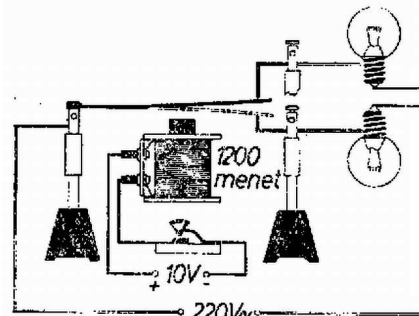


Ha megnézzük pl. a Dunai Vasmű valamelyik kohójának vagy hengerművének óriási méretű automata berendezéseit, azt látjuk, hogy a műszerfalakon és szekrényekben kapcsolók százai vannak, melyek – a laikus szemlélő számára – szeszélyesen kapcsolnak ki és be, és vezérlik az egész hatalmas gépsor működését. Hasonló kapcsolók csattogását halljuk, ha a több kocsis pesti villamoson vagy motorvonaton utazunk, vagy megnézzük egy személyfelvonó gépházát működés közben. – Kisebb, de működési elvükben az előzőkhöz teljesen hasonló kapcsolók, az úgynevezett jelfogók ezrei, tízezrei vannak a telefonautomata központokban, a jelfogós számítógépekben és logikai gépekben. Röviden: jelfogókkal találkozunk minden automatikusan működő berendezésben vagy gépben. – Az automatizáció korunk nagy problémája és egyben feladata. Tehát mindenkinek, aki műszaki pályára készül, érdemes megismerkednie a jelfogókkal.

Sok iskolai szertárban, sőt háztartásban is hányódnak jelfogók. Amatőr és ezeremester boltokban, elfekvő készletek boltjaiban aránylag olcsón hozzájuk lehet jutni. Vegyük őket szemügyre és kísérletezzünk velük. A magyar ipar automatizálásának nagy munkájában szakemberek, újítók és feltalálók tízezreire van szükség. Ilyenekké azonban csak egyéni munkával, próbálkozással, kísérletezéssel válhatunk.

A jelfogók működési elvét talán az 1. ábrán látható, szertári anyagokból összeállítható *jelfogó modellen* érthetjük meg a legjobban.



1. ábra

Az iskolai transzformátor 1200 menetes tekercsébe tett nyílt vasmag fölött egy fém fűrészlappal van mozgathatóan elhelyezve. Nyugalmi helyzetében a jobb oldali felső csúcshoz nyomódik. Ha a tekercsre néhány voltos telep áramát kapcsoljuk, a lemez a felső csúctól elválk, és az alsóhoz nyomódik. Közben „mellékesen” a felső 100 watt-os izzólámpa áramköre megszakad, az alsó áramköre pedig záródik. – Szinte hihetetlen, hogy ezen egyszerű modell működésén alapuló eszközök a jelfogók, a relék nemcsak a mai legtöbb automatikusan működő berendezés legfontosabb építőkövei, hanem belőlük számláló, sőt számítógépeket és logikai gépeket is lehet fölépíteni.

Az iparban használatos ezerféle jelfogóban sokszor nem könnyű ráismerni a fenti jelfogó modellre. Ezért a 2. ábrán a magyar telefonautomata központokban igen elterjedten használt egyik jelfogó típusnak, az úgynevezett „szögemeltűs” jelfogónak a leegyszerűsített rajzát is közöljük.



2. ábra

Ha a jelfogó elektromágnesén (*EM*) áram folyik át, az magához húzza a tengely körül könnyen forgó, *L* alakú vaslap előtte levő szárát. A másik szár a rajta levő pecek segítségével megemeli a 2-es számú rugós érintkezőt annyira, hogy az érintkezés az alatta levővel megszakad, a felette levővel pedig érintkezésbe kerül. Az elektromágnes *ab* érintkezőire kötött úgynevezett „vezérlő áramkör” a jelen esetben tehát két másik áramkört vezérel, melyeket a 2–3, ill. 1–2 rugós érintkezőkre kötünk. A modern reléken sokszor 16–24 rugós érintkező is van. Így 8–12 áramkört is lehet egyetlen áramkörrel vezérelni.

Vegyük sorra a relék legfontosabb alkotóelemeit. Az elektromágnes sok menetű vasmagos tekercs. Ellenállása igen különböző. Néhány ohmtól néhány ezer ohmig változik, aszerint, hogy milyen feszültségű áramforrással akarják működtetni. A telefonautomata központokban leggyakoribbak a néhány száz ohmosak. Ezeket 24, ill. 48 voltos egyenárammal működtetik. A szükséges áramerősség néhány mA és néhány tized A között változik. A felvett teljesítmény pedig legtöbbször néhány watt. Már ezekből az adatokból is kiolvasható a jelfogók két jelentős tulajdonsága: Egyrészt kis teljesítmény árán tudunk velük nagy teljesítményeket vezérelni, másrészt egy áramkörrel vezérelni tudunk több, jelfogók sorba kapcsolásával szinte akárhány áramkört.

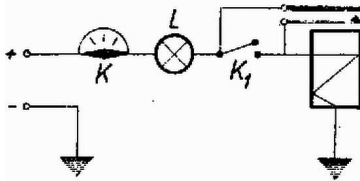
A rugós érintkező lemezekről, az azokba préselt ténylegesen érintkező csúcsokról, „pogácsákról” csak annyit jegyzünk meg, hogy ezek feladatuk minél tartósabb és biztosabb ellátása céljából különleges anyagokból: foszforbronz, újzüst, wolfram stb. készülnek. Az áramkör nyitáskor fellépő szikrázás, ívkisülés romboló hatásának kell ugyanis ellenállniuk.

Fontos adat még egy relé *működési sebessége*. Ezt azzal az idővel mérik, mely a vezérlő áramkör bekapcsolása és a vezérelt áramkörök bekapcsolódása között eltelik. Gyors reléknél ez az idő az ezredmásodperc tört része, az átlag reléknél néhány ezred másodperc. A lassú vagy az úgynevezett késleltetett reléknél az idő nagysága tetszés szerint fokozható.

Aki az eddigieket megértette, az már sejti is, hogy hogyan lehet a *jelfogókat felhasználni* pl. modellvasutak bonyolult vezérlésére, hajómodellek és modellrepülőgépek távirányításában. Akvárium automata hőszabályozójának megépítésére pl. részletes leírást közöl az Ezeremester 1958. augusztusi és szeptemberi száma.

Aki kísérletezni akar jelfogókkal, az nagyon jól teszi, ha 2-3 jelfogót néhány dm<sup>2</sup>-es táblára szerel, és valamennyi érintkezőjét banánhüvelyre vezeti ki. Így a városi életben látható egyszerű automata berendezések kapcsolásait maga is könnyedén megvalósíthatja, sőt újakat alkothat. Példaként ismertetjük, hogyan állítható össze az autóbusz leszállást jelző berendezésének kapcsolása és a háromkocsis villamos indítást jelző berendezése. Az előzőhöz egy, az utóbbihoz három jelfogó szükséges.

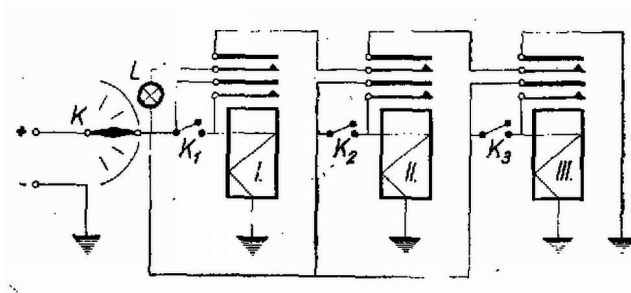
A mellékelt kapcsolási rajzon (3. ábra) a jelfogó elektromágnesét mindössze egy téglalap jelképezi, benne néhány, a tekercset utánzó vonással.



3. ábra

A rugós érintkező lemeze rajzjele igen szemléletes. Ha a kapcsolási rajzot követjük, látjuk, hogy a  $K_1$  jelzésű nyomógomb megnyomásakor a jelfogó behúz, és a saját áramkörét két érintkező lemezén át is zárja. Így, ha a nyomógombot elengedjük, az  $L$  jelzőlámpa akkor is égve marad, és ezen a nyomógomb esetleges újabb lenyomása sem változtat. A lámpa jelzése csak akkor törlődik, ha a vezető az ajtót kinyitja, mert ekkor az ajtónyitó szerkezettel egybekötött  $K$  kapcsoló nyitja a lámpa áramkörét is.

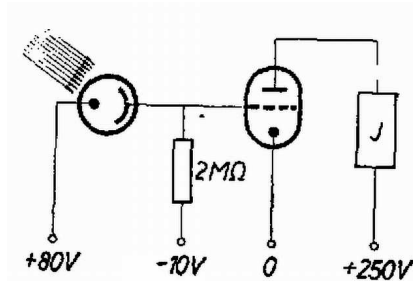
Több figyelmet kíván már a három kocsis villamos indítóberendezés kapcsolásának követése és megvalósítása. Az előzőhöz hasonlóan kapcsolt jelfogó van minden kocsiban. Az egyes kocsik jelfogója az indítógomb megnyomására behúzva marad. A vezető előtt levő  $L$  jelzőlámpa azonban csak akkor gyullad ki, ha mindhárom kocsiban megnyomták már az indítást jelző gombot. A vezető az indítókar elfordításával azután törli az előzőleg beállt állapotot (4. ábra).



4. ábra

Ha az előző kapcsolást jelfogó táblánkon meg akarjuk valósítani, azt tapasztaljuk, hogy 21 bekötődrót szükséges hozzá. Ténylegesen megvalósítása esetén a helyzet ennél sokkal bonyolultabb. Egy-egy kocsiban több párhuzamosan kapcsolt indítógomb is van a kényelmesebb indítás kedvéért. Az indítással egy időben jelzőlámpák gyulladnak ki és jelzőcsengők szólalnak meg. Az összekötő huzalokat elég tekervényes úton vezetik. Így megértjük, hogy egy-egy kocsiban sok száz méter huzalt kell beépíteni.

A *közvilágítás automatikus be- és kikapcsolása*. Kevés rádiós alapismerettel ennek az automata berendezésnek a kapcsolását is megérthetjük, és iskolai eszközökkel, szakköri keretben ki is próbálhatjuk.



## 5. ábra

Akármilyen kicsi is a fölvelt teljesítmény, az ehhez a kísérlethez szükséges fotocella néhány mikroamperes árama a jelfogót nem tudja működtetni. Elektroncső közbeiktatására van tehát szükségünk. Erre a célra akármilyen végerősítő cső megfelel (pl. EL 41-es). A fotocella gyenge áramával a cső rácának feszültségét változtatjuk, és a létrejövő anódáram kapcsolja a jelfogót, a jelfogó pedig a közvilágítást.

A kapcsolási rajz ezek után könnyen érthető. Amíg a fotocella fényt kap (nappal), az áramkörébe beiktatott nagy ellenállás miatt a cső rácának feszültsége pozitív lesz, a jelfogó behúzásához elegendő anódáram folyik. A jelfogó kikapcsolva tartja a hálózatot. Este, ha a fényerő egy előre beállított érték alá esik, a fotocella áram megszűnik, a cső rácája negatívvá válik, az anódáram megszűnik. A jelfogó kikapcsol, a közvilágítás áramköre záródik. Reggel a folyamat fordítva játszódik le.

Talán zavar bennünket az előző kapcsolásban az, hogy amikor a vezérlő áramkör, a jelfogó elektromágnesének áramköre kikapcsolódik, akkor kapcsolja be a jelfogó a közvilágítást. Ha az 1. ábrán levő jelfogómodellt megnézzük, látjuk, hogy ez lényegében ugyanaz a berendezés, csak a felső lámpa helyébe kell gondolnunk a közvilágítást.

Néha mégis kívánatos úgy kapcsolni előző összeállításunkat, hogy az elsötétedésre „szólaljon meg” a jelfogó. Ezt könnyen elérhetjük, ha a fotocellát – áramforrásával együtt – fordítva kötjük be, és a csőnek akkora negatív rácásfeszültséget adunk csak, hogy a jelfogót éppen behúzva tartsa, amikor a fotocellán nem folyik áram. Ha most a fotocellát fény éri, a cső rácája negatívabbá válik, és a jelfogó kikapcsol. Sötétedéskor tehát most jelfogónk bekapcsol, és egyúttal bekapcsolja a közvilágítást is. (Az 1. ábrán a közvilágítást most az alsó lámpa helyére kell képzelnünk.) – Ez utóbbi kapcsolás alkalmas pl. kiállítások látogatóinak megszámlálására. Fénysugárral megvilágított fotocella előtt kell a látogatóknak elhaladniuk. Valahányszor a fénysugár útja megszakad, a jelfogó helyére kapcsolt ún. számláló jelfogó (pl. telefonbeszélgetés számláló) egy értékkel tovább ugrik.