszalagon tárolt adatok beolvasása után a gép elkészíti a megtervezett profilt.

Az így elkészült tárcsa további utánmunkálást nem igényel.

A tárcsa vezérlő felületének minősége igen jó, s az megfelel a nagyobb koptató igénybevételt jelentő nem görgős tapintóval rendelkező automata esztergákon való felhasználásra is. Az eltérés az elméleti görbétől, a számítógépen meghatározott értékű, tehát a tervezőtől függ. A tárcsa gyártási ideje töredéke a hagyományos gyártási időnek, mindössze

néhány perc. A tervezési, programozási idő — gyakorlatlaltal — egy 4–5 db-os görbetárcsa készletnél bonyolultságtól függően 1–3 óra.

Üzemi tapasztalataink bizonyítják, hogy módszerünk a gyakorlatban bevált. Az ismerttetett módszerrel sikerült a tárcsák átfutási idejét — a szerkesztéstől a kész tárcsáig — a fokozott alak és méretpontosság mellett a hagyományos eljárás idejének töredékére csökkenteni.

HÍREK ÜZEMEINKBŐL

Első fokú kitüntető oklevél



A Szovjetunió népgazdaságának eredményeit bemutató kiállítás főbizottsága — 1980 április 10-i keltezővel — első fokú kitüntető oklevéllel jutalmazta a Telefongyár kiállított berendezéseit.

A gyár BK—60 típusú, 60 csatornás kábeles berendezést, illetve légvezetékes átviteltechnikai és távadatfeldolgozó berendezéseket állított ki.

A kollektív oklevélen kívül többen kaptak egyéni kitüntetések. Így Hargitai Géza arany jelvényt, Gerendai László és Germanusz Lajosné ezüst, míg Horpácz Elemér, Papp Lajos, Matusik Ferenc, Cebe László és Barakonyi Imréné bronz jelvényt kapott.

Decemberben nullszéria

A Kohó- és Gépipari Minisztérium nemrégiben az az ORION Rádió és Villamossági Vállalatot jelölte ki a sztereó magnetofonból, sztereó erősítőből álló úgynevezett Hi-Fi toronycsalád rendszergazdájául.

A szocialista országokban, így hazánkban sem gyártottak eddig ilyen igényes, szórakoztató elektronikai készülékeket — mondja Kovács László műszaki igazgató.

Csupán kisebb mennyiségű sztereó magnetofon, rádió és lemezjátszó került forgalomba, nagyobb részt tőkés importból. A nagy keresletre való tekintettel már tavaly megkezdték az új gyártmány-család kifejlesztését, s a végleges típusokat az őszi BNV-n kiállítják. A nullszéria gyártása 1980 decemberben kezdődött meg.

Mit tudnak ezek a készülékek?

A magnetofon speciális zajszűrő rendszerrel és Japánból importált különlegesen kemény lejátszófejjel készül. Ezt az ORION tervei alapján a BRG gyártja majd. Az erősítő zenei teljesítménye 2×80 watt, ami egy nagyobb méretű kultúrterem hangosításához is elegendő. A rádióegység rövid- közép- és URH-sávú. Alkalmas a hazai, s antennával a környező országok URH-műsorainak vételére is. A készülékcsaládhoz szükséges anyagok és alkatrészek döntő része hazai lesz. Valamennyi egység teljesen félvezető, integrált áramkörös, melyek a legkorszerűbb technológiával — egy átalakított tv-gyártó szalagon — készülnek. A belkereskedelem egyenlőre 300 darabot igényelt belőle, de szükség esetén 1981-ben már ennek kétszeresét is gyártani tudják. Az ORION szeretne a KGST-n belül is a Hi-Fi-tornyok gyártásához szakosodni, s a KGM támogatja törekvéseit. Tervezi — a japánokéhoz hasonló — miniatürizált Hi-Fi-tornyok előállítását is.

Előadás a Mobil távbeszélőközponttról

A Postai és Távbeszélő Tagozat Távközlési Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében a közelmúltban vetített képes előadást tartott Balogh Miklós a Budapesti Távbeszélő Igazgatóság Fejlesztési Osztályának vezetője az egyesület székházában.

HÍREK — ÉRDEKESSEGEK

MALCSINER FERENC
BHG

Szignálgenerátor 120 MHz-ig

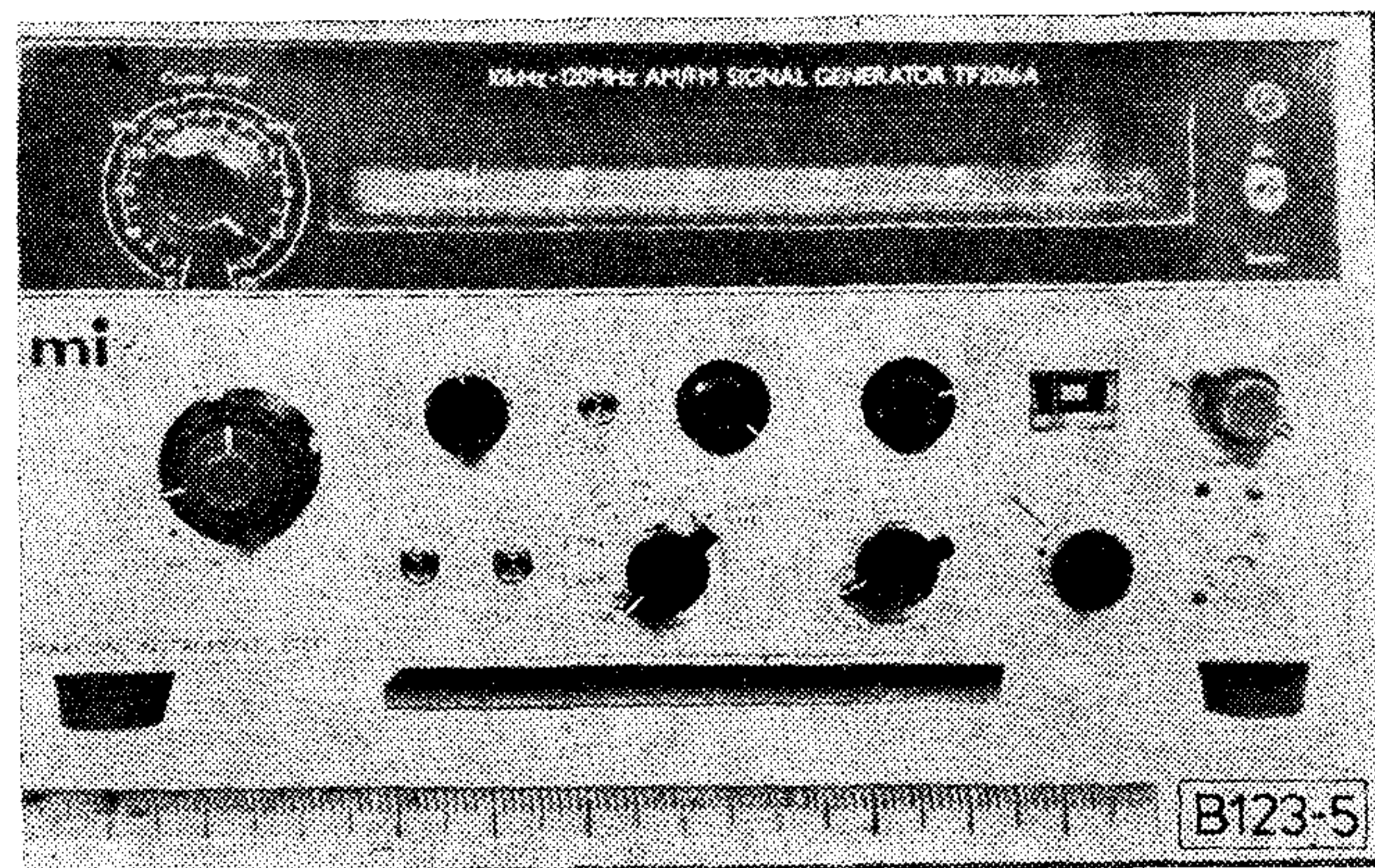
Rádiótelefonok és adóvevőkészülékek gyártásánál gyakran előfordul, hogy a szignálgenerátor kimeneti osztója a megengedettnél nagyobb nagyfrekvenciás feszültséget kap és meghibásodik és ezzel használhatatlanná válik.

Most a Marconi cég egy olyan szignálgenerátort hozott forgalomba, mely különleges védőáramkört tartalmaz, úgy hogy a kívülről a szignálgenerátor bemenetére, vagy a kimeneti osztójára akaratlanul rájutó nagyfrekvenciás feszültség nem okoz károsodást a berendezésben. (Ezt csak az tudja kellőképpen értékelni, aki maga is vizsgált már nagyteljesítményű hírszóró vagy TV adóállomást...)

A szignálgenerátor teljesen korszerű, integrált és mikroprocessoros áramkörökből van felépítve. Ezért mérete és súlya alkalmassá teszi, hogy szervizműszerként is alkalmazni lehessen.

Főbb műszaki paraméterek:

- Frekvenciahatárok: 10 kHz—120 MHz.
- Körzetek száma: 12
- Pontosság (leolvasási és skálahibából eredő): max. 2%.
- Stabilitás 2 óra bemelegedés után: ± 100 Hz/óra
- Rf. output: 0,2 μ V—2 V
- Attenuátor: 140 dB, mely 13 \times 10 dB-es fokozatból és 1 \times 10 dB-es folyamatos szabályozóból tevődik össze.
- Moduláció: AM belső, 400 Hz vagy 1 kHz. 0—100% közt állítható, vagy külső, tetszőleges frekvencián.



1. ábra. Marconi 10 kHz—120 MHz szignálgenerátor. Típuszáma: TF 2016 A

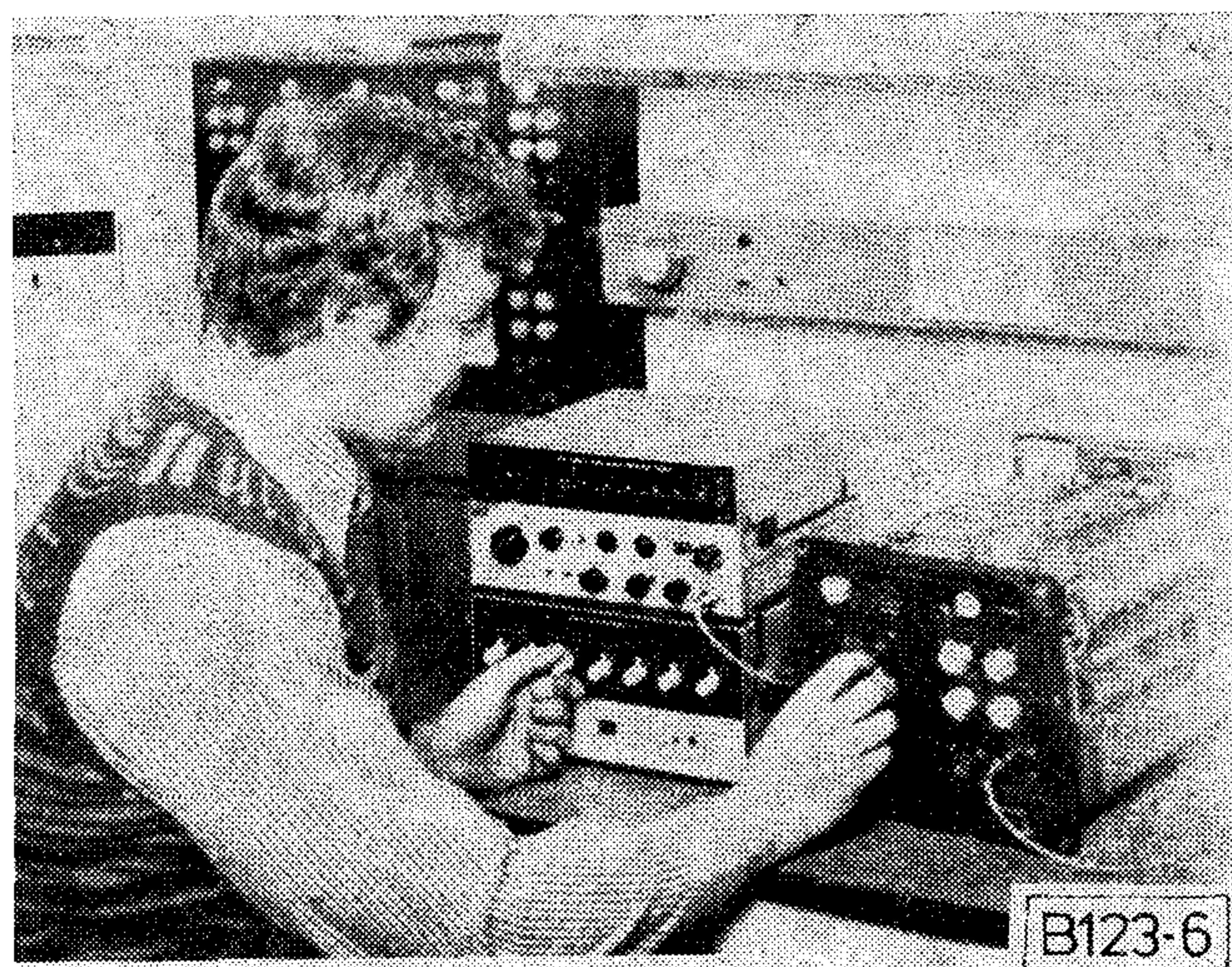
Hangfrekvenciás kimenet: 1 V r. m. s. 10 kohmon

Torzítás: $m=30\%$ modulációnál max. 3%

$m=90\%$ modulációnál max. 6%

Frekvenciamoduláció: 10—120 MHz között valósítható meg.

A beépített hangfrekvenciás generátorral megvalósítható frekvencialöket 5 kHz, 25 kHz és 75 kHz értékhatárokra átkapcsolható.



2. ábra. 150 Hz pilotjeladóval kibővített szignálgenerátor. Típuszáma: 52 016—302 E

FM sztereofonikus vizsgálatra is alkalmas 88—108 MHz frekvenciahatárok között. A moduláló frekvencia: 1 kHz.

Csatornaáthallás: jobb mint 30 dB.

A szignálgenerátor OIRT szabványra is készül, 64—74 MHz frekvenciatartományra sztereo vizsgálatokra. A csatornaáthallás azonban itt csak 26 dB-re van garantálva.

Mérete: 220 \times 160 \times 215 mm.

Súly: 3,8 kg.

A szignálgenerátor módosított kivitele kibővíthető egy 150 Hz pilotjelet szolgáltató berendezéssel. Típusjelzése: 52 016—302 E. (2. ábra.) Mindkét szignál csatlakozóval van ellátva külső számláló részére.

IRODALOM: Marconi Instrumentation, 1979, Volume 16. Nr 4.

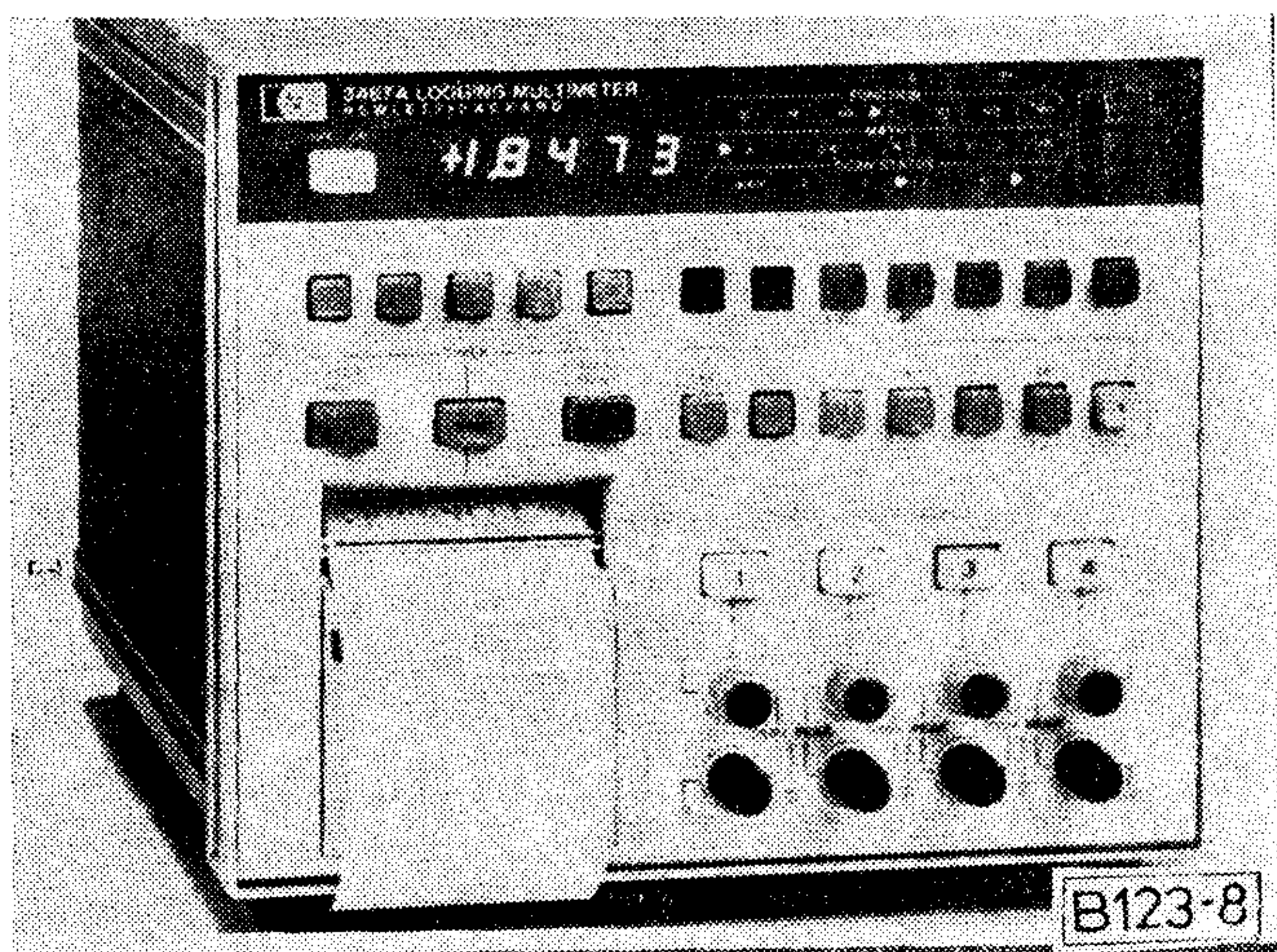
Négycsatornás multiméter

Fejlesztési feladatok megoldásánál gyakran egész műszerparkra van szüksége a fejlesztő mérnöknek, hogy a mérendő berendezés paramétereit — melyet különböző külső tényezők befolyásolnak — vizsgálni és hitelt érdemlően bizonyítani tudja. Különösen áll ez, ha a vizsgálatot hosszú időn keresztül, különböző klimatikai behatások között kell lefolytatni. Ilyen esetben nemcsak külön észlelő személyről, esetleg személyzetről kell gondoskodni, mely többnyire szervezési gondokkal jár együtt, hanem számításba kell venni a megfigyelő személy elfáradását és a szubjektív emberi tényezőket, mely a mérés-sorozat hitelességét erősen befolyásolja.

Ma már általános előírás a postai és a honvédségi berendezések 28 napos vizsgálata világszerte, ami a legnagyobb igénybevételt jelenti embernek műszernek egyaránt.

Ilyen mérés-sorozatok lebonyolításának megkönnyítésére dolgozta ki a Hewlett—Packard gyár (Palo-Alto, California USA) a speciális berendezését, melynek 3467/A Multiméter elnevezést adta.

A Multiméter négy legfontosabb paraméter ellenőrzését teszi lehetővé, miközben a környezeti hőmérsékletet és az időt is méri. Mindezen adatokat írásban is rögzíti.



Négycsatornás multiméter

A leolvasások gyakorisága változtatható 1 sec és 3 óra között. A berendezés alkalmas arra, hogy egy mérendő készüléket megszakítás nélkül akár heteken, vagy hónapokon keresztül regisztráljon, minden emberi beavatkozás nélkül.

A négy paraméter melyet a multiméter megfigyelni és rögzíteni képes:

1. Egyenfeszültségű voltmérés (V·DC és Δ V·DC)
2. Ellenállás és ellenállásváltozás mérés (R és Δ R)
3. Váltófeszültség és váltófesz. változás mérés (V·AC és Δ AC)
4. Félvezetők mérése dióda kapcsolásban.

Ezen kívül a berendezés a környezeti hőfokot, vagy egy megadott hőfoktól való eltérést is regisztr-

rálja, továbbá az észlelés időpontját és a dátumot, vagy a vizsgálat megkezdésétől számított napokat is feljegyzi.

A készülék az 1. ábrán látható. Felül a fekete mezőben az 5 digités kijelző, mely a „funcio” gomb megnyomásától függően az egyik mérendő paramétert mutatja. Mellette a mérendő funkció és azok mérés-határ átkapcsolója nyert elhelyezést.

Lent baloldalt a világos mezőben a nyomtató készülék, felette az időkapcsoló gombok láthatók. — Jobboldalt a funkciók kiválasztására szolgáló nyomógombok, melyek egyúttal a kijelzőt is működésbe hozzák. Ezek mellett nyert elhelyezést a két kiválasztó kapcsoló melyek vagy folyamatos mérésre, vagy csak alkalmankénti mérésre kapcsolják a berendezést.

Alatta helyezkedik el a nyomógombsor, melynek segítségével nemcsak az abszolút értékek, hanem a relatív változások is észlelhetők és a „printer” segítségével rögzíthetők. A változások lehetnek effektív értékben, vagy %-ban, vagy dB-ben megadva.

Végül jobboldalt, a mező alsó részében van a négy bemenő jel kiválasztó kapcsolója, a szintbeállító potenciométerek és a mérendő áramkörök csatlakozói.

Főbb műszaki jellemzők.

A Multiméter műszaki paramétereit közül a legfontosabb a hosszú időn át tartó nagyfokú stabilitás. Ezért a gyártó cég a készüléknek féléven keresztül történő állandó üzemeltetésekor megengedhető maximális eltéréseit is megadja.

Egyenfeszültségű voltmérő (DC. V.)

Méréshatárok:	20 mV
	200 mV
	2 V
	20 V
	200 V
	350 V

Maximális bemenő jel: 350 V. DC.

Minimális mérhető jel: 1 μ V. (A 20 mV-os skálán)

Polaritást a készülék automatikusan állítja be.

Stabilitás: 6 hónapon keresztül, 18—28 °C hőmérséklet-határok között 20 mV-os skálán jobb, mint 0,04%; a 350 V-os skálán jobb, mint 0,03%.

Hőfokállandó: 0,003%/C°

Bemenő ellenállás: 10 Megaohm

Mérési idő: kisebb mint 0,7 sec.

Ellenállásmérés.

Méréshatárok:	Mérő áram:
200 ohm	5 mA
2 Kohm	1 mA
20 Kohm	100 μ A
200 Kohm	10 μ A
2 Mohm	1 μ A
20 Mohm	100 nA

Max. feszültség a bemenőkapcsokon: 350 V.

Folyamatos vagy időszakos mérési lehetőség.

Érzékenység: (legkisebb leolvasható érték) 10 milliohm.

Pontosság szobahőfokon, legkedvezőtlenebb esetben a 20 Mohmos skálán: 0,15%

Hőfokállandó: jobb mint 0,01%/°C

Stabilitás 6 hónapon keresztül, 18–28 °C hőmérsék-
lethatárok között jobb mint 0,02%

Mérési idő: 1,1 sec. Ismételt mérés gyakorisága min.
2 sec.

Félvezető mérés:

Minden félvezetőnek egy-egy elektróda-pár áram-
köre, mint dióda mérhető.

Méréshatár: 2 kohm

Mérőáram: minden esetben 1 mA, ($\pm 4\%$)

A diódán létrejött feszültségesés felső határa max.
2 V. Minden egyéb mérés pontossága megfelel az
egyres funkcióknál megadott mérési pontosságnak.

Váltófeszültség mérése. (V. AC)

Méréshatárok: (A műszer végkitérésére vonatkoz-
tatva.)

200 mV

2 V

20 V

200 V

250 V

A maximális mérendő feszültség mely a bemenő-
kapcsokra juthat: 350 V (DC plusz csúcsfeszültség
összege.)

Mérés: időszakos, vagy folyamatos

Pontosság: 6 hónapon keresztül, szobahőfokon
szinuszos jelalaknál, 1800 mérés összehasonlításából
automatikusan adódó átlageredménynél jobb mint
0,9%

Frekvenciától függő pontosság:

45 Hz–100 Hz között jobb mint 0,1%

100 Hz– 10 kHz között jobb mint 0,2%

10 kHz– 25 kHz között jobb mint 1,0%

25 kHz–100 kHz között jobb mint 2,0%

1,0 MHz-ig 3,0%

Hőfokállandó, ill. együtttható: átlagosan jobb mint
 $\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$

Bemenő ellenállás minden méréshatáron: 2 Mohm

Bemenő kapacitás minden méréshatáron: 100 pF

Mérési idő: A berendezés négy mérést végez és ezek
átlagát jeleníti meg a display, vagy írja le a prin-
ter. Így egy mérés ideje 2 sec.

A berendezés a hőfokot is regisztrálja melyen a
mérés történik a vizsgálandó egység környezetében.
A mérés külső thermisztorral történik mely a Multi-
méterhez csatlakoztatható. A berendezés a hőfokot
C-ban vagy Fahrenheitben közvetlenül mutatja és
írja le minden mérés alkalmával.

A méréshez alkalmas thermiszortípusok:

YS–44,007, vagy UUA 35J3.

Mérési pontosság:

–80 és + 80 °C között: 0,3%

+80 és +160 °C között: 1,3%

Nyomtatáshoz szükséges idők:

Átkapcsolható 1, 3, 6, 10, 18, 30, 60, 180 másodpercre,
vagy ugyanennyi percre. Az idő-
számláló egység és a naptár kvarc-
vezérelt.

A Multiméter üzemeltethető 0–+50 °C között a
megadott pontossággal. A környezeti páratartalom-
nak egyedül a nyomtatási papír anyaga szab határt.
Műanyag „papír” alkalmazása esetén 95% relatív
nedvességtartalmú környezetben üzemeltethető a be-
rendezés.

Mérete: 190 mm magas, 220 mm széles, 304 mm mély.
Súlya: 4,80 kg.

IRODALOM: Hewlett–Packard Journal, Volume 29,
Nr. 16.

MEGEMLÉKEZÉS

a „BHG ORION TERTA MŰSZAKI KÖZLEMÉNYEK” 20 éves jubileumáról

Folyóiratunk jelenlegi szerkesztőbizottsága már 20 éves múltat tekinthet vissza, hiszen 1961. januárjában jelent meg jogelődünk, az újjászervezett „BHG Közlemények” első száma.

Az elmúlt két évtized alatt lapunk folyamatos változásokon át, a társadalmi szervezetek kezdeményezésére és vállalati támogatással fejlődött és jutott el mai színvonalára.

A lap egykori megindításában alkotó módon részt vett a Híradástechnikai Tudományos Egyesület is, mivel első évfolyamainkat az Egyesület BHG csoportja adta ki 1953–1959-ig.

Az újjáélelt lap átszervezett szerkesztőbizottsága a BHG Szakszervezeti Bizottsága Műszaki Bizottsága keretében folytatta a megkezdett munkát, amely a műszaki közvélemény érdeklődése hatására fokozatosan azt eredményezte, hogy lapunk eljutott mai megjelenési formájához, amely jelentős előrelépést jelent mind műszaki tartalmát tekintve, mind pedig a megjelentetés kulturált színvonalában.

Közben a lap rugalmasan igazodott a professzionális híradástechnika profilmozgásához és így 1965-ben a három érdekelt nagyvállalat közös lapjaként került kiadásra, és a lap neve „BHG ORION TERTA Műszaki Közlemények” lett.

Az előzőekben említett változások ellenére a lap fő célkitűzései évtizedek során nem változtak. Ma is célunknak tekintjük vállalatunk termékeinek műszaki-tudományos színvonalú ismertetését, az ezekhez kapcsolódó fejlesztési eredmények, gyártási módszerek hazai és külföldi publikálását, és ennek segítségével gyártmányaink piacképességének fokozását, a felhasználók megnyerését a professzionális híradástechnika termékeinek alkalmazására.

Az elmúlt két évtized alatt a lap jelentős formai fejlődésen is keresztül ment, hiszen a helyi jellegű, vállalaton belül sokszorosított formában megjelenő üzemi lapból, országos kiadású hivatalosan publikálható folyóirat lett. Ezt a folyamatot segítette elő a rangosabb megjelenést biztosító nyomdai kivitel, amire 1975-ben tértünk át.

Nagy lépés volt ezen az úton a „Híradástechnika”-val 1980-ban létrejött társulás, hiszen ezzel lapunk kilépett a nemzetközi tudományos színtérre. Ebben a szakaszban nagy elismeréssel kell szólnunk a Híradástechnikai Tudományos Egyesület és gondozásában megjelenő „Híradástechnika” Szerkesztőbizottságával kialakult gyümölcsöző együttműködésről, amellyel azt kívántuk elérni, hogy a két lap együtt jobb legyen, mint külön-külön volt.

Lapunk alapvető célkitűzései — mint már említettük — a két évtized során változatlanok maradtak. Ez azonban nem jelentett megmerevedést, miután Szerkesztőségünk a változó körülmények közt állandóan módosította, fejlesztette munkamódszereit. Ezen megfontolásból tervezzük az alábbiakat tartalmilag, illetve formailag:

- Vállalati műszaki eredményeink színvonalas és közérthető publikálása.
- A lap tartalmának színesebbé tétele közérdeklődésre számot tartó közleményekkel.
- Az ismeretterjesztő jellegű „Műszaki Szemle” rovat tevékenységének bővítése, módszereinek javítása.
- Az előfizetési megjelenési forma adta műszaki propaganda lehetőségeinek kihasználása.
- A lap külső megjelenésének fejlesztése úgy, hogy kellő színvonalon reprezentálja a szakma súlyát.

Természetesnek tartjuk, hogy húsz év tevékenységének összefoglalása és egy új szakasz programjának megfogalmazása ilyen terjedelemben nem sikerülhet tökéletesen, meggyőződésünk azonban, hogy a lap a lap adta lehetőségeken belül továbbra is segíteni fogjuk szakmánk, ezen belül a kiemelten kezelt elektronika fejlődését. Amennyiben ez sikerülne, bizton állíthatjuk, hogy a következő jubileumokon is eredményes tevékenységről számolhatunk be.

Megköszönve húsz év munkáját az ebben érintetteknek, további sikereket kívánunk lapunk cikkíróinak és olvasóinak a jövő feladataihoz.

Szerkesztő bizottság

ETO 621.395.345.4.049.771.14

Dr. Frajka B.—Dr. Molnár P.:

Helyzetkép a tárolt programvezérlésű távbeszélő központokról

HÍRADÁSTECHNIKA, 1981. 2. sz.

A félvezető integrált digitális áramkörök rohamos fejlődése forradalmasította az automata távbeszélő kapcsoló berendezések fejlesztését. Először a távbeszélő hálózat közös vezérlő berendezéseinek elektronizálása indult el, majd a számítástechnika eredményei a tárolt programvezérlés kidolgozásához vezettek. Végül a nagy integráltságú, programozható IC-k (μ P, kodekek stb.) döntötték el a kapcsoló berendezések teljes elektronizálásának kérdését. Az analóg kapcsolást és átvitelt digitális időosztásos kapcsolás és átvitel váltja fel. A digitális átvitel belátható időn belül kiterjeszhető lesz az előfizetői készületig. Az áttérés a megvalósításához szükséges elemek rendelkezésre állnak, megbízhatóságuk egyre növekszik, ugyanakkor áruk rohamosan csökken.

ETO 519.68.52-32.521.3

Dr. Molnár J.:

Műholdak pályaparamétereinek és láthatósági jellemzőinek számolása zsebszámológéppel

HÍRADÁSTECHNIKA, 1981. 2. sz.

A cikk az égitestek pályaszámításaival és a különböző csillagászati koordinátarendszerekkel kapcsolatos fizikai és matematikai tudnivalók rövid összefoglalása után észlelési, valamint antennavezérlési feladatok megoldásához közvetlenül használható programot és útmutatót ismertet a PTK 1096 (TI 59) típusú zsebszámológéphez.

ETO 621.397.61:621.397.721

Szalay I.:

TV átjátszóberendezések meghajtófokozata

HÍRADÁSTECHNIKA, 1981. 2. sz.

A cikk a BHG Fejlesztési Intézetben kifejlesztett átjátszók meghajtófokozatát ismerteti. Részletesen kitér az új berendezés elektromos és mechanikus felépítésére, valamint működésére. Foglalkozik a felépítésből fakadó előnyökkel, a gyárthatósággal, valamint bővíthetőségi és variációs lehetőségeket is megemlíti.

ETO: 536.581:621.372.412

Molnár Gy.—Rácz M.:

Kisméretű Kvarcetermosztát

HÍRADÁSTECHNIKA 1981. 2. sz.

A Telefongyárban kidolgozott E2 egységes konstrukciós rendszer alkalmazása során felmerült egy kisméretű kvarcetermosztát kifejlesztésének szükségessége. A cikkben a megvalósított termosztát leírását és főbb műszaki adatait ismertetjük.

ETO: 62—589.63.001.2:681.3

Gulyás B.—Nyitrai G.:

Görbetárcsák számítógépes tervezése és legyártása NC marógépen

HÍRADÁSTECHNIKA 1981. 2. sz.

A cikk a vezérlőtárcsák számítógépes tervezését és NC megmunkáló gépen való elkészítését ismerteti. A szerzők ezt az új eljárást a hagyományos módszerekkel összehasonlítva mutatják be, így ki-domborítva az új módszer előnyeit. A cikk bemutatja az NC technikának megfelelő tervezési dokumentációt.

ДК 621.395.345.4.049.771.14

Д-р Фрайка Б.—д-р Молнар П.

Положение о телефонных станциях с записанным программным управлением

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1981 г. № 2

Вследствие быстрого развития интегральных цифровых схем на полупроводниковых приборах в разработке телефонных коммутационных оборудований произошла революция. Первым началась электронизация общих управляющих устройств телефонной сети, вслед за этим, достижения в области вычислительной техники привело к разработке записанного программного управления. Наконец, вопрос полной электронизации коммутационных оборудований был решен интегральными схемами с высокой степенью интеграции и возможностью запрограммирования (микропроцессоры, кодек и др.). Аналоговая коммутация и передача заменяется цифровой коммутацией и передачей с разделением по времени. Цифровая передача в ближайшее время будет распространена до самого абонентского аппарата. Переход к полной цифровой структуре телефонных сетей реальная возможность, ввиду существования основных элементов ее реализации, надежная возможность их все более повышается, одновременно с этим их цена постепенно снижается.

ДК 519.68.52—/32.521.3

Д-р Молнар Й.

Расчет параметров орбиты и показателей видимости спутников при помощи карманной ЭВМ

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1981 № 2

Статья после краткого обобщения различной астрономической координатной системы и расчета орбиты небесных тел и физико-математических знаний, излагает программу и директивы для решения задач управления антенной и ощущения спутников на карманной ЭВМ типа РТК 1096 (TI 59).

ДК 621.397.61:621.397.721

Салаи И.

Каскад привода телевизионных ретрансляторов

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1981 г. № 2

Статья излагает каскад привода телевизионных ретрансляторов, разработанных в Институте Разработки БХГ. Подробно описывает электрическое и механическое построение, а также работу нового оборудования. Занимается преимуществами и возможностью производства, вытекающих из структуры построения, а также приводит некоторые возможности расширения и вариации.

ДК 536.581:621.372.412

Молнар Д.—Рац М.:

Кварцтермостат малого размера

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1981 № 2.

По ходу применения разработанной на телефонном заводе унифицированной системы E2 появилась потребность в разработке кварцтермостата малого размера. Статья содержит описание созданного термостата и главные технические данные.

ДК 62—589.63.001.2:681.3

Гуляш В.—Нитрай Г.:

Проектирование на ЭВМ и изготовление дисков кривой формы на фрезерном станке с цифровым управлением

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) 1981 № 2.

Статья знакомит с проектированием с помощью ЭВМ управляющего диска и его изготовление на станке обработки с цифровым управлением. Авторы статьи демонстрируют новый способ обработки сравнивая его с традиционными методами обработки, и этим выявляя преимущество нового метода. Статья знакомит с документацией проектирования соответствующей технике цифрового управления.

DK 621.395.345.4.049.771.14

Dr. Frajka B.—Dr. Molnár P.:

Lagebericht der gespeicherten programmgesteuerten Fernsprechzentralen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), 1981. Nr. 2.

Die schnelle Entwicklung der auf Halbleiter aufgebauten integrierten Digitalstromkreisen revolutionierte die Entwicklung der automatischen Fernsprech-Schaltanlagen. Zuerst wurde mit der Elektronisierung der gemeinsamen Steuereinrichtungen des Fernsprechnetzes begonnen, nach dem führten die rechnerischen Ergebnisse zur Ausarbeitung der gespeicherten Programmsteuerung. Zuletzt wurde die Frage der völligen Elektronisierung der Schaltanlagen von den hochintegrierten programmabaren integrierten Stromkreisen (IC) (Mikroprozessor, Kodek, usw.) entschieden. Die analoge Schaltung und Übertragung wird von der digitalen zeitverteilten Schaltung und Übertragung abgelöst. Die digitale Übertragung wird in einer absehbarer Zeit bis zum Teilnehmerapparat ausbreitbar werden. Der Übertritt zur vollen Digitalisierung des Fernsprechnetzes ist eine reale Möglichkeit, da die zur Realisierung notwendige Schlüsselteile zur Verfügung stehen, ihre Zuverlässigkeit erhöht sich immer mehr, und gleichzeitig fällt deren Preis sehr rasch herab.

DK 519.68.52-32.521.3

Dr. Molnár J.:

Rechnung der Satellit-Bahnparametern und der Sichtbarkeits-Kennwerte mit Taschencomputer

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), 1981. Nr. 2.

Nach der kurzen Zusammenfassung der mit den ohmschen und mathematischen Wissenswerte verbundenen Bahnrechnung des Gestirns und der verschiedenen astronomischen Koordinatensystemen, macht der Artikel für die Lösung der Beobachtungsaufgaben und Antennen-Steuerungsaufgaben direkt anwendbares Programm und eine Anleitung zum Taschencomputer vom Typ PTK 1096 (TI 59) bekannt.

DK 621.397.61:621.397.721

Szalay I.:

Antriebsstufe der Fernseh-Umspielanlage

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), 1981. Nr. 2.

Der Artikel macht die Antriebsstufe der im Entwicklungsinstitut der BHG entwickelten Umspieler bekannt. Geht ausführlich auf dem elektrischen und mechanischen Aufbau der neuen Anlage, sowie auf ihre Funktion ein. Befasst sich mit den vom Ausbau stammenden Vorteilen, mit der Erzeugungsfähigkeit, sowie erwähnt der Artikel auch die Erweiterungs- und Variationsmöglichkeiten.

DK: 536.581:621.372.412

Molnár Gy.—Rác M.:

Quarzthermostat von kleinem Format

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1981. Nr 2.

Im Folge der Anwendung des in der Fabrik Telefongyár ausgearbeiteten einheitlichen Konstruktionssystems E2, tauchte die Notwendigkeit der Entwicklung eines Quarzthermostates von kleinem Format auf. Im Artikel wird die Beschreibung und die wichtigsten technischen Daten des realisierten Thermostats bekanntgemacht.

DK: 62—589.63.001.2:681.3

Gulyás B.—Nyitrai G.:

Mit Computer durchgeführte Projektierung und Erzeugung der Kurvenscheibe an der Fräsmaschine NC

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1981. Nr 2.

Der Artikel erklärt die mit Computer durchgeführte Projektierung der Steuerscheiben und die Verfertigung deren an der Erarbeitungs-maschine NC. Die Verfasser stellen dieses neue Verfahren im Vergleich mit den traditionellen Methoden vor, so dass die Vorteile der neuen Methoden sich gut herausheben. Der Artikel darstellt die der Technik NC entsprechende Projektierungsdokumentation.

UDC 621.395.345.4.049.771.14

Dr. Frajka, B.—Dr. Molnár, P.:

General survey on stored program controlled telephone exchanges

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), 1981. No. 2.

The rapid evolution of semiconductor integrated circuits has revolutionized the development of automatic telephone switching equipment. First the electronization of common control equipment of the telephon network has started, then the results of computer technics led to the development of stored program control. At last the problem of the full electronization has been settled by the large scale integrated, programmable IC-s (μ P, codec, etc). The analogous switching and transmission will be extendable even to the subscriber sets. The change over to the full digitalization of telephone network is a real possibility, since the key elements for the realization are available, their reliability is getting higher and higher, simultaneously their prices decrease rapidly.

UDC 519.68.52-32.521.3

Dr. Molnár, J.:

Satellite orbit parameters and visibility characteristics calculation by pocket calculator

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), No. 2.

After a short summarization of mathematical and physical informations connecting to the orbit calculation of celestial bodies and to different astronomical coordinate systems the paper introduces a directly applicable program and guide to the pocket calculator Typ PTK 1096 (TI 59).

UDC 621.397.61:621.397.721

Szalay, I.:

Power-stage of TV transmitter equipment

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest), 1981. No. 2.

The article outlines the power-stages of the transmitters developed in BHG Research Institute (Fejlesztési Intézet). It contains in detail the electric and mechanic set-up and work of the new equipment. The advantages resulting from the set-up, the possibility of its manufacturing, enlarging and variety are also discussed.

UDC: 536.581:621.372.412

Molnár Gy.—Rác M.:

Small size quartz thermostat

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1981. No 2.

On the course of using the unified construction system E2 developed in Telefongyár a need has arised for developing a small size quartz thermostat. In the article the description and main technical data of the realized thermostat is introduced.

UDC: 62—589.63.001.2:681.3

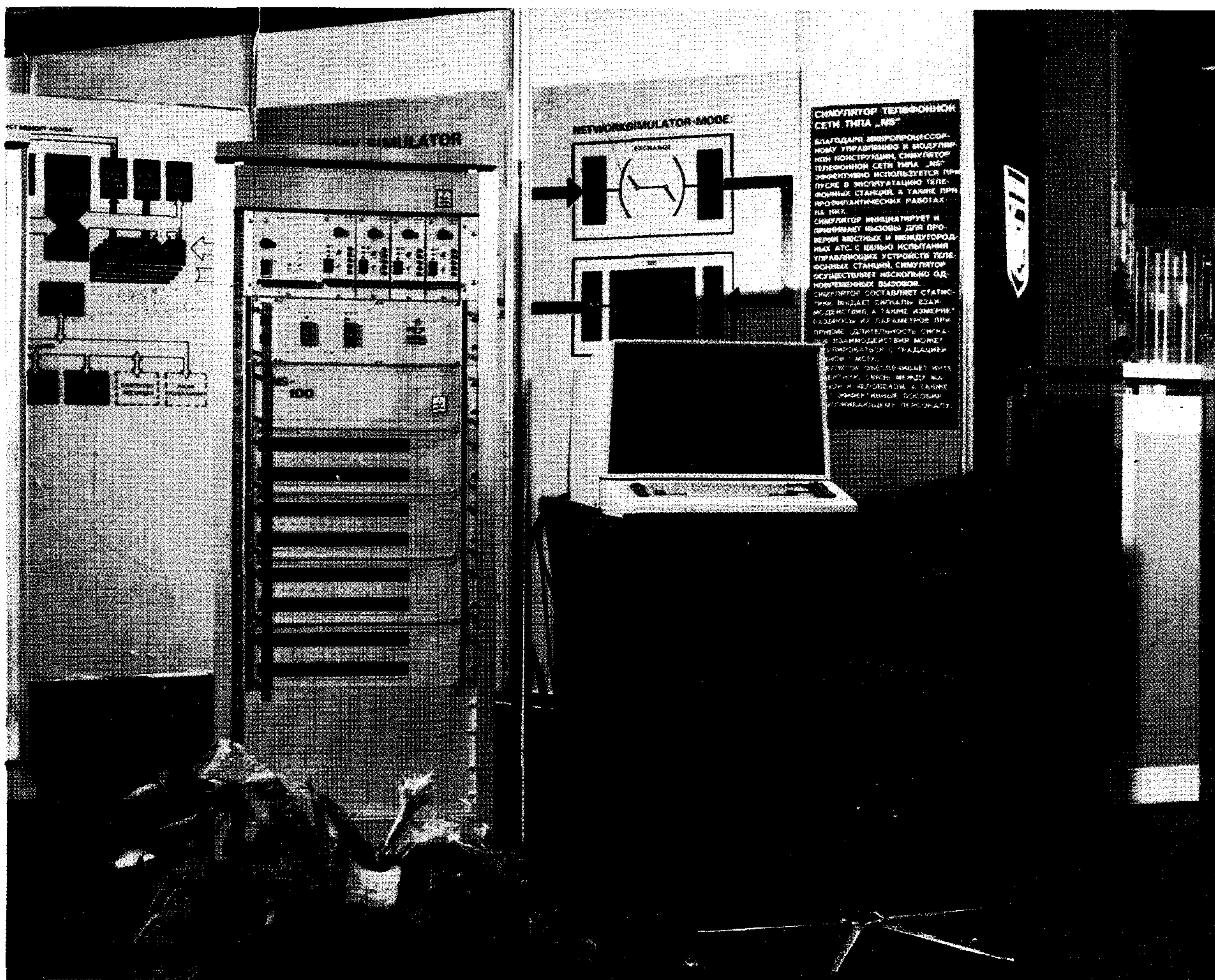
Gulyás B.—Nyitrai G.:

Computer aided design of control discs and their production on NC milling machine

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) 1981. No 2.

The paper reviews the computer aided design of control discs and their production on NC milling machine. The author introduces the new procedure comparing with traditional methods, thus emphasizing the advantages of the new method. The paper introduces the design documentation suited to NC technics.

NS típusú hálózat szimulátor



A különböző típusú távbeszélőközpontok üzembehelyezési és karbantartási vizsgálataihoz a hívásszimulátorokat már régóta használják. Az alkalmazásból adódó előnyöket mind a felhasználók, mind a központok gyártói jól ismerik.

A régebbi elektromechanikus és diszkrét elektronikus elemekből felépített szimulátorok azonban már nem képesek a mai követelményeknek megfelelő szolgáltatásokat biztosítani és a megbízhatósági követelményeknek eleget tenni.

A BHG Híradástechnikai Vállalat jelenlegi 60 csatornaszámmal rendelkező, de helyi igényre változtatható – NS jelű – hálózatszimulátora a mikroprocesszoros technika legújabb eredményeit használja fel. A mikroprocesszoros vezérlés segítségével a szolgáltatások széles körét képes megvalósítani. A szimulátor tervezésénél különös hangsúlyt kapott az az igény, hogy az egyszerű kezelhetőség mellett mind a központok üzembehelyezésénél, mind a karbantartási munkáknál hatásos eszköz legyen.

Alkalmazható helyi és tranzit központokhoz, illeszthető többféle kapcsolási és jelzési rendszerhez.

Intelligens ember-gép kapcsolatot biztosít. Külön programrendszer gondoskodik arról, hogy a berendezés kezelése egyszerű, világos és logikus legyen. Ez lehetővé teszi, hogy a kezelő bonyolult funkcionális kezelőszer-vek helyett csak egy írógépbillentyűzethez hasonló

tasztatúrát kezeljen, amelyhez egy display is csatlakozik. A display képernyőjén a kezelő azonnal nyomon tudja követni kiadott parancsainak hatását, sőt a gép a kezelőt tévedéseire is figyelmezteti. Az I/O kapcsolatot szervező mikroszámítógép minden, a kezelő által megjeleníteni vagy a géppel közölni kívánt adatot bőséges kommentárral és esetelemzéssel lát el, táblázatokba szerkeszt, és a kezelő kívánságára ezekről a rendszerezett adatokról, mérési eredményekről, sornyomtatón hardcopy-t készít a dokumentálás igényeinek megfelelően.

A felhasználó igényei szerint a berendezéshez más jellegű perifériális eszközök is csatlakoztathatók, például kazettás adattároló, lyukszalaglyukasztó stb. Főbb műszaki jellemzők:

vonalszám: — impulzus jelzésrendszerű trunköknél	
2 × 30	
— MFC jelzésrendszerű trunköknél	2 × 8
egyidejű hívások száma	30
univerzális interface-ekkel	60
egyszerre indítható hívások száma	2–30
hívószám	1–16 számjegy
hívássorozat nagysága	1–9999/vonal
impulzusok mérési pontossága	1 ms
impulzusok adási pontossága	1 ms
tápellátás	–48 V/3 A

BHG Híradástechnikai Vállalat

1509 Budapest Pf.: 2. Telefon: 453-300

Exportálja: BUDAVOX H-1392 Budapest P.O.B. 267.