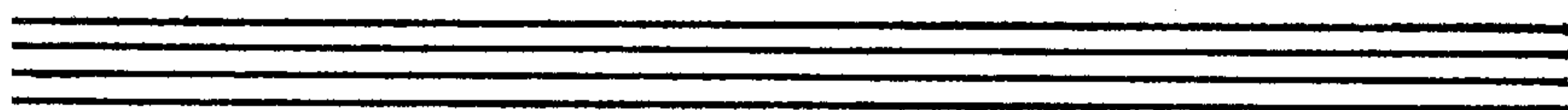


HÍRADÁS- TECHNIKA



**A HÍRADÁS-
TECHNIKAI
TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET
LAPJA**

9

HÍRADÁS- TECHNIKA

1975. szeptember XXVI. évfolyam 9. szám

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

REKO '75 (Iklódy Gábor)	257
DR. GÁL JÓZSEF: Kapacitív áramokkal működtetett relés áramkörök	258
Diplomaterv-pályázat	262
Szakedolgozat-pályázat	262
DR. DÉKÁNY LÁSZLÓNÉ—DOMONKOS REZSŐNÉ: Gyengeáramú érintkezők ipari gázállóságának vizsgálata, különös tekintettel a nemesfém-takarékos megoldásokra	263
DR. DÉKÁNY LÁSZLÓNÉ—ROZGONYI ÁKOS: Módszer és berendezés telefontechnikai érintkezők megbízhatóságának vizsgálatához és hibaanalíziséhez	267
Egyesületi hírek	269
DR. ALKÉR TIBOR: Kis áramerősségekre kioldható biztosítók alkalmazása, felhasználása és fejlődése ...	272
TOMORI LÁSZLÓ—BALÁZS JÁNOS: GA és VV érintkezők megbízhatósági vizsgálata	275
TAKÁTS SAROLTA—GYŐRI TAMÁS: FIT kapcsolók nemesfém kikészítése, különböző nemesfém kikészítések összehasonlító vizsgálatai	282
Szemle	266, 281, 285
Tartalmi összefoglalások	287
Обобщения	287
Zusammenfassungen	288
Summaries	288
Résumé	B/III

Operatív szerkesztő bizottság: BOGLÁR GYULA szerkesztő, BALOGH PÁL, DR. FLESCH ISTVÁN, MAY PÉTER, DR. RUPPENTHAL PÉTER, DR. SÁRKÖZY GÉZA. — Szerkesztőségi és kéziratokkal kapcsolatos ügyekben felvilágosítást ad: SZÖLLŐSI GYÖRGYNÉ, telefon: 495-098

HÍRADÁSTECHNIKA

A szerkesztésért felelős: Boglár Gyula. Szerkesztőség címe: 1055 Budapest V., Kossuth Lajos tér 6—8. Telefon: 113-027. Kiadja: a Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest, Lenin krt. 9—11., telefon: 221-285. Levélcím: 1906 Budapest, Pf. 223. Felelős kiadó: Siklósi Norbert. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlapirodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj: fél évre 36 Ft, egész évre 72 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. Megjelenik havonta. A folyóirat külföldre előfizethető: „KULTÚRA” Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, H—1389 Budapest. Postafiók 149 75.3854 Egyetemi Nyomda, Budapest. Felelős vezető: Janka Gyula igazgató

Index: 25 375

HÍRADÁS- TECHNIKA

REKO '75

Egyesületünk — a Magyar Elektrotechnikai Egyesülettel karöltve — másodszor rendezi meg ez év november 18. és 20. között Budapesten a nemzetközi részvétellel a „Relék és kontaktuselemek” konferenciát. Az 1971. évi rendezvényünk sikere és az azóta eltelt négy évben tapasztalható fejlődés a relék és más kapcsolóelemek, továbbá a csatlakozók területén egyaránt indokolja a konferencia megrendezését.

Az utóbbi négy év fejlődési tendenciáit az igények oldaláról két fő tényező határozta meg:

— Az elektronika erőteljes térhódítása a népgazdaság, az ipar minden ágazatában, így pl. a telefontechnikában is. Ezzel kapcsolatban érdekes módon nem az elektromechanikai kapcsolóelemek lényeges mennyiségi csökkenése, hanem elsősorban a megbízhatóságukkal szemben támasztott követelmények lényeges megnövekedése következett be. Az elektronikus elemekkel való együttműködés rendszerint a kapcsolási számban kifejezett élettartam növekedés és működési gyakoriság növekedés igényét is magában foglalja, és gyakran a klasszikus kapcsolóelemek egyidejű miniatürizálásával jár. Jelentősen fokozza a mennyiségi igényeket a nyugalmi érintkezőként kezelhető csatlakozások számában az elektronika előretörése, és ez legtöbbször már olyan kötés technikát igényel, amely automatizálható.

— A másik fontos fejlődési tendencia a nemesfém árak megnövekedésével kapcsolatos. Az ún. nemesfém megtakarítási eljárások többnyire bevonatos érintkezők alkalmazását, vagy nemesfém szegény ötvözetek alkalmazását jelentik. A bevonatos érintkezők alkalmazhatóságának feltétele az eróziómentes kapcsolási feltételek biztosítása. A nemesfém szegény ötvözetek általában kettőnél több alkotósok, melyeknél a harmadik és negyedik ötvöző helyes megválasztásával hoznak létre olyan belső struktúrát, amely a kontaktus tulajdonságokat javítja. Ezek az anyagok jobbák vagy legalább olyan jók, mint a helyettesítendő drágább anyagok. A megtakarítási törekvést tükrözi néhány új konstrukció és az automatizált szerelési eljárás is.

Ezek az igények jelentős fejlődést hoztak itthon és külföldön egyaránt a relék és csatlakozók konstrukciójában, technológiájában, anyagválasztékában és vizsgálati technikájában továbbá a mindeznek alapjául szolgáló érintkezőjelenség-kutatásban.

Konferenciánk célja az, hogy képet nyújtson a gyártásban dolgozó konstruktőröknek és technológusoknak, valamint a fejlesztésben és kutatásban tevékenykedő mérnököknek erről a fejlődésről.

A „Híradástechnika” jelenlegi és következő száma tartalmazza a magyar előadók által beküldött híradástechnikai témájú cikkeket.

A külföldi meghívottak előadásait a konferencia idegen nyelvű kiadványa tartalmazza.

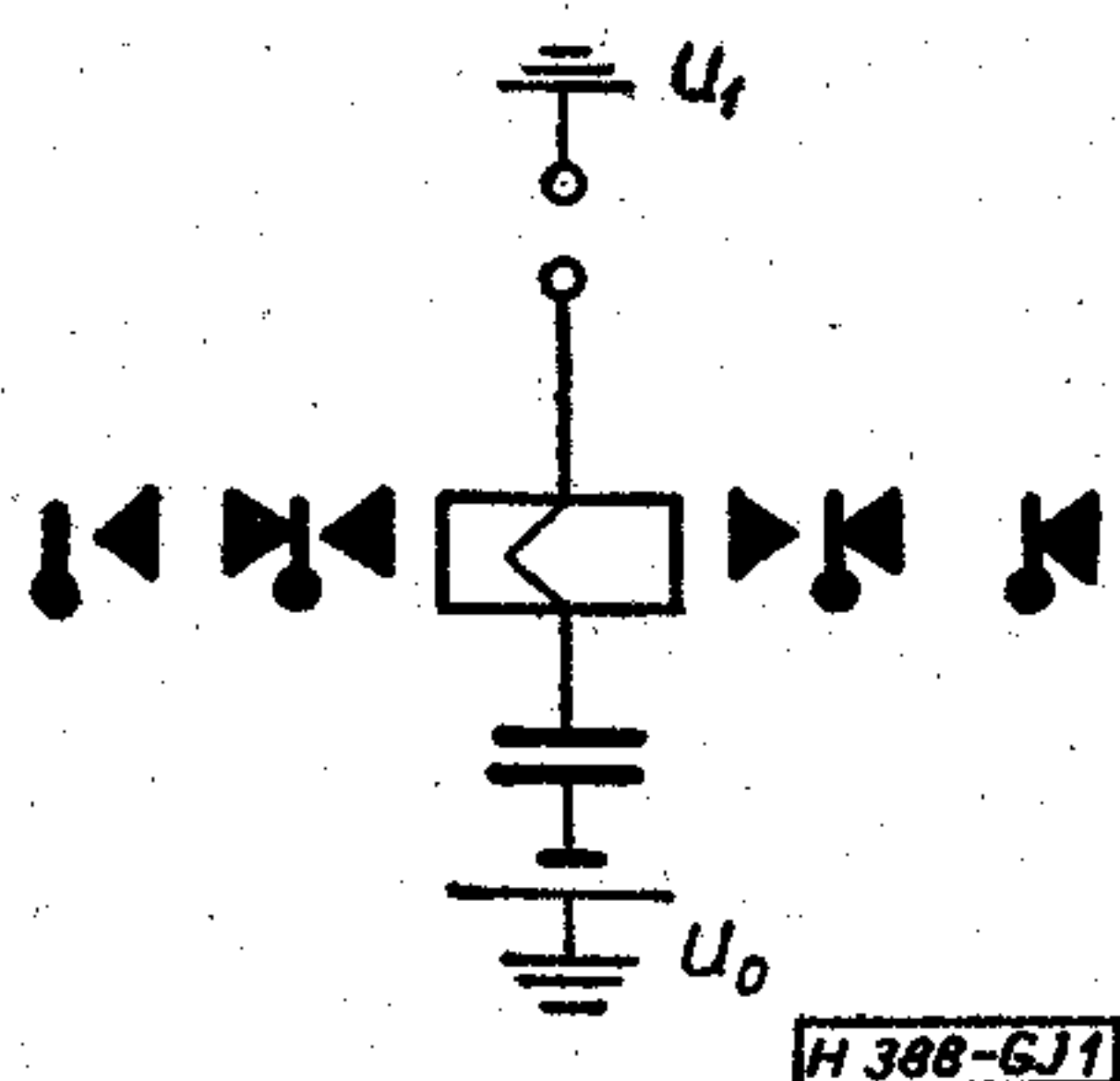
Reméljük ez a publikálási forma is hozzájárul a figyelem felkeltésére és az ismeretek terjesztésére ezen az ipari és tudományos szempontból egyaránt fontos területen.

IKLÓDY GÁBOR
a BHG vezérigazgatója
a Szervező Bizottság Elnöke

Kapacitív áramokkal működtetett relés áramkörök

ETO 621.316.925;621.318.57;621.382.3

A cikk cím szerinti témáját két, egymástól időben nagyon távoleső kapcsolási eljárással hozhatjuk összefüggésbe. Az egyik — a régebbi — a relés kapcsolástechnikában fellelhető speciális áramköri elrendezésben, a másik a korszerű COS/MOS integrált logikai áramkörök alkalmazásában mutatkozik meg. Mindkét esetben közös jelenség, hogy kapcsolási funkciót végző szerkezeti elemek működtetése kapacitív árammal történik.



1. ábra

Felidézve a relés áramkörökből ismert eljárást, modellként tekinthető az a kapcsolat, amelyben a működtetendő relével kondenzátort kapcsolunk sorba, s így a relé gerjesztését a kondenzátor töltő áramával valósítjuk meg. Egyidejűleg biztosítjuk azokat a kiegészítő feltételeket, amelyek a meghúzás utáni állapot mibenlétét meghatározzák. Ha pl. a relének az a feladata, hogy a meghúzást követően munkáállapotban maradjon, a tervezők a lényegét tekintve három megoldás közül válogatnak: tartó áramkört alkalmaznak egy további tekercs felhasználásával, ún. tapadó relét használnak, amely mágneskörében permanens mágneset tartalmaz, ennek mágneses feszültsége a meghúzáskor fennálló légrésmentes mágneses körben a tartáshoz elegendő mágneses fluxust tud biztosítani, illetőleg mechanikus reteszelt tartalmazó speciális relékonstrukciót választanak.

Ez a kapcsolási elrendezés azonban minden esetben különleges figyelmet érdemel abból a szempontból, hogy az áramkör működése folyamán a relé minden meghúzását meg kell előznie a kondenzátor kisütésének.

A kondenzátor kapacitásának megválasztásában a relé működéséhez megkívánt gerjesztés nagysága az irányadó. A szükséges ampermenetszám meghatározásakor azonban kiesik a számításból a jelfogó tekercsére eső teljesítmény, amelyet tartós terhelés esetén mint legfontosabb paramétert szokás tekintetbe venni. Az a tény ui., hogy a relé meghúzása

néhány ezred másodperc alatt lezajló tranziens áramköri folyamat eredménye, tág teret enged az áram, a tekercsellenállás és menetszám tolerálásában.

Nem szorul tehát külön magyarázatra, hogy a szóban forgó kapcsolat alkalmazásának célja éppen az, hogy egy garantáltan rövid ideig tartó, nagy intenzitású áramlökéssel éri el a relé meghúzását.

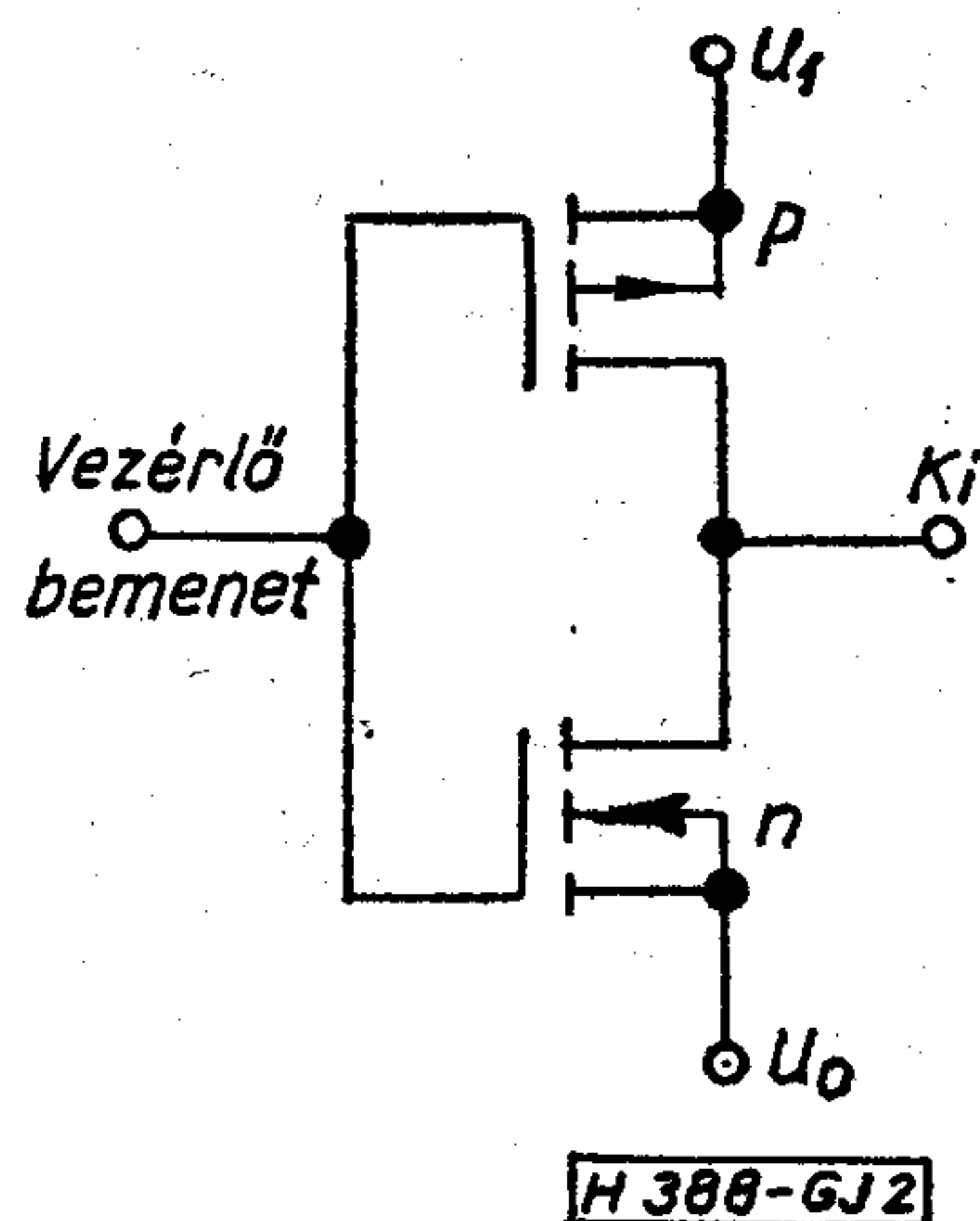
A működtető tekercs ilyen üzemmódban nagyon leegyszerűsödik, térfogata jelentősen megkisebbedik, gyártási szempontból könnyen kezelhetővé válik, s a meghúzáshoz szükséges energia gyakorlatilag elhanyagolható.

A felsorolt előnyök azonban nem szolgáltatnak alapot az említett kapcsolat széles körű alkalmazására. Az energia- és anyagtakarékosságra irányuló törekvés jegyében azonban manapság érdemes nagyobb figyelmet szentelni ennek a kérdésnek, s különösen a kapcsolástechnika más modern területén megmutatkozó fejlemények fényénél újabb vizsgálat alá venni a relék kapacitív áramokkal való működtetésének problémáját. Ez a célkitűzés jól kapcsolódik azokhoz az erőfeszítésekhez, amelyek a relék mechanikai konstrukciójának korszerűsítéséhez különleges kapcsolástechnikai eljárásokat igényelnek.

A félvezető-technikában az utóbbi években nagy figyelem fordul a COS/MOS technika felé, elsősorban az áramkörök kis fogyasztása miatt [1, 2]. Mint ismeretes, ebben a rendszerben a kapcsolási folyamatokat kapacitív áramok vezérlik. A MOS tranzisztor mint kapcsolónak a működését elektrosztatikus hatások váltják ki.

A COS/MOS rendszer azonban témánk szempontjából további különleges figyelmet érdemel azért is, mert az a kapcsolástechnikai koncepció, amely benne megvalósul, analóg módon vihető át relés áramkörökre. Igaz ugyan, hogy a közismert relés kapcsolástechnikában ennek az analógiának nem lenne jelentősége, a kondenzátorral sorban működtetett relékből felépített áramkörök különleges kapcsolástechnikájának kialakításában már irányadónak tekinthető. A teljesség érdekében megemlítjük, hogy az imént idézett és a COS/MOS rendszerben alkalmazott kapcsolástechnika alapvető tételei már annak megjelenése előtt kidolgozásra kerültek [3]. A COS/MOS rendszert tehát ebben a vonatkozásban mint meggyőző és reprezentatív gyakorlati példát ismertetjük.

A MOS tranzisztor vezérlő bemenetére kapcsolt megfelelő erősségű és polaritású feszültség akár a p , akár az n típusú félvezető közeg átmeneti ellenállását képes mintegy 4 nagyságrenddel megváltoztatni elektrosztatikus hatás érvényesítésével. A logikai kapcsolások céljára szolgáló COS/MOS rendszerben az alapegységet úgy képezik, hogy egy p és egy n típusú tranzisztorból complementer párokat alakítá-

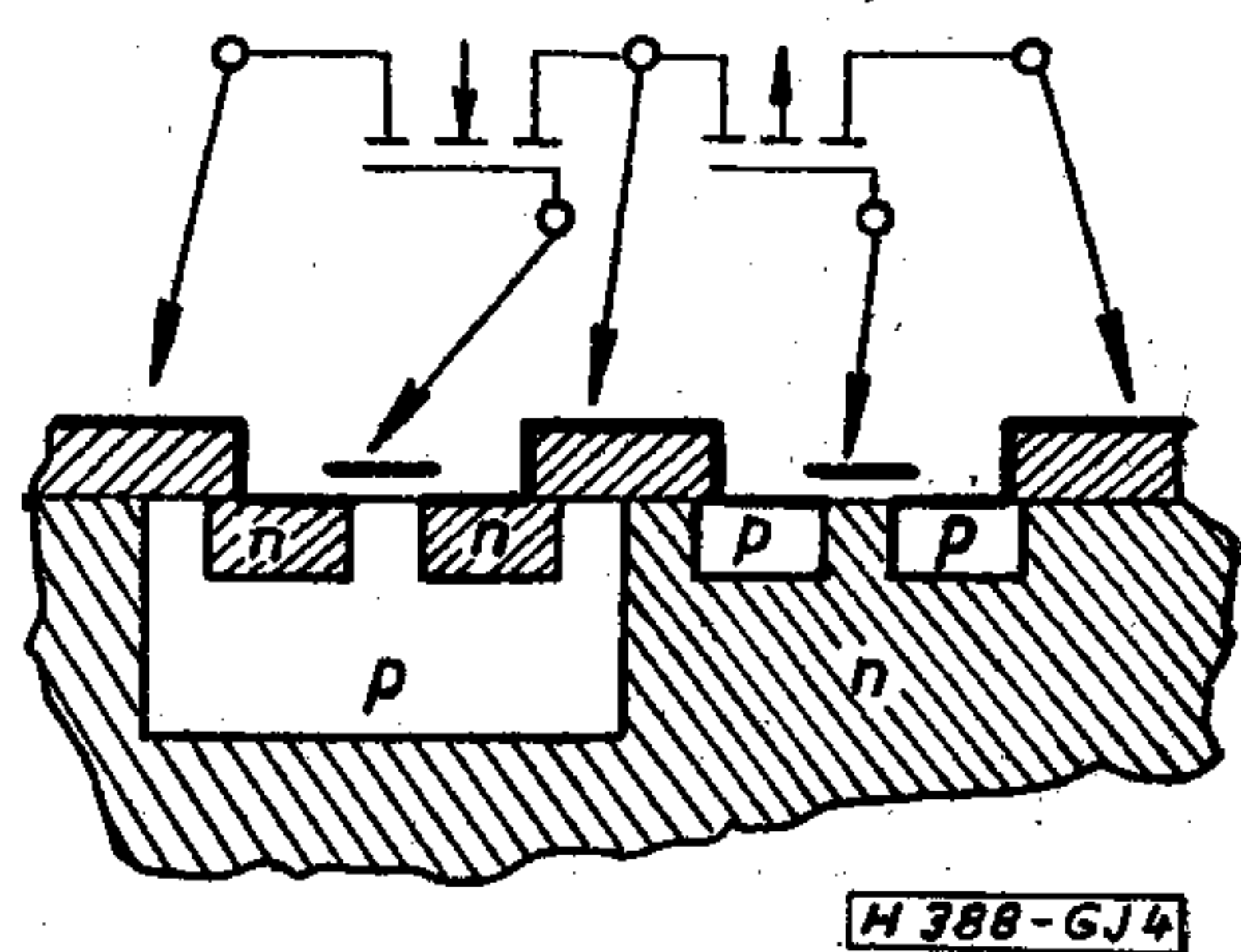


2. ábra

nak ki, és ezek közösítési pontját vezetik ki mint kimenetet (2. ábra). Ugyanakkor a két tranzisztor vezérlő bemenetét is közösítik, s az ezen bevezetett U_1 feszültség a p típusú tranzisztor ellenállását maximálisra, az n típusúét pedig minimálisra állítja be. Következésképp a kimeneten U_0 feszültség fog megjelenni, mivel a két MOS tranzisztor mint vezérelhető feszültségosztó funkcionál. Ha vezérlő jelként U_0 feszültséget alkalmazunk, a tranzisztorok vezetési viszonyai ellenkező értelemben alakulnak, s a kimeneti feszültség U_1 értékre változik. Egy complementer tranzisztorpár tehát inverterként viselkedik. A kimeneten megjelenő U_0 , ill. U_1 jelfeszültségek lehetővé teszik igen nagy számú inverter vezérlését. Az inverterben lejátszódó kapcsolási mechanizmust jól érzékelteti a 3. ábra.

A p típusú alapanyagban két n sziget, az n típusban két p sziget közötti csatornában jön létre kontaktus a vezérlő elektróda potenciáljának függvényében kialakuló erőtér hatására [2].

Ha egy ilyen inverter kapcsolástechnikai sajátosságait relés áramkörök ábrázolására használt szimbólumokkal kívánjuk kifejezni, a 4. ábra szerinti elrendezést alakíthatjuk ki. Ha ezt a képet összevetjük a ténylegesen relét ábrázoló elrendezéssel, a szerkezeti jellemzők tekintetében mindössze annyi különbség jelentkezik, hogy egyrészt a jelfogók működtető mechanizmusának megfelelő szerkezeti részt a COS/MOS rendszerben nem találunk, másrészt a nyugalmi és munkaérintkezők képében mutatkozó kontaktuspárok nem a relék érintkezőinek ideális tulaj-

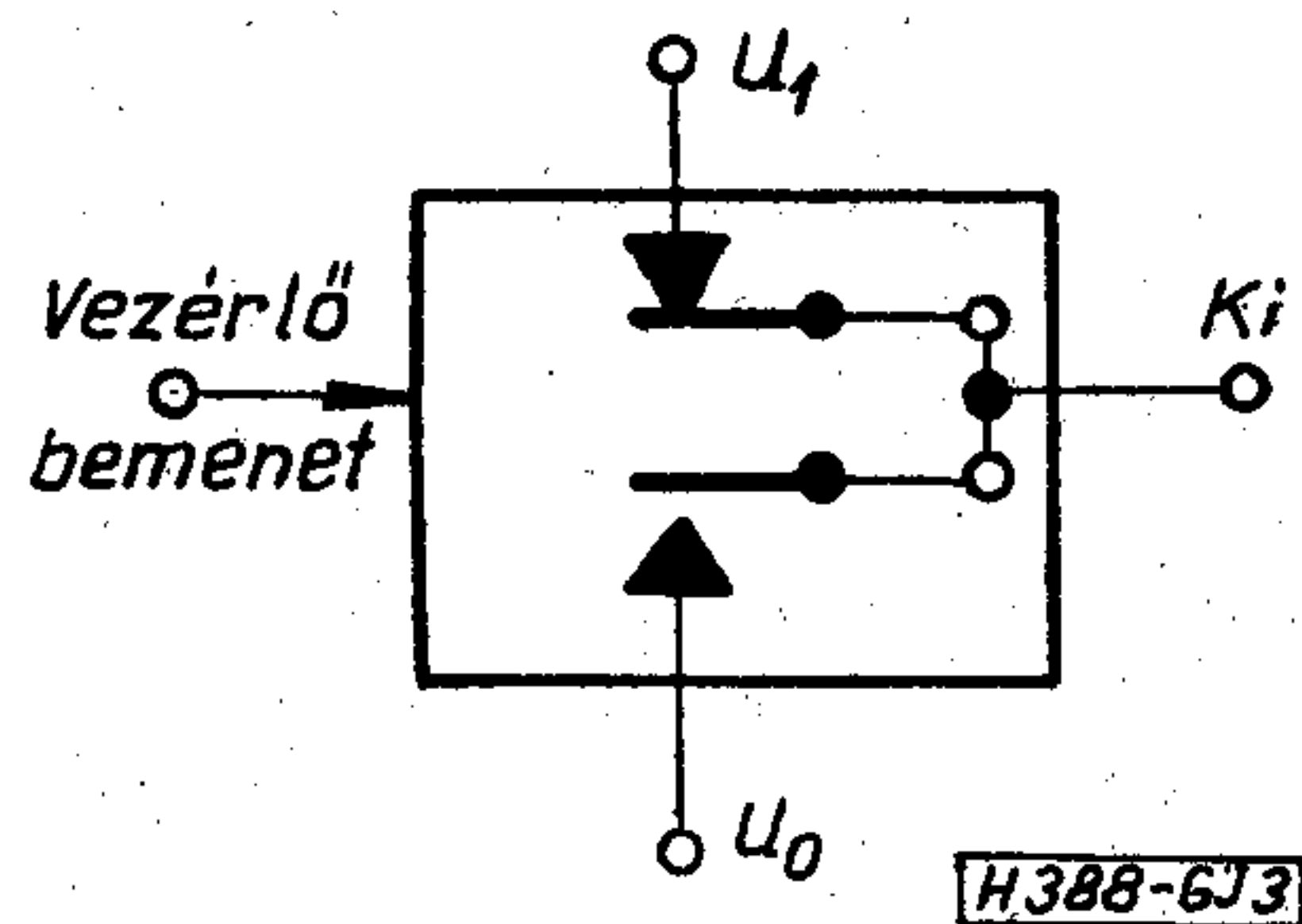


3. ábra

donságait mutatják, hanem azoknál két-három nagyságrenddel kedvezőtlenebbek.

Mind a klasszikus, mind a korszerű modellnek — amelyeket az előzőekben röviden leírtunk — az a közös tulajdonsága van, hogy a tényleges kapcsolást végző szerkezeti elemek működtetése kapacitív áramokkal történik. Energiafogyasztás csak addig áll fenn, ameddig az állapotváltozás létrejön. Amíg azonban a COS/MOS rendszer e sajátossága mellett minden kapcsolástechnikai részletet tekintve egyértelmű és átfogó áramkörtervezési módszerrel kezelhető, a relés modell egyedi esetként merül csupán fel, főként spekulatív, áramkörtervező munka keretében.

A cikk mondanivalója a következőkben arra irányul, hogy főbb vonásaiban ismertessen egy olyan átfogó, relétechnikai tervezési eljárást, amely a kis energiafogyasztás igényét alapvető követelménynek tekinti, s ebből kifolyólag a relék működtetését kapacitív árammal valósítja meg. Előrebocsátjuk, hogy e tekintetben a COS/MOS kapcsolóegységek elektrosztatikus vezérlésének modelljét követjük, azaz a kapacitív áram töltési és kisütési periódusait használjuk fel a relé meghúzására, ill. elengedtetésére. Következésképp mindkét esetben ugyanezt a tekerest gerjesztjük, csak ellenkező értelemben.



4. ábra

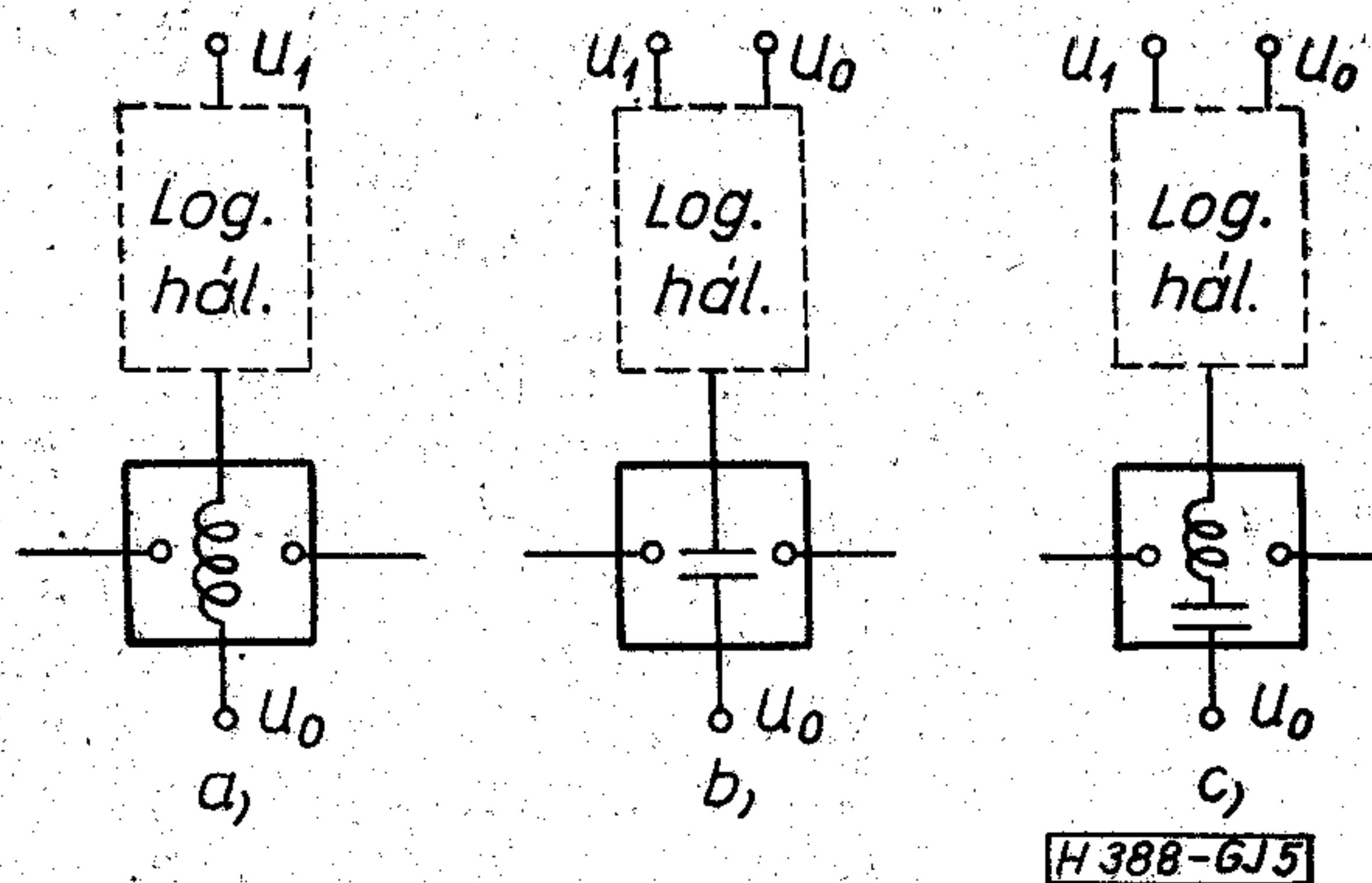
A működést követő és az elengedést megelőző tartó állapotot az összes lehetséges szerkezeti megoldásban vizsgálat alá vetjük, azaz számolunk tartó tekercssel, tapadó relével és mechanikus reteszeléssel alkalmazó relékonstrukcióval.

Diszkusszió

Szolgáljon az 5. ábra szerinti absztrak modell három kapcsoló alapvető működési funkcióinak ábrázolására. Az 5a ábra a közismert elektromechanikus relészerkezetet, az 5b ábra a MOS tranzisztort, az 5c pedig a kapacitív árammal működtetett relékapcsolást szemlélteti. A működtető mechanizmus jellegére első esetben az elektromágnes, másodikban a kondenzátor, harmadikban a kettő együtt utal. A kapcsolószerkezettel létesített kontaktus a vízszintesen futó vezetékszakaszok között jön létre a kapcsoló működésekor.

Az egyes kapcsolók működtetésében szerepet játszó kontaktushálózat — a dolog természeténél fogva — olyan kontaktusokból épül fel, amelyek létrehozására maga a kapcsoló képes.

Az a kölcsönös függés, amely a kapcsolószerkezetben a működtető mechanizmus és az általa létesített



5. ábra

kontaktusok minőségi jellemzői között fennáll, az elektromechanikus relék birodalmában abban mutatkozik meg, hogy a működtető tekercssel szemben elhanyagolható átmeneti ellenállású kontaktusok és kontaktushálózatok állnak.

A MOS tranzisztor mint kapcsoló távolról sem léte-sít ideális kontaktust, de eleget tesz annak az alapvető követelménynek, hogy felhasználásával olyan logikai hálózatok legyenek képezhetők, amelyek a vezérlő bemeneten egyértelműen az IGEN vagy NEM jelet tudják létrehozni.

Függetlenül azonban a kontaktus minőségétől, az 5. ábra kapcsolóinak működtetésében részt vevő logikai hálózatokról egy alapvető megállapítást tehetünk: az 5a szerinti hálózat kétpólusú, az 5b szerinti hárompólusú és hárompólusúnak kell lennie az 5c ábrán látható logikai hálózatnak is.

A hárompólusú logikai hálózatban a szerkezeti elem működtető bemenetére vagy az U_1 -et, vagy az U_0 -at kapcsoljuk attól függően, hogy a villamos töltéseket a kapcsolószerkezetbe iktatott kondenzátorba be kell-e vezetni, vagy onnan el kell vezetni, más szóval, hogy a működtetésre felhasznált kapacitív áram töltésre vagy kisütésre szolgál-e.

A kapacitív áramokkal működtetett relés áramkörök tervezése — a fentiek szerint — két fő fázisból tevődik össze. Ezek:

- a hárompólusú logikai hálózatok tervezésének és szerkesztésének elvégzése, és
- a relék működtető áramkörének kiegészítése a tartás és elengedtetés milyensége szerint.

Hárompólusú logikai hálózatok tervezése és szerkesztése

Abból a felismerésből, hogy a kapacitív árammal működtetett kapcsolók vezérlését végző hálózat hárompólusú, s ennek kimenetén a bemeneteken betáplált U_1 és U_0 feszültségek közül minden időben vagy az egyiknek, vagy a másiknak jelen kell lennie következik, hogy a szóban forgó két kapcsolóhálózat egymás negatívja.

Mint reprezentatív elrendezést bemutatjuk e célból a COS/MOS NOR kaput (6a ábra), amely volta-képpen 3 p típusú és 3 n típusú tranzisztorból összeállított logikai hálózat.

A 6b ábra relés érintkező-hálózat képében mutatja ugyanezt a hárompólusú logikai hálózatot, s jól kife-

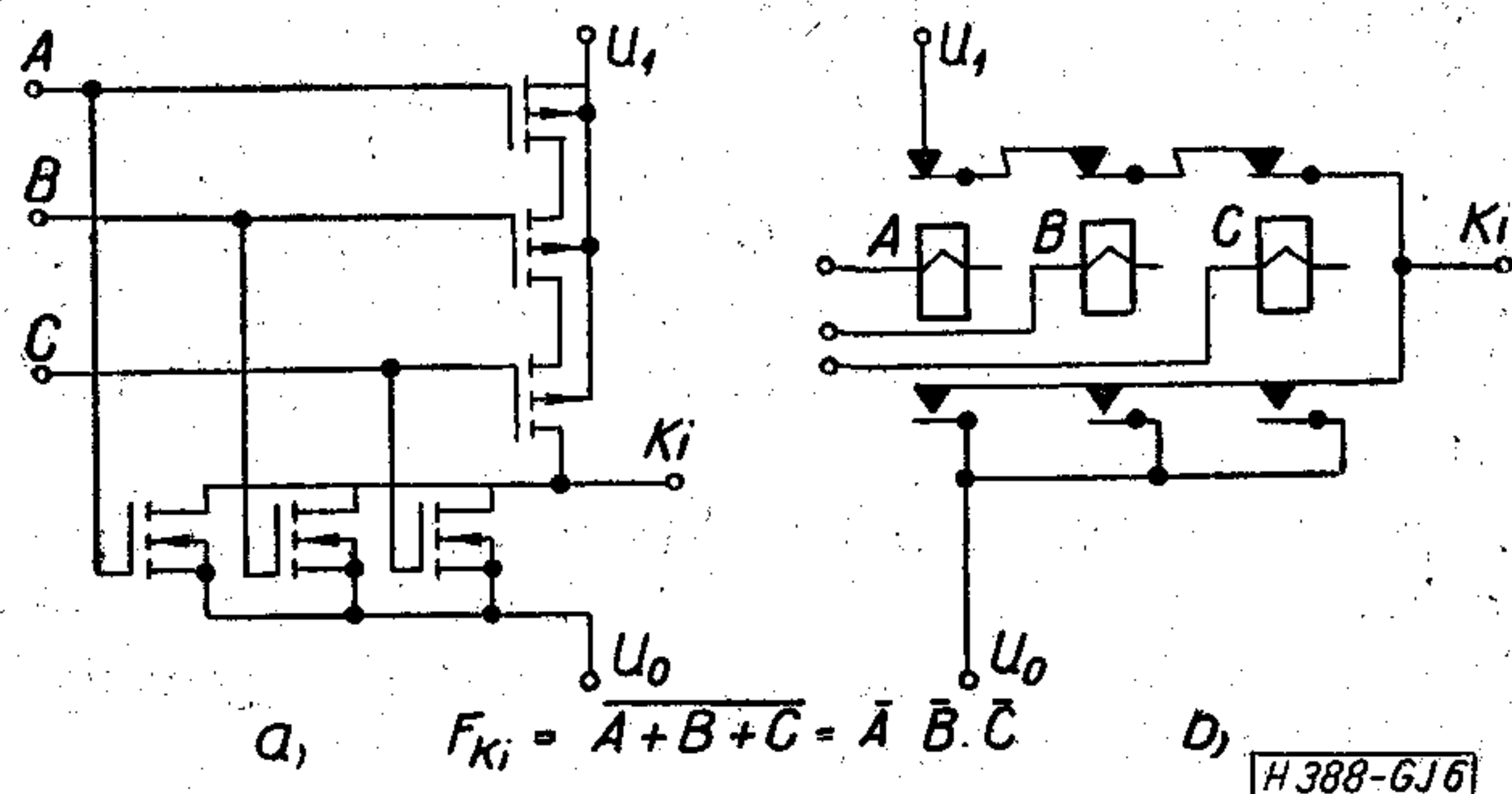
jezi, hogy a p és n típusú kétpólusú hálózatok egymás negatívjai.

A COS/MOS áramköri elrendezésben a hárompólusú egyesített két kétpólusú hálózat más alakban nem rendezhető, mert az egyes kapcsolóelemek működtetési feltételei megszabják a kapcsolóelem helyét. A hárompólusú relés hálózatokban azonban lehetőség nyílik egyszerűbb elrendezés kialakítására.

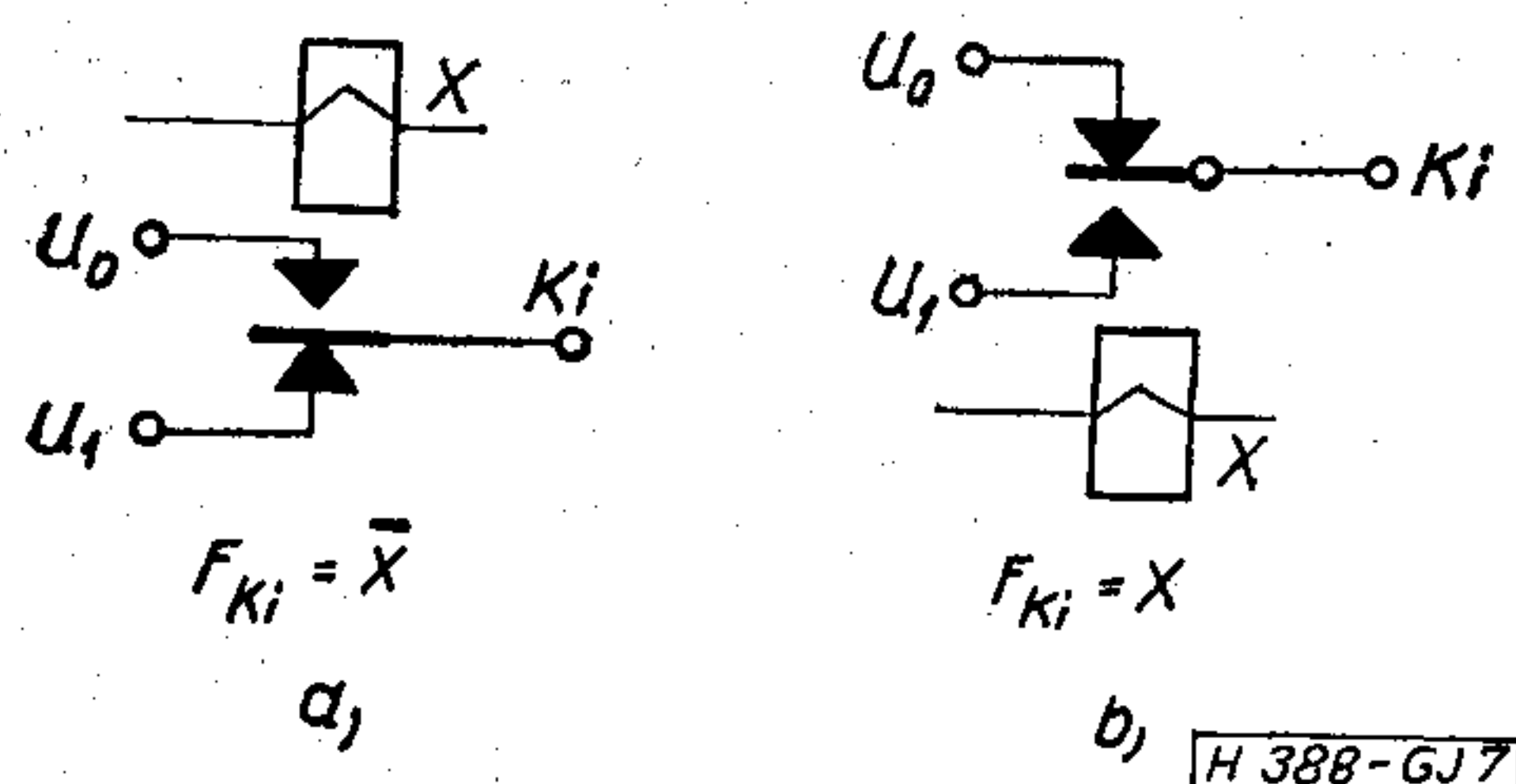
Ismeretes ugyanis, hogy bármely érintkező-hálózat saját negatívjával olyan hárompólusban egyesíthető, amely csupa váltó érintkezőből épül fel [4]. Az ilyen ún. feszültségkapcsoló hálózatok gyakorlatban is végrehajtható szerkesztése három egyszerű szabály betartásával végezhető [5, 6].

A hárompólusú érintkező-hálózat építőeleme a váltóérintkező. Ez utóbbit — amelyet elemi kapcsoló egységnek nevezünk — két bemenetén U_1 és U_0 feszültséggel táplálunk olyan polaritásban, amely a kimenő jel kívánt értékét és a relé működtető jelének értékét egyidejűleg tekintetbe veszi. Ezen az alapon az elemi kapcsolóegységet célszerűen kétféle elrendezésben szerepeltetjük a 7. ábra szerint.

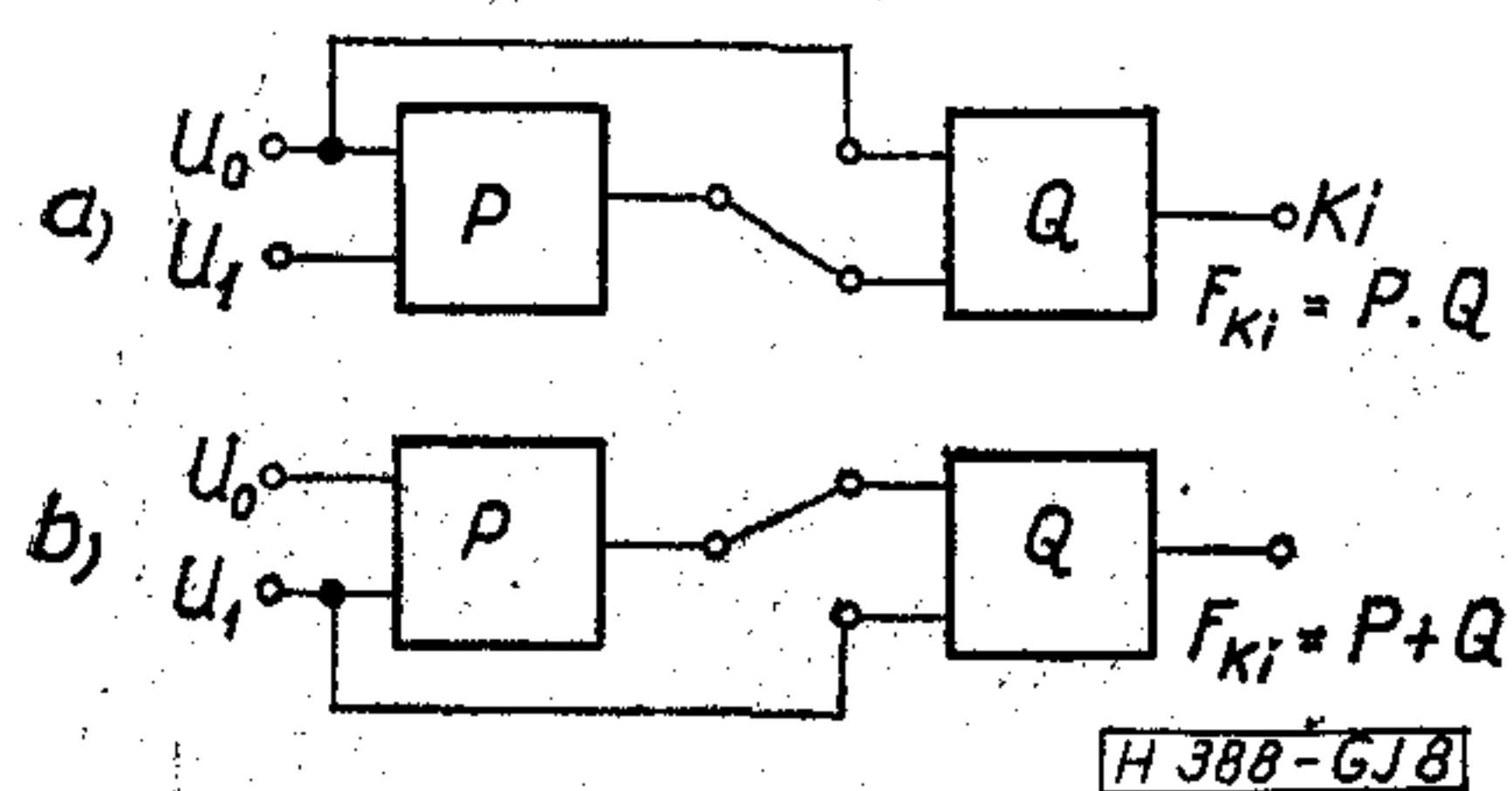
Két tetszőleges hárompólusú érintkező-hálózat soros kapcsolását azáltal valósítjuk meg, hogy az első hárompólus kimenetéről a második hárompólus U_1 -gyel táplált bemenetére csatlakozunk, a két U_0 -ra kapcsolt bemenetet pedig közösítjük (8a ábra).



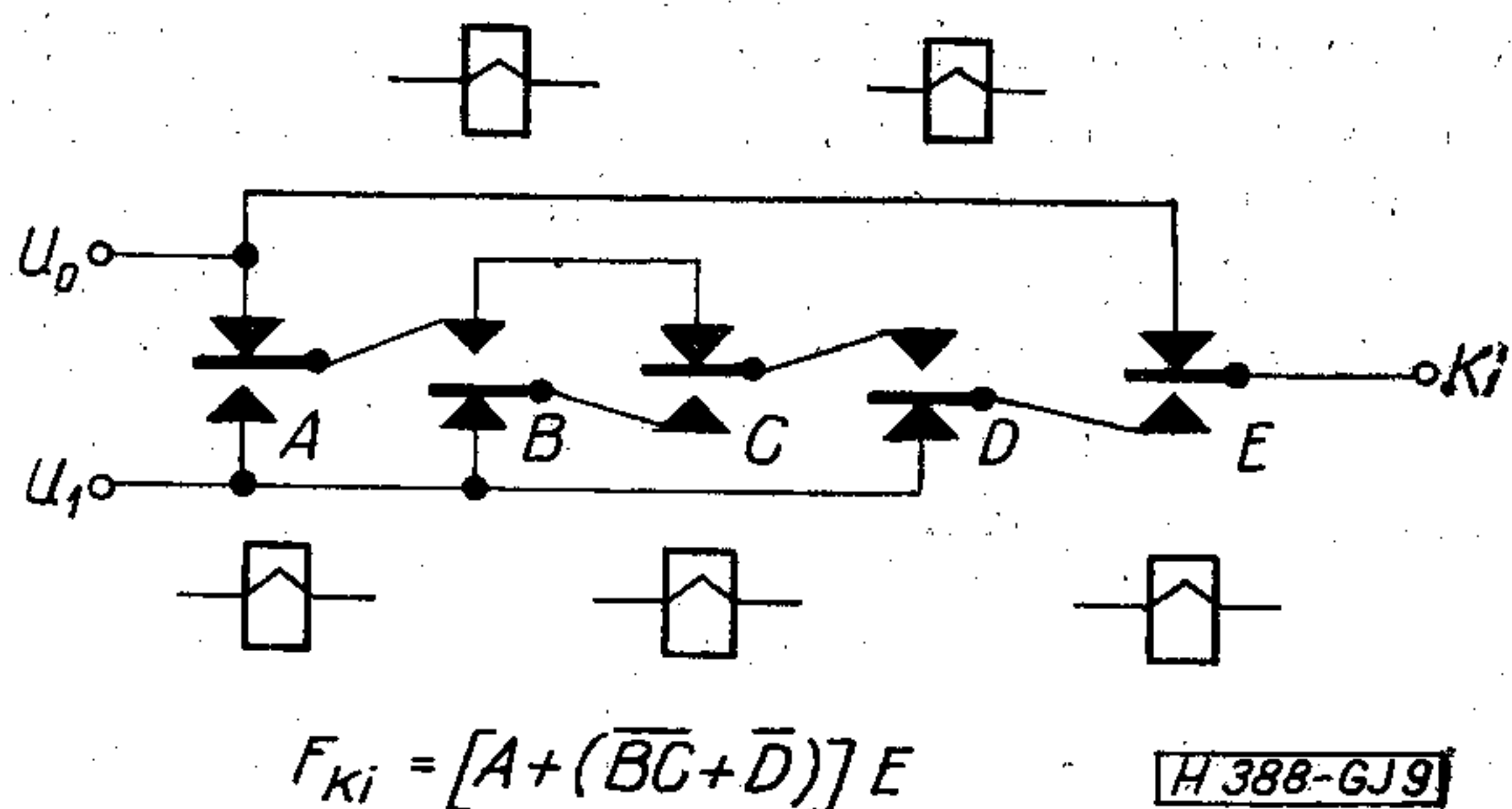
6. ábra



7. ábra



8. ábra



9. ábra

Két tetszőleges hárompólus párhuzamos kapcsolásakor az első kimenetéről a második U_0 -al táplált bemenetére csatlakozunk, és az U_1 táplálású bemeneteket közösítjük (8b ábra).

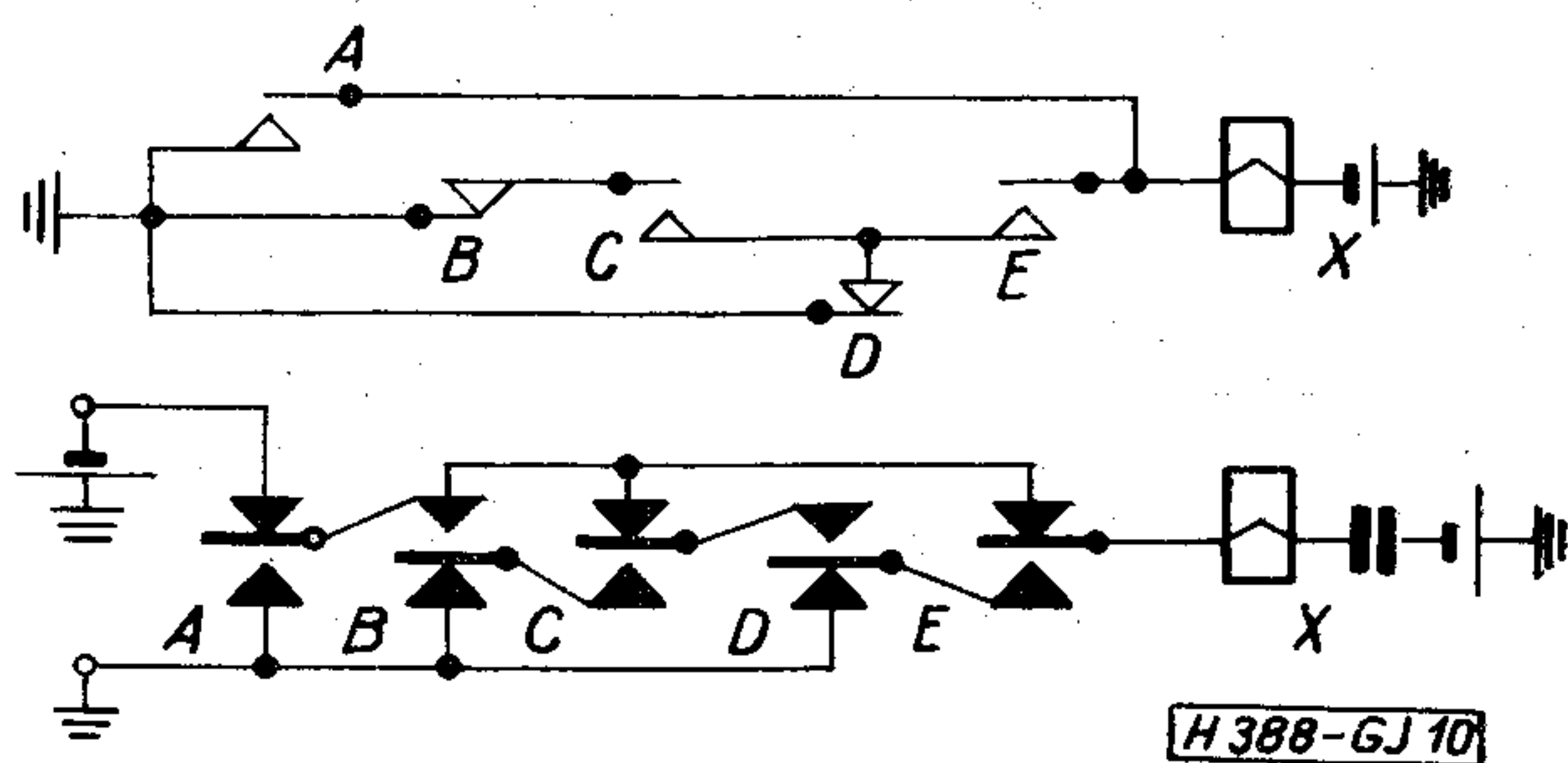
A 9. ábra egy — a felsorolt három szabály betartásával szerkesztett — hárompólusú logikai hálózatot mutat.

A kapacitív árammal működtetett logikai áramkörök tervezése az elmondottak szerint hárompólusú érintkező-hálózatok tervezését és szerkesztését kívánja bemutatni. A relés áramkörök tervezői azonban a klasszikus relés áramkörökben kétpólusokkal dolgoznak. Ha a tervezés matematikai apparátus felhasználásával történik, az imént felsorolt szabályok betartásával gyorsan lehet célhoz érni azáltal, hogy a logikai függvények alapján egyenesen hárompólusokat szerkesztünk. Ha azonban részben vagy teljes egészében spekulatív úton folyt a tervezés, a relét vezérlő kétpólusokból utólag kell hárompólusokat szerkeszteni.

Ez a transzformációs munka — lényegét tekintve — ugyancsak az említett három szabály felhasználásával történik. Kiegészítésül a következő megjegyzések vehetők figyelembe:

- a kétpólusú hálózat érintkező-párjai állapotuk szerint a 7. ábrán feltüntetett két formációban épülnek be a hárompólusú hálózatba, azaz a nyugalmi érintkező a 7a ábra, a munkaérintkező pedig 7b ábra szerint rajzolandó,

- az így rögzített hárompólusú elemi kapcsolókat a kétpólusú hálózat logikai elrendezése szerint kapcsoljuk sorosan és párhuzamosan. Ezt a szerkesztő munkát gépiesen is lehet végezni. A 10. ábrán bemutatott kétpólus esetében pl. úgy, hogy kezdjük a kapcsolók elrendezését a baloldalt legfelül szereplő kontaktussal, és befejezzük a jobboldalt álló legalsóval.

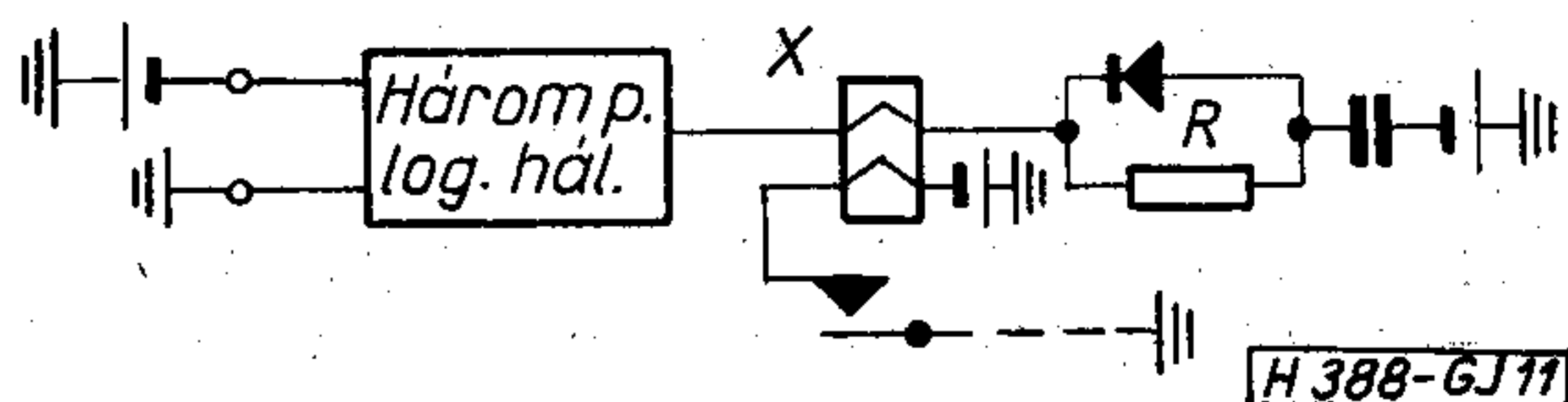


10. ábra

A tartás és elengedtetés kérdései

Mint korábban rámutattunk, alapvetően három változat jöhet szóba. Ezek közül a tartó tekercs alkalmazása és a mágneses tapadással létesített tartás a gyakorlatban azonos jelenségeket mutat, és elvben is azonos módon kezelhető (11. ábra). Jellemzője, hogy a tartásra felhasznált gerjesztés szükséges mértéke csak töredéke a meghúzható gerjesztésnek. A tartás és elengedtetés megoldásának alapjául éppen ez a tény szolgál. A 11. ábra elrendezése kifejezi, hogy a relé meghúzható áramköre a kondenzátor feltöltésekor az egyenirányítón át, ellentétes irányú, elengedtető árama pedig — a kondenzátor kisütésekor — az R ellenálláson át záródik. A közbeeső időszakban a tartó gerjesztést a tartó tekercs adja, amely természetesen a meghúzható gerjesztéssel azonos irányú, de csupán mintegy harmad annyi erősségű mágnesezést létesít. Az elengedés időszakában ezt az utóbbit közömbösíti a működtető tekercsen átfolyó, az R ellenállással szabályozott erősségű áram.

A tartás mechanikus szerkezeti megoldását egy olyan — igen korszerű — relékonstrukcióval (BHG) kapcsolatban mutatjuk be, amelynek három stabil



11. ábra



12. ábra

állapota van: kettő a relé elengedett állapotában, a harmadik a meghúzott állapotban áll fenn. A meghúzott állapotot — átmenetinek tekintve — csupán arra használjuk fel, hogy annak fennállása alatt egy mechanikus kijelölést végezzünk arra nézve, hogy a két fő alapállapot közül melyik jöjjön létre a horgony elengedésekor. Ezt a kijelölő műveletet egy több-kevesebb relére közös mágnes működtetésével végezzük.

A 12. ábra jól szemlélteti, hogy ilyen relékkel felépített áramkörök esetében az X relé meghúzása a hárompólusú hálózaton át közvetlenül történik, elengedtetése pedig minden esetben együttjár a több relére nézve közös J relé működtetésével. Ez utóbbi gondoskodik arról, hogy az X relének a kondenzátor kisütésekor bekövetkező meghúzása után egy külön vezérlési művelettel meghatározott alapállapota jöjjön létre. A másik alapállapot a kondenzátor töltő áramával létrehozott meghúzást követően önműködően áll elő.

Végezetül felsorolunk néhány észrevételt a gyakorlati alkalmazás aspektusából.

Elsőként hangsúlyozni kell, hogy a kapacitív áramú működtetési mód a relétechnikában többlet-kiadással jár. Mindenekelőtt növekszik a kontaktusok száma, s szükség van nagy élettartamú és nagy igénybevételeket tűrő, viszonylag nagy kapacitású kondenzátorokra. Növekszik tehát az áramkör térfogatigénye. Mint megtakarítás jelentkezik hardware vonalon a tekercs nyersanyagigényének csökkenése és a tekercsgyártás egyszerűsítése.

A nyersanyagigények csökkentése érdekében s ezzel szoros összefüggésben a tekercs pillanatnyi túlterhelhetőségének kihasználására az ismert kapcsolástechnikai megoldások nem nyújtanak átfogó módszereket. A tárgyalt eljárás a relék konstrukciós fejlesztésében éppen ezért új irányokat jelöl meg.

Az áramkörök üzemi jellemzői közül említést érdemel, hogy a kapcsolások üzemszerű viszonyok között szikrammentesek, mert a kontaktusok átváltása idején a szétkapcsolódó kontaktusok között nincs feszültségkülönbség. Ez a tény kedvező kihatással lehet az érintkezők kialakítására.

A kapcsolástechnikában egyre gyakrabban jelennek meg relék olyan szerepkörben, ahol a felépített kapcsolatok tartós fenntartásának igénye merül fel. Ilyen esetekben nem fér kétség a kapacitív áramú működtetés hasznosságához. Rövid ideig és ritkán működő relék esetében azonban kívánatos a gazdaságossági mérlegelés.

I R O D A L O M

- [1] Hoover, M. V.: An introduction to COS/MOS integrated circuits and their applications in digital-circuits systems. Alfred Neye-Enatechnik, Quickborn — Hamburg, 1971.
- [2] Gardner, P. D.—Ahrons, R. W.: Interaction of technology and performance in complementary symmetry MOS integrated circuits. Alfred Neye-Enatechnik, Quickborn—Hamburg, 1971.
- [3] Gál J.: Új eljárás mozgó elemektől mentes logikai áramkörök megvalósítására. Híradástechnika, 1965. 10. sz.
- [4] Keister, W.—Ritchie, A. E.—Washburn, S. H.: The design of switching circuits. New-York, Van Nostrand Co. 1951.
- [5] Gál J.: Feszültségkapcsoló logikai áramkörök tervezése. Híradástechnika, 1965. 12. sz.
- [6] Gál J.: Kapcsolásalgebra bevezetése a pneumatikus logikai hálózatok tervezésébe. Gép, 1971. 12. sz.

Diplomaterv-pályázat

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület pályázatot hirdet a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán 1975-ben végző hallgatók részére az alábbi feltételekkel:

1. A pályázaton azok a hallgatók vehetnek részt, akik államvizsgájukat legkésőbb 1975. október 31-ig jeles eredménnyel leteszik.
2. A pályázaton való részvétel feltétele az egyesületi tagság.

A pályázat célja a legjobb diplomatervet kidolgozó és jó tanulmányi eredményt elért fiatal szakemberek megbecsülése és munkájuk külön jutalmazása.

A pályázatra a HTE-nek címzett levélben vagy az államvizsga alkalmával a Vizsgáztató Bizottság közvetítésével lehet jelentkezni.

Pályadíjak:	I. díj	1500,— Ft
	II. díj	1200,— Ft
	III. díj	1000,— Ft

A díjak odaítéléséről a bíráló bizottság dönt, melynek elnökét és két tagját a HTE, további két tagját a BME Villamosmérnöki Kara jelöli ki. A jutalmakat az egyesület ünnepélyes ülésén nyújtják át a nyerteseknek.

A nyertesek a Híradástechnikai Tudományos Egyesületben diplomatervükről előadást tarthatnak és tanulmányban számolhatnak be diplomamunkájukról a Híradástechnikában.

Dr. Házman István
a HTE Oktatási Bizottság
vezetője

Szakedolgozat-pályázat

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület pályázatot hirdet a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola

Gyengeáramú kar Híradásipari Szakán,
Alkatrészgyártó Szakán,
valamint
Számítástechnikai Szakán

1975-ben végző hallgatók részére az alábbi feltételekkel:

1. A pályázaton azok a hallgatók vehetnek részt, akik államvizsgájukat legkésőbb 1975. október 31-ig jeles vagy jó eredménnyel leteszik.
2. A pályázaton való részvétel feltétele az egyesületi tagság.

A pályázat célja a legjobb szakedolgozatot kidolgozó és jó tanulmányi eredményt elért fiatal szakemberek megbecsülése és munkájuk jutalmazása.

A pályázatra a HTE-nek címzett levélben vagy az államvizsga alkalmával a Vizsgáztató Bizottság közvetítésével lehet jelentkezni.

Pályadíjak:	I. díj	1200,— Ft
	II. díj	1000,— Ft
	III. díj	800,— Ft

A díjak odaítéléséről a bíráló bizottság dönt, melynek két tagját a HTE, további két tagját a Főiskola jelöli ki. A jutalmakat az egyesület ünnepélyes ülésén nyújtják át a nyerteseknek.

A nyertesek a Híradástechnikai Tudományos Egyesületben szakedolgozatukról előadást tarthatnak és tanulmányban számolhatnak be munkájukról a Híradástechnikában.

Dr. Házman István
a HTE Oktatási Bizottság
vezetője

Gyengeáramú érintkezők ipari gázállóságának vizsgálata, különös tekintettel a nemesfém-takarékos megoldásokra

ETO 621.3.066.6.021:620.193.2/4

Ipari településeken és a nagyvárosokban, ahol fűtés és nagytömegű robbanómotoros közlekedés van, jellemző környezeti tényező a levegő fűtégázokkal való szennyezettsége. A védtelen — jelenleg legnagyobb tömegben gyártott — gyengeáramú kontaktusok ezek közül a gázszennyezések közül különösen a kéntartalmú gázokra és a nitrogénoxidokra érzékenyek.

Ezek a szennyeződések a szokásos érintkező-anyagok felületén félvezető vagy szigetelő rétegeket képeznek. Elsősorban a kémiaiag erősen savas kén- és nitrogén-oxidok feszültség korróziót okoznak a rugós szerkezettel működő (pl. jelfogó-szerű) érintkezők funkcionális elemeinél és ezzel csökkentik az érintkező nyomást. Mindkét folyamat az érintkező ellenállás megnövekedéséhez vezet.

A gyengeáramú védtelen kapcsoló érintkezők fejlődési tendenciáját figyelembe véve a károsodási folyamatok szerepe — pontosabban szólva ismeretük és ezáltal megelőzésük módszereinek ismerete — egyre nagyobb jelentőséget kap.

Az egyik fő fejlesztési tendencia a miniaturizálás, szűken betűrt, kis érintkező nyomások alkalmazását teszi szükségessé. Míg a másik — a nyersanyagárak növekedése nyomán keletkezett és terjedő vékony rétegű nemesfém-takarékos érintkezők alkalmazása — pedig abszolút villamoserő-mentes kapcsolást feltételez. E két irányzat gyakran összegeződik egy-egy konstrukcióban pl. a miniaturizált kapcsológépek, elterjedtebb nevükön miniswitch-ek esetében. Így méginkább szükséges ezek ellenállóképességének biztosítása az ipari és nagyvárosi levegőben előforduló szennyező gázokkal szemben. Ezekre a törekvésekre utal az e kérdésben az utóbbi időben tapasztalható irodalmi tevékenység fellendülése. Pl. az 1974-es VII. Nemzetközi Kontaktus Konferencián 9 előadás foglalkozott e témakörrel [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] és az utóbbi 2–3 évben a Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság IEC 50. Műszaki Bizottsága is intenzíven foglalkozik nemzetközi ajánlások kidolgozásával az elektromos érintkezők és csatlakozások légszennyeződésekkel szembeni ellenállóképességének vizsgálatához. E munka nyomán a kéndioxid [10] és kénhidrogénnel [11] szembeni ellenállóképesség vizsgálatát szolgáló módszerekről jelent meg tervezet az elmúlt évben. Ezenkívül számos nemzeti szabvány és az iparág nagyvállalatainak házi közleményei és szabványai foglalkoznak e kérdések megoldásával.

Ebben a tevékenységbe illeszkednek azok a kísérletek is, amelyeket laboratóriumunkban az elmúlt évben azzal a kettős céllal végeztünk, hogy adaptáljuk a nemzetközi ajánlásokat az ipari gázok hatását szimuláló vizsgálatoknál és hogy megfelelő minősítő eljárást dolgozzunk ki a nemesfém-takarékos minták telefontechnikai alkalmazásának minősítéséhez.

Az irodalomban fellelhető vizsgálati eljárások főleg a kéntartalmú gázok hatásának szimulálását célozzák. Az egyes szennyező gázok hatását általában külön vizsgálati eljárás keretében reprodukálják, néhány esetben előírják vagy megengedik a kéndioxid-állóság vizsgálatnál a széndioxidkoncentráció érték-tartományát vagy maximális értékét. Általános jellemzőnek tekinthetjük azt, hogy az előírt gázkoncentrációk igen kicsik, 1–10% nagyságrendűek. Összevetve a természetes körülmények között, pl. települési higiéniai szempontokból megengedett imissziós értékkel, ez annak néhány 100-szorosa és pl. kéndioxid esetében a vizsgálatokhoz előírt koncentrációk csak különleges időjárási helyzetben, tartós smog kialakulásakor fordulnak elő a nagyvárosok atmoszférájában is. Ez az egyik oka annak a törekvésnek, hogy a vizsgálati technika bonyolultságának növelése árán is csökkentsék a vizsgálatoknál alkalmazott koncentrációt. A másik ok a vizsgálandó gyengeáramú érintkező szerkezetek kapcsoló funkciójából és nagy élettartamából adódik. A jelenlegi élettartam követelmények kapcsolási számban kifejezve 10^6 – 10^8 kapcsolási számot jelentenek. Az „élettartam” fogalmát a korábbi egyszerű mechanikai élettartammal szemben úgy kell értelmezni, mint azt a kapcsolási számot (vagy időtartamot), amelyben a vizsgált szerkezet a rá vonatkozó megbízhatósági követelményeknek a tervezett környezeti feltételek mellett még eleget tesz. Ez azt jelenti, hogy adott esetben a megbízhatósági vizsgálatokat olyan környezetben kell megvalósítani, amely szimulálja az atmoszférikus hatásokat is az alkalmazás feltételei szerint. Tehát pl. az ipari gázokkal szembeni ellenállóképesség vizsgálatánál az élettartam előírásoknak megfelelő kapcsolást is meg kell valósítani. Aránylag nagy, 10 Hz-es kapcsolási frekvenciát feltételezve is, ez jelentős időt igényel, pl. 21 nap alatt ezzel a frekvenciával $3,6 \cdot 10^7$ kapcsolás végezhető el. A szennyező gáz kis koncentrációjának alkalmazása szükségessé teszi a folyamatos gáz beadagolást, kisebb relatív légnedvességet az abszorpciós veszteségek csökkentésére. Mindezek a tényezők — irodalom szerint jelentősen befolyásolhatják a lejátszódó folyamatok kinetikáját és ezzel a

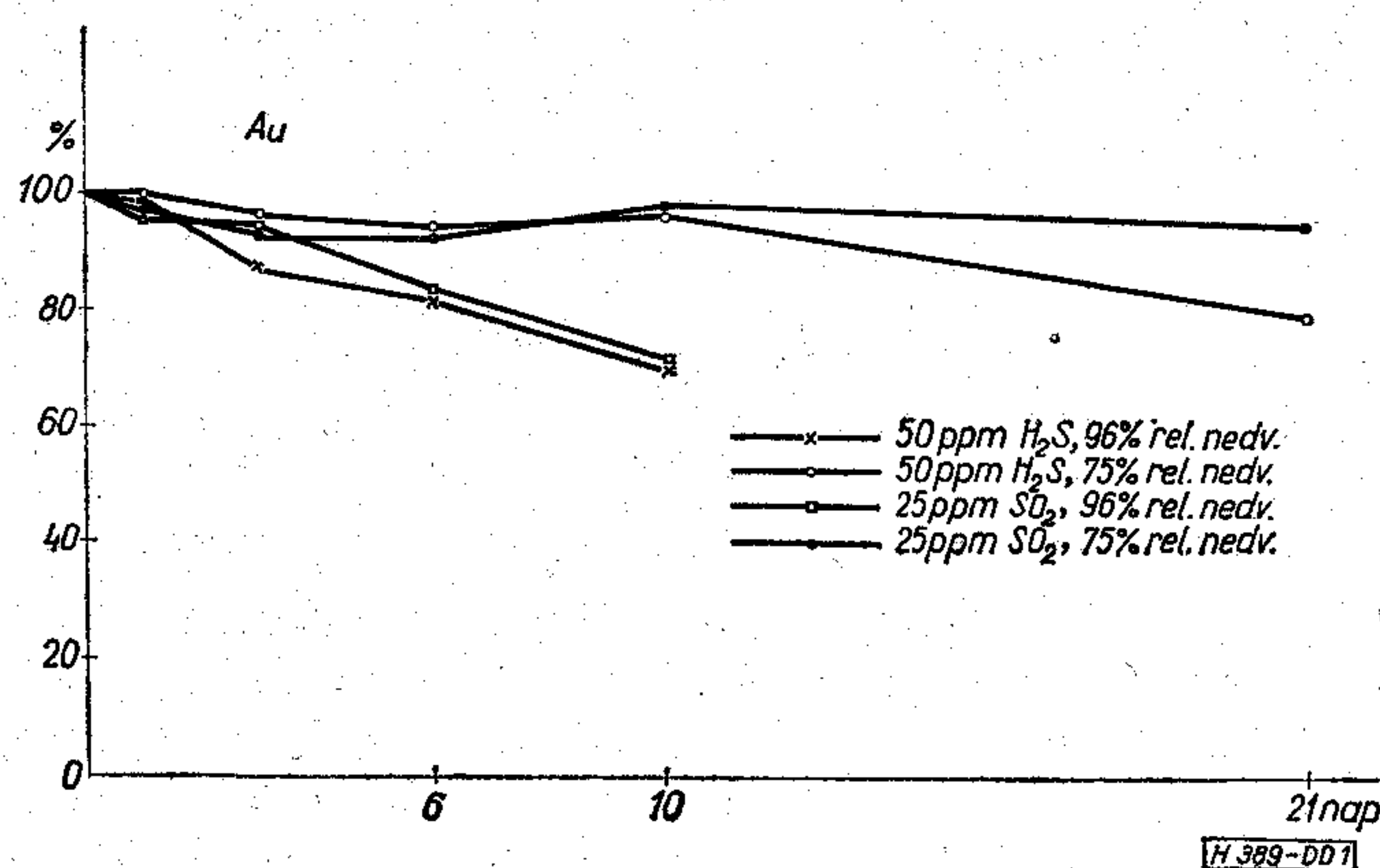
keletkező rétegek morfológiáját. A réteg vastagsága, összetétele és morfológiai sajátosságai pedig egyenrangú mértékben befolyásolják a réteg villamos sajátosságait, ezáltal az érintkezők megbízhatóságának jellemzésére leggyakrabban használt paramétert, a kontaktus ellenállást. További problémát jelent a vizsgálatok ilyen felfogásánál az igénybevételi módszer megtervezésén felül a minősítő mérések megtervezése és kiértékelése. Ez részben az érintkező paraméterek, elsősorban az ellenállás valószínűségi változóként való viselkedése, részben a megbízhatósági mutatók számításához és leírásához szolgáló matematikai mód-

szerek statisztikai jellege miatt, statisztikai módszereket kíván.

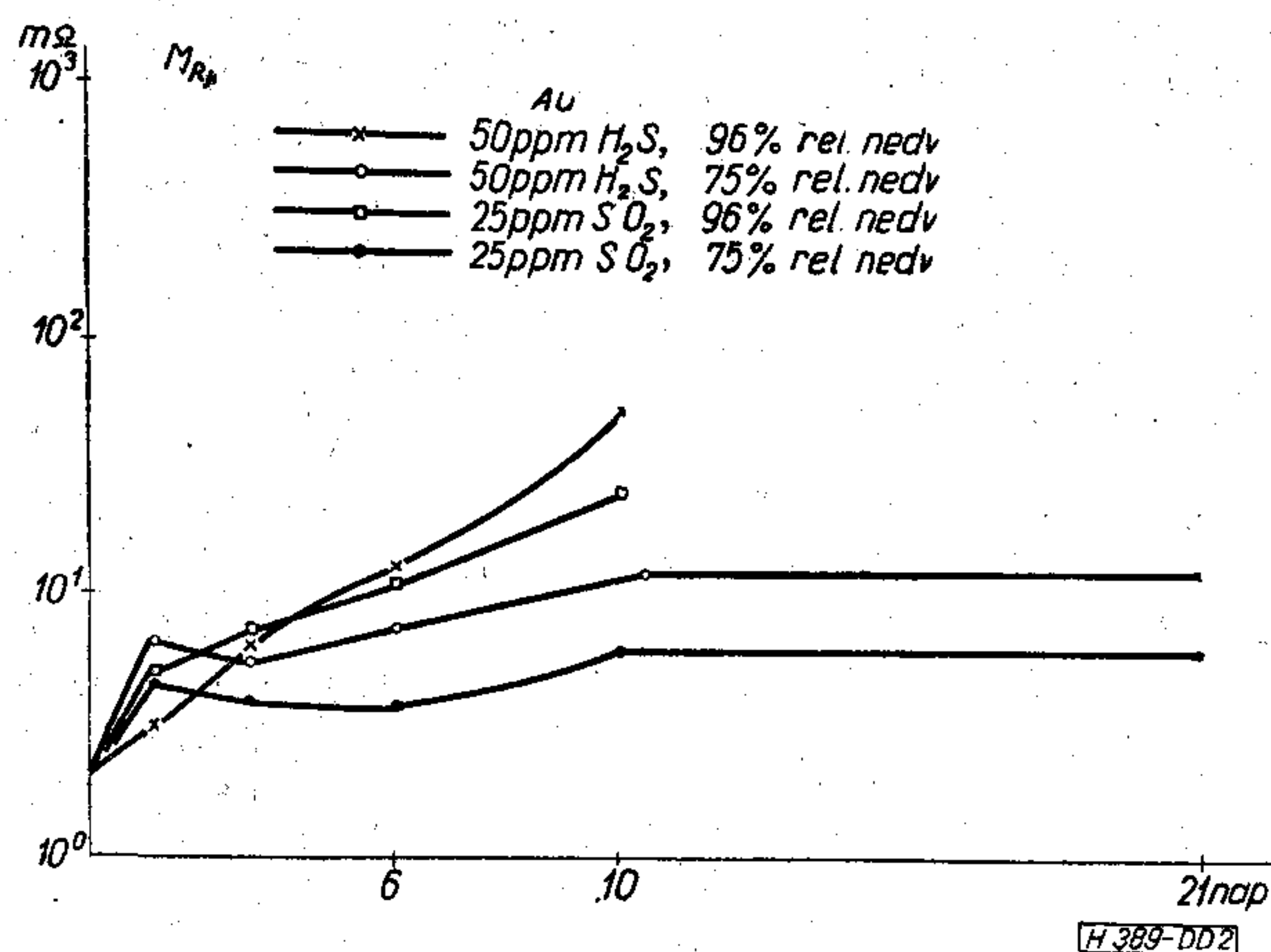
Kísérletek a vizsgálati módszerek alkalmazására nemesfém-takarékos érintkező mintákhoz

A kísérletek során ón-bronz lemezre vékony rétegben plattírozott anyagmintákat vizsgáltunk.

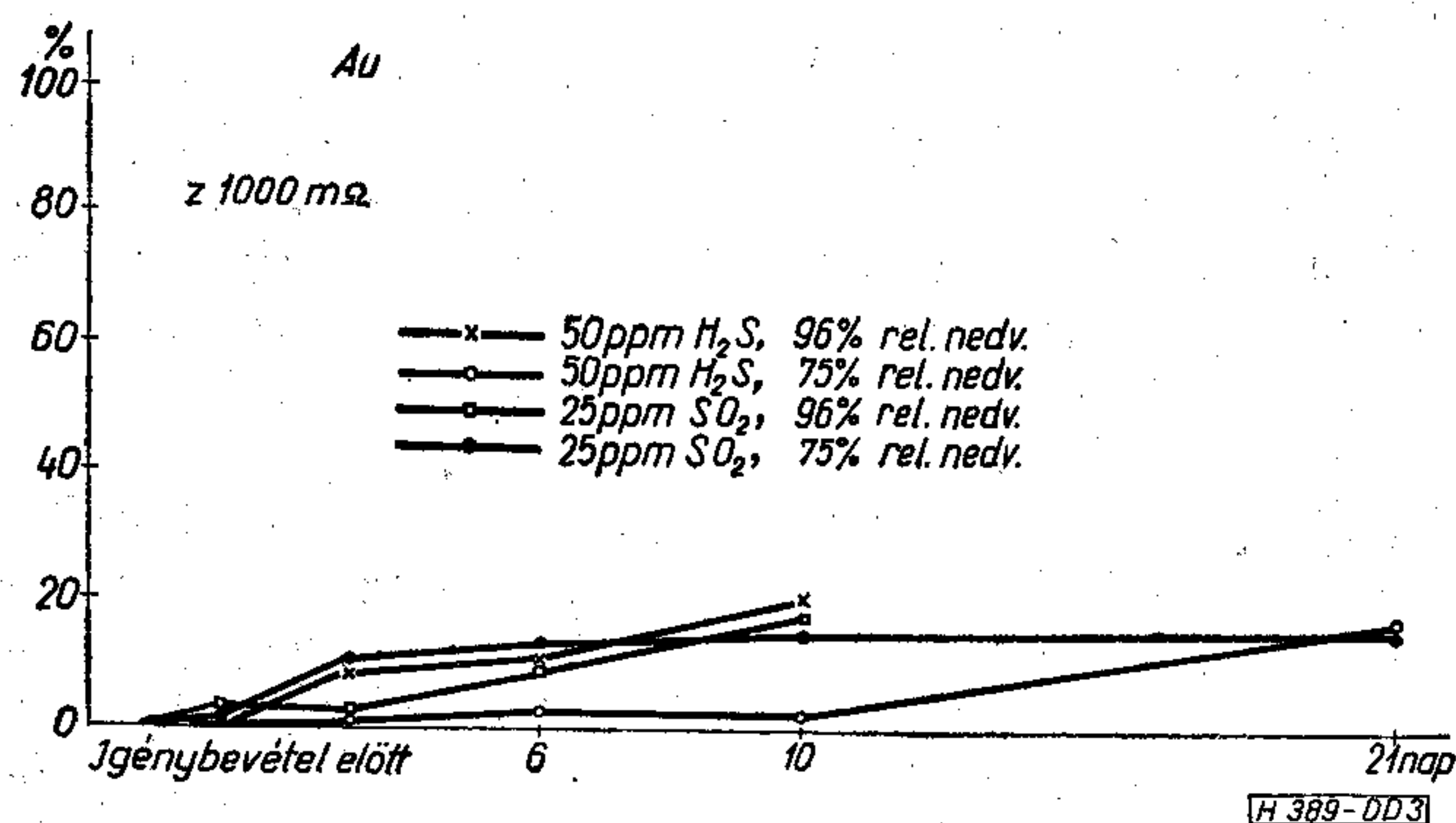
Az igénybevételek előtt a mintákon megfelelő adapterrel statisztikus számban érintkezőellenállás-mérést végeztünk IEC TC 48 (C.O) 95 1972 May tervezet szerinti millivolt módszerrel és vizsgáltuk az így



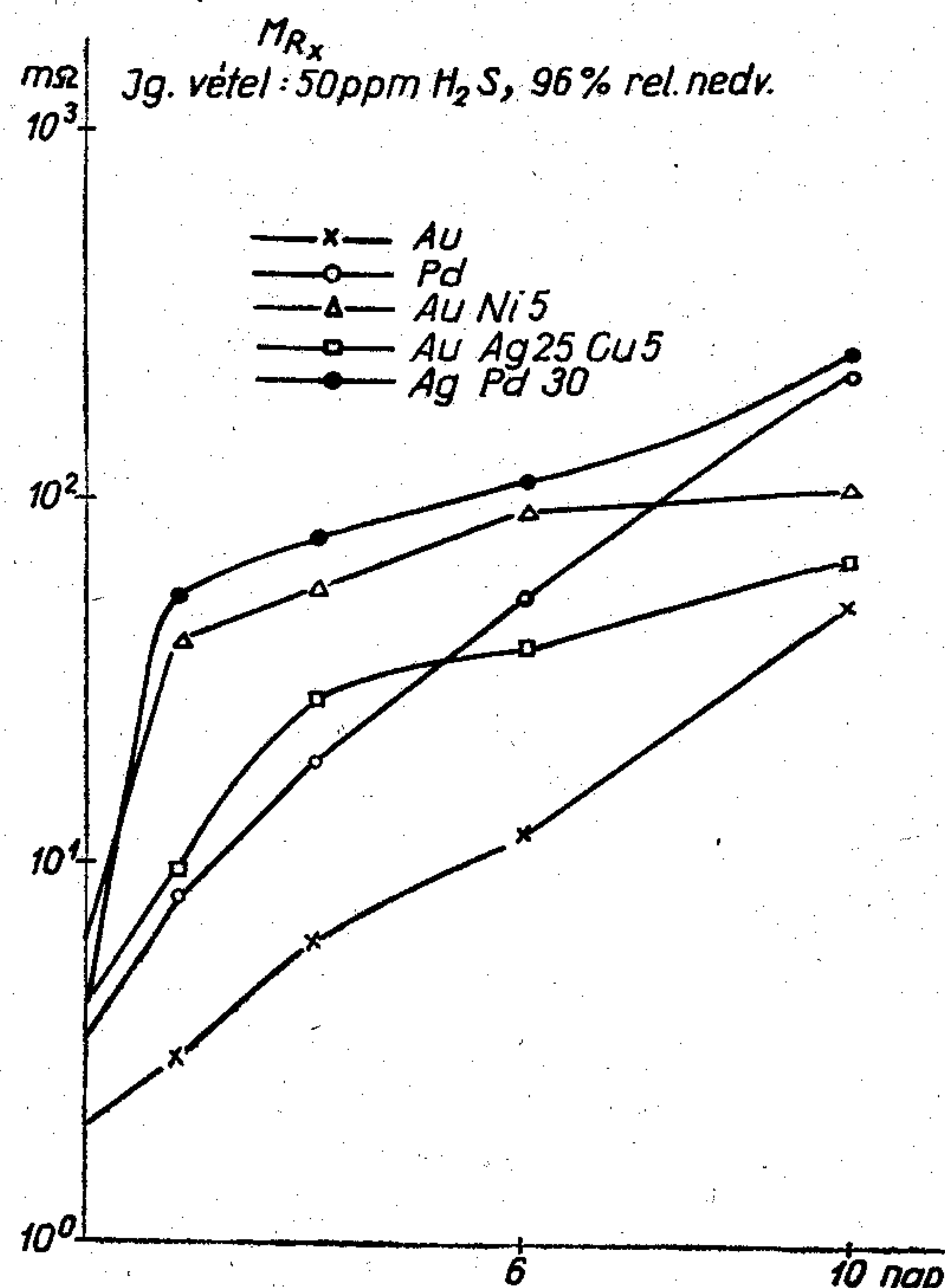
1. ábra. Fém-es érintkezés valószínűsége (%)



2. ábra. Becsült várható érték (mΩ)



3. ábra



4. ábra. Becsült várható érték (mΩ)

nyert halmaz elosztását. Ha az eloszlás a Gauss-eloszlás képétől lényeges eltérést mutatott, a mintákat szerves oldószerrel áttisztítottuk és a kezdő méréseket megismételtük. A vizsgálat során az 1. táblázatban feltüntetett 4-féle igénybevételi módszert használtuk.

1. táblázat

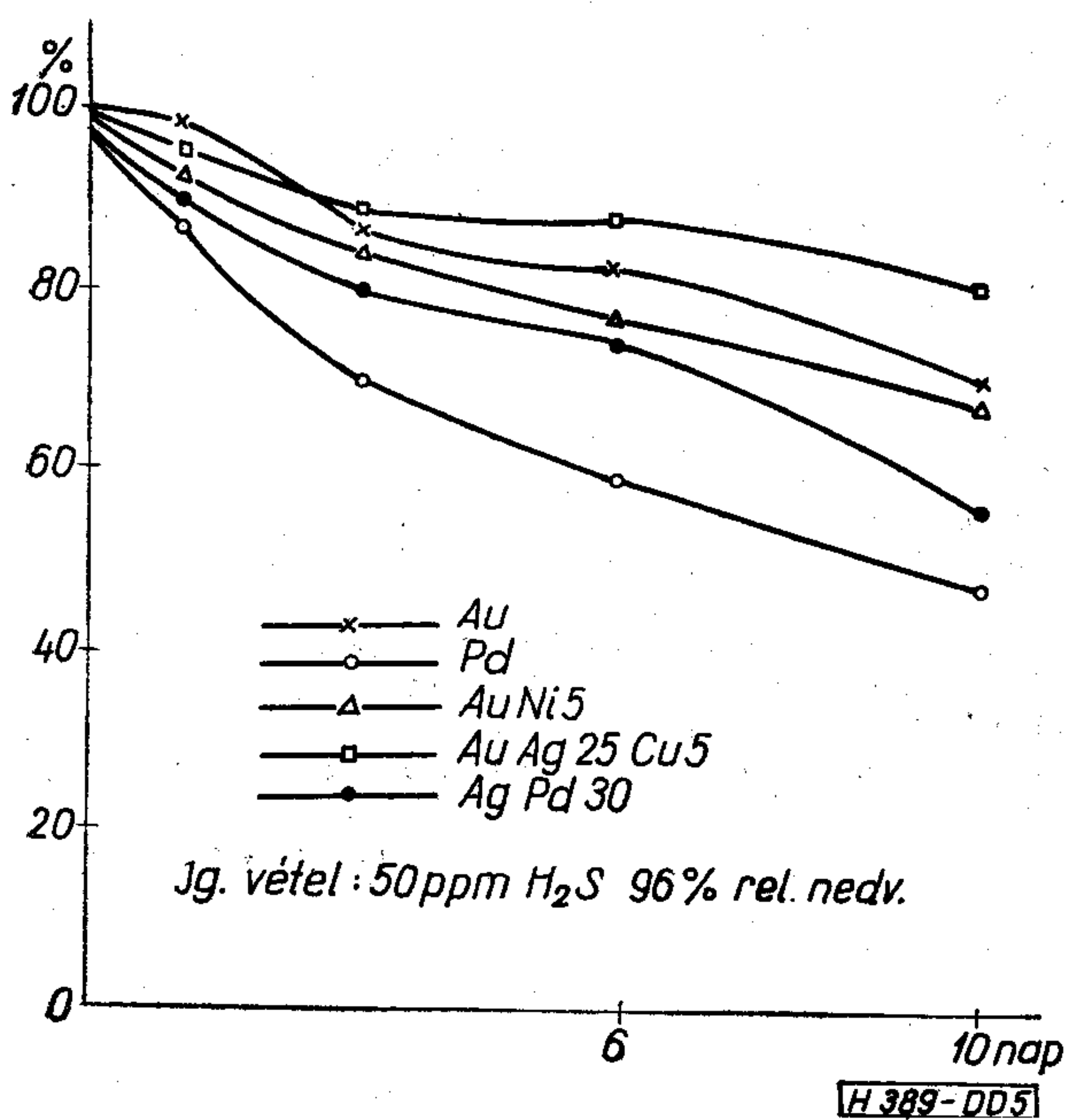
Előírás	MSz 8888/21	IEC TO 50 (S) 203	(1)	IEC TO 50 (S) 205
Szennyező gáz	Kénhidrogén		Kéndioxid	
Koncentráció ppm	50 ± 10		25 ± 5	
Hőmérséklet °C	28 ± 2		28 ± 2	
Rel. nedv., %	93—96	73—76	93—96	73—76

MEGJEGYZÉS:

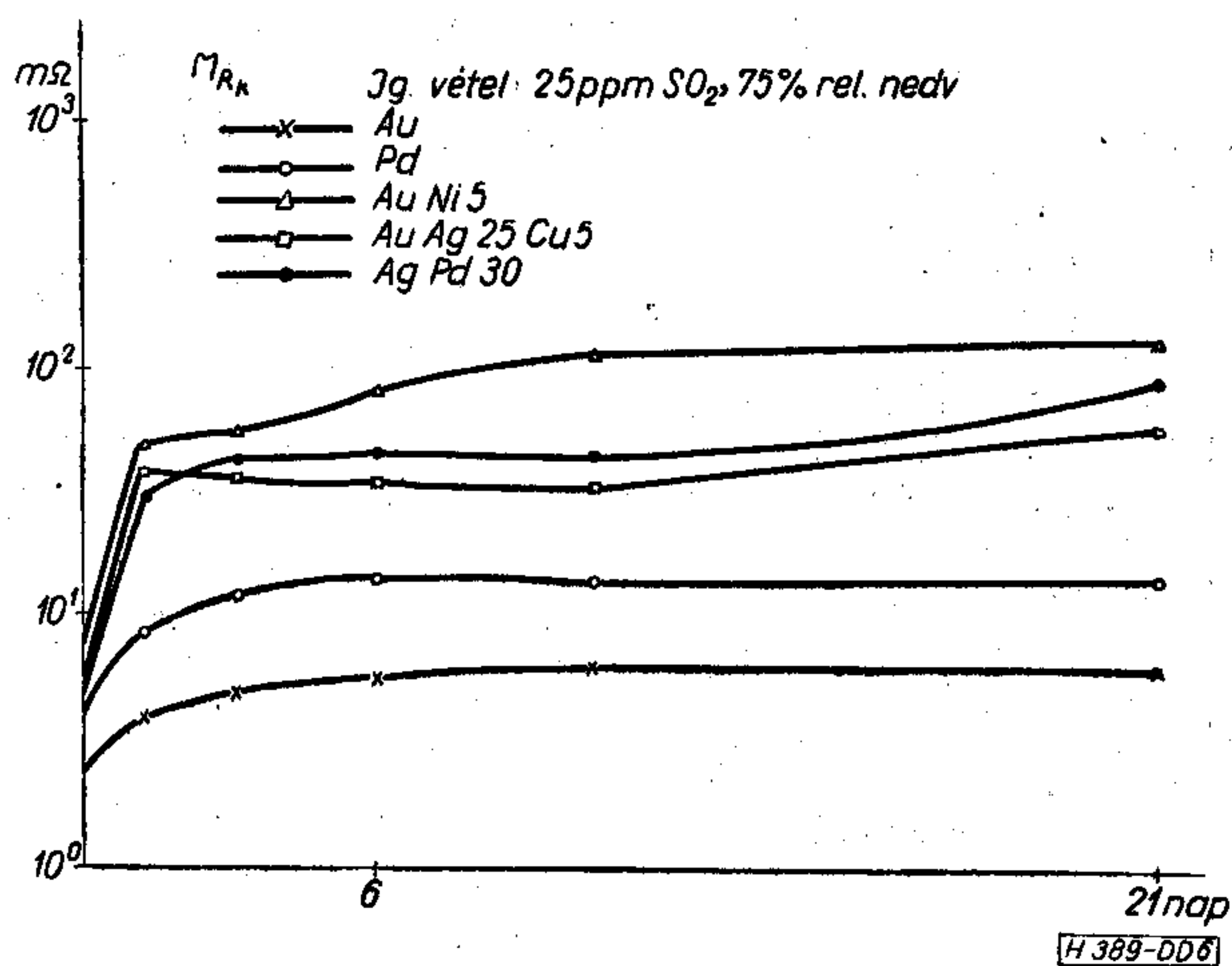
- (1) Összehasonlítással a nagyobb rel. légnedvesség hatásának vizsgálata céljából.
- (2) A gáz-beadagolás 24 óránkénti egyszeri bemeréssel történt, majd a vizsgáló kamra légterét zárt rendszerben cirkuláltattuk.

Az igénybevételek során érintkező ellenállás mérést végeztünk az igénybevételek 1., 3., 6., 10. és 21. napján. Majd az igénybevételek befejezése után a mintákról mikroszondás kompozíció és topográfiai felvételeket és elektrondiffrakciós elemi analízist végeztünk (Az elemzéseket dr. Kormány Teréz, TKI-ben készítette).

A vizsgálati eredmények értékelésénél mért összetartozó érintkező ellenállás érték-halmazoknak vizsgáltuk az eloszlástípusát — majd a különböző eloszlástípusok szerint nyert görbékből képzett legjellem-



5. ábra. Fémek érintkezési valószínűsége



6. ábra. Becsült várható érték (mΩ)

zőbb statisztikai paraméterek alapján minősítettük az alkalmazott vizsgálati módszereket és a vizsgált mintákat. A választott paraméterek a következők voltak:

- a fémek érintkezési valószínűsége (az összegezett Gauss-görbe töréspontjához tartozó ordináta érték);
- becsült várható érték (Weibull-diagram 50% ordinátájához tartozó ellenállás érték);
- az 1 ohm-nál nagyobb értékek gyakorisága.

Néhány jellemző vizsgálati eredményt a fenti értékelés alapján az 1–6 sz. ábrák mutatnak be.

Következtetések

A vizsgálati eredmények alapján megállapítottuk, hogy a kéndioxidállósági és a kénhidrogénállósági vizsgálat alkalmazási köre nem szűkíthető le a vizsgált érintkező anyaga szerint az IEC ajánlásnak megfelelően. Ugyanis az ezüstenél nemesebb bevonatok közül a palládium és az arany-nikkel a kénhidrogénnel szemben is jelentős érzékenységet mutatott, nemcsak a kéndioxiddal szemben, az ezüstbázisú ötvözetek közül pedig az ezüst-palládium 30 bevonat nemcsak a kénhidrogénnel, hanem a kéndioxiddal szemben is érzékeny volt.

Ennek alapján célszerűbbnek látszik anyagminősítéshez mindkét igénybevételi módszer alkalmazása külön mintacsoporton, és az eredmények együttes értékelése. Az alkalmazott kis légszennyeződési koncentrációk 10–21 nap után az anyagok egyértelmű szelektálását tették lehetővé 96% relatív légnedvesség alkalmazásával, folyamatos gázbeadagolás nélkül is. A 75% rel. légnedvességű terekben a szelekció nem volt teljesen egyértelmű még 21 napos igénybevétel után sem a folyamatos gázbeadagolás hiányában. Ez az eredmény sugallná a módszer egyszerűsítését azáltal, hogy nagyobb légnedvességet alkalmazunk a vizsgálatok során. Azonban meg kell jegyeznünk, hogy a keletkezett felületi rétegek képe nem azonos, a nagyobb légnedvesség alkalmazásánál a bevonatok pórusaiból kiinduló rétegeképződés során keletkezett korróziós termékek szétkúszni látszanak a felületen. Ezért ezeknek a rétegeknek további analízise és morfológiai vizsgálata szükséges a végleges álláspont kialakításához.

IRODALOM

A Contacts Electriques (Paris, 17—21 Juin 1974) konferencián elhangzott előadások:

- [1] Craig, J. A. and Sheffield, R. C. (Northern Electric Co., London and Bell-Worthern Research, Ottawa, Canada): The Effects of Ternary Metal Additions on the Contact Properties of Silver Rich Pd—Ag Alloys
- [2] Lindborg, U., Greting, L. and Lind, L. (Ericsson Telephone Co., Stockholm, Sweden): Gold Electroplate: Porosity, Corrosion Behaviour and Bendability
- [3] Thibault, M. et. Galand, J. (Laboratoire Central des Industries Electriques, Fontenay-aux-Roses, France): Mécanismes de corrosion des contacts revêtus
- [4] Thibault, M. et Carballeira, A. (Laboratoire Central des Industries Electriques, Fontenay-aux-Roses, France): Evaluation de la tenue à la corrosion des contacts de connecteurs

- [5] Potinecke, J. und Pechold, E. (Standard Elektrik Lorenz, Stuttgart, BRD): Einwirkung von Aggressiven Gasen auf Kontaktoberflächen
- [6] Ulbricht, H. (Wandel und Goltermann, Reutlingen, BRD): Ergebnisse einer Untersuchung an Pc-Steckverbindungen
- [7] Kirchdorfen, J. (Weber, Emmenbrücke, Switzerland): A Contribution to the Study of the Long Time Behaviour of Electrical Contacts in Industrial Atmospheres
- [8] Dekány, I. L. (Beloianisz Fernmeldetechnische Werke, Budapest, Ungarn): Über die Messung der Materialwanderung der Telephontechnischen Relais-Kontakte mit Fremdschichten
- [9] Dräger, H. J. (Technische Universität Braunschweig, BRD): Die Zerstörung von Sulfidschichten bei Starkstromkontaktstücken
- [10] IEC TC 50 (S) 203
- [11] IEC TC 50 (S) 205
- [12] IEC TC 48 (C. O) 95

SZEMLE

Összeállította: BALOGH PÁL

Az 1970. és 1985. közötti alkatrész-felhasználás jellemző tendenciája az, hogy a félvezetőeszközöknek az összes alkatrészek százalékában kifejezett részaránya az 1970-es 19%-ról 1985-re 36%-ra növekszik (dollarban). A növekedés nagyobb része az integrált áramkörökre jut. (1970-ben az összes alkatrész 10%-a, 1980-ban pedig a 27%-a.)

Az integrált áramkörök kategóriáján belül a monolitikus integrált áramkörök alkalmazása fejlődik a leggyorsabban: a világ összes alkatrészének 6%-áról (1970-es adat) 21%-ára, 1985-ig.

A hibrid integrált áramkörök alkalmazása is fokozódik, de 1985-re is az összes alkatrésznek csak 5%-át adják. A hibrid integrált áramkörök gyártásának nagy része belső felhasználásra (nem piacra) kerül. Lesznek kiegyenlítő tendenciák is: azok a nagy gyártó cégek, amelyek jelenleg belső felhasználásra gyártanak hibrid áramköröket, eltolják termelésüket a monolitikus áramkörök irányába, szemben a több-chipes hibrid integrált áramkörök számítógépiparban való felhasználásának várhatóan gyors növekedésével.

A diszkrét félvezetők részaránya az összes alkatrészből az 1970-es 14%-ról 1985-ig 9%-ra csökken annak következtében, hogy néhány területen az integrált áramkörök ki fogják szorítani azokat. Ugyanakkor az 1980. utáni időszakban a félvezetők felhasználása növekedni fog a berendezésgyártás növekedésének hatására, fokozódik majd a válogatott diszkrét félvezetők — például a megjelenítőkhöz alkalmazott fényemittáló diódák — felhasználása is.

Az elektroncsövek a világ összes alkatrész-felhasználásához viszonyított részarányát befolyásolja a vevőcsövek szilárdtest-eszközökkel való helyettesítése, valamint az 1970-es évek vége és az 1980-as évek alatti tv-vevőkészülék-termelés lassabb növekedési üteme. A speciális célú és a nagyteljesítményű elektroncsövek főleg katonai rendeltetésűek és alkalmazásuk mérsékelten növekedhet a vizsgált időszak során. Részlegesen kiegyenlítő tendenciaként jelentkezik az eltolódás a drágább színes televízió-vevőkészülék képcsövek irányába a fekete-fehér modellektől, és a nagy karbantartási igény a már meglevő készülékek vevőcsövei számára.

A passzív alkatrészek az összes alkatrész 23%-áról 1985-ig 14%-ra csökkennek, főként a szilárdtesttermékek térhódítása, a közszükségleti termékek iparának viszonylag lassú növeke-

dése és a nem amerikai alkatrészgyártás növekedése következtében. E csökkenést részben kiegyenlíti a számítógépek és hírközlési berendezések gyorsan növekvő szektorában a nagyobb teljesítőképességű, drágább passzív alkatrészek fokozódó felhasználása.

Az elektromechanikus alkatrészek 1970 és 1985 között várhatóan megtartják 14%-os arányukat az összes alkatrész felhasználásában. Csak mérsékelten lehet számítani arra, hogy a konnektorokat és kapcsolókat szilárdtest áramkörökkel helyettesítik. 1985-ben számos újfajta, belső összeköttetést megvalósító eszköz és kapcsoló lesz majd, továbbá a számítógépek perifériális berendezései kapcsolópultjainak és az adatátviteli berendezéseknek fokozódó felhasználása is növelni fogja a teljes kapcsolófelhasználást. A másik elektromechanikus alkatrész-kategóriát, a jelfogókat, a vizsgált időszak vége felé nagymértékben ki fogják szorítani a szilárdtest áramkörök.

A hangszórók 1970 és 1985 között megtartják 3,9%-os részarányukat az összes alkatrész-felhasználásból. E termékek alkalmazása erősen függ a közszükségleti elektronikai piacoktól. A kifinomultság és a hanghűség növelésével szembeni igény a hangszórók árát stabilan fogja tartani. (EIA, Elektronikai ipar 1985-ben [78])

*

A Copper Development Ass. — több más együttműködő céggel — most építi Tucson mellett (Arizona) a világ első napenergiával működő lakóházát, a „Decade 80 Solar House”-t.

A ház egy nagy nappaliból, ebédlőből, dolgozószobából, négy hálószobából, négy fürdőszobából, konyhából, mellékhelyiségekből és két autó tárolására alkalmas garázból áll; a házhoz még kert és fürdőmedence is tartozik.

A napenergia a szokásos energiaszükséglet 60%-át tudja fedezni. A háztetőn üvegbevonatú rézburkolat van, alatta rézcsőben víz, ami az energia tárolását és szállítását végzi. Egyébként Si-napelemek közvetlenül kis feszültségű villamos energiát is szolgáltatnak.

A ház energiaberendezése karbantartást nem igényel, és nemcsak kényelmes, hanem a mai amerikai család luxusigényeit is kielégíti. A megoldás kevésbé napsütéses vidékeken is alkalmazható. (Home Lighting and Accessories, 1974. 4. sz. [87])

(Folytatás a 281. oldalon.)

Módszer és berendezés telefontechnikai érintkezők megbízhatóságának vizsgálatához és hibaanalíziséhez

ETO 620.19:621.3.066.6.019.3:621.395.6.066.6.001.4

Az elektronika térhódítása a telefontechnikában nem az elektromechanikai érintkezők teljes kiszorítását hozta, mint ezt korábban várták, hanem lényegtelen mennyiségi csökkentésüket a gyártásban és igen jelentős igénynövekedést az élettartamukban és megbízhatóságukban. Ezért a kvázi elektronikus telefontechnikai rendszerek fejlesztésének és megvalósításának egyik feltétele az abban alkalmazott elektromechanikai kapcsoló elemek és érintkezőiknek fejlesztése, ezeknek a megbízhatósági és élettartam igényeknek megfelelően. Ez a fejlesztés együtt jár olyan vizsgálati módszerek kidolgozásával és alkalmazásával, amelyek alkalmasak egy-egy új konstrukció megbízhatóságának és élettartamának gyorsított vizsgálatával való minősítéséhez.

Figyelembe véve a jelenlegi élettartam- ($\sim 10^8$ kapcsolás) és megbízhatósági igényeket (10^{-6} – 10^{-9} hiba-óra $^{-1}$), valamint a kontaktus jelenségek statisztikus jellegét, világos, hogy ilyen feladat csak — minden egyes kapcsolás utáni ellenőrzéssel egy statisztikusan értékelhető terjedelmű mintán — csak automatizált irányítástechnikával, mérési módszerrel, adattárolással és számítógépes feldolgozásra alapuló kiértékelési rendszerrel valósítható meg. Egy-egy kísérletsorozat eredményeként ugyanis 10^8 – 10^{10} adat feldolgozásával kell számolni.

Az adathalmaz terjedelme függ a választott paraméter mérésének módjától, elsősorban attól, hogy hibaszámlálást vagy diszkrét értékeket mérnek-e. Vizsgálati berendezésünk és módszerünk kifejlesztésénél először ezt a kérdést vizsgáltuk meg irodalom és korábbi tapasztalataink alapján.

Hibaszámlálás és diszkrétérték-mérés módszerének összehasonlító értékelése

A két módszer alkalmazásának előnyeit és hátrányait az irodalomban meglehetősen sokat vitatják. A korábbi közleményekben leggyakrabban egyszerű hibaszámlálás fordul elő pl. [1], míg az újabb keletű irodalomban gyakran találkozunk olyan véleményekkel, hogy csak a diszkrét értékméréssel lehet eredményes vizsgálati technikát kialakítani, pl. [2]. Vizsgáljuk meg mindkét módszer előnyeit és hátrányait.

A hibaszámlálás módszere kézenfekvően közelebb esik a gyakorlathoz, mint a diszkrétérték-mérés — ugyanis egy konkrét berendezés vagy készülék megbízhatóságát a működésképtelenség gyakorisága jellemzi. A szükséges mérő, adatrögzítő apparátus is relatíve egyszerűbb ez esetben, hiszen a mérési ered-

mények pusztán „igen—nem” jelekként jelennek meg.

A látszólagos egyszerűség mellett azonban — különösen egy-egy olyan tömeggyártású alkatelem (pl. relé v. más kapcsolószerkezet) vizsgálatánál, amely különböző áramkörökben különböző működési feltételek között, különböző igényeknek kell megfeleljen, általában teljesen azonos kivitelben és konstrukcióban, azonnal felmerül az a nehézség, hogy a hiba kritériumát valamely mérhető paraméter (pl. az érintkező ellenállás) számszerű értékével kell megadni és ez az érték az egyes felhasználási esetekben egymástól akár nagyságrendekkel is eltérhet. Általános célú felhasználásra tehát elég széles tartományban több hibahatár szerint kellene vizsgálni, és ez a szükséges apparátus komplikáltságát tekintve — erős közelítést jelent a minden egyes kapcsolás utáni diszkrétérték-méréshez. De még mindig előfordulhat, hogy újabb igények felmerülése esetén a vizsgálati eredmény nem használható megbízhatósági mutató képzéséhez.

A másik hiányossága a módszernek — a fejlesztő mérnök szemével nézve —, hogy az eredmények nem tartalmaznak információt a hibásodási folyamatról és a hiba jellegéről.

Diszkrét értékek mérésénél, amikor mód van az értékelés típusának vizsgálatára — vagy általános közelítő formulaként Weybull eloszlást használva — az eloszlás jellemző paramétereinek vizsgálatára, a hibamechanizmusra, ill. a hiba típusára vonatkozóan is levonhatók következtetések [3, 4].

A diszkrét értékek mérése minden egyes kapcsolás után azonban meglehetősen terjedelmes adathalmazt — ezzel adattárolási kapacitást — igényel. Figyelembe kell azt is venni, hogy pl. a mérendő paraméterként az érintkező ellenállást választva ennek tényleges és az értékelésnél figyelembe veendő értéke 4–5 nagyságrendet is változhat. Ez a változás véletlenszerűen is bekövetkezhet, tehát annak a valószínűsége, hogy igen kis, pl. néhány milliohmos érték után néhány ohmos érték következik, nem elhanyagolható. Ez a körülmény vagy az egyes adatok terjedelmét — az egész rendszer memóriaigényességét — növeli vagy az irányítási rendszert bonyolítja.

Mindezeket figyelembe véve a rendszer fejlesztéséhez olyan kompromisszumos módszert választottunk, amellyel igyekszünk a két rendszer előnyeit egyesíteni.

Az általunk alkalmazott rendszer lényege, hogy a folyamatos hibaszámlálást a vizsgálat ideje alatt néhány, általunk meghatározott időpontban megszakítjuk és mintavételszerűen ezekben az időpontokban

eloszlásgörbék képzéséhez alkalmas diszkrétérték-mérést végzünk. Mindkét fajta mérési rendszer automatizált és az adatrögzítés számítógépes feldolgozásra alkalmas módon történik, az átkapcsolás a két rendszer között azonban manuális. Ezzel a megoldással az adott megbízhatósági mutató képzésén kívül megteremtjük a lehetőséget a hibásodási folyamat és a hiba analízisének és ennek birtokában a megbízhatósági mutató más hibahatárra vonatkozó extrapolációjához is.

A vizsgálóberendezés elvi felépítése és működése

A berendezéssel egyidőben 25 db elektromechanikai kontaktus vizsgálható. A 25 db érintkező ötös csoportokra van osztva, az egy-egy csoporthoz tartozó 5–5 db érintkező egyszerre, a csoportok pedig egymás után zárnak, ill. nyitnak a kapcsolások folyamán.

Az érintkezők elvi elrendezését az 1. ábrán mutatjuk be. Az elrendezés kialakításánál az alábbi szempontokat vettük figyelembe:

- a telefontechnikában alkalmazott elektromechanikai kapcsolószerelvények konstrukciós felépítését;

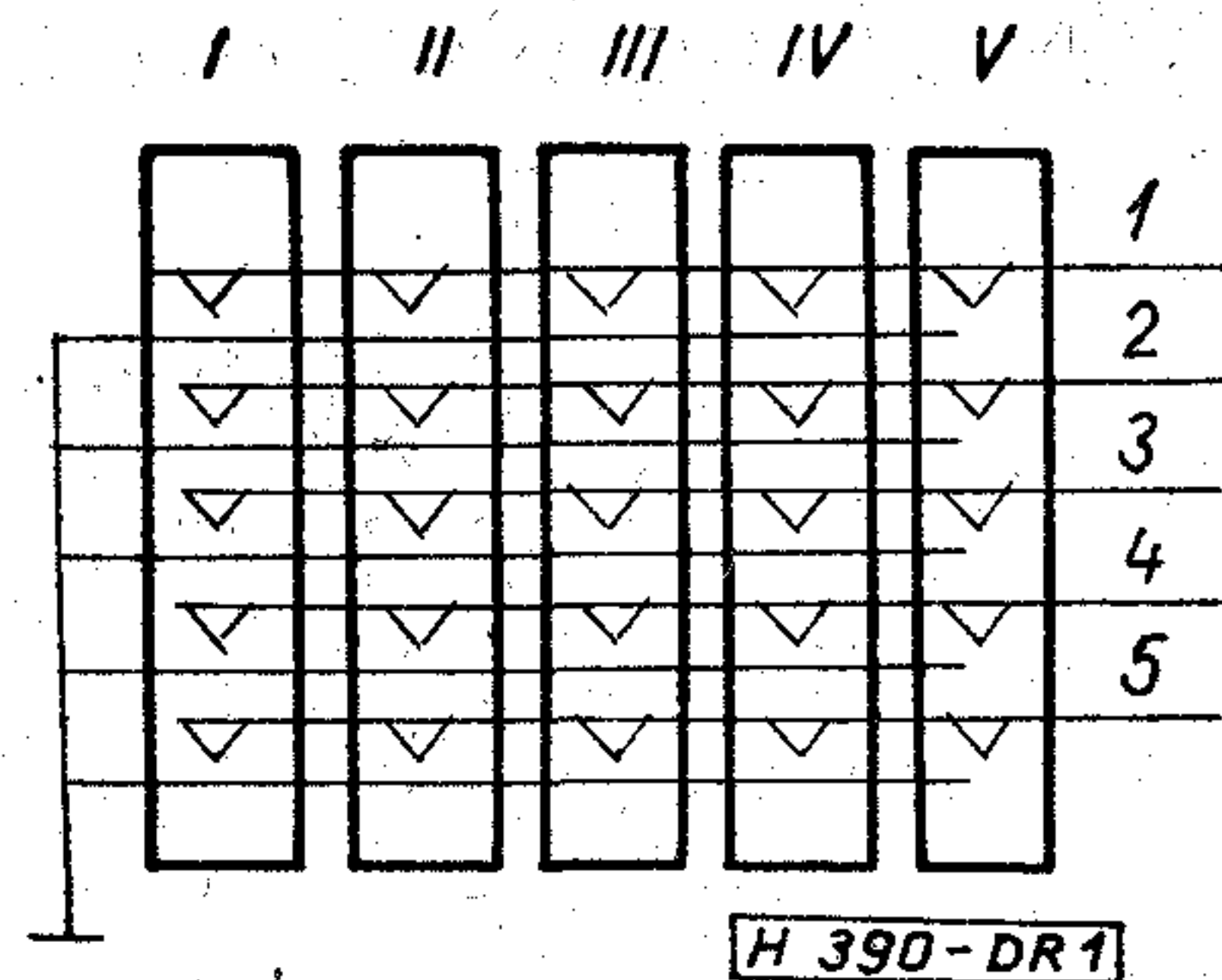
- a vizsgálat folyamán legalább 5 db érintkezőnél (csoportonként az első érintkezőnél) meg lehessen határozni azt a minimális időt, amely a záróimpulzus és az érintkező megbízható zárása között el kell hogy teljen (meghúzási idő és prell);

- a vizsgálat időtartama még 10^8 kapcsolási szám esetén is elfogadható legyen, más szóval ne a vizsgálati technika, hanem a vizsgált kapcsolószerelvény maximális működtetési frekvenciája határozza meg a vizsgálati időt.

A berendezés elvi felépítését és működését a 2. ábra alapján ismertetjük. Az áramkörök összehangolt működéséről a programvezérlő áramkör gondoskodik. Röviden összefoglalva, a kétfajta vizsgálati program a következő lépésekből áll:

Diszkrét mérés esetén:

- csoport érintkezőinek zárása;
- a záróimpulzushoz képest a mérés késleltetése;



1. ábra. A vizsgált érintkezők elvi elrendezése

- az öt érintkező egymás után a mérőáramkör bemenetére kapcsolása, mérések indítása, minden mérés után a mérés eredményének rögzítése lyukszalagra;

- az ötödik érintkező lemerése után a csoport érintkezőinek nyitása, a hitelesítő ellenállás lemerése, eredmény rögzítése, érintkezők nyitásának ellenőrzése;

- a következő csoport érintkezőinek zárása. Ettől kezdve a program periodikus, ismétlődnek az előbb elmondottak.

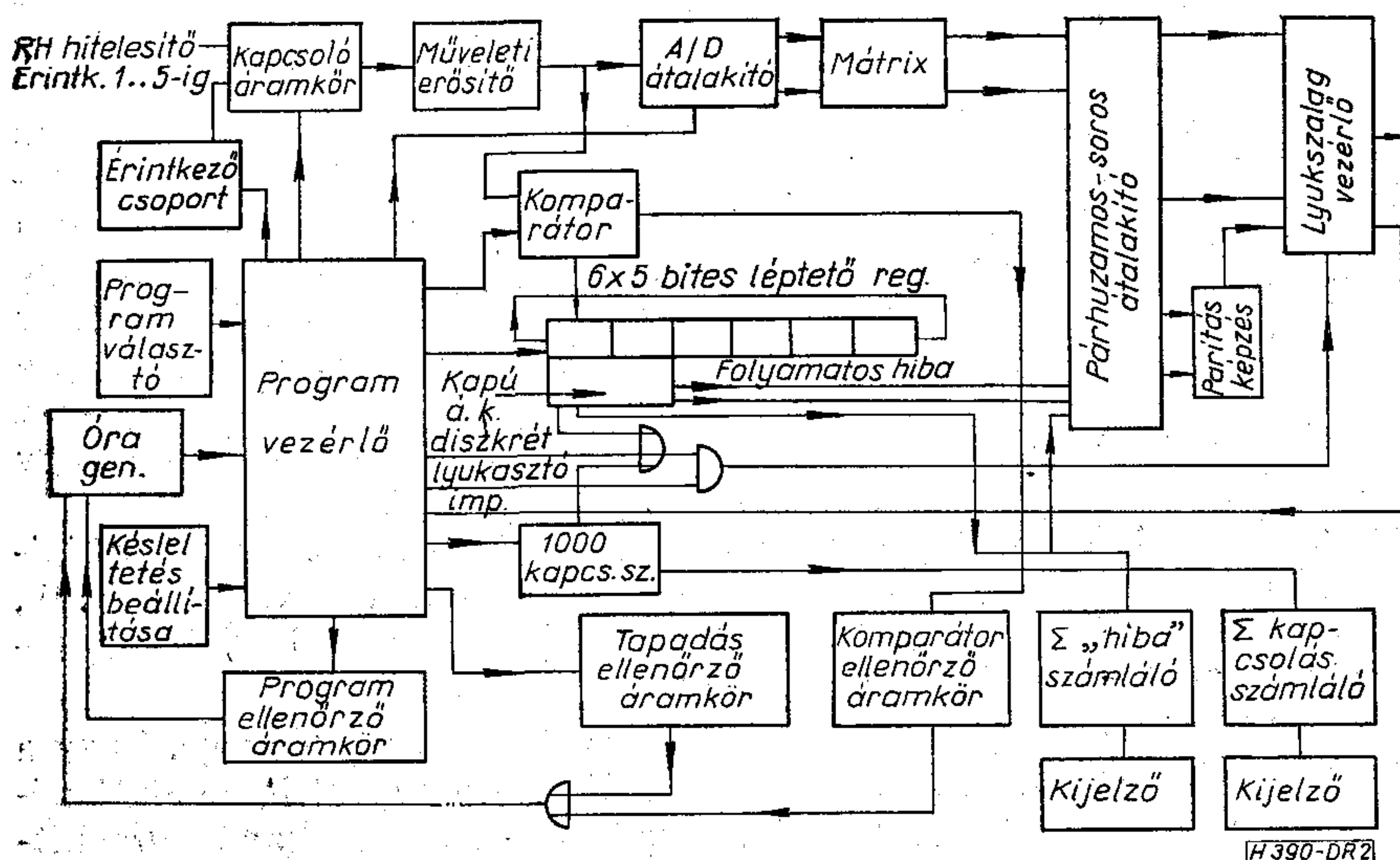
Igen–nem mérés esetén:

- csoport érintkezőinek zárása;
- a záróimpulzushoz képest a mérés késleltetése;
- az öt érintkező átmeneti ellenállásáról eldönteni, hogy kisebb vagy nagyobb a felvett határértéknél;

- a komparátor áramkör ellenőrzése, a csoport érintkezőinek nyitása, a csoport mérési eredményének rögzítése lyukszalagra;

- érintkezők nyitásának ellenőrzése;
- következő csoport érintkezőinek zárása. A program ezután már periodikus, ismétlődnek az előbb elmondottak.

A vizsgálóberendezéssel az átmeneti ellenállásmérés, a vizsgálat és az érintkező jellegétől függően, történhet konstans árammal vagy konstans feszültséggel. A vizsgált érintkezőn eső feszültség a programvezérelt kapcsolóáramkörön keresztül a műveleti erő-



2. ábra. A berendezés elvi felépítése

sító bemenetére, majd a felerősített jel az analóg/digitál átalakító és a komparátor áramkör bemenetére jut. A beállított programtól függően csak az egyik áramkör működik. Diszkrét mérés esetén a A/D átalakító működik és az utána következő mátrix kimenetén BCD kódban megjelenik a mért feszültségérték, három nagyságrendben (10^0 , 10^1 , 10^2) és túlsordulás jelzéssel. Minden érintkezőn és a hitelesítő ellenálláson mért feszültségérték egy-egy mérés befejeztével lyukszalagon két-két karakterben íródik be. Az adatrögzítés áramkörei: a párhuzamos-soros átalakító, a paritásképző és lyukszalag vezérlő áramkörök.

Az igen—nem mérésnél az A/D átalakító tiltva van és a komparátor működőképes. Ennél a mérésnél a programozó áramkör csak a csoport összes érintkezőjének lemerése után ad ki lyukasztó impulzust. Az érintkezők mérési eredménye 5 bites léptető regiszterben tárolódik. Amennyiben mind az öt érintkező átmeneti ellenállása kisebb a beállított határértéknél, a regiszterbe csak alacsony szintek íródnak be, a lyukasztás tiltva van. Ha valamelyik érintkezőcsoport egy vagy több érintkezőjének átmeneti ellenállása nagyobb a határértéknél, a csoporttal szinkronban lépő regiszterbe a határérték-átlépés magas szinttel beíródik és a következő mérési ciklusig tárolódik, a lyukasztás engedélyezve van. A határérték-átlépést a lyukszalagon a jelfogócsoport és a hibás érintkező vagy érintkezők megjelölésével adjuk meg. Ezenkívül a lyukszalagon jelöljük ha a hiba nem véletlenszerű, hanem folyamatos, tehát ugyanannál az érintkezőnél egymásután kétszer vagy többször fellép. A hiba fajtájának eldöntését végzi a gyűrűs léptető regiszterhez tartozó kapuáramkör.

A mérések eredményétől függetlenül az érintkezők minden ezredik kapcsolásánál a lyukasztás engedélyezve van, és a karakter mindig ugyanazon egy bitjének felhasználásával a kapcsolások számát rögzítjük.

Igen—nem mérésnél a komparátor helyes működését a komparátor ellenőrző áramkör és egy hitelesítő ellenállás ellenőrzi. Az ellenőrzés eredménye a lyukszalagra nem kerül, *meghibásodás* esetén azonban az órajel leáll és riasztás történik.

Mindkét vizsgálati programnál a berendezés ellenőrzi, hogy az elengedési impulzus után valóban minden érintkező nyitott helyzetbe került. Ha a feltétel nem teljesül, a tapadás ellenőrző áramkör az órajelet leállítja és riaszt.

A programvezérlő áramkör az érintkező csoportok vezérlőjeleit és az érintkezők kapcsolóáramkörének helyes működését ellenőrzi. Kizárja annak a lehetőségét, hogy egy időben egynél több érintkező kapcsolódhasson a műveleti erősítő bemenetére.

Tájékoztató jelleggel számkijelzők mutatják a kapcsolások és határérték-átlépések számát.

I R O D A L O M

- [1] Keilwerth, R.: Zuverlässigkeit von Kontakteigenschaften. Elektrische Kontakte. 1970 (München), 351—354. oldal. VDE Verlag GMBH Berlin 12.
- [2] Rösch, K.: Rechnergestütztes Untersuchungssystem für Relaiskontaktwerkstoffe. Contact Electriques 1974 (Paris).
- [3] Dékány, I. L.: Failure Analysis of Electromechanical Components. 3. Symposium on Reliability in Electronic 1973 (Budapest)
- [4] Bär, G.: Die Weibull-Verteilung, ein Hilfsmittel bei Kontaktuntersuchungen. Nachrichtentechnik-Elektronik 24 (1974) H. 8.

EGYESÜLETI HÍREK

3. Nemzetközi Vékonyréteg Konferencia

A vékonyréteg fizikusok és a vékonyrétegeket az iparban alkalmazó szakemberek 3. Nemzetközi Vékonyréteg Konferenciáját Budapesten tartották meg f. évi augusztus 25—29. között.

A konferenciát a Magyar Tudományos Akadémia nevében Dr. Kónya Albert akadémikus, a Szervező Bizottság nevében Dr. Pocza Jenő kandidátus nyitotta meg. A konferenciára összegyűlt több mint 650 résztvevőt az Európai Fizikai Társulat nevében O. S. Heavens professzor, az elnökség tagja, a Nemzetközi Vákuumunió nevében prof. H. Jahrreiss főtitkár, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat nevében Szigeti György akadémikus, a társulat elnöke üdvözölte.

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület nevében Dr. Almássy György egy. tanár, főtitkár kívánt a konferenciának

sikeres munkát. Felszólalásában hangsúlyozta a vékonyrétegek alkalmazásának fontosságát az elektronikában és különösen a híradástechnikában.

A konferencia négy párhuzamos szekcióban folytatta munkáját, és programjában mintegy 400 előadás szerepelt.

A nagyszámú világhírű szakember között megjelent és igen érdekes előadást tartott a Nobel-díjas Esaki, az alagút-diódák felfedezője.

A Konferencia alkalmából Kónya akadémikus prof. M. Auwärternek, prof. H. Bethgenek, prof. A. V. Rhzanovnak és H. Mayernek átnyújtotta a Magyar Tudományos Akadémia fennállásának 150. évfordulójára alapított jubileumi emlékérmét.

BNV DÍJNYERTES TERMÉK ISMERTETÉSE



TERTA—TAF BNV '75



A számítástechnika az egyik legintenzívebben fejlődő iparág. Az 1975. évi tavaszi BNV-n ebben a témában a *TERTA távadatfeldolgozó gyártmány család* nyert „Vásár Díj”-at. Az elismerés igazolta azt a Telefongyárban évek óta folyó célirányos fejlesztési tevékenységet, mely az ESZR

keretében a távadatfeldolgozás terén egységes gyártmánystruktúra kialakítására törekedett. TERTA TAF (táv-adatfeldolgozó) gyártmány-család bemutatkozásának súlyát növeli, hogy a kiállított berendezések valós gyártási háttérrel rendelkeznek.

BNV DÍJNYERTES TERMÉK ISMERTETÉSE

A TERTA által gyártott *TAF* berendezések két fő csoportba sorolhatók:

— *vonalcsatlakozó*

A *modem*, a *távíró vonalcsatlakozó* továbbítja a digitális adatjelet az előírásoknak megfelelő átalakítás után a hírközlő vonalra (telefon vagy távíró vonal). Egyben biztosítja a vonali illesztési követelmények (jelszint, frekvencia-tartomány, impedancia) kielégítését is;

— *előfizetői pont*

Az adatbevitelre, ill. rögzítésre, a hibavédelemre és a vonalhoz való csatlakoztatásra szolgáló berendezések alkotnak egy komplett *előfizetői pontot*. A vezérlő-hibavédelmi egység meghatározott vezérlő funkciók révén megteremti a berendezések megfelelő együttműködésének lehetőségét; és jelzi, esetleg ki is javítja a meghibásodott adatokat.

A több éve sorozatban gyártott TA-600 előfizetői pontot, és a TAM-200, TAM-600 modemeket már több országban rendszeresítették, és sikerrel alkalmazták nagy távolságra történő adatátvitelnél. A további igények kielégítését biztosítják az újabban sorozatgyártásba kerülő berendezések: TAP-2, TAP-3, TAP-70 előfizetői pontok, TAM-601 szinkron-aszinkron modem, TAM-201 modem, TTB-200 és TTX-200 távíró vonalcsatlakozók.

A berendezések 200 bit/sec vagy 600, ill. 1200 bit/sec sebességű adatjelek átvitelére alkalmasak. Az adatok bevitele, ill. kiírása lyukszalagos perifériákkal vagy írógéppel történik.

A TERTA *TAF* rendszerek széles körben alkalmazhatók távbeszélő és távíró hálózaton nagy távolságra történő távadatfeldolgozásra. A teljes választék a távadatfeldolgozás sokrétű feladatainak ellátását teszi lehetővé (pl. remote batch adatfeldolgozás, dialóg üzem számítógéppel való on-line kapcsolatban).

A berendezések önálló fejlesztés eredményeként jöttek létre az ESZR, ISO, CCIT előírásai, és a nemzeti szabványok figyelembevételével. A korszerű tervezés biztosította az igények *nemzetközi szinten* való kielégítését. Ennek alapján a berendezések illeszthetők más — hasonló követelményeket kielégítő — berendezésekhez: pl. 1030 számítógép, Odra gyártmánycsalád.

A TERTA *TAF* gyártmánycsalád tagjai mind a műszaki paraméterek, mind a kivitelezés terén egységes elv szerint készültek. A célszerűen kialakított rack-rendszerű konstrukció, a korszerű technológia, a nagy megbízhatóságú mikroelektronikai alkatrészek alkalmazása biztosítja a *gazdaságos gyártást*. A *felhasználó* szempontjából komoly előny, hogy az elektronikus egységek karbantartást egyáltalán nem igényelnek, és a berendezések üzemeltetése rendkívül egyszerű.

A termékek nagy része *exportra* készül. Exporttermékeink forgalmazása a BUDAVOX külkereskedelmi vállalatnál keresztül történik. Az eddigi kb. 10 millió Rbl-es szállítás bizonyítja, hogy a TERTA alapvető funkciót tölt be Magyarországon és a szocialista országok ESZR programjában a távadatfeldolgozó berendezések fejlesztése és gyártása terén.

Kis áramerősségekre kiolvadó biztosítók alkalmazása, felhasználása és fejlődése

ETO 621.316.923

A kiolvadó biztosítók a híradástechnikában és a vele kapcsolatos iparágakban még napjainkban is széleskörűen vannak alkalmazva. Alapelvük: üvegcsőbe foglalt huzal, hőérzékeny anyagokból készítve, mint pl. manganin, nickelin, ezüst stb.

A kiégő biztosítók szerkesztése azon alapszik, hogy azok egy szakaszát képezik a vezetékeknek, melyeken át áram jut a villamos vagy elektronikus áramkörökbe, s ezek kiégnek, ha a belépő áramerősség veszélyezteti az áramkör értékesebb alkatrészeit, mint pl. relék, kondenzátorok, induktivitások vagy mérőműszerek. Váratlan növekedések az áramerősségekben, amilyenek rövidzárból, tranziens áramokból stb. keletkeznek, meghaladhatják az alkatrészekre előírt határértékeket, s így vagy szétrombolják, vagy megkárosítják azokat. Ily esetekben a biztosítóknál a vékony huzalok kiégnek, így megszakítva a vezetékeket, s a bennük folyó áramokat.

A régebbi típusú biztosítók kis üvegcsővekben voltak, melyekbe huzalt vagy huzalokat vezettek be; ez lényegében máig sem változott, csak idővel és a szerzett tapasztalatokkal kivitelüket korszerűsítették, hogy a kívánalmaknak jobban megfeleljenek. Az alábbiakban e változtatásokat és a régebbi hibákat ismertetjük.

Megjelölésük az ún. „névleges áramerősség” alapján történik. A névleges áramerősség azt jelenti, melynél a szál huzamosabb időn át sértetlen marad, ennek értéke rendszerint megfelel az áramkörben keringő üzemi áramerősségnek. Erre később még visszatérünk. A biztosítók úgy vannak kiképezve, hogy még a névleges áramerősség többszörösénél se égjenek ki azonnal, hanem azt bizonyos ideig, mely nem elégséges a védett áramköri elemek komolyabb sérüléséhez, el legyenek képesek viselni. Így pl. régebben olyan biztosítók voltak alkalmazva, melyek a névleges áramerősség 1,2~1,5-szörösénél már elpusztultak, ezt nevezték „kiolvadási áram”-nak. A szerzett tapasztalatok alapján manapság a kiolvadási áramerősség-viszony az egységnek többszöröse.

Ennek magyarázata az, hogy az áramkör gyakori megszakadása az üzemet bizonytalanná, a kezelőszemélyzetet túlságosan elfoglalttá tette. Az újabb eljárás az, hogy a fenti viszony növelésével a kiolvadás csak a tényleg veszélyes áramerősségeknél történik meg, s így a biztosító pusztulása okozta üzemzavarok száma jelentősen csökkent. Ennek első sorban az automatikus távbeszélő-központokban van jelentősége, ahol az áramkörök a kábelrendezőkben voltak biztosítva.

1. Hőviszonyok alakulása a biztosítóban

A biztosító szálát átjáró áram okozza a szál felmelegedését. Az ismert összefüggés szerint, ha az áramerősséget I -vel, a biztosító szál ohmos ellenállását r -rel jelöljük, a keltett hőenergia másodpercenként

$$N = I^2 r.$$

Maga a hőmennyiség:

$$Q = Nt = I^2 r t.$$

Ez természetesen nem teljesen van a szálak felhevítésére fordítva. Csökken azzal a hőmennyiséggel, melyet a biztosító szálak környezetüknek, elsősorban foglalatuknak átadnak. Ez a Fourier-törvény szerint

$$Q_v = \lambda A \frac{\Delta \theta}{l} \text{ kcal/h}$$

lesz, ahol λ a hővezetési tényező, A a felület, θ a hőmérséklet-különbség, l a biztosító hossza. Tekintettel arra, hogy kis névleges áramerősségű biztosítóknál A értéke kicsiny, l ehhez képest nagy, Q_v melegvesztés értéke elhanyagolható.

A másik csökkentő tényező a hősugárzás által fellépő hővesztés. Ezt a Stefan-Boltzmann-törvény fejezi ki:

$$Q_s = C_0 A \left[\left(\frac{H_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{H_2}{100} \right)^4 \right],$$

ekkor C_0 sugárzási együttható, A a sugárzó felület, H annak abszolút hőmérséklete. Itt azonban $\left(\frac{H_1 - H_2}{100} \right)^4$ igen kicsiny lesz, s így a Q_s is elhanyagolható.

Ezek alapján elmondhatjuk, hogy

$$N dt = K d\theta + \alpha A \theta dt \quad (1)$$

összefüggés áll fenn, ahol K a hőkapacitás, θ a környezeti hőmérséklethez viszonyított túlmelegedés.

$$\text{Az időállandó } T = \frac{K}{\alpha A}.$$

Ha a kiégési időtartamot t_k -val jelöljük:

$$t_k = -T \ln \frac{\frac{N}{A} - \theta_k}{\frac{N}{\alpha A}}. \quad (2)$$

Itt az $\ln \frac{\frac{N}{A} - \vartheta_k}{\frac{N}{\alpha A}}$ mindig kisebb az egységnél, az $\frac{N}{\alpha A}$

pedig az állandósult túlmelegedés.

T értéke ismeretes, N , A , ϑ_k szintén, α -t illetőleg az irodalom sok mérési adatot tartalmaz, tehát a t_k időtartam kiszámítható.

Feltételezve, hogy a szál ϑ_k hőfokon még nem olvad ki, úgy v értéke egy $\vartheta_{\max}$ -ig emelkedne, melynél a termelt és elvezetett hő között egyensúly áll be, úgy az (1) egyenlet szerint

$$K d\vartheta = 0, \quad d\vartheta = 0 \quad \text{és} \quad N = A\vartheta_{\max}.$$

Ekkor

$$\vartheta_{\max} = \frac{N}{A},$$

de mivel a szál kiégésének feltétele, hogy

$$\vartheta_k < \vartheta_{\max},$$

a logaritmus alatti kifejezésben

$$\ln \frac{\frac{N}{A} - \vartheta_k}{\frac{N}{A}} = \ln \frac{\vartheta_{\max} - \vartheta_k}{\vartheta_{\max}},$$

tehát a számláló mindig pozitív, ezzel szemben

$$\vartheta_{\max} - \vartheta_k < \vartheta_{\max}, \quad \text{és} \quad 0 < \frac{\vartheta_{\max} - \vartheta_k}{\vartheta_{\max}} < 1,$$

így t_k pozitív, véges időtartam.

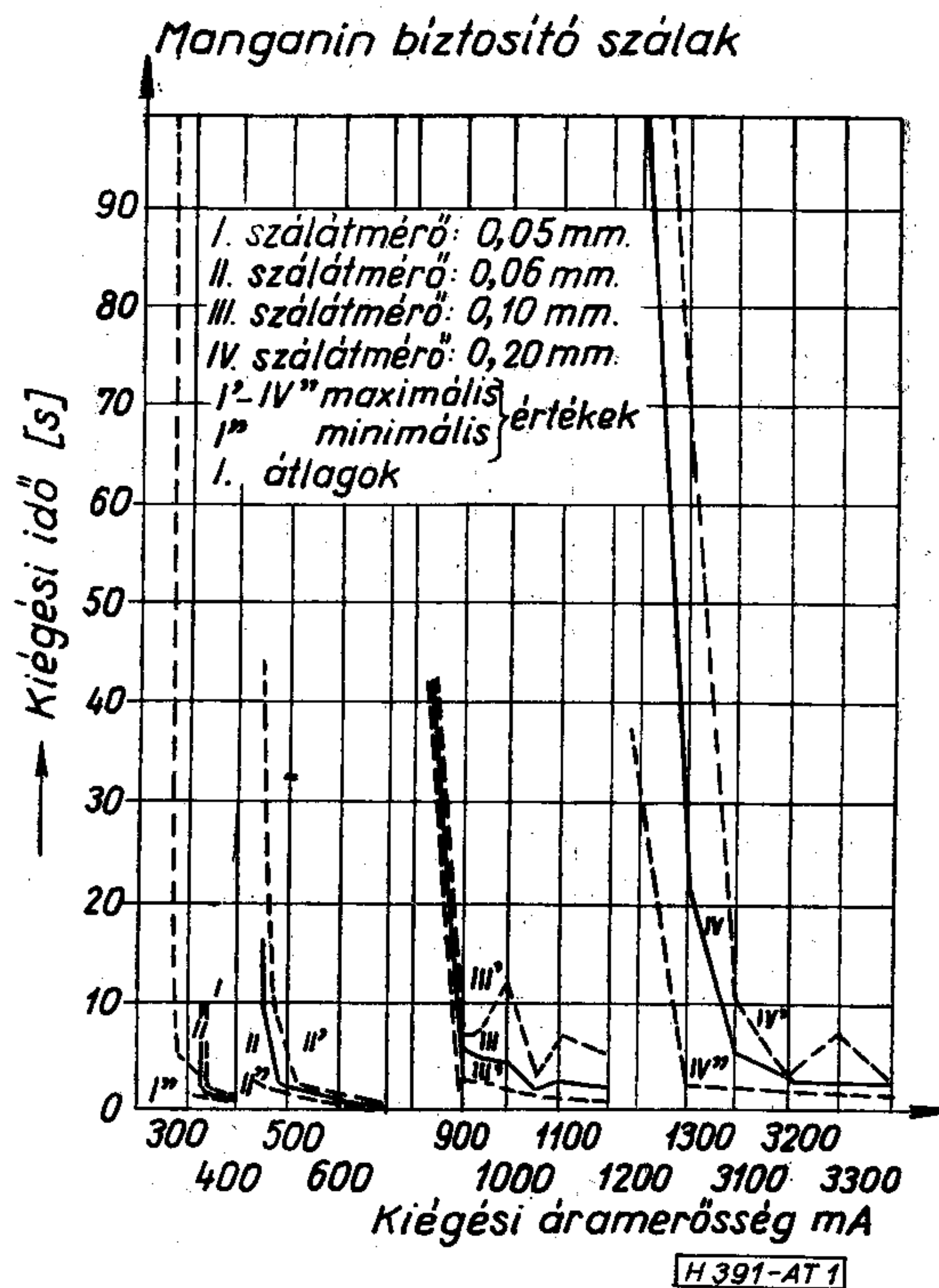
Az irodalomból vett adatok szerint a használt kiolvadó szálanyagok közül a manganin kiolvadási hőfoka kb. 930 °C, a konstantáné pedig kb. 1280 °C. Ha a hőleadó felületet F -fel, a hőátadási tényezőket egybefoglalva μ -vel jelöljük, úgy az $A = \mu F$ kifejezés szerint a konstantán ugyanazon áramerősségnél kisebb keresztmetszettel használhatjuk, mint a manganin huzalt. Ezt az elméletileg nyert megállapítást végzett kísérleti eredményeink is alátámasztották.

A hőátadó felületek növelésével a t_k kiégési idő is növekszik. A szál megválasztásánál erre figyelemmel kell lenni, mert ha a szál külső felülete vagy keresztmetszete túl nagy, a biztosító működése lassú lesz; ha viszont ezek kicsinyek, a többi feltételek fennállása esetén a működés túl gyors lesz.

A kiolvadási időt a szálanyag tömege is befolyásolja. A szál hőkapacitása: $K = f(G)$ függ a szál tömegétől. K értékével a t_k értéke is növekszik, tehát állandó áramerősségnél a szál élettartama is emelkedik.

2. Kísérleti eredmények

A t_k idő csak arra az esetre vonatkozik, mikor a szál pusztulását csakis a termelt meleg okozza. A tényleges élettartam változhat a fölizzott, majd lehűlt szál anyagi szerkezetének változásával is, amit a rekrisztallizáció tökéletlensége okozhat. Ez esetben ti. elképzelhető, hogy az anyag rideggé válik, s az az elkerülhetetlen külső mechanikus rezgések hatására eltörik. Egy másik lehetőség az anyag túlságos



1. ábra

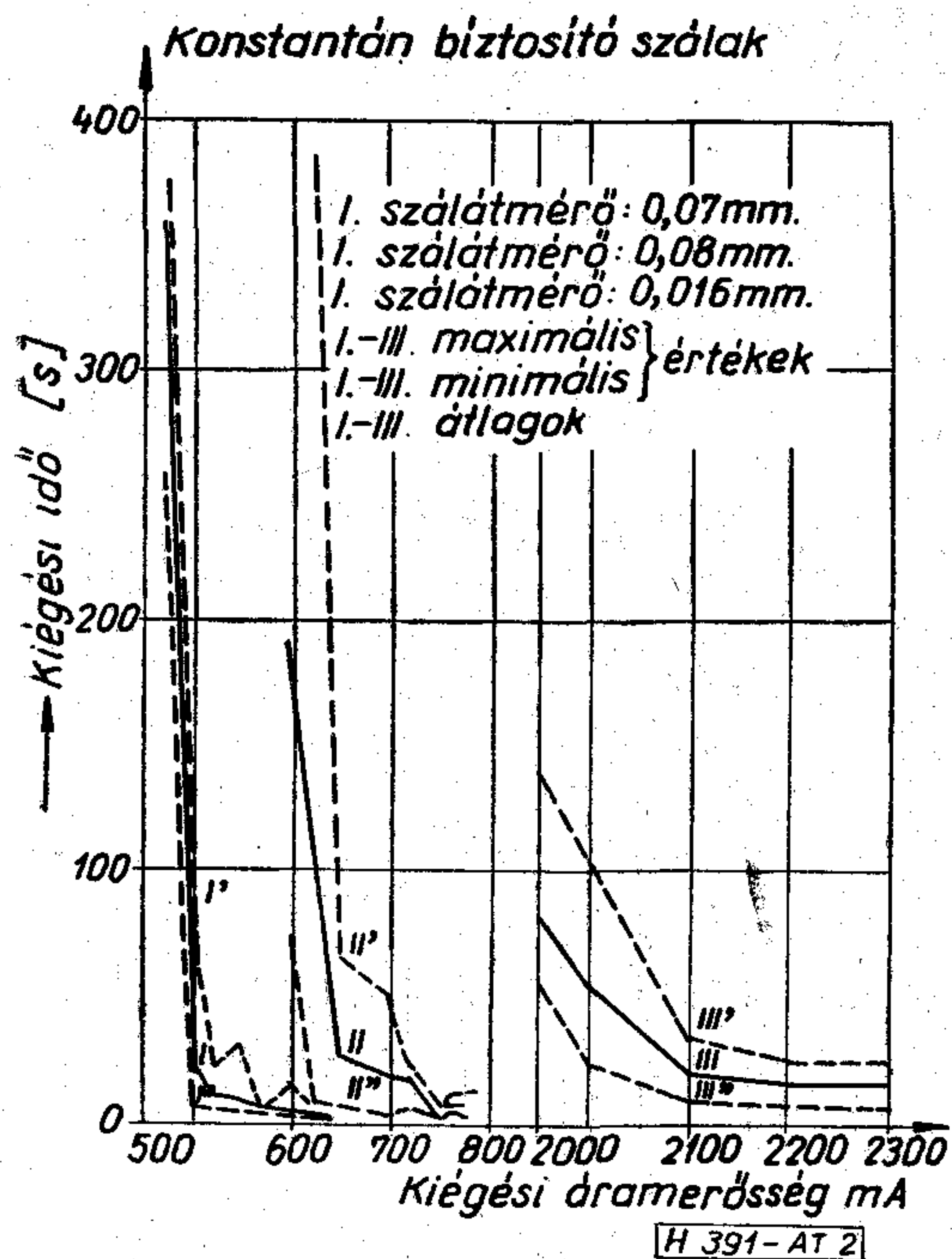
megnyúlása ugyancsak a hő hatására, s így az a durva hiba is bekövetkezhet, hogy a megnyúlt szál belóg és ez oly mértékű lehet, hogy érintkezésbe jut az üvegcsővel, ettől hűtést kap, és ekkor csak a névleges áramerősség sokszorosának hatására ég ki — tehát az áramkört nem védi többé.

Vizsgálatokat végeztünk az 1. ábra szerint 4 különféle átmérőjű manganin szálon, melyek vegyi összetétele a szálhossz különféle szakaszain mérve különbség nem mutatkozott, s a keresztmetszet méretében sem adódott változás, tehát egyenletesnek volt mondható. A szálakat rugós, ún. „koporsós” foglalatokban vizsgáltuk, vigyázva a rugó keltette szálhúzás egyenletességére is. Az így nyert görbék közül a közbelsőnek pontjait az összes ugyanazon áramerősségen végzett 42–42 db mérés átlagából, a két szélső görbét pedig a szélső, vagyis maximum és minimum értékekből kaptuk.

A görbéknél észlelhető szórás a forrasztások, kisebb keresztmetszeti ingadozások, alig észlelhető légáramlások stb. egyenetlenségei következményeinek tudtuk be.

Mint az ábrából kitűnik, a görbe a nagyobb áramerősségek felé ellaposodik, tehát itt nagyobb áramerősség-változás kell ahhoz, hogy a kiolvadási időtartam észrevehetően megváltozzék, mint a kisebbekben. A görbe az áramerősség csökkenésével folytonosan, aszimptotikusan közeledik egy áramerősség-értékhez, melynek ordinátáját már nem metszi. Ez az érték lehet helyesen a névleges áramerősség, mert ennél a szál belátható időn belül nem olvad ki.

Hasonló vizsgálatokat végeztünk konstantán biztosító szálakkal, 3 különféle átmérővel (2. ábra). Ezek az így nyert görbék hasonló tulajdonságokat mutattak, mint a fentebbiek, hasonló okok miatt, mint ott. Itt is a nagyobb áramerősség-értékek felé



2. ábra

csökkent a szórás. A biztosítók üvegcsöves, gázos, homokos foglalkiképzése számszerűleg változtat a viszonyokon, alapjaiban azonban nem. A légáramlatok hatása így csökken, rugófeszítés nincsen és a foglalatról reflektált hővel is számolni kell a Stefan—Boltzmann-törvény alapján. Szórás a szerelési okokból keletkezve itt is szerepel.

A Wickmann-biztosítók is végeztünk vizsgálatokat. Ezt a típust többnyire villamos műszerekben, rádió-vevőkészülékekben, televízióvevőkben használják, igen különböző áramerősségekhez.

Az általunk vizsgált Wickmann-biztosítók 0,8, illetve 0,4 A névleges áramerősséghez készültek.

Viselkedésük a terhelő négyzetes egyenáramú vizsgálati terheléseknél igen különböző volt. A terhelés a névlegest meghaladó áramerősségekkel történt, A 0,4 A-esek 1,0 A-nél általában 120 s alatt kiégtek, a 0,8 A-esek 1,0 A-nél és ezt meghaladó terheléseknél 5 percig, s ezt meghaladó időtartamokon át is üzemeltek, jóllehet az áramerősség a névleges kétszeresét is felülmúlta.

A másik vizsgált típus a crossbar-telefonközpontokban alkalmazott volt. Ez az ún. feszített szál

kiolvadó biztosító. Ezeknek már a foglalat is úgy van kiképezve, hogy egy közös rugós oldal a biztosítószálakon állandó húzást fejt ki, hogy az esetleges belógás elkerülhető legyen.

Ezeket is üzemi helyzetben vizsgáltuk: a vizsgált példányok egyik fajtája 0,5 A, a másik 0,75 A névleges áramerősségű volt. Előbbieket 1,0 A-rel terhelve még 10 percen át sem égtek ki, de ezen áramerősség fölött már 1,2 A-nél rövidesen kiégtek. A gyári utasítás csak azt írta elő, hogy 2,0 A-es terhelésnél 3 s-on belül ki kell égniük; ez meg is történt.

A 0,75 A-esek hosszan elviseltek 1,5 A terhelést, viszont 2,0 A-nél hamarosan kiégtek.

3. Következtetések

A névleges áramerősség fogalma mind a hazai, mind a külföldi szakirodalomban és szabványokban előfordul. Számos külföldi szabvány nem tartalmaz erre meghatározást, más külföldi szabványokban az nem egységes. A szovjet szabvány szerint névleges az áramerősség, melynél a szál huzamos időn át nem olvad ki. Más meghatározás szerint a névleges áramerősség az, melynél a szál még nem olvad ki.

Ezt matematikailag kifejezve:

az egyiknél $t_k = \int (i_k) = T_k$, tehát nagy, de véges érték,

a másiknál $t_k = \int (i_k) = \infty$.

Ennek a különbségnek gyakorlati jelentősége nincs, mivel a több órán át nagy áramerősségnek kitett szálak már csak a mechanikus befolyások hatására is már el fognak szakadni.

Összefoglalva megállapítható, hogy a kiegészi áram és a kiegészi ideje közötti összefüggés igen sok, nem számítható, méréssel pedig csak igen gondos előkészítéssel követhető tényező összhatásától függ. Ezek a tényezők ismételt felhevítések esetén főleg a transziens áramlökések hatására különböző mértékben módosulhatnak. Nagy áramerősségeknél és nagy áramerősség-ingadozásoknál ez a szórás aránylag elhanyagolható; viszont a kis áramerősségeknél és változásoknál a befolyásuk lényegesen megnő, ily finomságoknál. E kis áramerősségeknél és ingadozásoknál a szálanyag megválasztásának, vegyi és geometriai ellenőrzésének, forrasztásának, a foglalat kiképzésének, beépítésének a mechanikus hatások kiküszöbölésének fokozott jelentősége van.

GV és VV érintkezők megbízhatósági vizsgálata

ETO 620.199.91:621.3.066.6

A hagyományos relénél az elektromágneses kör feladata, hogy a mechanikus közvetítő tagokat mozgassa, amelyek a kontaktusok nyitását és zárását végzik. E konstrukciók élettartama nemcsak az érintkezők által kapcsolt teljesítménytől függ, hanem a közvetítő tagok elhasználódásától is. A közvetítő tagok korlátozzák az élettartamot, és ezen túlmenően tömegükkel az elérhető legrövidebb kapcsolási időt is meghatározzák. A GV és VV érintkező a reed jelfogó építőeleme. A legegyszerűbb reed relé egy GV érintkezőt tartalmaz. Mivel a mechanikus közvetítőrészek hiányoznak, nincs mechanikus elhasználódás, az élettartamot a kapcsolt teljesítmény fajtája és nagysága határozza meg. A hermetikus lezárás miatt a hagyományos jelfogókkal szemben nagy előnye van. Nagyon kis terhelések esetén is kifogástalan érintkezést ad még hosszabb kapcsolási szünetekkel is, függetlenül a környező atmoszférától és annak szennyezettségétől. Karbantartást nem igényel. A GV érintkező gyártása teljesen automatizálható, s ez biztosítja a nagy megbízhatóságot és a kis gyártási költséget. A kis tömegek miatt a kapcsolási idő ms nagyságrendű, a kis méretek miatt közvetlenül a nyomtatott áramköri lapokra beforrasztható. Ezért kvázi elektronikus eszköznek tekinthető.

A reed érintkezők megbízhatósági kérdéseinek tárgyalása előtt röviden tekintsük át a megbízhatósággal kapcsolatos néhány alapfogalmat.

Megbízhatósági alapfogalmak

A *megbízhatóság* annak a valószínűsége, hogy az alkatrész adott ideig, adott üzemi körülmények között az előírt specifikációknak eleget tesz.

A meghibásodási tényező, ill. p faktor (λ -nak is szokták nevezni) annak a valószínűsége, hogy adott üzemi körülmények között, előírt időpontban az alkatrész időegység alatt meghibásodik, azaz nem tesz eleget a specifikációknak. Definíciószerűen a p faktor az időegység alatt meghibásodó alkatrészek relatív gyakoriságának sztochasztikus határértéke, azaz:

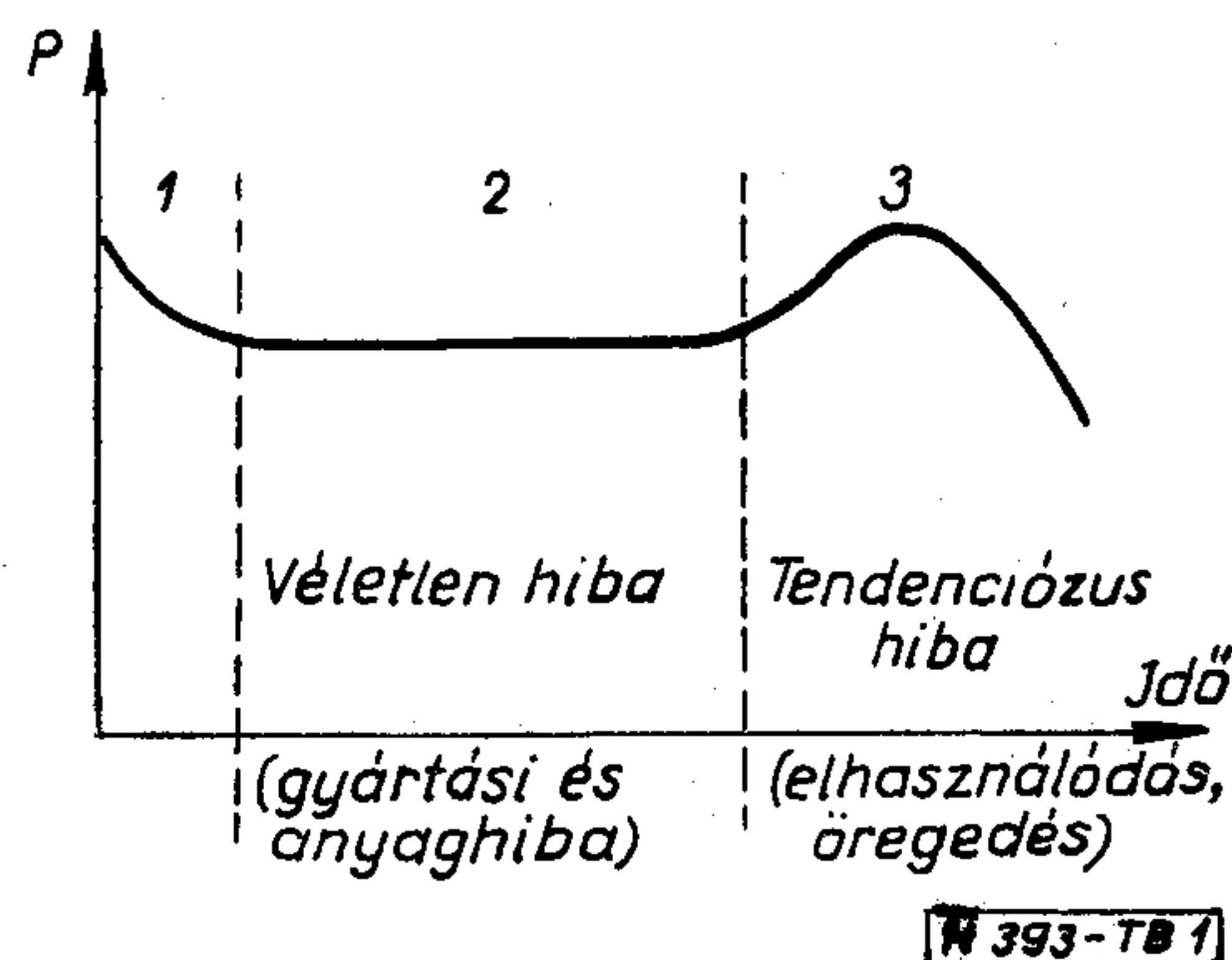
$$p = \lim_{N \rightarrow \infty} \text{st} \frac{n}{N \cdot t},$$

ha $N \rightarrow \infty$, N a vizsgált alkatrészek száma;

$t \rightarrow 0$, t a vizsgálati idő;

n a t vizsgálati idő alatt meghibásodott alkatrészek száma.

A p faktor nem állandó az alkatrész élete folyamán (1. ábra). Az 1 kezdeti szakaszban a rejtett hibák al-



1. ábra. A p faktor változása az alkatrész élete folyamán

katrészek kiesése után csökken, majd a 2 szakaszban állandó, itt a kiesés véletlenszerű, az alkatrész elhasználódása miatti hibák még nem jelentkeznek. A 3. szakaszban az alkatrészek elhasználódása miatt megnövekszik a kiesés, s ezért a p faktor már nem állandó, hanem változik.

Az alkatrészek p faktorát mérésel határozzák meg. A mérések kiértékelését a matematikai statisztika módszereivel végzik. Az így meghatározott értékek valószínűségi változók. Ezek megadásakor meg szokták adni a hozzájuk tartozó konfidencia intervallumot, azt a két határértéket, amely közé megadott valószínűséggel esik az illető valószínűségi változó várható értéke.

A p faktor függ az üzemi körülményektől, pl. terheléstől, hőmérséklettől stb. Ezt a függést a regressziós egyenletek fejezik ki. Természetesen ezen egyenletek csak bizonyos értéktartományban érvényesek. Néhány alkatrész p faktora:

	p faktor
integrált áramkör	$0,1 \cdot 10^{-6}$ hiba/óra/db
tranzistor	$1 \cdot 10^{-6}$ hiba/óra/db
félv. dióda	$1 - 5 \cdot 10^{-6}$ hiba/óra/db
elektroncső	$10 - 20 \cdot 10^{-6}$ hiba/óra/db
hosszú élett. cső	$1,5 \cdot 10^{-6}$ hiba/óra/db
ellenállás	$1 - 2 \cdot 10^{-6}$ hiba/óra/db
potencióméter	$5 - 40 \cdot 10^{-6}$ hiba/óra/db

GV és VV érintkezők megbízhatósági kérdései

A GV és VV érintkezők megbízhatósági kérdéseiről egy rövid, de áttekintő képet nehéz adni. Megbízható adatok csak hosszadalmas vizsgálatokkal nyerhetők.

Az élettartam végét a GV és VV érintkezők jellemző adatainak megváltozása adja, amely igen erősen

függ a kapcsolt teljesítmény nagyságától és fajtájától. Ezek elsősorban a következők lehetnek:

1. a kontaktus összehegedése,
2. az átmeneti ellenállás megnövekedése,
3. az elengedési gerjesztés megváltozása,
4. a meghúzási gerjesztés megváltozása,
5. az átütési feszültség lecsökkenése.

Élettartam-vizsgálataink során ezeknek a jellemzőknek a változását vizsgáltuk a kapcsolási szám függvényében és a következőket tapasztaltuk.

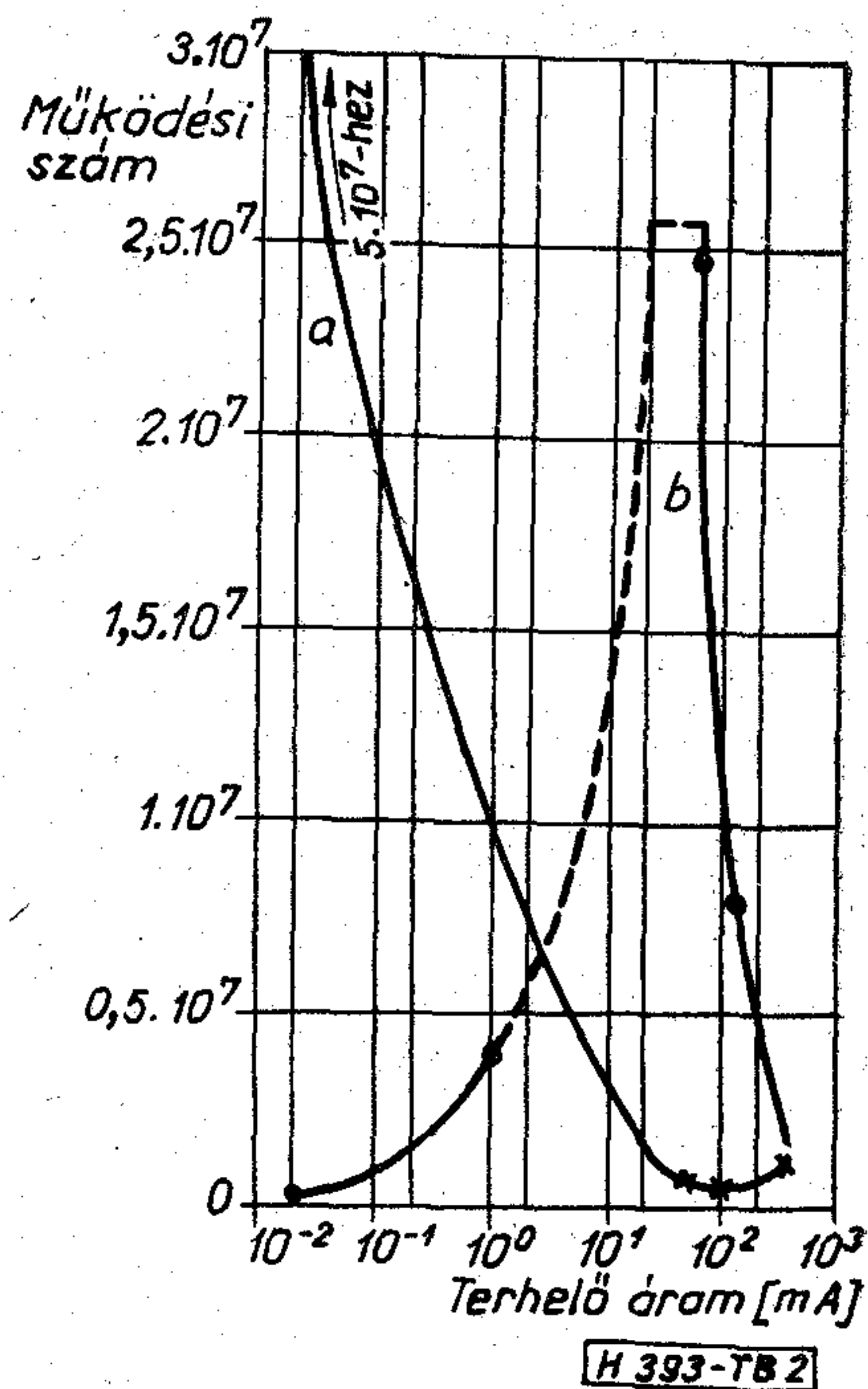
A meghúzási gerjesztés gyakorlatilag állandó volt az élettartam-vizsgálat során. Az átütési feszültség lecsökkenése üveghúzósság, repedés, valamint az érintkező elektromos túlterhelése következtében állt elő, elsősorban a VV MJO6 nagyfeszültségű típusnál. Repedés nemcsak gyártási hibából, hanem helytelen alkalmazásból is adódhat. MJO4 típusú GV érintkezőnél ez különösebb problémát nem okozott. Az üveghúzósság, ill. repedés olyan hiba, ami a gyártás és a minőségellenőrzés megfelelő automatizálásával kiküszöbölhető.

MJO6 típusú VV érintkezőknél az átmeneti ellenállás változását az élettartam-vizsgálat során közepe, ill. nagy kapcsolási teljesítményű feltételek esetén vizsgáltuk. Az átmeneti ellenállás a kezdeti értékről egy keveset csökken, majd gyakorlatilag állandó. Kivételt képez az az eset, amikor az üvegcsőben a vákuum nagymértékben leromlik, pl. üvegfeszültségből vagy érintkező-túlterhelésből eredő üvegrepedés miatt. Ekkor az átmeneti ellenállás igen nagy értékre nőhet meg, sőt előfordul, hogy a keletkezett oxidréteg miatt az érintkező zárását nem lehet indítani.

MJO4-es kis teljesítményű GV érintkezőknél az átmeneti ellenállás az élettartam során megnövekszik. Az átmeneti ellenállás megnövekedése az érintkező terhelésétől és az érintkező bevonatától függ. A növekedés mértéke megegyezett az irodalmi adatokkal. Ha a kapcsolt áram pl. $I=100$ mA, az átmeneti ellenállás max. 500 mohm-ig nő. $I=0$, valamint kis áramok esetén az átmeneti ellenállás 1–10 ohmra nő meg 10^7 – 10^8 kapcsolás alatt.

A különböző kapcsolási teljesítményekre másképpen viselkedik az érintkező attól függően, hogy a kontaktus bevonó anyaga (MJO4 esetében aranyréteg) milyen mélyen van bediffundáltatva. A 2. ábra mutatja, hogy nagyobb teljesítmények esetén a kevésbé bediffundáltatott rétegű érintkező (b görbe) ad jobb élettartamot, amelynél határozott terhelési optimum van. Egészen kis terhelések esetén viszont a mélyen bediffundáltatott rétegű érintkező ad jobb eredményt (a görbe). Az ábra a terhelő áram függvényében mutatja az elérhető kapcsolási számot. Az elérhető kapcsolási szám 6%-os kieséshez tartozik. Egy érintkező kiesését itt az jelentette, hogy zárt állapotban az átmeneti ellenállása 10 ohm vagy annál nagyobb értékre nőtt meg.

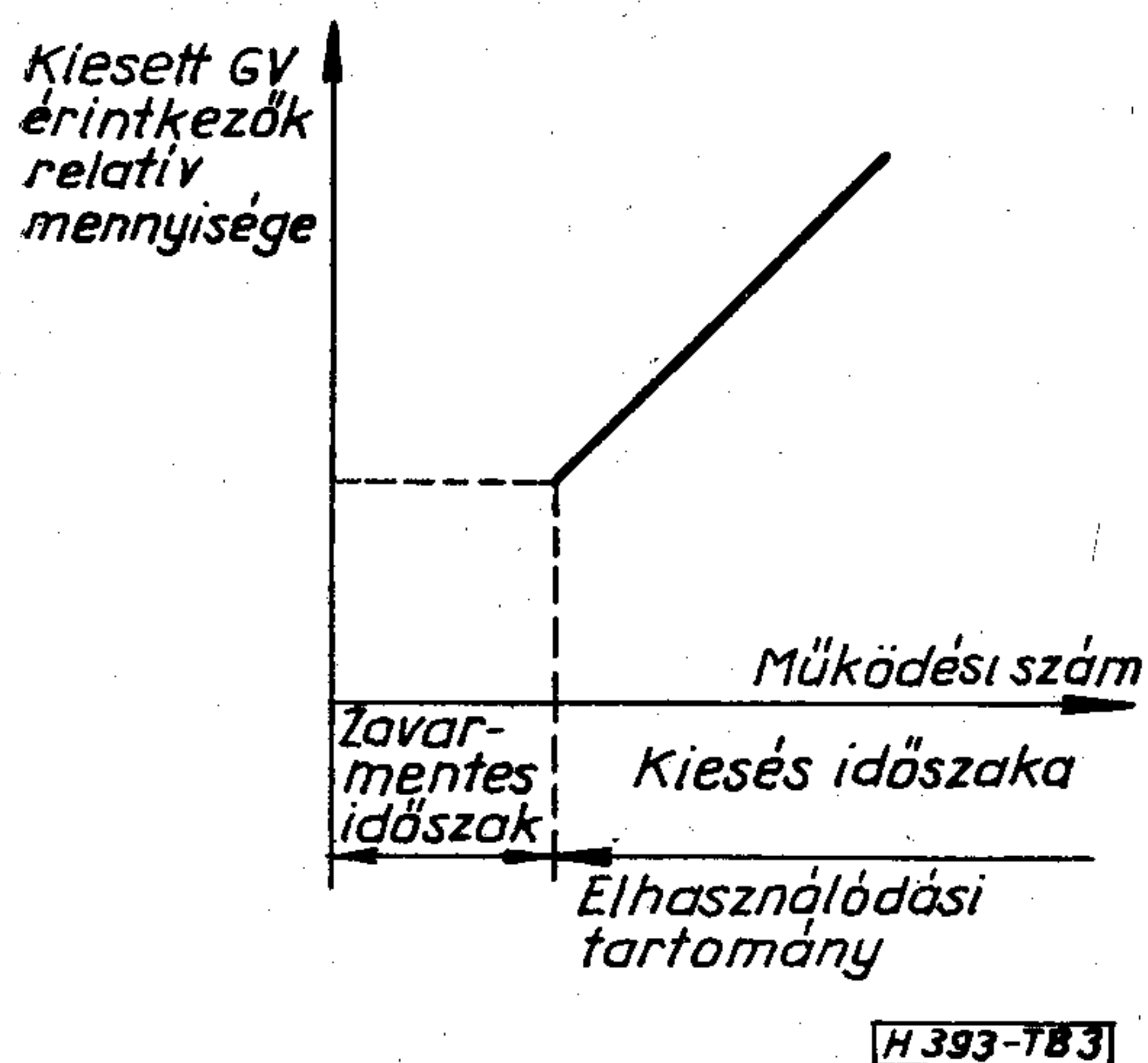
Extrém kis áramú, pl. 10 μ A-t és 10 mV-ot kapcsoló GV érintkezőre a külföldi gyártó cégek, pl. a Hathaway is max. 50 ohm átmeneti ellenállást engednek meg, és ilyen feltételek mellett végzik az élettartam-vizsgálatot az átmeneti ellenállás növekedésére vonatkozóan.



2. ábra. Különböző mélységre bediffundáltatott aranybevonatú MJO4 érintkezők élettartam-görbéi a terhelő áram függvényében

Mivel az átmeneti ellenállás növekedése okozta zavar az esetek legnagyobb részében a kapcsolt áramkör ellenállásának elegendően nagyra való választásával elkerülhető (de legalábbis lényegesen csökkenthető), ezért az igazi problémát elsősorban a kontaktus-erózió által okozott zavar, az összehegedés jelenti. A következőkben ezzel foglalkozunk. Vizsgálataink szerint az érintkezők összehegedését rendszerint megelőzi az elengedési gerjesztés jelentős csökkenése. Azonos jellegű hibának, ill. kiesésnek tekintjük akár a tényleges összehegedést, akár a meghúzási gerjesztésnek egy megengedett minimális érték alá való csökkenését. Hideg diffúziós tapadást, ill. összehegedést, valamint mágneses tapadást vizsgálataink során egyik típusú reed érintkezőnél sem tapasztaltunk, ami megegyezik az irodalmi tapasztalatokkal. Az összehegedés bekövetkezésének ideje függ a kapcsolási számtól, a kapcsolt teljesítmény fajtájától, nagyságától, valamint attól, hogy induktív terhelés esetén szikraoltást alkalmaznak-e. Terhelés nélkül $4 \cdot 10^9$ kapcsolásig nem lép fel semmiféle mechanikus elhasználódás, ill. összehegedés. Ugyanakkor viszont, ha az érintkezőt terheljük pl. 16 V~, 1 A teljesítménnyel, akkor már $50 \cdot 10^6$ működés után, 16 V~, 3 A terhelés esetén pedig 10^6 működés után kezdődik a kiesés a nagyteljesítményű VV érintkezőnél.

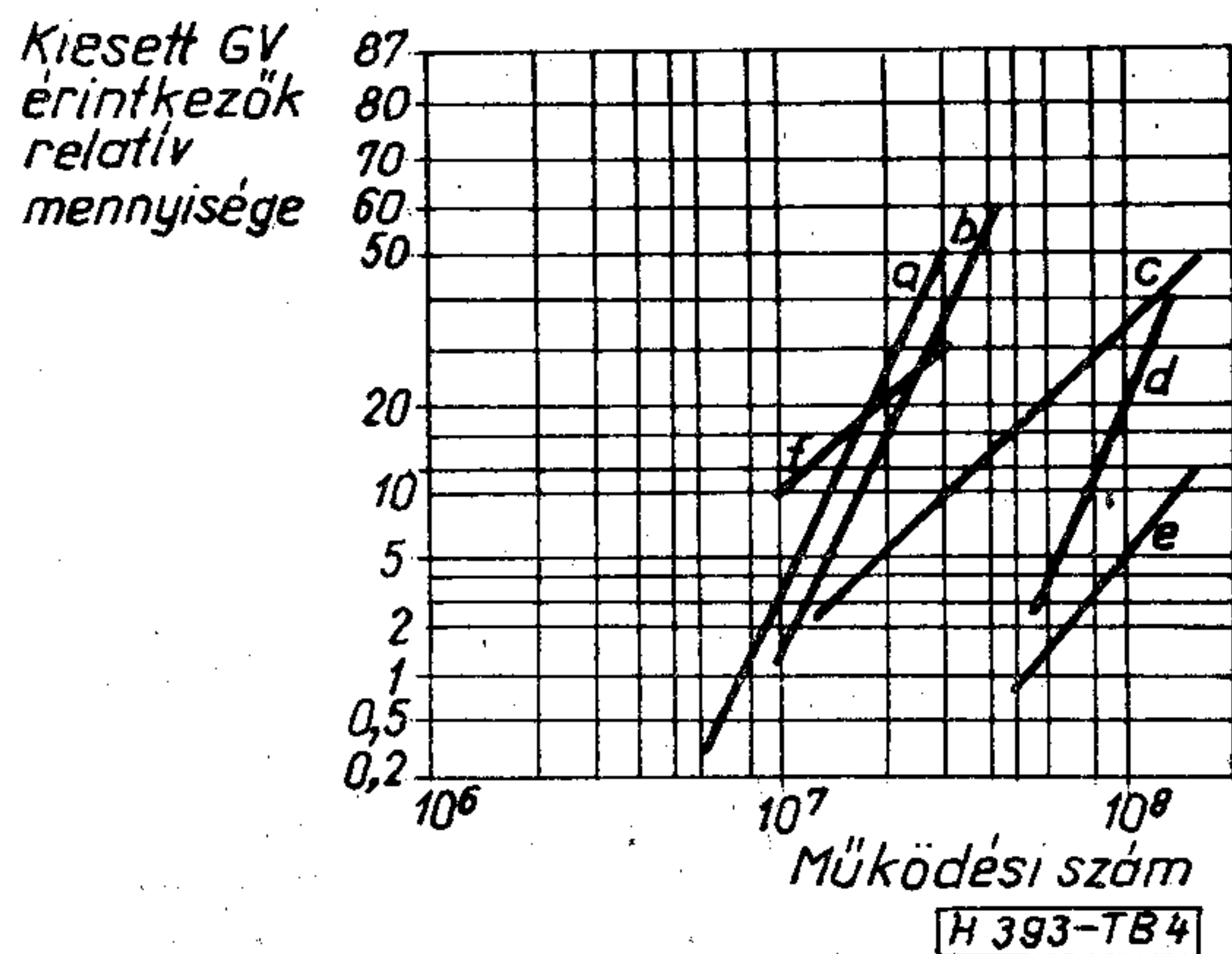
A GV érintkezők is egy meghatározott élettartamra készülnek, hasonlóan a többi építőelemekhez. Ez azt jelenti, hogy kezdetben az elhasználódás miatt semmi hiba nem jelentkezik, feltéve, hogy az igénybevétel megfelel az előírásnak, vagyis a kezdeti időszak zavarmentes lesz. Ebben a zavarmentes időszakban a gyártási hibákból és anyaghibákból eredő véletlenszerű kiesések előfordulhatnak, de ez a gyártás és minőségellenőrzés nagyfokú automatizáltsága és lelkiismeretessége esetén nem számottevő.



3. ábra. GV érintkezők összefforradási hibáiból adódó kiesési görbéje általános esetben

A GV érintkezőnek az összehegedési hibából adódó élettartam görbéje a 3. ábrán látható általános esetben. Ezt a görbét kiesési görbének nevezzük. A kiesési görbe a működési szám függvényében megadja a kiesett GV érintkezők relatív mennyiségét. Egy görbe csak egy megadott érintkezőtípusra, ill. megadott terhelési viszonyokra érvényes. A zavarmentes időszakban az adott terhelési viszonyok mellett az elhasználódás következtében kiesési hiba nem várható. A GV érintkező várható élettartama lényegében a zavarmentes időszakkal azonos. Ennek megfelelően a zavarmentes időszakban a GV érintkező meghibásodási tényezője, azaz p faktora a zavarmentes kapcsolási szám reciprok értékével egyenlő. A zavarmentes időszak után következik a kieséses időszak, amelyben az elhasználódás miatt a meghibásodási tényező erőteljesen megnő. Ezért ebben a szakaszban a meghibásodási tényező helyett a kiesési görbék használata célszerűbb. Az elhasználódási tartományban a kiesés jó közelítéssel Gauss-eloszlású.

Néhány jellegzetes kiesési görbét mutat a 4. ábra



4. ábra. Különböző terhelésű és gyártású reed érintkezők kiesési görbéi: a) H80, 60 V = , 0,03 A, induktív, szikraoltás nélkül, $f_k = 25$ Hz; b) H80, 60 V = , 0,161 Ws, induktív, szikrakiroltás nélkül, $f_k = 25$ Hz; c) H80, 60 V = , 0,1 A, ohmos, szikraoltás nélkül, $f_k = 50$ Hz; d) H80, 60 V = , 0,3 A, ohmos, $f_k = 50$ Hz; e) H80, 60 V = , 0,03 A, ohmos, $f_k = 50$ Hz; f) MJO6, 200 V ~, 50 W, ohmos, $f_k = 10$ Hz

különböző típusú és terhelésű reed érintkezőre, amelyek részben hazai, részben külföldi gyártásúak.

Az élettartam végét, azaz a kiesést a vizsgálat során az jelentette, ha kapcsolás után 5 ms-on belül a GV érintkező bontása nem történt meg.

Meg kell jegyezni, hogy a zavarmentes kapcsolási számot az érintkezők a gyakorlatban igen hosszú idő alatt teljesítik, így gyorsított vizsgálati eljárásra van szükség. A gyorsított élettartam-vizsgálat az üzemi körülményekkel azonos eredményt ad, mivel a hermetikus zárás miatt korróziós hatás nem lép fel, és feltételezzük, hogy a működtetés frekvenciája úgy van megválasztva, hogy az érintkezőréteg járulékos károsodást ne szenvedjen a gyorsabb működésből, ill. szikrázásból eredő túlmelegedés miatt. Ha a gyorsított vizsgálat során a kapcsolási frekvenciát 10 Hz-re választjuk, 30 millió kapcsolás vizsgálatához 1 hónapra van szükség, ami igen hosszú idő. Ugyanakkor viszont a MJO6 VV érintkezőre az adatlap maximális ohmos terheléssel 1 Hz kapcsolási frekvenciát enged meg. Ennek megfelelően a 4. ábra f egyenese kedvezőbb helyzetű lenne $f_k = 1$ Hz esetén. Az érintkezők hazai fejlesztése folyamán egy-egy típuson azonos feltételekkel végzett élettartam-vizsgálatok voltak a döntőek a különféle technológiai eljárások hatásának viszonylag gyors ellenőrzésére maximális követelmények mellett, összehasonlítva a megfelelő külföldi típussal. Ilyen vizsgálat során az MJO6 érintkezőnél is az azonos teljesítményű külföldi (Hamlin) érintkezőkkel azonos adatokat kaptunk, a gyorsított élettartam-vizsgálat során az alábbi háromféle terhelési feltétel mellett:

- a) 16 V ~ 3 A, 50 W, $f_k = 5$ Hz,
- b) 220 V ~ 50 W, $f_k = 10$ Hz,
- c) 5000 V ~ 50 W, $f_k = 5$ Hz.

Az így kapott élettartam-adatok természetesen eltérnek az $f_k = 1$ Hz kapcsolási frekvencia esetén adódó értékektől.

MJO4 hazai gyártású GV érintkezőnél összehegedéses kiesést nem tapasztaltunk az érintkezőre megadott teljesítményen és kapcsolási számon belül.

A kiesési görbe, ill. görbesereg ismerete és használata adja meg a lehetőséget az áramkör megfelelő, az élettartamot is figyelembe vevő tervezésére. Ha a felhasználónak nem áll rendelkezésre pont olyan kiesési görbe, mint amilyen körülmények között az érintkezőt működtetni kívánja, úgy azt mérésekkel kell meghatározni.

A legjobb tervezési módszer az, ha a GV érintkező fajtáját és terhelését úgy választjuk meg, hogy a megkívánt működési szám a zavarmentes időn belül maradjon. A GV és VV érintkezők adatlapjain megadott működési szám maximális teljesítmény és/vagy maximális áram, ill. maximális feszültség kapcsolása esetén nem feltétlenül esik a zavarmentes időszakba. A maximális élettartam és a maximális kapcsolt jellemzők, beleértve a maximális kapcsolási frekvenciát is, ellentmondó követelményt jelentenek. A zavarmentes működési szám annál nagyobb, minél kisebb a terhelés. Ha a terhelés túl nagy, akkor a kiesési görbe előtt zavarmentes időszak nem lesz, és a működés kezdetén már kiesések jelentkeznek. Extrém

kapcsolási teljesítményviszonyok esetén nem ismeretlen, hogy mindjárt az első kapcsolás után összeheged az érintkező. Ezért természetesen nem a GV érintkezőt gyártó cég, hanem a kapcsoló áramkör-tervezője a felelős. Néhány helytelen áramköri tervezési példára szeretnénk felhívni a figyelmet.

Olyan GV érintkezős áramkörben, ahol izzólámpa kapcsolása történik, helytelen, ha nincs figyelembe véve, hogy az izzólámpa bekapcsolási áramlökése a névleges áramnak kb. a tízszerese. Váltakozó feszültségű áramkörben izzólámpa kapcsolása esetén teljes biztonságot csak az jelent, ha az érintkező maximális adatait a váltakozó feszültség csúcserékén történő kapcsoláskor sem lépjük túl.

Helytelen, ha egy áramkörben levő kondenzátor töltési és kisülési áramai nincsenek a GV érintkezőre megengedett érték alá korlátozva. MJO6 nagyteljesítményű VV érintkezőnél pl. áramkorlátozó ellenállás nélkül nem lehet a 10^{-5} Ws értéket túllépni, mert ekkor a csúcsáram nagyobb lesz, mint 3 A. Az érintkezők zárt állapotában áthaladó 1 A tartós terhelés esetén a GV érintkező kb. 15°C -kal, 5 A tartós áram esetén már 80°C -kal melegszik túl. A pergés ideje alatt pedig az átmeneti ellenálláson sokkal több hő keletkezik, mint állandósult állapotban. Az érintkezők összehegedéséhez vezetnek az illesztetlenségből (reflexióból) adódó áramcsúcsok is. A relétől távol elhelyezett fogyasztó bekapcsolásakor fellépő áramlökést a vezeték hullámmellenállása határozza meg:

$$I = \frac{U}{\sqrt{\frac{L}{C}}}$$

Több, távol elhelyezett fogyasztó bekapcsolása történhet az 5. ábra szerint kétféleképpen. A helyes módszert az 5b ábra mutatja, ahol az áramcsúcs kisebb, és ez szükség esetén tovább csökkenthető, nevezetesen az előírt érték alá, egy áramkorlátozó ellenállás beiktatásával.

Állandó mágnessel való működtetés esetén is fel-lephet probléma. A kikapcsolási időt a mechanikus mozgató rendszer jelentősen megnöveli, ennek következtében az érintkező elektromos eróziós igénybevétele lényegesen megnő.

Induktív terhelés esetén megfelelően méretezett szikraoltás feltétlenül szükséges, mert enélkül az élet-

tartam lecsökken. Váltakozó feszültségű körben RC tag vagy feszültségfüggő ellenállás (varisztor, Zener-diódák), egyenfeszültségű körben pedig szikraoltó dióda alkalmazása célszerű.

GV és VV érintkező élettartam-vizsgáló berendezés

Az érintkezők élettartam-vizsgálata céljára kifejlesztettünk egy élettartam-vizsgáló berendezést, melynek főbb jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza. A berendezés alkalmas az érintkezők tartós terhelte üzemi működtetésére, és az üzem közben keletkezett hibák kijelzésére. Az érintkező terhelése történhet egyen- vagy váltakozó feszültséggel. Váltakozó feszültségű terhelésnél a kapcsolás és a kapcsolt váltakozó feszültség közti fázisszög tetszés szerint beállítható. A kapcsolási frekvencia tág határok között állítható. A figyelt érintkezők működését külön-külön figyeli és regisztrálja egy-egy ellenőrző berendezés. Betapadás, ill. az elengedési gerjesztésnek egy előre beállítható érték alá való csökkenése esetén a meghibásodott érintkező működtetése leáll. Ha az érintkező nem kapcsol be, szintén leáll a járatás. A kapcsolás utáni ellenőrzési időpont 5–15 ms között állítható. A berendezés az érintkező minden be- és kikapcsolását ellenőrzi, és ha az pl. az előre beállított 5 ms után nem következik be, kijelzést ad és rögzíti a meghibásodásig bekövetkezett működési számot.

1. táblázat

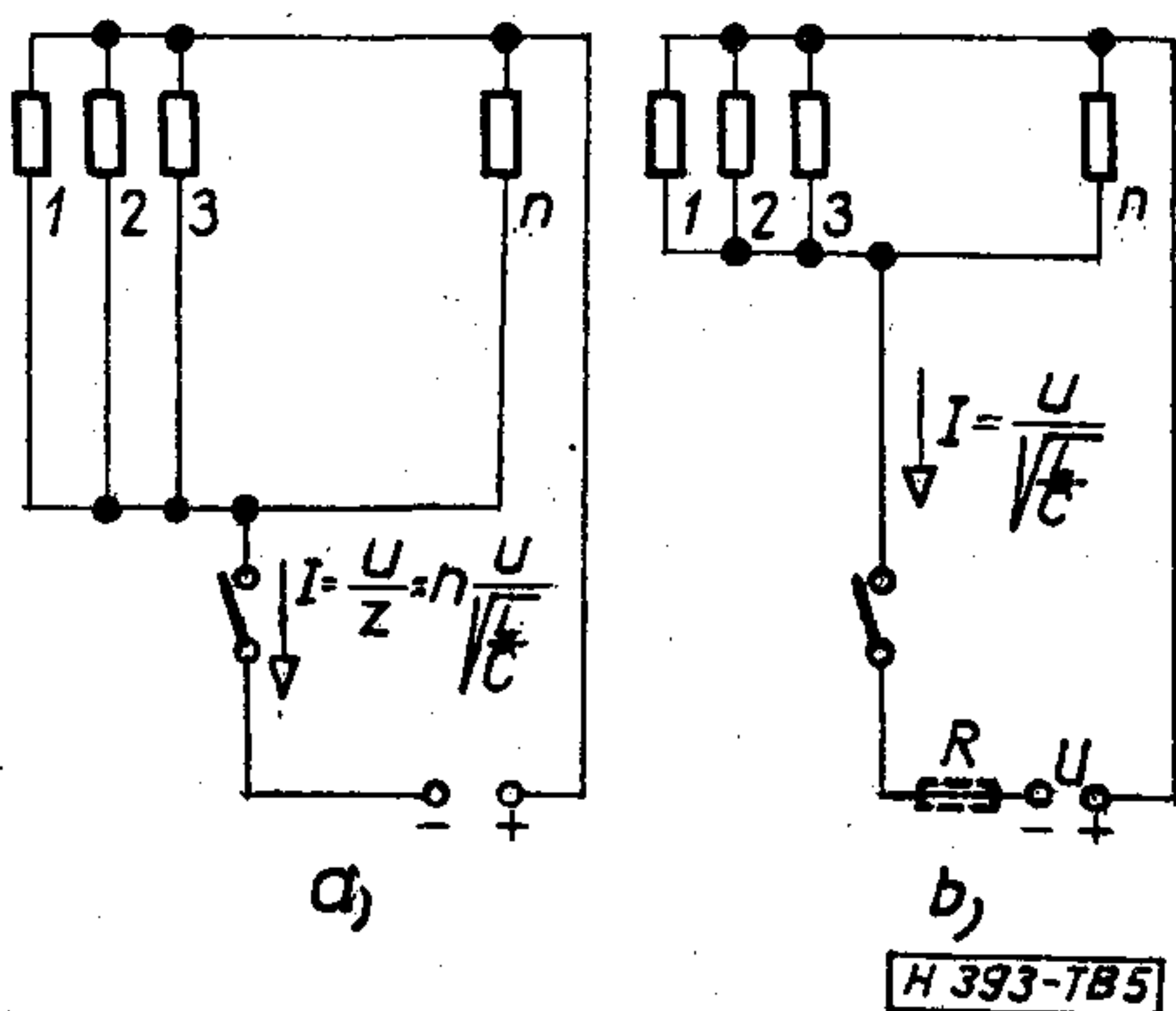
GV és VV érintkező élettartam-vizsgáló berendezés főbb adatai

Tartós járatható érintkezők száma	40 db
Automatikusan figyelhető érintkezők száma	10 db
Beállítható meghúzási gerjesztés	80–500 Am
Beállítható elengedési gerjesztés	0–80 Am
Beállítható figyelési késleltetés	0–10 ms
Kapcsolási frekvenciák	25; 12,5; 6,25; 3,12; 1,56; 0,8 Hz
Kapcsolási fázisszög	tetszés szerint
Érintkező típusa	tetszőlegesen kiépíthető
Érintkező terhelése	tetszőlegesen kiépíthető
Jelenleg kiépített típus	MJO6
Jelenleg kiépített terhelések	220 V, 50 Hz, 50 W 210 V =, 50 W 16 V, 50 Hz, 50 W, 3 A 16 V =, 50 W, 3 A

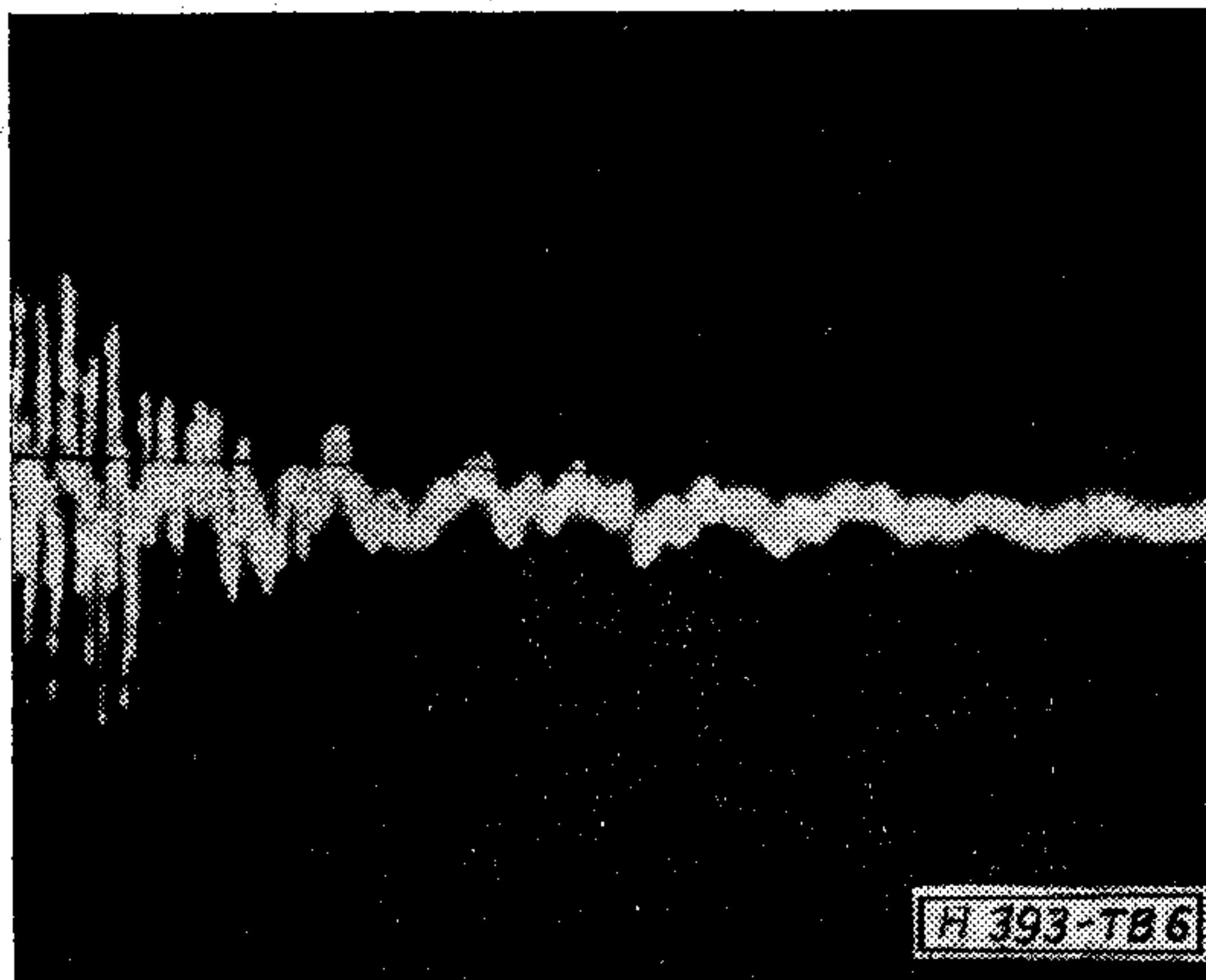
Az érintkezőnél bekövetkezett hibát (az érintkező nem zár vagy nem bont) a berendezés kijelzi, és rögzíti. Igen lényeges megemlíteni, hogy akár lekapcsolás, akár hálózatkimaradás esetén a készülék memória egysége az addig beírt információt megőrzi, és az egyszer már kiesett érintkező működtetése nem folytatódik. Ez felügyelet nélküli üzemeltetésnél igen lényeges szempont.

GV és VV érintkezők magnetostrikiós tulajdonsága

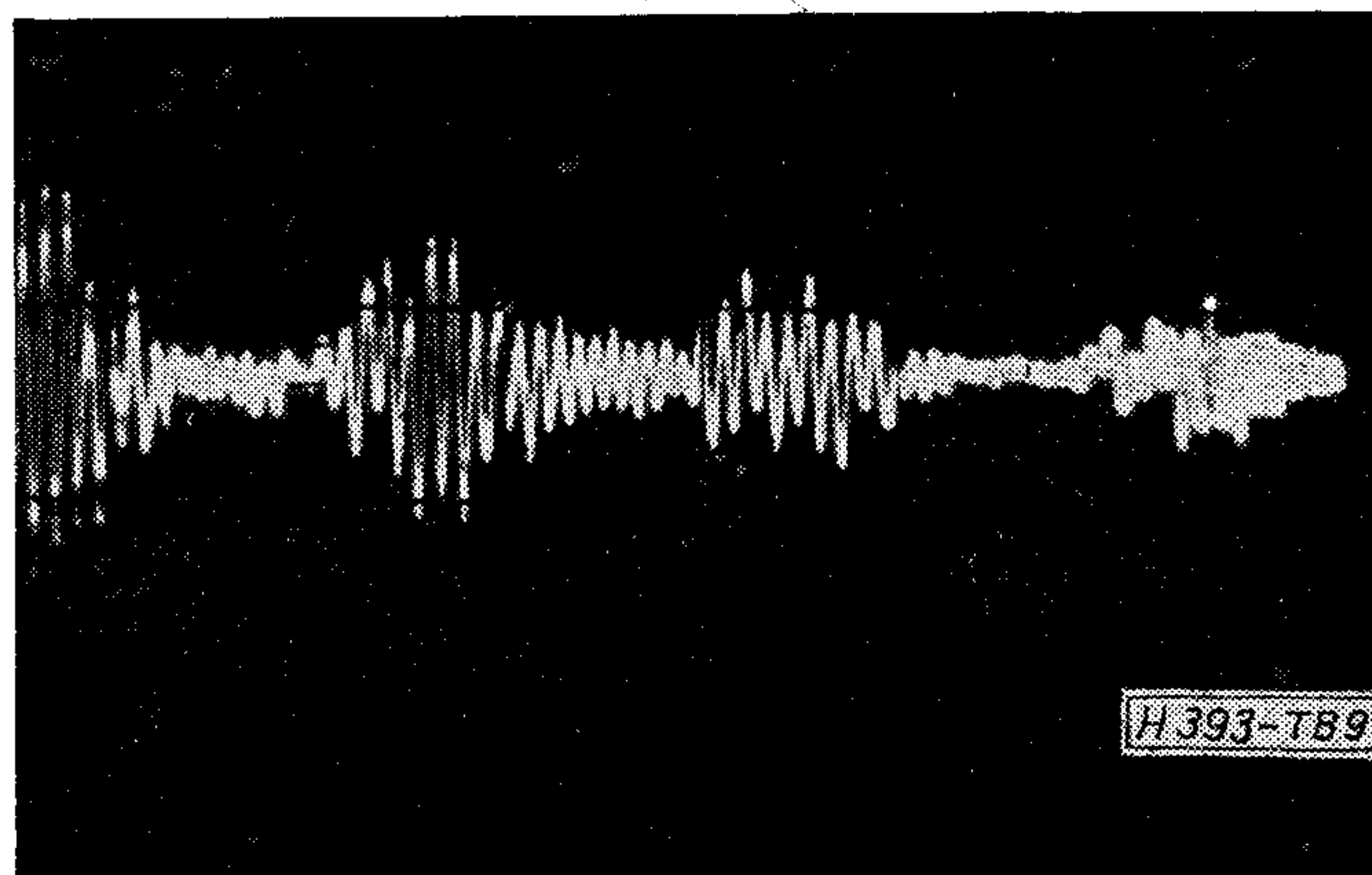
A GV érintkezők zárásakor magnetostrikiós jelenség figyelhető meg. Az érintkező záródásakor fel-



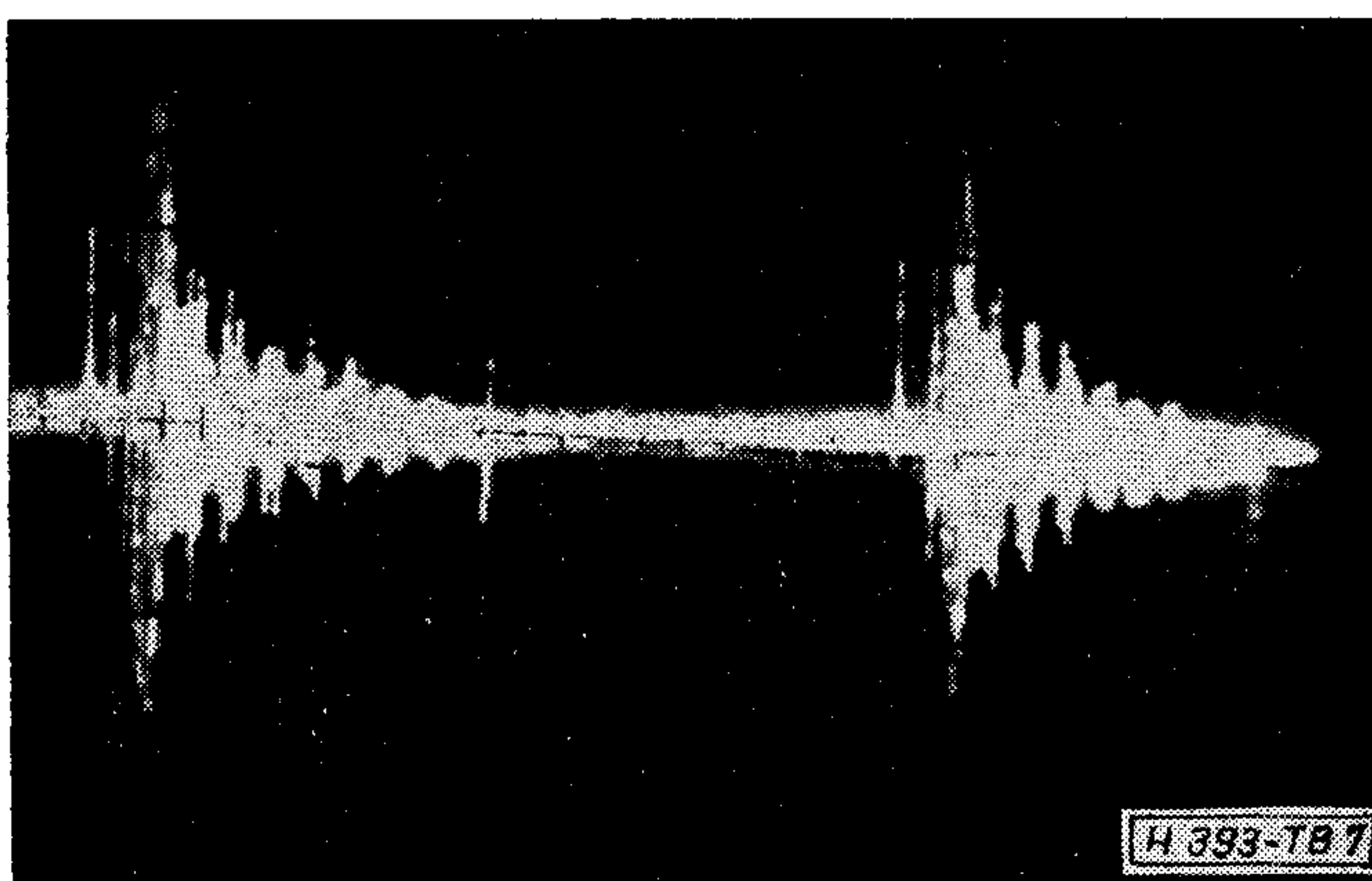
5. ábra. Távol elhelyezett fogyasztók bekapcsolása reed jel-fogóval: a) helytelenül, b) helyesen



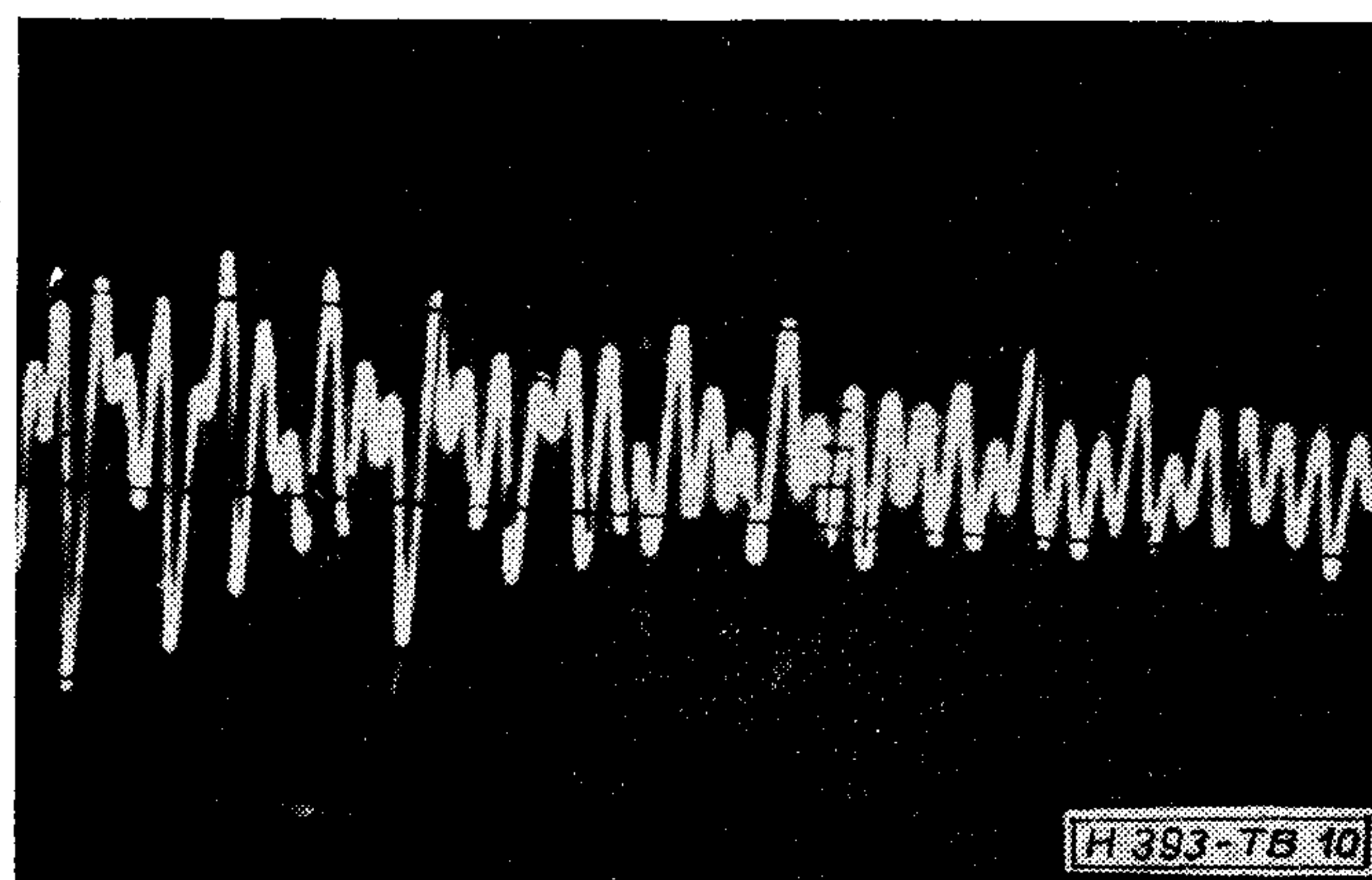
6. ábra



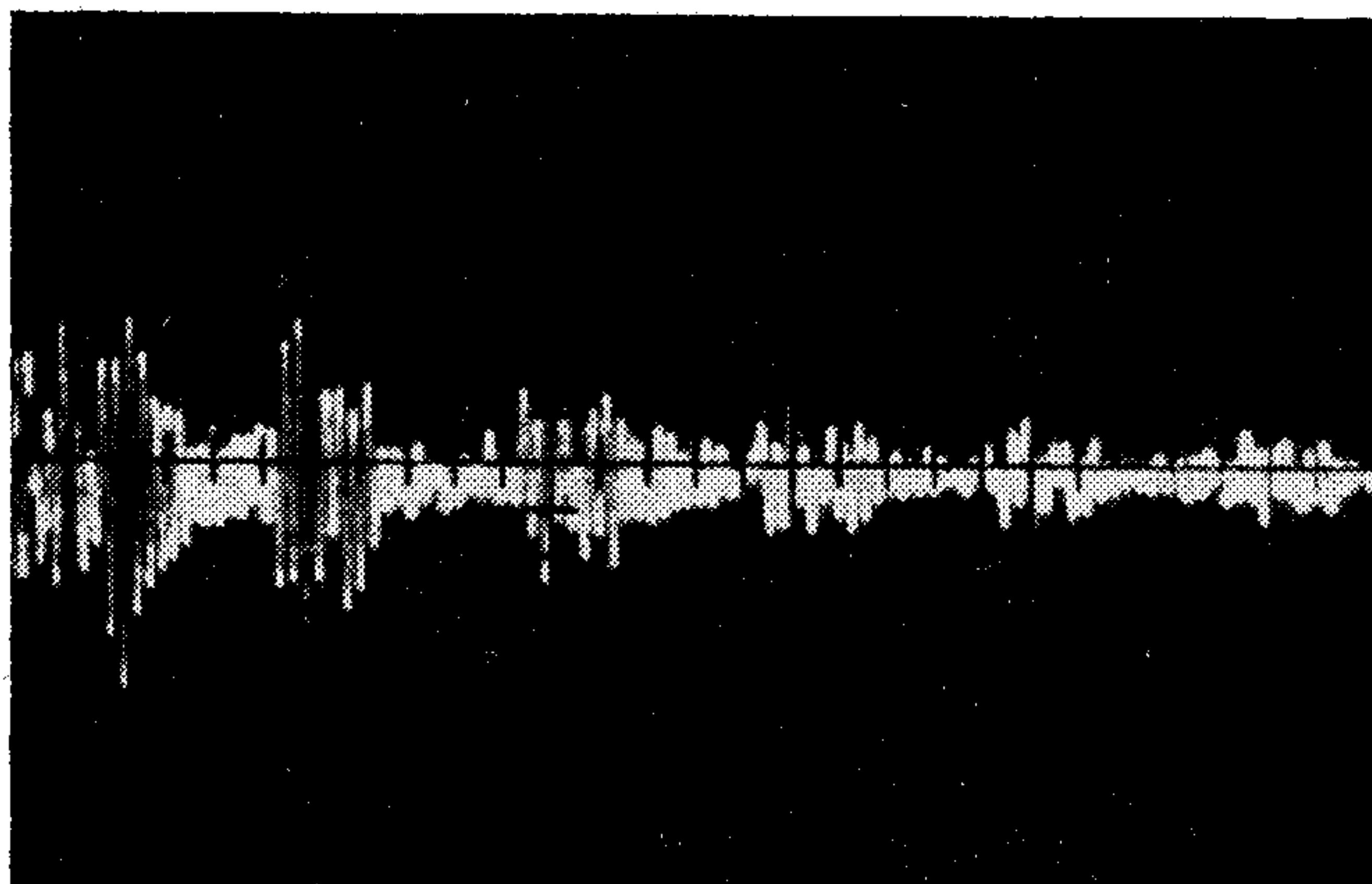
9. ábra



7. ábra



10. ábra



8. ábra

lépő mechanikai erőhatások és a jelenlevő mágneses tér együttes hatása következtében az érintkező nyelv hosszváltozást szenved, és mágneses jellemzői (permeabilitás, telítés) is megváltoznak. A nyelv rugalmas hosszváltozása ultrahang frekvenciájú elektromos feszültséget indukál az érintkező kapcsai között. Különböző típusú és gyártású GV érintkezők magnetostríciós jeleit vizsgáltuk meg a bekapcsolási gerjesztés függvényében. A jeleket oszcilloszkóp segítségével figyeltük meg, és mindegyiket lefényképez-

tük. Néhány jellegzetes magnetostríciós jelet mutatnak a 6–10. ábrák.

A magnetostríciós felvételeken szereplő reed érintkezők típusa gyártása, kapcsolási gerjesztése és az oszcillogram teljes időtartama a következő volt:

- 6. ábra. MOJ2 Tungsram 600 Am, 5 ms,
- 7. ábra. M80 Hamlin 130 Am, 50 ms,
- 8. ábra. H80 Hamlin 130 Am, 10 ms,
- 9. ábra. H80 Hamlin 130 Am, 5 ms,
- 10. ábra. MJO4 Tungsram 300 Am, 2 ms.

Kapcsolási frekvencia: $f_k = 50$ Hz.

A magnetostríciós jeleket kiértékelve megállapítottuk, hogy a jel frekvenciája 16–22 kHz között változik, kezdeti amplitúdója 5–10 mV_{cs-es} és néhány ms alatt lecseng. Gyakorlatilag alig tértek el egymástól a különböző típusú GV érintkezők magnetostríciós jelei, és a kapcsolási gerjesztés értékétől is viszonylag függetlenek (a meghúzási gerjesztés növelésével egy határig kissé nő a magnetostríciós jel).

I R O D A L O M

- [1] Handbuch der Schutzgaskontakte und Relais. Tungsram, 1972.
- [2] Rensch, H.: Eigenschaften und Anwendung von Schutzrohrkontakten. VDI Zeitschrift, 107 (1965) Nr. 4.
- [3] Elektronikusan vezérelt távbeszélő-központ fejlesztésének és gyártásának kérdései. OMFB tanulmány, 5–906–T, 1970.



VASHULLADÉK GYŰJTÉSI AKCIÓ

**KISZ Vezetők
Gazdasági Vezetők**

Figyelem!

Az 1975. évi népgazdasági terv a kohászatot az előző évinél 3%-kal több acélgyártásra kötelezi. A kohászati vállalatok a kongresszusi munkaverseny keretében 3 610 000 tonnás acéltermelési tervük 50 ezer tonnás túlteljesítését vállalták. Mindenki előtt ismert, hogy a vashulladék a kohászatban az acéltermelésnek nélkülözhetetlen alapanyaga. Az acéltermelési feladatok teljesítéséhez az 1975. évi vashulladék tervezett begyűjtésén belül mintegy 30–50 ezer tonnával több vashulladék kell.

A Kohászati Alapanyagelőkészítő Közös Vállalat feladata az országban keletkezett vashulladék begyűjtése, átvétele beolvasztásra való szakszerű előkészítése, a kohászati művek termeléséhez szükséges vashulladék biztosítása. A fenti cél elérését segíti elő a KISZ KB felhívása, mely szerint 1975. július 1-től országosan vas- és acélhulladék gyűjtési kampány indul. E felhívás nyomán mozgósítják az üzemi és szövetkezeti KISZ-szervezeteket, a fiatalokat, hogy a gyárakban, az üzemekben, szövetkezetekben elhelyezkedő vashulladékot tárják fel és társadalmi munkák, kommunista műszakok szervezésével gyűjtésük össze és az így összegyűjtött vashulladékot a vállalatok, szövetkezetek a Kohászati Alapanyagelőkészítő Közös Vállalatnak adják át.

A vashulladék felkutatásában és összegyűjtésében végzett munka ellenértékét a vállalatok, szövetkezetek a PM 600/19/1970. P M sz. rendelet alapján számolhatják el a KISZ-szervezetek részére. Az üzemi KISZ-szervezetek a bevételt fontos társadalmi célokra — vietnami fiatalok megsegítésére, helyi kulturális, szociális szükségletek kielégítésére — fordíthatják.

Az ország területén vashulladék gyűjtésével, átvételével az alábbi egységek foglalkoznak:

A Kohászati Alapanyagelőkészítő Közös Vállalat országosan széles körű telephálózata, nagy teljesítményű, korszerű rakodógépekkel, nagyszámú gépjárművel rendelkezik, amellyel biztosítani tudja az összegyűjtött vashulladék gyors elszállítását.

A híradástechnikai iparban is sok ezer mázsára tehető az az acél- és vashulladék mennyiség, ami a gyártás során keletkezik és ennek a termelésbe történő visszajuttatása igen fontos népgazdasági érdek.

Kérjük a vállalatok vezetőit, segítsék elő a KISZ-fiatalok vashulladékgyűjtési akcióját és az összegyűjtött vashulladékról értesítsék vállalatunkat, a helyileg illetékes begyűjtőtelepünket.

A vashulladékgyűjtési, szállítási szerződéskötési, szakmai tanácsadási ügyekben keressék fel a Kohászati Alapanyagelőkészítő Közös Vállalat Vashulladék Beszerzési Főosztályát (Budapest VI., Benczúr u. 11.). Telefon: 212-212. (Lásd címjegyzék!)

Felhívjuk a vállalatok, szövetkezetek figyelmét, hogy ha a náluk keletkezett, illetve összegyűjtött vashulladékot vasúti szállításra alkalmas módon vagonba rakják, vagy saját fuvarszközükkel a Kohászati Alapanyagelőkészítő Közös Vállalat telephelyére szállítják, úgy az átvett vashulladék árán felül költségtérítést fizetünk:

- ötvöztelen vas- és acélhulladéknál 100,— Ft/t
- ötvözött vas- és acélhulladéknál 120,— Ft/t

**KOHÁSZATI ALAPANYAGELŐKÉSZÍTŐ KÖZÖS
VÁLLALAT**

Budapest VI., Benczúr u. 11. Tel.: 212-212

Budapesti Begyűjtési Intézőség

Budapest X., Jászberényi u. 18—20.
Telefon: 149-005, 148-801

Debreceni Telep

Debrecen, Hatvan u. 62.
Telefon: 13-412, 11-643

Nyíregyházi Telep

Ellető dűlő
Telefon: 16-24

Dorogi Telep

Dorog, Nefelejts u. 2.
Telefon: 389

Tatabányai Telep

(Szénosztályozóval szemben)
Telefon: 23-60

Győri Telep

Győr, Tarcsay Vilmos u. 26—28.
Telefon: 14-335

Szombathelyi Telep

Vasútállomás, Teher pu.
Telefon: 12-037

Szolnoki Telep

Mártírok útja
Telefon: 12-125

Miskolci Begyűjtő Üzem

Miskolc, Repülőtér
Telefon: 17-898

Pécsi Telep

Légszesz gyár u. 30.
Telefon: 12-209

Nagykanizsai Telep

MÁV teher pu.
Telefon: 12-004

Hatvani Telep

MÁV Vasútállomás
Telefon: 10-07

Salgótarjáni Telep

MÁV Külső pu.
Telefon: 17-19

Szegedi Telep

Kossuth Lajos sugárút 119.
Telefon: 14-162

Békéscsabai Telep

Orosház u.
Telefon: 12-768

Veszprémi Telep

Ibolya u. 2.
Telefon: 11-311

Székesfehérvári Telep

Homoksor
Telefon: 11-313

SZEMLE

(Folytatás a 266. oldalról.)

A Nemzetközi Információfeldolgozó Szövetség (IFIP) VI. kongresszusát 1974. augusztus 4-e és 10-e között rendezték meg Stockholmban. Az előadások mintegy 4000 résztvevője a kongresszussal egyidőben megrendezett rangos nemzetközi kiállítást tekinthetett meg.

A kongresszus előadásait 6 témakörbe csoportosították:

- hardware-architektúra és technológia
- software
- az információfeldolgozás matematikai aspektusai
- műszaki-tudományos alkalmazások
- számítógépek a társadalomtudományokban és szociális területeken
- vezetési és közigazgatási alkalmazások.

Egy-egy érdekesebbnek ígérkező részterületen a téma alaposabb megvitatása érdekében ún. panelmegbeszéléseket rendeztek, ahol a téma szakértői részletesen kifejtették véleményüket.

A legnagyobb érdeklődést a hardware, a software és a vezetési információs rendszerek előadásai váltották ki. A hardware szekcióban kiemelten kezelték az új architektúrák megoldásokat, a jövő technológiáit, az LSI-áramköröket s az adatátviteli hálózatok jelentőségét.

A rendszerek tervezésében új architektúrák megoldásként az öndiagnosztizáló és hibajavító számítógépek, egyetlen nagy számítógép helyett alkalmazott több processzoros hálózatok, s egyéb módszerek tárgyalására fektettek nagy súlyt. A software szekcióban a legtöbb témavezető új megoldások keresésére ösztönözte a szakembereket, mint pl. a strukturált programozás alkalmazása, a programnyelvek egyszerűsítésére, új programozási segédesszerek bevezetésére. Több előadó érin-

tette a programozási folyamat, a programozási követelmények elemzésének és tervezésének pontos megfogalmazását, mint alapvető feladatot.

Az előadók szinte kivétel nélkül azt hangsúlyozták, hogy a számítástechnika az elmúlt 3 év alatt rendkívüli gyorsasággal fejlődött, strukturális átalakulást lehetett megfigyelni, ami hatott a szakemberek gondolkodásmódjára is.

Általános volt az a vélemény is, hogy a számítástechnika közeledik az érettség fázisához. Ma már senki sem beszél a számítógép központi egységének kiemelkedő műszaki jellemzőiről, s a gyártók műszaki érveit sem fogadják el fenntartások nélkül. Az előadók a rendszer működéséről, jellemzőiről beszéltek, s a gyártókat is úgy értékelték, hogy azok mennyiben járulnak hozzá az adott feladat elvégzéséhez.

Mindez azt tükrözi, hogy döntővé vált a rendszerek gazdaságosságában a gazdálkodói gondolkodás, a software-rendszer működése, ezenbelül az adatbázis megteremtése, a karbantartás és felhasználás kritikus tényezővé vált.

A vezetési információs rendszerek szekciójában a vita többször is az ilyen rendszerek léte, illetve nemléte körül zajlott. A vezető szaktekintélyek hangsúlyozták, hogy teljes vállalatot vagy iparágat átfogó vezetési információs rendszer nem létezik, s hogy maga a fogalom csak misztifikálás. Kisebb területeken vagy egy-egy részterületen értek már el sikereket, de nagyobb rendszerek eddig még nem születtek. Döntő tényezőnek és a siker titkának azt tekintik, hogy az érintett területek vezetőit milyen mértékben tudják bevonni a vezetési információs rendszerek tervezésébe és felújításába.

Az IFIP-kiállításon a vezető cégek az orvostudományi alkalmazásokra koncentráltak (egyidejűleg ilyen irányú kongresszus is folyt), s az OEM-célra gyártott egységek is széles teret kaptak. (Videoton inf. [55])

(Folytatás a 285. oldalon.)

FIT kapcsolók nemesfém kikészítése, különböző nemesfém kikészítések összehasonlító vizsgálatai

ETO 621.316.54:669.2:620.17

Az elektromechanikai kapcsolóelemeket a híradástechnikában és általában a gyengeáramú iparban széleskörűen alkalmazzák. Ezeknek a kapcsolóelemeknek a megbízhatóságát nagymértékben befolyásolják a bennük alkalmazott villamos érintkezők, ill. azok minőségi jellemzői.

Bár az érintkezők jellemzőire vonatkozó igények igen különbözőek lehetnek, a kapcsolóelem szerepétől függően általában elmondható: a gyengeáramú érintkezőknél fontos, hogy az átmeneti ellenállás kicsi és állandó legyen, a kopásállóság pedig igen nagy, illetve az átmeneti ellenállás éppen a környezeti hatások — így elsősorban a levegőben levő szennyező gázok hatására keletkező felületi szigetelő rétegek — folytán nagymértékben változhat. Igen fontos az érintkező anyagok megválasztásánál a környezeti hatásokkal szembeni ellenállóképesség figyelembevétele. Az utóbbi két évtizedben a szakirodalom igen sokat foglalkozott az érintkezőkön létrejövő szigetelőrétegekkel; ezek keletkezésével és hatásának vizsgálatával. Nem ilyen sokat foglalkozik a szakirodalom a nemesfém bevonatok kopásállóságával; de néhány igen jól használható cikk megjelent e témakörben is. Miután a FIT-rendszerben a kapcsolók nyomtatott áramköri lemezmegoldásúak, nálunk az átmeneti ellenállás mellett lényeges kérdéssé vált a nemesfém bevonatrendszer kopásállósága a nyomtatott áramköri lemezen és az érintkezőn. Vizsgálatainkat kiterjesztettük: a rétegképződésnek az érintkezők működésére gyakorolt hatására, nemesfém bevonatrendszerek kopásállóságára, valamint a kopás okozta átütési feszültség mértékére.

1. Híradástechnikai nemesfém bevonatok legfontosabb alkalmazástechnikai tulajdonságai

1.1 Nemesfém bevonatok vezetőképessége

Nach A. Keil vizsgálatai szerint az ezüstötvözet bevonatnak (kemény ezüst) 50%-kal kisebb az elektromos vezetőképessége, mint a tömör ezüsté. Fényes ezüstbevonatoknál szerves fényesítőadalékkal 10%-os elektromos vezetőképesség-csökkenés következik be. Az ezüstötvözetekhez hasonlóan aranyötvözeteknél még inkább (sőt sokszor megengedhetetlenül) csökken az elektromos vezetőképesség az ötvözők hatására.

Ipari felhasználásnál erre nagyon kell ügyelni, a kemény aranybevonatok alkalmazásainál a fentiek miatt a vezetőképességet egyértelműen befolyásolja a bevonat vastagsága, kristályszerkezete, szennye-

zései, a felületi állapot és az alkalmazás módja. A galvánbevonatok vezetőképessége anizotróp lehet, ezért a vezetőképesség függhet az áramvezetés vizsgálatától vagy érintkezőként való felhasználásnál az érintkező forma és erő megválasztásától. A galvanizált ródium bevonat vezetőképessége 9%-a a tömör ezüstnek. Miután a ródium galvanizált ezüst, nikkel- és aranyrétegre 1–5 μm vastagságban védőréteggént alkalmazzák, igen nagy keménységű védőréteget nyernek. A kis rétegvastagság következtében a fémfelület elektromos vezetőképessége nem csökken megengedhetetlenül.

1.2 Nemesfém bevonatok erózióállósága

Mindenekelőtt a bevonat villamos érintkezőként való felhasználásánál fontos. A mechanikai erózióállóság bizonyos fokig függ a keménységtől, de ezzel önmagában nem meghatározható. A villamos erózióállóság az anyagi jellemzők közül elsősorban a túllépési munkától függ, de ezt befolyásolja a bevonat szerkezete, szennyezései és felületi állapota is.

1.3 Forraszthatóság

E fogalom alatt a felület önnal való nedvesíthetőségét értik, de beletartozik a kiképzett forraszpont szilárdságának változása és környezetállósága. Mindhárom felsorolt tulajdonságára jelentős befolyása van a környezeti hatásoknak és az üzemeltetési tényezőknek. A bevonat vezetőképessége, forraszthatósága és erózióállósága diffúziós és rétegképződési folyamatok következtében változhat meg. Az eróziónál lejátszódó transzportfolyamatok a bevonat vastagságát és szerkezetét, néha összetételét változtatják meg, és ezáltal visszahatnak a bevonat forraszthatóságára és vezetőképességére is.

1.4 A rétegképződés fajtái és hatásuk az érintkező működésére

Az érintkezők anyagától és működésének módjától függően az 1. táblázatban összefoglalt főbb szigetelőréteg-típusok különböztethetők meg.

A szigetelőréteg képződése a gyengeáramú villamos érintkezőkön jellegzetesen véletlen hibát okoz és elsősorban az őket hordozó elektromechanikus kapcsolóelemek megbízhatóságát befolyásolja. A réteg képződésének mechanizmusára nézve a következő elmélet a legáltalánosabb: A levegő szennyeződései — ezek közül legjelentősebbek a nemesfém érintkező szempontjából a kénhidrogén és a különböző szerves gázok — diffúzió útján a felületre jutnak. Ott fizikai vagy kémiai adszorpció útján megkötődnek, majd a

1. táblázat

Az érintkezés típusa	Az érintkező anyag típusa	A szigetelőréteg	
		keletkezésének módja	kémiai jellege
Ritkán kapcsoló	Nemesfémek Nemesfémek	Kémiai reakció	Oxid, szulfid, ritkán klorid vagy karbonát Szulfid (ezüstötveteteken)
Gyakran kapcsoló; gyakorlatilag villamos terhelés nélkül	Nemesfémek	A szennyező gázok adszorpciója és heterogén fázisában lejátszódó katalitikus polimerizációja	Szerves polimer fém-porkeverék
Gyakori kapcsolás villamos terheléssel	Nemesfémek Nemesfémek	Ívképződés hatására gyorsított oxidáció A szennyező gázok adszorpciója, heterogén fázisban lejátszódó részleges vagy teljes polimerizációja és a keletkező termék ívképző hatása	Szén-szerves polimer fém-porkeverék

fém felületével vagy egymással kémiai reakcióba lépnek. A kémiai reakció következtében alakul ki a szigetelőréteg az érintkező felületén. A réteg elemi részének képződése, tehát egy diffúziós és egy adszorpciós folyamatra, valamint egy kémiai reakcióra vezethető vissza. A réteggépződésnél a klímahatások igen jelentősek. A klímahatások hatását a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat

Klímahatások	Növekedésük hatása		
	diffúzióra	adszorpcióra	kémiai reakcióra
Hőmérséklet	+	—	+
Rel. légnedvesség	0	+	+
Nyomás	+	+	+
A levegő összetétele (a szennyeződések koncentrációja)	+	+	+

Jelmagyarázat: + növelő tényező
— csökkentő tényező
0 nincs hatás

A felsorolt klímahatások közül mind a négyre befolyással van az érintkezőt körülvevő makroklíma és elsősorban a hőmérsékletet és a levegő szennyezett-

ségét befolyásolja az érintkező mikroklímája. A makroklíma hatását jól illusztrálja az a tény, hogy például ezüstérintkezők szulfidálódása miatt normál klímán csak nedves időszakban vagy trópusi szállítások esetén fordulnak elő tömeges meghibásodások. A mikroklíma hatására jellemző példa, hogy a svájci posta vizsgálatai szerint az érintkezők meghibásodása és a műanyag burkolatú padlótól való távolsága között összefüggés van.

1.5 Nemesfém bevonatok kopásállósága

Az ezüstbevonat kopásállósága viszonylag jónak mondható. A jó kopásállóságot a fém képlékenysége idézi elő. Ezt igazolja, hogy a kemény ezüstbevonat kopásállósága gyengébb, ugyanis az ötvözők rideggé teszik a réteget.

A színarany bevonat kopásállósága jó, s mint az ezüstöt, ezt is a fém képlékenysége idézi elő. Ismeretes extrém kemény aranyréteg (kb. 400 kp/mm²); ennek a kopási ellenállása igen kicsi. Összehasonlítva kevésbé kemény arany-ötvözet kopási értékeit a kevésbé kemény (180–200 kp/mm²) bevonatával, bizg nyitott a fenti megállapítás, hogy a jó kopásállóság függvénye a képlékenységnek.

Ezüstbevonaton a nagy elektromos terhelés és gyakori kapcsolás hatására a galvanikus ezüstretegen anyagvándorlás következik be a két kontaktfelületen. A nagy mechanikai igénybevétel hatására a szilárd nemesfém felületén az erózióhoz hasonló szétrombolódás figyelhető meg.

A ródiumot galvanizált ezüst- és aranyrétegre védőréteggé alakítják, mert a ródium bevonat a gyakori kapcsolás során bekövetkező kopási igénybevételnek kitűnően ellenáll; kiváltképpen ezüst és fémes nikkelbevonatokra választanak le ródiumot. Ritkábban aranybevonatokra kopással szembeni mechanikai védelemként alkalmazzák.

A palládium bevonatnak nyomtatott áramköri lemezeknél történő alkalmazása esetén kitűnő kopási ellenállást észlelnek.

Az érintkező felületén a szigetelőréteg egymást követő sok elemi folyamat eredményeképpen alakul ki, és ebben az időben az érintkező működtetésére a réteggépződés viszonyait és magát a réteget is módosítja. Az érintkező funkciójának betöltése közben az érintkező felületen és az azon kialakuló réteget mechanikai és villamos hatások érik. A mechanikai igénybevétel a felületet és a réteget nyomásra és általában az érintkezők egymáson való súrlódása következtében nyírásra veszi igénybe. Ez a tényleges érintkező felület érdességi viszonyainak és nagyságának megváltoztatásával jár, a kialakuló réteget pedig defrinálja, esetleg áttöri, pontosságát növeli. A villamos kapcsolás vagy megszakítás következtében a teljesítmény függvényében lényegében gázosodás játszódik le az elektródok között. Ezeknek a mikro- vagy makroíveknek a hatására, tehát a felületnek és azon képződött rétegnek nemcsak az érdességi viszonyai és mechanikai struktúrája, de összetétele is megváltozhat.

A kapcsolókban a nyomtatott áramköri lemez és az érintkezők egymással érintkező helyei nyomásra és funkcionális működése közben egymáson való súrlódás következtében nyírásra vannak igénybe véve.

A súrlódás mértéke a felület érdességi viszonyaitól nagymértékben függ.

$$F = \mu \cdot F_{ny}$$

F = súrlódási erő
 μ = felületi érdességtől függő tényező
 F_{ny} = felületi nyomóerő.

2. Kísérleti rész

A kísérleti rész elején mikroszkóppal megnéztük a vizsgálatra kerülő nyomtatott áramköri lemezek és érintkezők felületét. A nyomtatott áramköri lemezek felülete megfelelő volt, mert a galvanizálás előtt fel lettek polírozva. Az érintkezők felületén durva — hajlítási művelet utáni — repedések, deformációk láthatók. A mikroszkópi felvétel jól mutatja a kraterszerű mélyedéseket, melyek szélei élesen kiemelkednek.

2.1 A rétegképződés vizsgálata

A vizsgálat során 24-órás igénybevételnek tettük ki a nyomtatott áramköri lemezeket és érintkezőket. A 30 ± 1 °C hőmérsékletű és 94–96% relatív légnedvességre beállított térbe bemértünk 0,005 térfogat% kénhidrogént. A térnek szerves gőzökkel való telítését dibutilftalatos tartály elhelyezésével oldottuk meg. A különböző bevonatú érintkezőket és nyomtatott áramköri lemezeket hatszor 24 órás igénybevételnek tettük ki.

Ebből az látható, hogy az ezüst átmeneti ellenállása már a vizsgálati időszak elején igen nagy mértékben megnövekedett. A felület szemmel láthatólag teljesen elvesztette fémes jellegét, szigetelőréteggel vastagon borított.

Az aranybevonat átmeneti ellenállása közel sem olyan rohamosan nőtt, mint az ezüsté, de kis méretű növekedés észlelhető és a felületen vékony szigetelőréteg-képződés is látható rézfelületre közvetlen leválasztott aranyréteg esetében. A palládiumozott nyomtatott áramköri lemezek és érintkezők átlagos átmeneti ellenállásértéke lényegében nem változott, bár a mintákon a jellegzetes barna porképződés megjelent.

A ródiumozott érintkezők mindkét átmeneti ellenállásértéke sem változott lényegesen. A ródium rétegen kis méretű homályosodáson kívül számottevő változás nem észlelhető.

2.2 Koptatási vizsgálat

A nemesfémme bevont nyomtatott áramköri lemezeket a nyomtatott áramköri lemez bevonatával azonos bevonatú rugós érintkezővel koptattuk. Saját tervezésű koptatógéppel dolgoztunk, melynek működése kapcsolórendszerünk működésével közel azonos.

A koptatás során a rugós érintkező egyenesvonalú pályán mozog a nyomtatott áramköri lemezen. Az érintkező rugónyomásra beállítható, kontakt pontonként 60, 45, 30, 25, 20, 10 g rugónyomásra.

5 ezer, 10 ezer, 20 ezer, 30 ezer, 50 ezer, 100 ezer, 200 ezer oda-vissza igénybevétellel végeztünk koptatási vizsgálatot. A fenti koptatási igénybevételek után mértük a kopási nyomvonal átütési feszültségét. 30 ezer oda-vissza koptatási igénybevételig mértük a nyomtatott áramköri lemez és érintkező súlyváltozását. A kísérletsorozat folyamán üzemi felület-

minőségű érintkezőkkel dolgoztunk. Külön vizsgáltuk a nyomtatott áramköri lemez és érintkező felület finomításának hatását a kapcsolók működésére.

A koptatási vizsgálatot elvégeztük:

- Ezüstözött,
- Óra- és Ékszeripari Vállalat által aranyozott,
- Pénzverde által aranyozott,
- Nikkel köztes rétegre házilag aranyozott Au-Ni ötvözetű,
- Nikkel köztes rétegre házilag aranyozott Au-Co ötvözetű,
- Nikkel köztes rétegre házilag aranyozott Au-Cd ötvözetű,
- Nikkelre és ezüstre palládiumozott,
- Nikkelre és ezüstre ródiumozott mintákon.

2.3 A vizsgálat eredménye

Kapcsolóinkban az érintkező kontaktpontonkénti rugónyomása 45 g volt eredetileg. Ezen rendkívül nagy rugónyomással indítottuk a kísérleteket. Megállapítottuk, hogy a kopási igénybevétel hatására valamennyi galvánbevonatú nyomtatott áramköri lemez rohamos súlycsökkenést szenved. 30 ezer igénybevétel után már elérte a rézfóliát az érintkező.

Sürgősen csökkenteni kellett a rugónyomást. Ezt a gyártás fenntartása mellett első lépésben 30 g-ra tudtuk csökkenteni érintkezőpontoként. A 30 g rugónyomással végzett koptatás során szintén rohamos súlycsökkenés állt fenn. 42 ezer igénybevétel után érte el az aranybevonat esetén a rézfóliát az érintkező. Az aranyrétegre ródium bevonatot kellett felvinni, hogy a kapcsolók legalább 80 ezer oda-vissza igénybevételt bírjanak. A ródium réteg alkalmazása a forraszthatóságot nagyon lerontotta. A rugónyomás csökkentése során 10 g kontaktpontonkénti nyomás esetén adódott az a határeset, melynél a nyomtatott áramköri lemez súlycsökkenése minimális. Inkább az érintkező kopik, de ez is csak 150 ezer koptatási igénybevétel után mérhető. Összehasonlítva a különböző bevonatú nyomtatott áramköri lemezek és érintkezők kopási adatait, a legjobbnak a nikkel köztes rétegre leválasztott arany-kobalt ötvözet adódott. Ezt házilag állítottuk elő. A köztes réteg hiánya az aranyréteg bediffundálását vonja maga után a rézrétegekben.

A kapcsolók és az érintkezők területén a legfontosabb fejlődésnek talán a cianidmentes galváneljárást tekinthetjük, mivel kitűnő szóróképesége, és a bevonat nagyobb sűrűsége lehetővé teszi, hogy megfelelő réteget kapjunk, sokkal csekélyebb vastagságú bevonattal.

A Pénzverde és az Óra- és Ékszeripari Vállalat aranyozásánál 3,5–4 µm rétegvastagságot kell alkalmazni koptatási igénybevétel-méréseink alapján.

Cianidmentes fürdőből nikkel köztes rétegre leválasztott 2–2,5 µm aranyréteg kopásállósága magasan a legjobb a vizsgált aranybevonatok közül.

3. Összefoglalás

A villamos terheléssel, gyakori kapcsolással működő kapcsolók esetében a legmegfelelőbb a kemény aranybevonat. Ötvözőket tekintve kobaltsavas, va-

lamint kadmium- és cianidmentes fürdőből leválasztva. Kísérleti munkánk során bebizonyosodott az a fontos megállapítás, hogy nem elégséges a nyomtatott áramköri lemez felületsimítása galvanizálás előtt. Az érintkezők vegyi polírozása 20%-kal növeli a kopásállóságot.

A koptatási vizsgálatok eredményeit összegezve

kitűnik, hogy a helyesen megválasztott rugónyomás esetén az aranyvándorlás az érintkezőknél a nyomtatott áramköri lemezre történik, ezért az érintkezőt ideális esetben a nyomtatott áramkör bevonatának anyagából kellene készíteni, de miután ez túl költséges, az érintkezőkön vastagabb galvánbevonatot kell alkalmazni.

SZEMLE

(Folytatás a 281. oldalról.)

A New Yorkban megrendezett Info' 74 konferencián számos szekcióban áttekintették a számítógépek jövőjét. A résztvevő szakértők többsége szerint 1984-ben a komputerek feldolgozó kapacitása nagyobb lesz, s a jelenleginél több funkció ellátására lesznek alkalmasak. Az 1984-ben forgalomba kerülő komputerek eltérnek a mostaniaktól, ugyanakkor a kompatibilitás iránti igény korlátozni fogja a forradalmi változásokat.

A jelenlegitől radikálisan eltérő rendszerek várhatóan csak 1982–84 között jelennek meg a piacon. Ezek vagy a jelenlegi komputer architektúra továbbfejlesztett változatai, vagy pedig az új rendszerek első típusai lesznek. Ma még nem lehet megmondani, hogy a jövő rendszereit egy lépésben vagy fokozatosan fejlesztik-e ki. A jelenlegi adatok és programok az 1977–81-es időszakban még nem avulnak el, változásokra csak ezután lehet számítani.

Az új rendszerek alkalmasak lesznek a régi programok futtatására is, annak ellenére, hogy a felhasználóknak az új alkalmazásokhoz újabb, magasabb szintű programnyelveket kell írniuk. Az 1982–84-es rendszerekben azonban már feltehetően csak az újabb nyelveken írt programokat lehet alkalmazni.

A félvezetőipar fejlődése ösztönzőleg hat az új rendszerek fejlesztésére, gyorsan nő az alkatrészszűrés, nagymértékben csökkennek a költségek, ugyanakkor a berendezések sebessége a mai maximumhoz képest csak kismértékben növekszik. Emiatt a mikrokomputerek felhasználási területe nagyobb lesz, s kiterjed pl. az autókra, tv-készülékekre is.

Így egyrészt az újonnan megjelenő rendszerek alkalmazásorientált, turnkey rendszerek lesznek, 1000–100 000 dollár körüli áron. Üzemben tartásuk rendkívül könnyű, nem igényelnek operátort, s minimális karbantartásra lesz szükségük. Kis méretük ellenére teljesítményük megfelel a jelenlegi kis és közepes rendszereknek. Más részből a nagy rendszerek is tért hódítanak, melyek a mind jobban racionalizált üzemelési feltételek mellett működnek majd.

A jelenlegi uniprocesszorok teljesítménye a következő tíz évben kétszeresen-négyszeresen növekszik, de ez még mindig nem elegendő a felhasználók igényeinek kielégítésére.

Jelenleg a teljesítménybővítéseket úgy oldják meg, hogy a multiprocesszor konfigurációhoz uniprocesszorokat csatlakoztatnak. Az új rendszerek a nagyobb teljesítményű uniprocesszorok hálózataiból állnak, melyek mind használják a közös központi egységet, rendszerkonzolt, tápegységet, hűtőberendezést, speciális szubprocesszorokat és több, esetleg az összes uniprocesszor memóriáját.

Az ilyen rendszerek előnye, hogy ha valamelyik processzor működésképtelenné válik is, azért még az egész rendszer képes működni, továbbá a kapacitás megosztott igénybevétele gazdaságosabb, s a memóriakapacitás is lényegesen megnövekszik. A memóriák ára a következő évtizedben 50...100-szorosan csökkennek, gyártási költségük csökkenése azonban még gyorsabb ütemű lehet.

Az új rendszerek a jelenlegi virtuális tárolási rendszert elavulttá teszik. Az operációs rendszerek egyszerűbbek lesznek és ezért kevesebb központi memóriát foglalnak le. Ki-fejlesztik a virtuális tárolás új formáját, a tényleges memóriát nagy egységekben helyezik el, hosszabb élettartamot biztosítanak az adatoknak a tényleges memóriában és egyszerűsítik a vezérlést és a címfordítást.

A következő évtizedben a technológiai fejlődés eredményeként a diszk rendszereket gyorsabb, fix tárolás helyettesíti, habár az olcsóbb és lassúbb diszkeket archív célokra még hasz-

nálani fogják. Az archív tárolásban nagymértékben csökken az ár/byte mutató.

A software jövője sokkal kevésbé világos, mint a hardware-é. A mai harmadik generációs software-eket a nagy programok, a magas fejlesztési és karbantartási költségek jellemzik. Ezen túlmenően a software rendszerek között nincsenek jól elhatárolt interface-ek.

A negyedik generációs software-t a több műszaki fejlesztés jellemzi, beleértve a strukturált programozást és a fentről lefelé haladó tervezést, ami rövidebb fejlesztési időt eredményez. Az operációs rendszerek egyszerűbbek és ezért hibátlanabbak lesznek. Ugyanakkor a funkciók többségét, melyek jelenleg az operációs rendszerekben megtalálhatók, a jövőben a hardware foglalja magába (pl.: forráshozzárendelés, háttértároló management, I/O felügyelet). Az interface ugyanakkor egy programon belül a jelenleginél kevésbé függ a géptől.

A kompilér írás a jövőben félautomatikus feladat lesz, ami a kompilereknek a speciális feladatokra és alkalmazásokra való szakosodásához vezet.

(Computer World, 1974. szept. 18. [92])

*

A Philips Pye csoport három termékcsoportban kedvezően ítéli meg a piaci esélyeket. A szilíciumfélvezetők értékesítése azonos szinten marad, míg a vastagrétegű hibrid áramkörök forgalma gyors ütemben nő. Bár a germánium tranzisztorok gyártása világszerte hanyatlik, a cég érdemesnek tartja a nagymértékű termelésesökkenés nyomán keletkező eladási lehetőségek kiaknázását.

A francia alkatrészgyártás nehéz helyzetét tükrözi az átlagosan 10%-os, sőt esetenként 20%-os árcsökkenés. A szállítási határidők a korábbi 10 hónapról a normálisnál rövidebbre csökkentek.

A hazai értékesítési korlátok számottevő nyomást gyakorolnak a francia félvezető iparra, exportteljesítményének javítása irányában. Elsősorban a nyugatnémet piac megdolgozását tűzték ki célul, aminek fontos állomása a müncheni vásár. Egyetlen francia kiállító sem jelent meg azonban gyökeresen új termékkel, viszont kitűnik, hogy a közepes- és nagyteljesítményű tirisztorokra koncentrálnak erőfeszítéseiket.

(Electronics, 1974. nov. 14. [95])

*

A Xerox Corporation új automatikus írógépekkel kívánja bővíteni piaci pozícióját. A gép mágnesszalagos, vagy mágneskártyás, memóriájában megőrzi a szöveget és a korrekciókat és a kívánt példányszámban legépele.

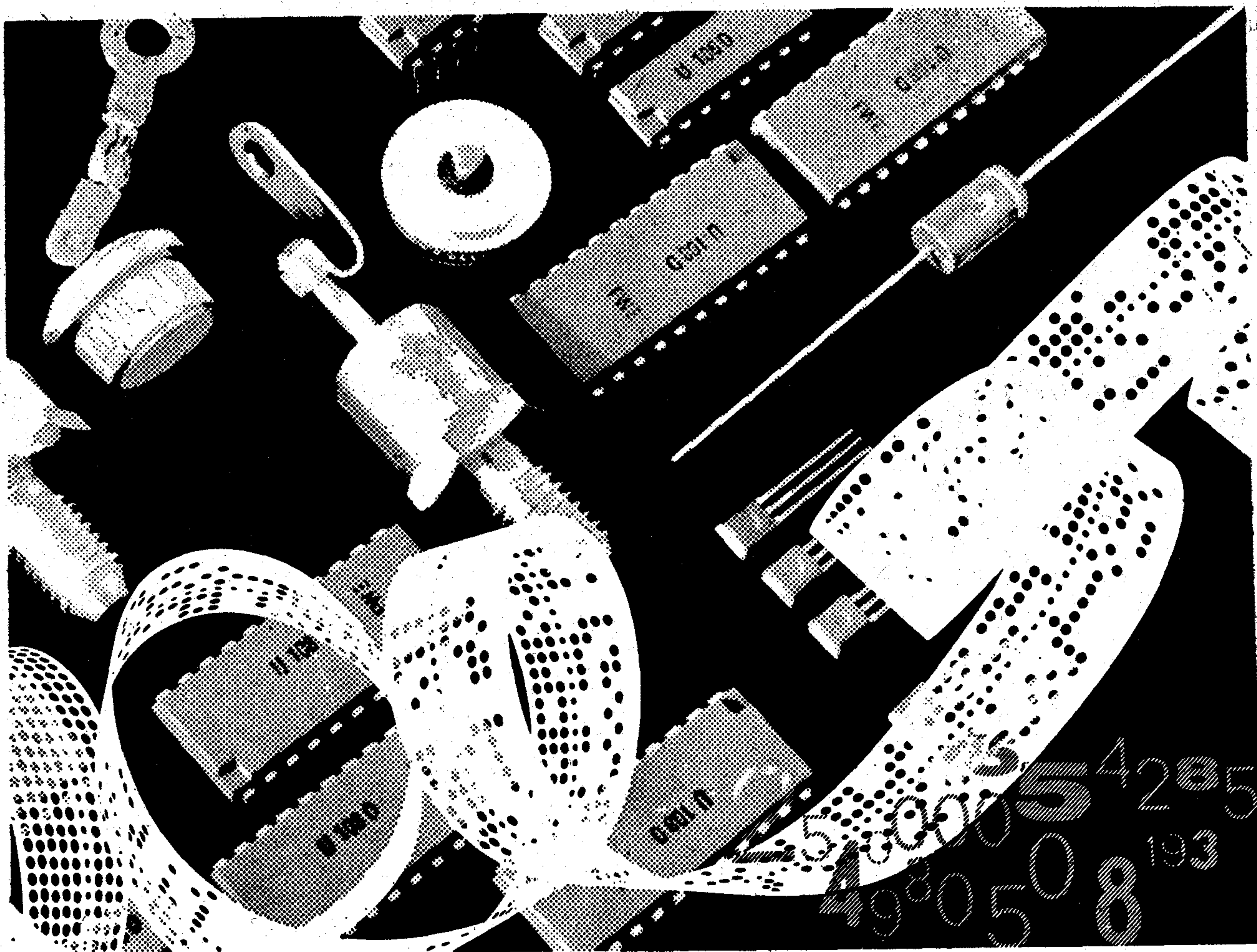
Az ilyen gépek potenciális piaca — a reprográfiai gépek versenye ellenére — egyre bővül és becslések szerint az USA-ban 1980-ban ezekből a mai 150 000 helyett már 500 000 db lesz forgalomban.

(Inter Electronique, 1974. okt. 14. 18. old. [96])

*

A nyugatnémet PAL-rendszer olaszországi úttörői erősítést kaptak a Philips olaszországi leányvállalatától. Az Olasz Rádió- és Televízió Vevőkészülékgyártók Egyesületének elnöke szerint az Egyesület tagvállalatai egyhangúan a PAL-rendszer mellett vannak, a SECAM-mal szemben.

(Electronique Actualités 1974. dec. 13. 4. old [101])



FÉLVEZETŐELEMENK

Az észszerűsítés és automatizálás, a termelés hatékonyságának növelése minden területen egyre inkább szükségessé teszi a modern elektronika alkalmazását. A félvezetőelemek garantálják a szükséges kapcsolások optimális méretezését.

Az RFT széles programot kínál: integrált TTL kapcsolások, analóg integrált kapcsolások, MOS kapcsolások, tranzisztorok és egyenirányítók.

Ajánlatunkból:

- SSY 20/BSY 34 — Kapcsoló tranzisztorok kereskedelmi felhasználásra
- SF 240/SF 245 — Si-tranzisztorok szabályzott és nem szabályzott TV ZF-fokozatokhoz
- SC 236—239 — Alacsony zajszintű NF tranzisztorok műanyag tokozással

Kérjen ajánlatot. Tájékoztatást adunk a részleges műszaki adatokról és a speciális szállítási lehetőségekről. Tapasztalt szakmérnökeink tanácsot adnak minden alkalmazási kérdésben.

Exportálja:

Elektrotechnik
EXPORT-IMPORT
 VOLKSEIGENER AUSSENHANDELSBETRIEB DER
 DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK
 DDR • 1026 BERLIN-ALEXANDERPLATZ
 • HAUS DER ELEKTROINDUSTRIE •

Tájékoztatást nyújt:

Az NDK Magyarországi Nagykövetsége
 27. Kereskedelempolitikai Osztálya

Budapest XIV.

Népszódon út 101—103

RFT
electronic

**Nagyteljesítményű
 és megbízható elektronikus
 elemek**

Tartalmi összefoglalások

ETO 621.316.925:621.318.57:621.382.3

Dr. Gál J.:

Kapacitív áramokkal működtetett relés áramkörök

HÍRADÁSTECHNIKA XXVI. (1975) 9. sz.

Az elektromechanikus kapcsolástechnikában intenzív törekvés nyilvánul meg a nyersanyag csökkentésére és a kisebb energiafogyasztásra. Az utóbbi téren a félvezető technikában jelentős előrelépés történt a MOS tranzisztorok alkalmazásával. A cikk elemzi a relétechnikában szóba jöhető lehetőségeket és részletes bevezetést ad a kapacitív áramokkal működtetett áramkörök átfogó tervezési és alkalmazási kérdéseibe.

ETO 621.3.066.6.021:620.193.2/4

Dr. Dékány L.-né—Domonkos R.-né.:

Gyengeáramú érintkezők ipari gázállóságának vizsgálata, különös tekintettel a nemesfém-takarékos megoldásokra

HÍRADÁSTECHNIKA XXVI. (1975) 9. sz.

A szerzők ismertetik a budapesti BHG gyár kísérleti laboratóriumában a címbe foglalt témában végzett kísérletek eredményeit és az ebből levont következtetéseket.

ETO 620.19:621.3.066.6.019.3:621.395.6.066.6.001.4

Dr. Dékány L.-né—Rozgonyi Á.:

Módszer és berendezés telefontechnikai érintkezők megbízhatóságának vizsgálatához és hibaanalíziséhez

HÍRADÁSTECHNIKA XXVI. (1975) 9. sz.

A szerzők ismertetik a budapesti BHG gyárban kifejlesztett módszert és berendezést.

ETO 621.316.923

Dr. Alkér T.:

Kis áramerősségekre kiolvadó biztosítékok alkalmazása, felhasználása és fejlődése

HÍRADÁSTECHNIKA XXVI. (1975) 9. sz.

A szerző ismerteti a túláramvédelem céljára szolgáló kiolvadó biztosítékok felépítését, a bennük kialakuló hőmérsékleti viszonyokat. Az elméleti megfontolásokat kísérletekkel igazolja és következtetéseket von le a kiolvadó biztosítékok helyes működésének biztosítása céljából.

ETO 620.199.91:621.3.066.6

Tomori L.—Balázs J.:

GV és VV érintkezők megbízhatósági vizsgálata

HÍRADÁSTECHNIKA XXVI. (1975) 9. sz.

A szerzők összefoglalják a GV és VV érintkezők előnyös tulajdonságait. Ezután a GV és VV érintkezők megbízhatósági kérdéseit tárgyalják az élettartam-vizsgálataik során szerzett tapasztalataik alapján, összehasonlítást téve az irodalomban közölt eredményekkel. Ismertetik az általuk kidolgozott GV és VV érintkező élettartam-vizsgáló berendezést, végül a zavaró magnetosztatikus jelek vizsgálatáról számolnak be, bemutatva néhány jellegzetes magnetosztatikus jeleket.

Обобщения

ДК 621.316.925:621.318.57:621.382.3

Д-р Гал, Й.:

Релейные цепи работающие емкостными токами

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXVI. (1975) № 9

В электромеханической коммутационной технике проявится сильное стремление к уменьшению сырья и потребления энергии. В последней области в технике полупроводников является значительным прогрессом применение транзисторов МОП. Статья рассматривает возможности осуществимые в релейной технике и дает подробное введение к вопросам проектирования и применения цепей работающих емкостными токами.

ДК 621.3.066.6.021:620.193.2/4

Д-р Декань, Л.—Домонкош, Р.:

Испытания газоустойчивости слаботочных контактов с особым учетом на решения с экономией благодарных металлов

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXVI. (1975) № 9

Авторы излагают результаты испытаний выполненных в опытной лаборатории Будапештского завода BHG и выводы сделанные из этих.

ДК 620.19:621.3.066.6.019.3:621.395.6.066.6.001.4

Д-р Декань, Л.—Розгони, А.:

Метод и аппаратура к испытанию надежности и анализу повреждений контактов примененных в телефонной технике

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXVI. (1975) № 9

Авторы излагают метод и аппаратуру разработанные на Будапештском заводе BHG.

ДК 621.316.923

Д-р Алкер, Т.:

Применение, использование и развитие предохранителей с плавкой вставкой проволоки для малых токов

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXVI. (1975) № 9

Автор рассматривает конструкцию предохранителей с плавкой вставкой проволоки с целью максимальной токовой защиты, а также тепловые условия созданные в них. Теоретические размышления доказываются экспериментами и делаются выводы по обеспечению правильной работы таких предохранителей.

ДК 620.199.91:621.3.066.6

Томори, Л.—Балаж, Й.:

Испытание надежности контактов GV и VV

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXVI. (1975) № 9

Авторы обобщают выгодные свойства контактов GV и VV. Рассматриваются вопросы надежности контактов GV и VV на основе опытов полученных в ходе испытаний срока службы, по сравнению с результатами опубликованными в литературе. Описаются установка для испытания срока службы контактов GV и VV разработанная авторами; наконец дается отчет об испытании мешающих магнитострикционных сигналов, показывая некоторые характерные виды магнитострикционных сигналов.

ETO 621.316.54:669.2:620.17

Takáts S.—Győri T.:

FIT kapcsolók nemesfém kikészítése, különböző nemesfém kikészítések összehasonlító vizsgálata

HÍRADÁSTECHNIKA XXVI. (1975) 9. sz.

A szerzők vizsgálják a híradástechnikában alkalmazott nemesfém-bevonatok legfontosabb tulajdonságait: a vezetőképességet, az erózió-állóságot, a forrasztathatóságot, a rétegképződés fajtáit. Külön tárgyalják a kopásállóságot befolyásoló tényezőket. Bemutatják a különböző vizsgálatok módszereit és eredményeit, továbbá az ezekből adódó gyakorlati szempontokat is összefoglalják.

Zusammenfassungen

DK 621.316.925:621.318.57:621.382.3

Dr. Gál, J.:

Mit kapazitivem Strom betätigte Relaisstromkreise

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) Nr. 9

In der elektromechanischen Schalttechnik äussert sich eine intensive Bestrebung gegen die Verminderung der Rohmaterialien und kleineren Energieverbrauch. Auf dem Gebiet der letzteren wurde ein bedeutsamer Vortschritt in der Halbleitertechnik mit der Anwendung von MOS Transistoren gemacht. In dem Aufsatz werden die in der Relaisstechnik in Frage kommende Möglichkeiten analysiert und ferner eine eingehende Einleitung in die umfassenden Entwurfs- und Anwendungsfragen der mit kapazitiven Strömen betätigten Stromkreisen gegeben.

DK 621.3.066.6.021:620.193.2/4

Frau Dr. Dékány, L.—Frau Domonkos, R.:

Industrielle Gasbeständigkeitsprüfungen der Schwachstromkontakte mit spezieller Rücksicht auf Edelmetalsparende Lösungen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) Nr. 9

Die Verfasser erörtern die, in dem Titel erwähnte Versuchsergebnisse welche in dem Entwicklungslaboratorium der Budapester BHG ausgeführt wurden und die davon gezogenen Schlüsse.

DK 620.19:621.3.066.6.019.3:621.395.6.066.6.001.4

Frau Dr. Dékány, L.—Rozgonyi, Á.:

Methode und Einrichtung zur Prüfungen und Fehleranalyse der Zuverlässigkeit von fernsprechtechnischen Kontakten

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) Nr. 9

Die Verfasser erörtern die in dem Budapester Fernmeldetechnischen Werk BHG entwickelte Methode und Einrichtung.

DK 621.316.923.

Dr. Alkér, T.:

Anwendung, Benützung und Entwicklung von Schmelz-Sicherungen die für kleine Stromstärken dienen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) Nr. 9

Der Verfasser erörtert die Konstruktion der Schmelzsicherungen, welche den Überstromschutz dienen und ferner die in ihnen entstandenen Temperaturverhältnisse. Die theoretischen Erwägungen werden durch Versuchen nachgewiesen und Schlüsse zur Erreichung der richtigen Funktion der Schmelzsicherungen gezogen.

ДК 621.316.54:669.2:620.17

Такач, Ш.—Дьери, Т.:

Покрытие благодарным металлом включателей типа FIT, сравнительные испытания различных покрытий благодарными металлами

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXVI. (1975) № 9

Авторы рассматривают важнейшие показатели покрытий благодарных металлов примененных в технике связи; проводимость, эрозионная стойкость, способность пайки, виды образования слоев. Отдельно излагаются факторы влияющие на устойчивость против износа. Показываются методы и результаты различных испытаний, дальше обобщаются практические точки зрения полученные из этих.

Summaries

UDC 621.316.925:621.318.57:621.382.3

Dr. Gál, J.:

Relay Circuits Operated with Capacitive Currents

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) № 9

In the electromechanical switching engineering an intensive effort appears to reduce the raw material and to consume less energy. On the latter field a considerable step was made with the application of MOS transistors in the semiconductor engineering. In the paper the possibilities regarding relay engineering which may come into question are analysed and an introduction in detail is given concerning the overall questions of design and application of circuits operated by capacitive currents.

UDC 621.3.066.6.021:620.193.2/4

Mrs. Dr. Dékány, L.—Mrs. Domonkos, R.:

Examination of the industrial gas resistance of low current contacts with special regard to the precious-metal economizing solutions

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) № 9

The authors present the results of the experiments obtained during the above mentioned examination made in the Experimental Laboratory of the Telecommunication Works BHG and draw some conclusions from these.

UDC 620.19:621.3.066.6.019.3:621.395.6.066.6.001.4

Mrs. Dr. Dékány L.—Rozgonyi, Á.:

Method and Equipment for the Examination of the Reliability of Contacts for Telecommunication and its Fault Analysis

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) № 9

The authors present the method and equipment worked out in the Telecommunication Works BHG of Budapest.

UDC 621.316.923

Dr. Alkér, T.:

Application, Utilization and Development of Fuses Melting at Low Currents

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) № 9

The author presents the construction of melting fuses serving for over current protection. Further he describes the temperature conditions developed inside them. The theoretical considerations are proved by experiments and consequences are drawn to assure the proper operation of the melting fuses.

DK 620.199.91:621.3.066.6

Tomori, L.—Balázs, J.:

Zuverlässigkeitsprüfungen der GV und VV Kontakte

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) Nr. 9

In dem Aufsatz werden die vorzügliche Eigenschaften der GV und VV Kontakte zusammengefasst. Ferner werden auf Grund unserer Erfahrungen, während der Lebensdauerprüfungen, die Zuverlässigkeitsprobleme, der GV und VV Kontakte diskutiert und ein Vergleich mit den in der Literatur veröffentlichten Ergebnissen gemacht. Die durch die Verfasser für die GV und VV Kontakte ausgearbeitete Lebensdauerprüfeinrichtungen werden beschrieben und zuletzt werden die Prüfungen der störenden Magnetostruktions-signale dargelegt mit der Illustration von einigen charakteristischen Magnetostruktions-signalen.

DK 621.316.54:669.2:620.17

Takáts, S.—Győri, T.:

Edelmetall Ausfertigung von FIT Schaltern. Vergleichsprüfung von verschiedenen Edelmetall-Ausfertigungen

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) Nr. 9

Die Verfasser prüfen die wichtigsten Eigenschaften der Edelmetall-schichten, die in der Fernmeldetechnik angewendet sind: Leitungsfähigkeit, Erosionsbeständigkeit, Lötbarkeit, Typen der Schicht-entwicklung. Die Faktoren, welche die Abnutzung beeinflussen werden separat diskutiert. Es werden die verschiedenen Prüfmethoden und Ergebnisse, und ferner die von diesen ergebenden praktischen Schaupunkte zusammengefasst.

UDC 620.199.91:621.3.066.6

Tomori, L.—Balázs, J.:

Reliability Tests of GV and VV Contacts

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. 1975.) № 9

The advantageous properties of GV and VV contacts are summarized. On the basis of experiences achieved during our endurance tests the reliability problems of the GV and VV contacts are discussed and a comparison is made with the results published in literature. The equipment for the endurance test of GV and VV contacts worked out by the authors is presented and finally a report of the tests of interfering magnetostrictive signals is given and some characteristic magnetostriction signal forms are illustrated.

UDC 621.316.54:669.2:620.17

Takáts, S.— Győri, T.:

Precious Metal Finish of FIT Switches and Comparing Tests of Precious Metal Finishes

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. 1975) № 9

The authors examine and test the main properties of the precious metal films used in the telecommunication engineering: conductivity, erosion resistance, solderability, types of film development; the factors influencing the wear and tear resistance are separately discussed. The methods and results of the different tests are presented and further the practical aspects derived from these are summarized.

Résumés

CDU 621.316.925:621.318.57:621.382.3

Dr. Gál, J.:

Circuits à relais mis en marche par courants capacitifs

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) No. 9

Dans la technique de commutation électronique il y a des efforts vigoureux pour réduire les matériaux bruts et la consommation d'énergie. Dans le domaine dernier l'application des transistors MOS était un progrès considérable de la technique des semiconducteurs. L'article analyse les possibilités qui peuvent être prises en considération dans la technique des relais et donne une introduction en détail en ce qui concerne les questions de projet et d'application des relais mis en marche par courants capacitifs.

CDU 621.3.066.6.021:620.193.2/4

Mme Dr. Dékány, L.—Mme Domonkos, R.:

Essais de la résistance aux gaz industriels des contacts pour courants faibles, avec égard particulier aux solutions économiques des métaux précieux

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) No. 9

Les auteurs exposent les résultats de leurs essais à ce sujet, faits dans le laboratoire de l'usine BHG de Budapest et tirent des conclusions de ceux-ci.

CDU 620.19:621.3.066.6.019.3:621.395.6.066.6.001.4

Mme Dr. Dékány, L.—Rozgonyi, Á.:

Méthode et appareillage pour l'essai de fiabilité et analyse des défaillances des contacts téléphoniques

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) No. 9

Les auteurs exposent la méthode et l'appareillage développés dans l'usine BHG de Budapest.

CDU 621.316.923

Dr. Alkér, T.:

Application, utilisation et développement des fusibles à tube pour courants faibles

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) No. 9

L'auteur expose la construction des fusibles à tube à maximums, les conditions thermiques dans leurs intérieurs. Les considérations théoriques sont prouvées par essais et conclusions sont tirées en ce qui concerne le fonctionnement correct des fusibles.

CDU 620.199.91:621.3.066.6

Tomori, L.—Balázs, J.:

Essais de fiabilité des contacts GV et VV

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) No. 9

Les auteurs récapitulent les propriétés avantageuses des contacts GV et VV. Ensuite les problèmes de fiabilité de ceux-ci sont discutés à la base des expériences obtenues au cours des essais de durée de vie, faisant des comparaisons avec les résultats publiés dans la littérature. L'appareillage pour essayer les contacts GV et VV développé par les auteurs, est décrit et enfin, les essais des signaux de magnétostriction perturbateurs sont exposés, présentant quelques formes des signaux caractéristiques se magnétostriction.

CDU 621.316.54:669.2:620.17

Takáts, S.—Győry, T.:

Finissage avec métal précieux des commutateurs FIT, examen comparatif des finissages différents avec métaux précieux

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXVI. (1975) No. 9

Les auteurs examinent les propriétés les plus importantes des revêtements de métaux précieux employés dans la technique de télécommunication: la conductivité, la résistance à l'érosion, l'aptitude à souder, les types de formation des couches. Les facteurs influençant la résistance à l'usure sont aussi exposés. Les méthodes et résultats des différentes méthodes d'essai sont présentés, ainsi que les points de vue pratiques provenant de ceux-ci sont récapitulés.



Havonta kétszer
ÖNNEK SZÓL A

FÁKLYA

SZÍNES, KÉPES
FOLYÓIRAT