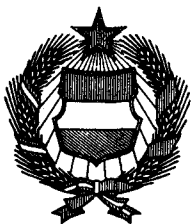


MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

Szolgálati találmány

A bejelentés napja: 1972. IV. 7. EE-2018

Közzététel napja: 1973. XI. 28.

Megjelent: 1975. V. 31.

164736

Nemzetközi osztályozás:

H 04 r 29/00

Feltalálók:

HUSZTY Dénes okl. gépészmérnök, Budapest
SESZTÁK Emil okl. villamosmérnök, Maglód

Tulajdonos:

Elektroakusztikai Gyár,
Budapest

Túlterhelés védő és kijelző áramkör, különösen hangsugárzókhoz

1

A találmány tárgya olyan, különösen nagyteljesítményű hangsugárzókhoz alkalmazható túlterhelés védő és kijelző áramkör, amely - az eddig ismert megoldásoktól eltérően - a bemenetére kapcsolt villamos jel wattos teljesítményét érzékeli, azaz a beavatkozás időpillanata az ismert megoldásoktól eltérően nem a pillanatnyi túlterheléstől, hanem az ezt megelőző, elegendően hosszú emlékezési időre átlagolt wattos teljesítménytől függ, mégpedig oly módon, hogy az áramkör emlékezési ideje növekvő környezeti hőmérséklettel csökken, összhangban azzal, hogy a védendő elem, a hangsugárzó terhelhetősége növekvő környezeti hőmérséklettel ugyancsak csökken. Az áramkör a túlterhelés rákapcsolása után, de még a beavatkozás előtt a kezelő részére időben figyelmeztető jelzést ad, s ha a kezelő a túlterhelést megszünteti, a beavatkozás is elmarad.

A leírásban az irodalmi hivatkozásokat a leírás végén levő összefoglaló felsorolás sorszámainak zárójeles feltüntetésével végeztük, hogy a leírás egységességét ne zavarjuk.

A különböző nagylétesítmények pl. sportcsarnokok, színházak stb. korszerű hangosítása egyre nagyobb feladatokat ró a tervezőkre. Ezek a feladatok részben a korszerű hangosítás minőségi követelményeiből, részben pedig a fokozatosan növekvő hangosságigényből erednek. A minőségi igény - pl. a széles átviteli sáv, egyenletes irányjelleggörbe [1] - eleve kijelöl bizonyos célszerű

2

műszaki megoldásokat, s ezek kielégítése a tapasztalat szerint általában csökkenti a hangszóró hatásfokát. Ezért azt a nagy hangosság-igényt, amelyet pl. a beat-zene közvetítése miatt megkövetelnek, csak olyan hangsugárzókkal lehet megvalósítani, amelyek terhelhetősége nagy, mivel a hangsugárzó hatásfokának növelését az iparilag rendelkezésre álló mágnes-anyagok minősége egyértelműen korlátozza [2].

A hangsugárzók terhelhetőségének - tapasztalatunk szerint - a lengőtekercs megengedhető melegedése szab határt, ha megfelelő ragasztási eljárás fogatosításával gondoskodunk a hangsugárzó rezgő szerkezeti elemeinek (lengőtekercs, központozító, membrán) kellő szilárdságu összeerősítéséről. Mivel a korszerű ragasztóanyagok erre lehetőséget adnak, a hangsugárzó terhelését tehát csak addig növelhetjük, amíg a lengőtekercs a melegedést elviseli. A korszerű, műanyagbevonatu huzalból, műanyaggal impregnált papirtekercstestrel tekercselt lengőtekercsnél tapasztalatunk szerint mintegy 100°C üzemi hőmérsékletet engedhetünk meg. A túlterhelés-védelmet tehát célszerűen a lengőtekercs túlmelegedésnek korlátozására vezethetjük vissza. Tekintettel arra, hogy a lengőtekercs hőmérséklete nemcsak a betáplált teljesítménytől, hanem a környezeti hőmérséklettől is függ, tapasztalatunk szerint olyan megoldást célszerű a túlterhelés-védelem megoldására választani, amely figyelembe veszi a környezeti hőmér-

séklet értékét, oly módon, hogy a védőáramkör növekvő környezeti hőmérsékletnél gyorsabban beavatkozik.

Nyilvánvalóan, a védőáramkörnek a túlterhelést követően úgy kell beavatkoznia, hogy a túlterhelés kezdete és a beavatkozás pillanata közötti időtartam alatt a hangszugárzó lengőtekerce se melegedjék fel a megengedettnél jobban. Ugyanakkor, ha a túlterhelés megszűnik, a védőáramkör beavatkozásának is önműködően meg kell szűnnie, mégpedig minél gyorsabban, hogy a hangszugárzó üzeme minél rövidebb ideig legyen megzavarva.

Külön megfontolást igényel a hangszugárzóra kapcsolt jel - a műsorjel - teljesítményének értelmezése, tekintettel arra, hogy ez a jel nem állandó amplitúdójú, pl. szinuszos jel, hanem az időben sztochasztikusan - véletlenszerűen - változó jel.

Nyilvánvaló, hogy az egész elektroakusztikai láncnak - s így a hangszugárzónak is - alkalmasnak kell lennie arra, hogy a műsorjel legnagyobb pillanatértékét is feldolgozza. Ugyanakkor viszont, ha a hangszugárzó terhelhetőségét azzal a szinuszos jellel mért teljesítménnyel értelmeznénk, amely éppen megegyezik a műsorjel legnagyobb rövididejű csúcsteljesítményével, nem járnánk el helyesen. Vizsgálatokat végeztünk a rövid időre átlagolt műsorjel statisztikai sajátosságaira vonatkozóan. Ha a rövid, 250 ms időtartamra effektív értéket mérő műszerrel átlagolt műsorjel K csúcstényezőjét - dB-ben kifejezve - a 250 ms-ra átlagolt műsorjel $W = 0,99$ valószínűséghez tartozó feszültség-szintjének és a hosszuidőre átlagolt műsorjel feszültség-szintjének különbségével értelmezzük, azt tapasztaljuk, hogy az egyes műsorfajtáknál erősen különböző csúcstényezőket találunk. [3]. Ez a különbség nem csak az azonos műfajba (pl. szimfonikus zene, tanczene, beat-zene stb.) tartozó műveknél mutatkozik, hanem ugyanazon műnek különböző interpretációjánál is észlelhető. [4]. A csúcstényező minden, eddig vizsgált műsoranyagnál $20 \log K \geq 9$ dB értékű volt, mégpedig olyképpen, hogy a legkisebb értékeket beat-zenénél kaptuk. Minden egyéb műsoranyagnál ennél lényegesen nagyobb értékeket tapasztaltunk. Másiképpen a fenti eredményt úgy fogalmazhatjuk, hogy a hangszugárzó lengőtekercsét melegítő teljesítmény legfeljebb mintegy 12%-a a 250 ms időtartamra átlagolt, rövididejű csúcsteljesítménynek. A csúcsteljesítmény tehát nem jellemző a lengőtekercs melegedésére; viszont jellemző erre a műsorjel hosszúidejű átlagteljesítménye. Lényeges felismerésünk tehát, hogy a hangszugárzó terhelhetőségét célszerűen azzal a szinuszos jellel mért teljesítménnyel értelmezzük, amely ugyanolyan hőmérsékletre melegíti fel a lengőtekercsét, mint a hosszú időn át rákapcsolt műsorjel. Mivel pedig a műsorjel-rövididejű csúcsteljesítménye ennél a szinuszos teljesítménynél legalább 9 dB-lel nagyobb, biztonsággal ehelyett csak 6 dB-lel számolva, a hangszugárzót tápláló erősítőt a rövididejű csúcsteljesítménynek a szolgáltatására kell méretezni, amely ily módon négyszerese a hangszugárzó melegedéssel határolt teljesítményének.

Tapasztalatunk szerint valamely elhanyagolhatóan kis belső ellenállású erősítővel - feszültség-

forrással - szinuszos feszültséggel táplált hangszugárzó hangszórója lengőtekercsének hőmérséklete növekvő frekvenciával csökken, ellentétben az irodalommal [5]. A legnagyobb hőmérsékletet viszont - jól méretezett hangszóróknál - annak a frekvenciának a környezetében találjuk, amelynél az impedancia abszolút értékének minimuma van. Ez a frekvencia - a hangszóró méretétől és kialakításától függően - általában 200-800 Hz között van. A hangszugárzó melegedéssel határolt terhelhetőségét mármint vagy azzal a szinuszos jelhez tartozó teljesítménnyel értelmezzük, amelyet betáplálva, a hangszóró lengőtekercsének melegedése - a jel frekvenciájától függetlenül - egy megengedett érték alatt marad, vagy pedig figyelembe vesszük a melegedéssel határolt teljesítménynek a frekvenciafüggését is. Az előbbi esetben a védőáramkörnek elegendő a fent említett frekvenciához tartozó, megengedhető melegedést előidéző teljesítménynél nagyobb teljesítménnyel beavatkoznia, míg az utóbbi esetben a beavatkozásnak frekvenciafüggőnek kell lennie. A teljesség kedvéért megjegyezzük, hogy tapasztalatunk szerint a gyakorlatban legtöbbször elegendő, ha a védőáramkör a frekvenciától függetlenül avatkozik be, az elsőként tárgyalt esetnek megfelelően. Meggondolva, hogy a hangszugárzót tápláló erősítő feszültségforrás, a betáplált teljesítmény a hangszugárzó kapcsain mutatkozó feszültség effektív értékének négyzetével lesz arányos; célszerűen erre kell reagálnia a védőáramkörnek.

Nyilvánvaló, hogy az ily módon optimalizált, azaz a melegedés határáig terhelte elektroakusztikai láncban a hangszugárzót meg kell védeni attól, hogy az erősítő által szolgáltatható teljesítmény - a csúcsteljesítmény - olyan hosszú időn át melegegítse a lengőtekercsét, hogy az károsodjék. Üzemszerű körülmények között - helyes kezelést feltételezve - természetesen nem fordul ez az eset elő. Mégis megtörténhet, hogy akár az elektroakusztikai láncnak szinuszos jellel történő mérésénél, akár pl. az elektroakusztikai lánc begerjedése miatt, vagy esetleg helytelen kezelésből eredő tulvezérlés következtében, a lengőtekercs tulvelegszik. Ennek az üzemi állapottól eltérő, rendellenes üzemeltetésének a megakadályozására szolgál a túlterhelés-védő áramkör.

Az üzemeltető szempontjából nézve, a helytelen kezelés - tulvezérlés - következményeképpen bekövetkező beavatkozás - noha a hangszugárzó védelme érdekében mindenképpen szükséges - mégis sokszor kényelmetlen: a hallgatóság sokkal kevésbé érzékeny az elektroakusztikai lánc tulvezérlésére, mint arra, hogy a védelem beavatkozása következtében az elektroakusztikai átvitel teljesen kimarad, vagy lényegesen csökkentett hangerővel folytatódik. Ezért a védőáramkör kialakításának tapasztalatunk szerint célszerűen olyannak kell lennie, amely lehetőséget ad az üzemeltetőnek arra, hogy a helytelen kezelésből - tulvezérlésből - adódó túlterhelés érzékelése és ennek kijelzése sokkal gyorsabban következzen be, mint a beavatkozás. Ha pedig az érzékelést követően a tulvezérlést a kezelő megszünteti, célszerűen a beavatkozás is maradjon el.

A továbbiakban valamely állandó hőmérsékletű környezetbe helyezett elem termikus felfűtési idő-
állandóját azzal az időtartammal jellemezzük, amely
a felfűtés kezdete és ama pillanat között telik el,
amikor a test hőmérséklete eléri a véghőmérsék-
let $(1-e^{-1})$ -ed részét. Hasonlóképpen, a felfűtött
elem lehülési időállandóját a fűtés kikapcsolásának
pillanata és azon pillanat közötti idővel jellemezzük,
amely pillanatban az elem a kezdeti hőmér-
sékletnek e^{-1} -ed részére hűlt le. Állapodjunk meg
továbbá abban, hogy a túlterhelésnek a védőáram-
körre történő rákapcsolásának pillanata és a védőáramkör
beavatkozásának pillanata közötti idő-
tartamot a védőáramkör emlékezőési idejének ne-
vezzük.

Hasonlóképpen, a túlterhelés rákapcsolásának
pillanata és a túlterhelés érzékelésének és kijel-
zésének pillanata közötti időtartamot a védőáram-
kör kijelzési idejének hívjuk.

A probléma megoldására - a technika mai ál-
lását tekintve - az előbbieket összefoglalva, tap-
asztalatunk szerint ezért az alábbi követelménye-
ket kell kielégítenie:

1. A védőáramkörnek a hangsugárzó bemenetére
kapcsolt villamos jel teljesítményét kell érzé-
kelnie, esetleg a hangsugárzó megengedett me-
legedésétől függően a jel időbeli alakulásától
- hullámformájától - függetlenül, olyképpen,
hogy az érzékelés a bemenetre kapcsolt jel
feszültsége effektív értékének négyzetével le-
gyen arányos.
2. A védőáramkör termikus felfűtési s lehülési
időállandója kisebb legyen, mint a hangsugár-
zóé, azonban elegendően nagynak kell lennie
ahhoz, hogy a hangsugárzó műsorjellel vezérelt
üzemét ne befolyásolja.
3. A védőáramkör emlékezőési ideje növekvő túl-
terheléssel és környezeti hőmérséklettel csök-
kenjen.
4. A védőáramkör az üzemeltetéshez külön tápfé-
szültségforrást ne igényelje, de az általa fo-
gyasztott teljesítmény elhanyagolható legyen.
5. A védőáramkör beavatkozása ellenére a hang-
sugárzót tápláló erősítőnek kimeneti kapcsaira
állandóan zérustól eltérő, véges impedancia kap-
csolódjék.
6. A védőáramkör a beavatkozás előtt megfele-
lő időben előre jelezze a kezelőnek a túlterhe-
lést; ha a kezelő ezt megszünteti, a védőáram-
kör beavatkozása maradjon el.

Az irodalomban eddig ismertett megoldások
ezeknek a követelményeknek legfeljebb csak rész-
ben tesznek eleget. Ezek az áramkörök a beme-
netre kapcsolt jel teljesítménye helyett, csak a rö-
vid idejű teljesítmény csúcsok időbeli átlagát ér-
zékelik és ilyen módon nem a műsorjel emlékező-
si időre vonatkoztatott átlag-teljesítményétől, ha-
nem a rövididejű teljesítmény csúcsok időbeli
átlagától függően avatkoznak be.

Ezen áramkörök működése azon alapul, hogy az
erősítő kimeneti pontjaira csatlakoztatott védőáram-
körben - melybe a hangsugárzó van kötve - az
időben változó hangfrekvenciás váltakozó feszültség
frekvenciafüggő hálózaton keresztül egyenirányítót
táplál, amelynek egyenirányított feszültsége egy
kondenzátorral párhuzamosan kötött jelfogó teker-
csére kerül. Ha a jelfogó tekercsén átfolyó áram
értéke meghaladja a behúzáshoz szükséges küszöb-
értékeket, a jelfogó meghúz és a hangsugárzóval egy
ellenállást kapcsol sorba. Ennek hatására a hang-
sugárzóban folyó áram a megengedhető érték alá
csökken.

Egy másik lényegileg ehhez hasonló megoldás-
nál túlterhelés esetén a jelfogó a hangsugárzót le-
kapcsolja.

Ezen ismert áramkörök részletezését a később-
iekben folytatjuk, hogy teljesebb összehasonlítást
kapjunk a találmány szerinti védőáramkörrel.

Ezen áramkörök minden lényeges hibáját és hiá-
nyosságát - amit a későbbiekben részletezünk -
kiküszöböljük és a felsorolt követelményeket kielé-
gítjük a találmány szerinti áramkörrel, illetőleg
annak továbbfejlesztett változataival. A találmány
szerinti áramkör az ismert áramköröktől lényegé-
ben abban különbözik, hogy a jelfogó tekerccsel
közvetett fűtési termisztor kapcsolunk sorba és
ezen soros áramkörhöz párhuzamosan Zener-dió-
dát kapcsolunk, míg a közvetett fűtési termisztor
fűtőtekercsét vele sorbakapcsolt ellenálláson át
csatlakoztatjuk a védőáramkör bemeneti pontjaira.

A találmány tárgyát, valamint további részleteit
több kiviteli példa kapcsán rajz alapján ismertet-
jük részletesebben.

Az 1. és 2. ábra két ismert védőáramkör váz-
latos kapcsolási elrendezését mutatja.

A 3. ábra a találmány szerinti védőáramkör
legegyszerűbb kivitelének kapcsolási elrendezését
ábrázolja.

A 4. ábra a 3. ábra szerinti megoldás egy vál-
tozata.

Az 5. ábra a 4. ábra szerinti megoldás egy
továbbfejlesztett kiviteli alakját mutatja.

A 6. ábra az 5. ábra szerinti elrendezés egy
konkrét megoldásra vonatkozó diagramot mutat két
különböző T_0 környezeti hőmérséklet mellett a t
emlékezőési időt ábrázolva a P teljesítmény függ-
vényében.

A 7. ábra egy további találmány szerinti védő-
áramkör kialakítást szemléltet.

A 8. ábra a 7. ábra szerinti megoldás egy vál-
tozatát mutatja.

A 9. ábrán egy hangsugárzó melegedéssel ha-
tárolt terhelhetőségét szemléltetjük a frekvencia
függvényében.

A 10. ábrán bemutatott megoldás a bevezetőben
megállapított valamennyi - hat - követelményt ki-
elégítő találmány szerinti védőáramkört szemlélteti.

A 11. ábra a 10. ábra szerinti védőáramkör t
emlékezőési idejének jelleggörbéjét mutatja a hang-
sugárzóra nyitó P teljesítmény függvényében.

A 12. ábra kétutas hangsugárzó rendszer védő-
áramkörét szemlélteti példakénti megoldásként.

Az 1. ábrán feltüntetett megoldás pl. legfeljebb
csak a 2., 4., és 5. követelményeket elégíti ki,

de sem a különösen fontos 1., sem a 3., ill. 6. követelményt nem teljesíti.

Különösen hátrányos, hogy az áramkör a bemenetre kapcsolt jel teljesítménye helyett csak a rövididejű teljesítménycsúcsok időbeli átlagát érzékeli, s így módon nem a műsorjelnek az emlékezői időre értett átlagteljesítményétől, hanem a rövididejű teljesítménycsúcsok időbeli átlagától függően avatkozik be az áramkör. Így pl. szimfonikus zene esetében az áramkör emlékezői ideje kisebb, mint egy sec, míg tánczene esetében is legfeljebb csak néhány sec. [5].

Az áramkör működési elve a következő: az erősítő kimeneti pontjaira az A, B pontokkal csatlakoztatott, hangszóróval ellátott védőáramkörben az időben változó hangfrekvenciás váltakozó feszültség az $R_c - C_c$ frekvenciafüggő hálózaton keresztül a D diódát táplálja, amelynek egyenirányított feszültsége a C_1 kondenzátorral párhuzamosan kötött J_1 jelfogó behúzó tekercsére kerül. Ha a jelfogó behúzótekercsén átfolyó áram értéke meghaladja a behúzáskor szükséges küszöbértéket, a jelfogó meghúz és a H hangszóróval sorbaköt egy R_s ellenállást. Ennek hatására a hangszóróban folyó áram a megengedhető értékre csökken. Tekintettel arra, hogy az egyenirányító áramkör lényegében a jelfogó tekercsének ellenállásával terhelt csúcsegyenirányító, a védőáramkör emlékezői ideje nem az áramkör bemeneti pontjaira kapcsolt jel teljesítményétől fog függeni, hanem a pillanatnyi csúcserőteljesítménytől, amelyek az előzők alapján a melegedés szempontjából érdektelenek. További hátránya az áramkörnek az, hogy emlékezői ideje a csúcsegyenirányító alkalmazása következtében a bemenetére adott jel hullámalakjától függ, ugyanakkor viszont független a hőmérséklettől. További hátránya az áramkörnek az, hogy működése erősen függ a jelfogó tulajdonságainak időbeli stabilitásától.

A 2. ábrán ismertetett megoldás [6] lényegében az előbbihez hasonló, azzal az eltéréssel, hogy a J_1 jelfogót Gräetz kapcsolású egyenirányító táplálja, ennek következtében a jelfogó működtetése a kevésbé pulzáló egyenfeszültség miatt valamivel megbízhatóbb. A H hangszórót ugyanakkor tulterhelés esetén az áramkör lekapcsolja: nem teljesül tehát az 5. követelmény sem. Ezen különbségektől eltekintve ez a védőáramkör ugyanazokban a hiányosságokban szenved, mint amelyeket az 1. ábrával kapcsolatban már részleteztünk.

Az előbbieken felsorolt 1, 2, 3, 4, 5 követelményeket kielégíti a találmány tárgyát képező megoldásunk, amelyet a 3. ábrán mutatunk. Az áramkör működési elve a következő.

Tegyük fel egyelőre, hogy az R_2 ellenállás igen nagy, úgy, hogy rajta áram gyakorlatilag nem folyik át. Az A, B pontokra kapcsolt feszültség hatására a D egyenirányító a bemenő feszültséggel arányosan növekvő pulzáló egyenfeszültséget szolgáltat, amelyet a C_1 kondenzátor kisímit. Ezt a növekvő egyenfeszültséget egy Z_1 Zener-dióda megfelelően megválasztott feszültség felett stabilizálja. [7] Így módon a Zener-dióda sarkain levő feszültség egy bizonyos bemenőfeszültség felett állandósul, tekintet nélkül az A, B pontokra kötött

jel feszültségének növekedésére, valamint a jel hullámalakjára. A Zener-diódát célszerűen úgy választjuk meg, hogy a Zener-feszültség mintegy 10%-kal kisebb legyen, mint az a feszültség, amelyre a J_1 jelfogó már behúz. A Zener-diódával párhuzamosan van kötve továbbá egy sorbakapcsolt közvetett fűtésű TK_1 termisztor [8] és a J_1 jelfogó behúzó tekercse. Az elemek ellenállásainak megfelelő megválasztásával biztosíthatjuk azt, hogy az U bemenőfeszültség változásától függetlenül a termisztoron átfolyó áram olyan csekély legyen, hogy az önmagában még ne legyen elegendő a J_1 meghúzásához. Ha azonban a TK_1 termisztor fűtőtekercsét egy megfelelő értékű, de véges R_2 ellenállás sorbakapcsolásával az A, B pontokra kötjük, - a 3. ábrának megfelelően - akkor közvetlenül belátható, hogy a termisztor fűtőteljesítménye és ilyen módon a termisztor hőmérséklete az A, B pontokra kapcsolt villamos jel időbeli lefolyásától függetlenül az A, B pontokra kapcsolt jel teljesítményétől függ. Mivel pedig a teljesítmény - egy állandó konstans szorzótól eltekintve - az effektív érték négyzetével arányos, azért a termisztor hőmérséklete ilyen módon az A, B pontra kapcsolt jelfeszültség effektív értékének négyzetével lesz arányos. Ezért, ha az A, B pontokra kapcsolt jel feszültségének effektív értéke egy célszerűen megválasztott értéket - célszerűen a védendő hangsugárzó melegedéssel határolt teljesítményéből számítható értéket - meghaladja, a közvetett fűtésű termisztor felmelegszik, s mivel ellenállása növekvő hőmérséklettel csökken, a Z_1 Zener-diódával stabilizált egyenfeszültség-forrás a rákapcsolt TK_1 termisztorból és J_1 jelfogóból álló áramkörön elegendő áramot hajt át ahhoz, hogy a jelfogó meghúzzon. Mivel a termisztor ellenállása a hőmérséklet függvénye, ezt pedig adott környezeti hőmérséklet esetében a fűtőkörén átfolyó áram szabályozza, a védőáramkör a termisztor termikus felfűtési időállandójától függően, amelyet adott termisztor esetében az R_2 ellenállás értékének változtatásával lehet megváltoztatni, a J_1 jelfogó segítségével lekapcsolja a H hangsugárzót az A, B pontokról, mielőtt a hangsugárzó károsodhatna.

Ugyanakkor, mivel az emlékezői idő a termisztor fűtőtekercsében folyó áram függvénye, növekvő tulterhelésre a beavatkozás gyorsabban bekövetkezik. Tekintettel arra, hogy a termisztor ellenállása nemcsak a fűtőtekercsben folyó áramtól, hanem a környezeti hőmérséklettől is függ, mégpedig növekvő környezeti hőmérséklettel csökken az ellenállása, azért az emlékezői idő növekvő környezeti hőmérséklettel ugyancsak csökken.

Ha mármost a tulterhelés hirtelen megszűnik, a Zener-dióda mentén mutatkozó feszültség a C_1 kondenzátor kapacitásával és a TK_1 termisztor R_T melegenállásával és az ezzel sorbakapcsolt J_1 jelfogó tekercsének R_j ohmos ellenállásával meghatározott $\tau_1 = C_1(R_T + R_j)$ időállandóval gyorsan lecsökken, úgy, hogy a jelfogó újra zárja a hangsugárzó áramkörét. Ha viszont a tulterhelést hirtelen ismét rákapcsoljuk, akkor a Zener-diódán $\tau_2 = C_1(R_1 + R_D)$ időállandóval megjelenő feszültség - ahol a dióda vezetőirányú R_D ellenállása -

gyakorlatilag a feszültség megjelenése után azonnal ismételtén bekapcsolja a hangszugárzót, ha a termisztor hűlési időállandója elegendően nagy.

A védőáramkör az erősített jó közelítéssel $R = R_1 R_2 (R_1 + R_2)^{-1}$ értékű ellenállással terheli, tekintettel arra, hogy R_1 ellenállás mellett elhanyagolható az R_D ellenállás, a Zener-dióda R_Z differenciális ellenállása. Hasonlóképpen, R_2 ellenállás mellett elhanyagolható a termisztor fűtőteker-
csének ellenállása.

Az áramköri elemek megfelelő megválasztásával biztosítható, hogy a védőáramkör terhelőimpedanciája a hangszugárzó impedanciája mellett gyakorlatilag elhanyagolható.

Egy általunk megvalósított esetben az egyes alkatrészek értékei a következők voltak:

$R_1 = 285$ ohm, $R_2 = 3,6$ kohm, $C_1 = 400$ μ F, a Z_1 Zener-dióda Zener-feszültsége 18 V, a J_1 jelfogó behúzótekercsének ellenállása 685 ohm, míg a felhasznált közvetett fűtésű termisztor TI 40 típusu (Kőbányai Porcelángyár, Bp.), melynek ellenállása szobahőmérsékleten mintegy 40 kohm, hűlési időállandója 25 sec. A védőáramkört úgy állítottuk be, hogy az az 50 W, melegedéssel határolt terhelhetőségű hangszugárzót lekapcsolja az A, B pontokról, ha a bemenetre kapcsolt teljesítmény a fenti értéket meghaladja. Az áramkör 80 W-nak megfelelő bemenő teljesítmény esetén a rákapcsolást követően 4 sec, míg 200 W-nak megfelelő teljesítmény rákapcsolása esetén 3 sec alatt kapcsolta le a hangszugárzót, azaz az emlékezési idő 4, ill. 3 sec. Ha a környezeti hőmérséklet 20°C-ról 40°C-ra nőtt, az emlékezési idő kb. 20%-kal csökkent. A tulterhelés megszűnése után kb. 0,4 sec-mal a védőáramkör a hangszugárzót viszsza-
szakapcsolta; ha azt követően azonnal újra tulterhelés következett be, a hangszugárzót a védőáramkör gyakorlatilag ugyancsak kb. 0,3 sec alatt ismételtén lekapcsolta. Ezt a kedvező tulajdonságot annak köszönhetjük, hogy a termisztor a rövid idő, kb. 0,7 sec alatt gyakorlatilag nem hűl le, hiszen a hűlési időállandó 25 sec.

A védőáramkör jó közelítéssel $R = R_1 R_2 (R_1 + R_2)^{-1} \approx 275$ ohm terhelő ellenállást jelent, ez pedig elegendően kis érték ahhoz, hogy az erősített állandóan terhelje, míg a hangszugárzó 15 ohmos impedanciához képest ez ugyanakkor elegendően nagy, úgy, hogy a védőáramkör okozta teljesítményvesztés kb. 0,20 dB, tehát elhanyagolhatóan csekély.

A találmány szerint kivitelezett védőáramkör tehát minazokkal az előnyös tulajdonságokkal rendelkezik, amelyeket az 1-5. követelményekben megfogalmaztunk, különös tekintettel az 1., 2., 3. követelményekre.

A 4. ábrán ábrázolt megoldásnál egyutas egyenirányító helyett - célszerűen - Grätz kapcsolású kétutas egyenirányítót alkalmaztunk; ennek eredményeképpen a C_1 kondenzátor értékét a 3. ábrán bemutatott megoldásnál alkalmazottnál képest kisebbre választottuk, $C_1 = 200$ μ F jó eredményre vezetett.

Bár a találmány szerinti megoldás - melynek két kiviteli variációját a 3. és a 4. ábrán tüntettük fel - az 1-5. követelményeket kielégíti,

mégis további javulást biztosítottunk az 5. ábra szerinti kialakítással, melynél a TK_1 termisztor és a J_1 jelfogó csatlakoztatási pontjaira egy a TK_1 termisztor áthidaló R_3 ellenállás csatlakozik. Ez az ellenállás söntöt képez a termisztor számára és ennek következtében a védőáramkör működése biztosabbá és pontosabbá válik, mivel az R_3 ellenállás értékének a TK_1 termisztor hidegellenállásához képest értett megfelelő megválasztásával biztosíthatjuk, hogy mindaddig, amíg a termisztor fűtőtekercsét csekély áram terheli, a J_1 jelfogón átfolyó áram túlnyomóan az R_3 ellenálláson folyik át. Ha az A, B pontokra kapcsolt feszültség növekszik, nő a termisztor fűtőtekercsén átfolyó áram is, így csökken a termisztor ellenállása, következésképpen a J_1 jelfogó meghúzásához szükséges többletáram a termisztoron folyik át. Ezzel a megoldással elkerültük a termisztor önfűtését és ennek következtében lényegesen hosszabb emlékezési időt biztosíthatunk.

Az 5. ábra szerinti elrendezés ezért azzal az előnnyel jár a 3. és a 4. ábrán bemutatott megoldáshoz képest, hogy az áramkör emlékezési idejét - az összes egyéb előnyös sajátosságának változatlan megtartása mellett - mintegy 4-5-szörö-
sére növelhettük. Az ily módon megnövekedett emlékezési idő lehetővé teszi azt, hogy a továbbiakban részletezett áramköri módosítás segítségével a kezelőnek lehetőséget adjunk arra, hogy egy megfelelő kijelzést követően megfelelő idő álljon rendelkezésére a helytelen kezelésből eredő tulterhelés megszüntetésére. Az 5. ábra szerinti kivitel ily módon megteremti a lehetőséget a 3. feltétel megvalósítására. Tapasztalatunk szerint ugyanis a korszerű hangszugárzó lengőtekercsének hűlési viszonyai olyanok, hogy a rákapcsolt tulterhelés nagyságától függően a tulterhelést általában legalább 10 másodpercig elviseli anélkül, hogy a lengőtekercs károsodna.

További előnye még az 5. ábra szerinti megoldásnak az is, hogy a J_1 jelfogó működése biztosabbá válik, mivel rajta akkor is viszonylag nagy áram folyik át a vele sorbakötött R_3 ellenállás következtében, amikor a TK_1 termisztor gyakorlatilag még szakadásnak számít az áramkörben.

Ugyanakkor, mivel a TK_1 termisztor önfűtését megszüntettük, az áramkör a környezeti hőmérséklet változására célszerűen sokkal érzékenyebben reagál.

Egy gyakorlatilag megvalósított esetben jó eredményt értünk el, ha az R_3 ellenállás értéke 470 ohm volt; a többi alkatrész értéke megegyezett a 4. ábrával kapcsolatban említettével. A 6. ábrán két különböző, T_0 környezeti hőmérséklet, mint paraméter mellett bemutatjuk az áramkör t emlékezési idejét, a védőáramkör által védett hangszugárzóra jutó P teljesítmény függvényében. Jól láthatjuk, hogy az emlékezési idő - követelményeinknek megfelelően - növekvő környezeti hőmérséklettel csökken, mégpedig olyképpen, hogy a teljesítményemlékezési idő jelleggörbe gyakorlatilag önmagával párhuzamosan tolódik el.

A tulterhelés hirtelen megszüntetése esetében a τ_1 időállandó csak elhanyagolható mértékben változik, tekintettel arra, hogy a termisztor R_T me-

legellenállásához képest az R_3 ellenállás értéke elhanyagolhatóan nagy. Hasonlóképpen lényegtelen változást szenved a túlterhelés ismételt rákapcsolásánál szerepet játszó γ_2 időállandó értéke, ugyanígy változatlan a védőáramkör terhelő impedanciája is.

Az előzőekben bemutatott, találmány tárgyát képező megoldásoknál a hangszugárzó melegezéssel határolt terhelhetőségét frekvenciától függetlennek tekintettük. A 7. ábra szerinti kivitel lehetőségét ad arra, hogy a hangszugárzó frekvenciától függő melegezéssel határolt terhelhetőségét is figyelembe vegyük, s ily módon biztosítsuk a hangszugárzó maximális teljesítő képességének felhasználását. Ehhez mindössze az szükséges, hogy a TK_1 termisztor fűtőtekercsével sorbakötött R_2 ellenállást olyan komplex Z_2 impedanciával helyettesítsük, amely impedanciának abszolút érték-frekvencia jelleggörbéje megegyezik a védendő hangszugárzó melegezéssel határolt terhelhetőség-frekvencia jelleggörbéjével. Az R_2 ellenállást helyettesítő Z_2 impedancia ily módon a fűtőtekercsben folyó áramot oly módon szabályozza, hogy az a termisztor melegezését és ily módon a védőáramkör beavatkozását éppen a kívánt jelleggörbével biztosítja. Hasonlóképpen, ha a TK_1 termisztor fűtőtekercsével párhuzamosan olyan komplex Z_2^* impedanciát kapcsolunk párhuzamosan, amelyen átfolyó áram a frekvencia függvényében a védőáramkörrel védeni kívánt hangszugárzó melegezéssel határolt terhelhetőségének inverz jelleggörbéjével változik, akkor az ily módon kialakított védőáramkör - amelyet a 8. ábrán mutatunk be - az előbbihez hasonlóan biztosítja a hangszugárzó melegezéssel határolt terhelhetőségének teljes kihasználását.

Egy hangszugárzó melegezéssel határolt terhelhetőségét a frekvencia függvényében példaképpen a 9. ábrán mutatjuk be. A 7. ill. 8. ábrán ábrázolt védőáramkör egy gyakorlati kivitelénél, amelynek megvalósításánál a 9. ábrán ábrázolt jelleggörbét vettük alapul, az alábbi értékekkel értünk el eredményt. A Z_2 impedanciát egy ellenállással párhuzamosan kapcsolódó ellenállással sorbakötött induktivitás realizálja. Mindkét ellenállás értékét 3,6 kohm-nak, az induktivitás értékét 1,6 H-nek választottuk. A Z_2^* impedanciát párhuzamosan kapcsolódó induktivitás, kapacitás, ellenállás és ezek sorbakötött ellenállás realizálja. A párhuzamosan kapcsolódó induktivitás értékét 1,6 H-nek, a kapacitás értékét 12 μ F-nak, az ellenállás értékét 160 ohm-nak, az ezekkel sorbakapcsolt ellenállás értékét 100 ohm-nak választottuk. Z_2^* alkalmazása esetén az R_2 ellenállás értékét célszerűen 1,6 kohm-nak választottuk.

Az ily módon kialakított védőáramkörök paraméterei megegyeztek az 5. ábrán ábrázolt megoldás paramétereivel, azzal az egyetlen eltéréssel, hogy a 7. ábrán bemutatott kivitel a Z_2 impedancia frekvencia-függősége következtében enyhén frekvencia-függő bemenő impedanciát mutatott; ez a frekvenciafüggés azonban a gyakorlatban szóba jövő eseteknél elhanyagolható, különösen ha megfontoljuk, hogy a védőáramkör erősen frekvenciafüggő komplex impedanciával, a hangszugárzó impedanciájával kapcsolódik párhuzamosan.

A 6. követelmény maradéktalan kielégítésére alkalmas kivitel tűntet fel a 10. ábra, amelynél a TK_1 termisztorral egy nyitó irányban működő D_2 dióda van sorbakötve. Ha a termisztor ellenállása nagy, - azaz a fűtőtekercsen átfolyó áram kicsi, tehát a hangszugárzó túlterhelés nélkül üzemel, akkor a diódán át csak nagyon csekély áram folyik. Ha viszont túlterhelés következik be, a diódán átfolyó áram gyorsan növekszik. A dióda sarkain keletkezett feszültséget egy szokásos, ismert kivitelű félvezető alkalmazásával kialakított, logikai nem-funkciót megvalósító impulzus inverter bemeneti pontjaira kapcsoljuk. Az inverter áramkör elemeit célszerűen az ismert eljárások valamelyikével választjuk meg. [9]. Ha az inverter kollektor körébe például egy jelfogót kapcsolunk, a jelfogón át mindaddig nem folyik áram, amíg a D_2 diódán átfolyó áram által előidézett feszültség meg nem haladja az inverter küszöbfeszültségét. Ha a küszöbfeszültséget nulláépítjük, az inverter vezet és a kollektor körébe kapcsolt J_2 jelfogó behúzótekercsén át az inverter áramköri elemeivel meghatározott maximális áram folyik. Ennek hatására a J_2 jelfogó behúz. Megfelelően méretezett áramkörrel ily módon biztosítani tudjuk azt, hogy a J_2 jelfogó hamarabb behúzzék, mint a J_1 jelfogó. Így tehát a J_2 jelfogó érintkezőit - a rendszertechnikai követelményektől függően - előnyösen felhasználhatjuk annak időben történő jelzésére, hogy a hangszugárzót túlterheltük, s hogy a hangszugárzó le fog kapcsolódni, ha a túlterhelést nem szüntetjük meg. Az áramkör kijelzési idejének célszerűen a nyitó irányban működtetett D_2 dióda megfelelő megválasztásával lehet szabályozni, mégpedig olyképpen, hogy a kijelzési idő csökken, ha az alkalmazott dióda nyitó irányú feszültség-áram jelleggörbéjének meredeksége nagyobb.

Egy példaképpen kivitelezett megoldásnál a D_2 dióda Tungsram gyártmányú AY 107 típusú germánium dióda volt, a többi alkatrész megegyezett az 5. ábrával kapcsolatosan alkalmazottakkal. A 10. ábra szerinti védőáramkör t emlékezési idejének jelleggörbéjét a hangszugárzóra jutó P teljesítmény függvényében folytonos vonallal a 11. ábrán ábrázoltuk. Együttal feltüntettük a védőáramkör kijelzési idejének teljesítményfüggését is, szaggatott vonallal. Paraméter mindkettőnél a T_0 környezeti hőmérséklet volt. Rögzített teljesítmény esetében a két görbe azonos környezeti hőmérsékletre tartozó ordinátái közötti különbség adja meg azt az időtartamot, amely a kezelőnek rendelkezésre kell állnia ahhoz, hogy a túlterhelést megszüntesse.

A példaképpen kivitelezett áramkörben mutatkozó időtartamok tapasztalatunk szerint teljesen elegendőek ahhoz, hogy a kezelő az esetleges kezelési hibából - az elektroakusztikai lánc tulvezérléséből - eredő túlterhelést ezalatt megszüntesse.

Tapasztalatunk szerint a kijelzési időt tovább csökkenthetjük a D_2 diódával sorbakapcsolt R_4 ellenállás segítségével; az ellenállás értéke célszerűen néhány száz ohm. Példaképpen a kijelzési idő $R_4=220$ ohm esetében kb. 20%-kal csökken.

A találmány szerint kivitelezett megoldások mindegyike megbízható védelmet biztosít az egyutas hangszugárzóknál, azaz olyan hangszugárzóknál,

amelynek bemeneti pontjaira kapcsolt feszültség villamos szűrő közbeiktatása nélkül jut a hangszugárzókat képező hangszórókhoz. Többutas hangszugárzók - másképpen hangszugárzórendszerek - esetében azonban, ahol villamos szűrő közbeiktatásával a hangfrekvenciás sávot legalább két frekvenciasávra osztják, a sávokra osztott hangfrekvenciás jel külön-külön hangszugárzókat táplál, nyilvánvalóan ugyancsak célszerű a hangszugárzórendszer alkotó hangszugárzók terhelhetőségét teljes mértékben hasznosítani. Ennek a feladatnak megoldására mutat példát a 12. ábra - az egyszerűbb ábrázolás kedvéért - kétutas hangszugárzórendszerre szorítkozva. Tekintettel arra, hogy egy esetleges túlterhelés esetében akármelyik hangszugárzónál következik be, az egész rendszernek kell kapcsolódnia, a találmány szerinti megoldás ezt úgy realizálja, hogy a többszörös védőáramkörnek egyetlen, közösített Z_1 Zener-diódából álló feszültségstabilizátora van. Ennek Zener-feszültségét célszerűen úgy választjuk meg, hogy az mintegy 10%-kal legyen alacsonyabb annál a feszültségnél, amely mellett - ha az A, B ill. A', B' bemeneti pontokon a kisebbik terhelhetőségű hangszugárzók megengedett terhelhetőségéhez tartozó feszültség van - a kisebbik terhelhetőségű hangszugárzó védőáramköre beavatkozik. A példaképpen ábrázolt kettős védőáramkör kondenzátorainak egyik, a termisztorokat áthidaló ellenállással csatlakozó pontjai közösen vannak, amely pontok egyuttal Z_1 Zener-diódának egyik végpontjára csatlakoznak, míg a Z_1 Zener-dióda másik végpontjai a D_6 dióda közbeiktatásával zárja a H hangszóró védőáramkörét. A H' hangszóró védőáramköre a D_5 diódával van H hangszóró védőáramkörében a Z_1 Zener-dióda és a D_6 dióda csatlakozásához kapcsolva. Ugyanilyen módon csatlakoztathatóak a további védőáramkörök is. Tekintettel arra, hogy a hangszugárzórendszer bármelyik hangszugárzójának túlvezérlésekor az egész hangszugárzórendszernek le kell kapcsolódnia, a J_1 és J'_1 jelfogók célszerűen logikai vagy-kapcsolatot valósítanak meg. Ugyanilyen módon - példaképpen - a D_3 és D_4 diódákból felépített - logikai vagy-kapu közbeiktatásával van az inverter a D_2 és D'_2 diódákhoz csatlakoztatva. A diódákkal célszerűen még a R_4 és R'_4 ellenállásokat is sorbakötöttük; ezek értéke mintegy 50 ohm. Az R_4 és R'_4 ellenállások segítségével a D_3 és D_4 diódákból felépített vagy-kapu áramkörön létrejövő feszültségés kiegyenlítése érdekében a vagy-kapu egyik bemenetének pontjait egy a D_2 diódából és a vele sorbakapcsolt R_4 ellenállásból, a másik bemenetének megfelelő pontjait a D'_2 és a vele sorbakapcsolt R'_4 ellenállásból álló lánc végpontjaihoz csatlakoztatjuk.

A példaképpen kivitelezett kettős védőáramkörben ugyanazokat az alkatelemeket használtuk, mint amelyeket az 5. ábrával kapcsolatosan említettünk. A D_2 , D'_2 , D_3 , D_4 , D_5 , D_6 diódák Tungsram gyártmányú BAY 41 típusúak voltak, míg az R_4 , R'_4 ellenállások értéke 43 ohm. Az áramkör jelleggörbéi mind az A, B, mind pedig az A', B' bemeneti pontokra vonatkozóan megegyeztek a 11. ábrán bemutatottakkal.

A gyakorlatban megtörténhet, hogy a rendelkezésre álló J_1 jelfogó behuzásához szükséges áram sokkal nagyobb annál az áramnál, amelynél a behuzott jelfogó elereszt. Ilyen jelfogó felhasználása esetében a védőáramkörnek nagy lesz a hiszterézise, azaz a védőáramkör a túlterhelés megszüntetése után csak akkor kapcsolja vissza a hangszugárzót az erősítőre, ha a védőáramkör A, B pontjain feszültség - s így a hangszugárzóba táplált P_0 teljesítmény esetleg jóval kisebb - mint a megengedéssel határolt terhelhetőség. A teljesítmények viszonya, a hiszterézis - dB-ben kifejezve - $10 \log P_0/P'_0 = 10$ dB értéket is elérhet. A fenti megengedhetetlenül nagy hiszterézist 1 dB-nél kisebbre, tehát elhanyagolható értékre csökkenthetjük a védőáramkör célszerű módosításával, olyképpen, hogy a J_1 jelfogó tekercséhez párhuzamosan további kondenzátort kapcsolunk, s a J_1 jelfogó tekercséből és a további kondenzátorból álló párhuzamos kapcsolással további ellenállást kötünk sorba, amely ellenállást egy, a J_1 jelfogó további nyugalmi érintkezőpárjához párhuzamosan csatlakoztatjuk.

Igy mindaddig, amíg a védőáramkör le nem kapcsolja a hangszugárzót, az említett további ellenállást a J_1 jelfogó említett nyugalmi érintkező párja rövidre zárja, tehát a lekapcsolás folyamata változatlan. A lekapcsolás után viszont a J_1 jelfogó tekercsével sorbakapcsolódik a további ellenállás, melynek célszerű megválasztásával a hiszterézis értékét szabályozhatjuk. Az említett további kondenzátor alkalmazásával megakadályozzuk a J_1 jelfogó periodikus ki-be kapcsolódását. Ha például a további kondenzátor, ill. ellenállás értéke 200 μ F, ill. 250 ohm, a védőáramkör hiszterézisét 0,5 dB értékre csökkentettük: ezek nélkül a hiszterézis a választott gyenge minőségű J_1 jelfogóval > 10 dB volt.

Jó eredményt érhetünk el úgy is, hogy a további kondenzátort, valamint a további ellenállást a J_1 jelfogó nyugalmi állapotában rövidrezáró nyugalmi érintkezőpárját nem alkalmazzuk, viszont az állandó értékű említett további ellenállás helyébe feszültségfüggő ún. VDR-ellenállást iktatunk be. [10]. Ezt célszerűen úgy választjuk meg, hogy a VDR-ellenállás értéke a J_1 jelfogó bekapcsolt állapotának a J_1 jelfogó tekercsének ellenállásánál kisebb, míg kikapcsolt állapotánál legalább a tekercs ellenállásának kétszerese legyen. Jó eredményt, < 1 dB hiszterézist értünk el egy, a fentiekben leírt módon beiktatott 2322554 01181 típusú Philips gyártmányú VDR-ellenállás alkalmazásával.

Ugyanilyen eredményt érhetünk el olyan VDR-ellenállás segítségével is, amelyet közvetlenül az R_1 ellenállás helyébe kapcsolunk, vagy az R_1 ellenállás helyébe állandó értékű ellenállás(ok) és VDR-ellenállás(ok) soros és/vagy párhuzamos kapcsolásából álló ellenállásláncot iktatunk.

Mind az R_1 helyébe iktatott VDR-ellenállásnak, mind pedig az R_1 helyébe kapcsolt, VDR-ellenállást tartalmazó ellenállás láncnak az értékét célszerűen úgy választjuk meg, hogy amikor az A, B pontokra kapcsolt feszültségnél, amelynél a Z_1 Zener-dióda az egyenfeszültséget stabilizálja, a

a VDR-ellenállás, ill. az ellenálláslánc ellenállás értéke kb. megegyezzik R_1 értékével. Esetünkben pl. < 1 dB hiszterézist eredményezett az R_1 helyébe kapcsolt Philips gyártmányú 232255501161 típusú VDR-ellenállás.

Szabadalmi igénypontok

1. Tulterhelés-védő és kijelző áramkör, különösen hangsugárzókhöz, amely bemeneti pontjai között sorbakapcsolt ellenállást, egyenirányítót, valamint kondenzátort és ezen soros láncsal párhuzamosan kapcsolt hangsugárzót és egy jelfogónak ezzel sorbakötött nyugalmi érintkezőpárját/párjait tartalmazza, míg a jelfogó tekercse a kondenzátorral párhuzamosan van kötve, azzal *j e l l e m e z v e*, hogy a kondenzátorral párhuzamosan kötött jelfogó tekercsrel közvetett fűtésű termisztor van sorbakapcsolva és ezen soros áramkörhöz párhuzamosan Zener-dióda van kapcsolva és a közvetett fűtésű termisztor fűtőtekercse sorbakapcsolt ellenálláson át az áramkör bemeneti pontjaira van kötve.

2. Az 1. igénypont szerinti áramkör kiviteli alakja, azzal *j e l l e m e z v e*, hogy a termisztorral párhuzamosan ellenállás van kapcsolva.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti áramkör kiviteli alakja, azzal *j e l l e m e z v e*, hogy a termisztor fűtőtekercsével sorba kötött ellenállást sorosan és/vagy párhuzamosan kapcsolt ellenállás(ok)-ból és reaktanciá(k)-ból álló áramkör helyettesíti.

4. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti áramkör kiviteli alakja, azzal *j e l l e m e z v e*, hogy a termisztor fűtőtekercsével, sorosan és/vagy párhuzamosan kapcsolt ellenállás(ok)-ból és reaktanciá(k)-ból álló áramkör, van párhuzamosan kötve.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti áramkör kiviteli alakja, azzal *j e l l e m e z v e*, hogy a termisztorból és a jelfogó tekercséből álló soros áramkörrel nyitó irányba kötött dióda van sorbakapcsolva, amelynek sarkai önmagában ismert tranzisztoros impulzus-inverter áramkör bemeneti pontjaira vannak kapcsolva és ezen impulzus-inverter áramkör egyik kimeneti pontja a Zener-dióda egyik kivezetéséhez, míg a másik kimeneti pontja egy második jelfogó tekercsén keresztül, a Zener-dióda másik kivezetéséhez van kapcsolva.

6. Az 5. igénypont szerinti áramkör kiviteli alakja, azzal *j e l l e m e z v e*, hogy a diódával ellenállás van sorbakapcsolva és az impulzus-inverter bemeneti pontjai a sorbakapcsolt diódából és ellenállásból álló áramkör végpontjaihoz vannak csatlakoztatva.

7. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti áramkör legalább kettős védőáramkörként kialakított kiviteli alakja, azzal *j e l l e m e z v e*, ..

hogy a védőáramkörök kondenzátorainak egyik pontja a termisztorból és az ezzel sorbakapcsolt jelfogó tekercsből álló soros áramköröknek egyik csatlakozó pontjaival közösítve vannak és ezen pontra Zener-dióda van csatlakoztatva, amelyhez nyitó irányba kötött diódán keresztül az egyik védőáramkör kondenzátorának a többi védőáramkörrel nem közösített pontja van kötve, míg a Zener-dióda és az említett dióda közös csatlakozási pontja nyitó irányba kötött további dióda/diódák közbeiktatásával külön-külön van/nak a többi védőáramkör kondenzátorának/kondenzátorainak nem közösített pontjához/pontjaihoz csatlakoztatva és a termisztorokkal sorbakötött jelfogók nyugalmi érintkezői egymással logikai ÉS-kapcsolatban vannak kapcsolva.

8. Az 5-7. igénypontok bármelyike szerinti áramkör legalább kettős védőáramkörként kialakított kiviteli alakja, azzal *j e l l e m e z v e*, hogy az impulzus-inverter bemeneti pontjai önmagukban ismert logikai VAGY-kapcsolású kapuáramkör közbeiktatásával vannak a diódából vagy diódából és ellenállásból álló soros kapcsolás végpontjaihoz csatlakoztatva.

9. Az 1-8. igénypontok bármelyike szerinti áramkör kiviteli alakja, azzal *j e l l e m e z v e*, hogy a jelfogó tekercsével párhuzamosan kondenzátor van kötve és ezen párhuzamos áramkörhöz sorosan ellenállás van csatlakoztatva, amelynek végpontjai a jelfogó további nyugalmi érintkező párjával vannak párhuzamosan kapcsolva.

10. Az 1-8. igénypontok bármelyike szerinti áramkör kiviteli alakja, azzal *j e l l e m e z v e*, hogy a jelfogó tekercsével feszültségfüggő ellenállás van sorba kötve.

11. Az 1-8. igénypontok bármelyike szerinti áramkör egyik bemeneti pontja és az egyenirányító közé kapcsolt ohmos ellenállás (R_1) helyett feszültségfüggő ellenállás, vagy pedig sorosan és/vagy párhuzamosan kapcsolt ellenállás(ok) és feszültségfüggő ellenállás(ok) hálózata van kapcsolva.

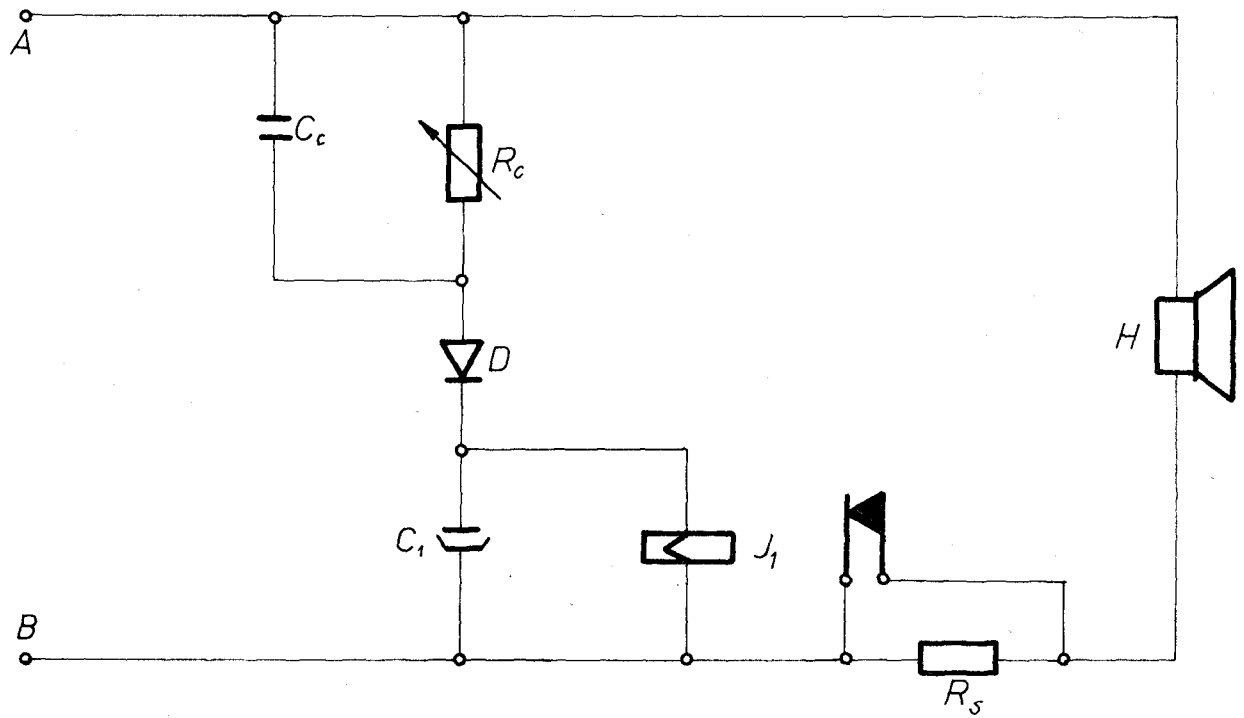
Irodalom

- [1] Huszty D. - Illényi A. - Magos Gáborné - Szabados K. Hangsugárzó rendszer. Szolgálati találmányi bejelentés. Alapszám: EE 1935, 1971. aug. 16.
- [2] Valkó I. Péter: Az elektroakusztika alapja. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1963, VIII. fejezet.
- [3] Huszty D.: A rövid időre átlagolt műsorjel statisztikai tulajdonságai. Előzetes kutatási jelentés. Elektroakusztikai Gyár, 1970. május.

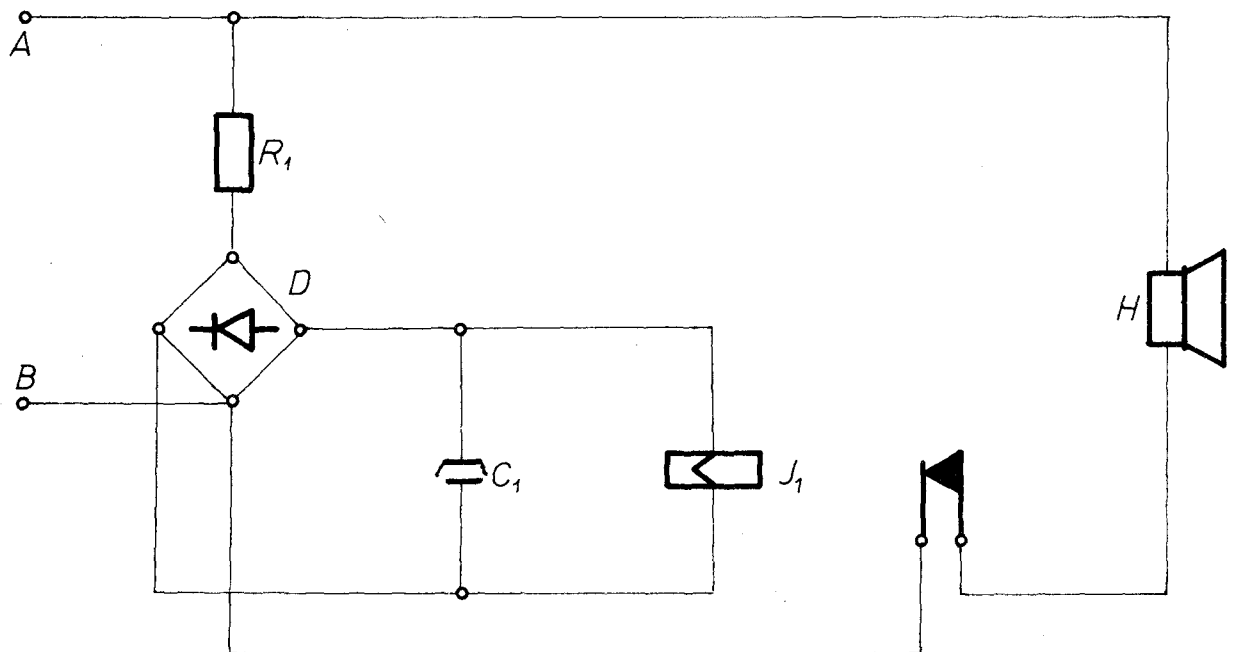
- [4] D. Huszty: Interpretation, signal statistics and freedom of artistic expression. 9th Acoustics Conference, Physiological Acoustics and Psychoacoustics, Sept. 1971, Cheshoslovakia, Dom Techniky SVTS, Bratislava, 64-67. 5
- [5] D. Orth: Übersteuerungsschutz für Lautsprechersysteme und Lautsprecherkombinationen. Technische Mitteilungen RFZ, 10 Jahrg. Heft 2 (1966) 83-87. 10
- [6] E. de Lamare: Une nouvelle enceinte acoustique pour le contrôle de la prise de son. 15 Conférences des journées d'études, cahier X. Edition Chiron, Paris, 1970. 83-99.
- [7] J. A. Walston, J. R. Miller: Tranzisztoros áramkörök tervezése (Fordítás angolból). Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1967. 152-153.
- [8] J. N. Shive: A félvezetők fizikája (Fordítás angolból). Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1963, 42-64 p.
- [9] Lásd [7], 383-386
- [10] Components and materials. Philips data handbook. Part 2. November 1968.

7 rajz

ELEKTROAKUSZTIKAI GYÁR

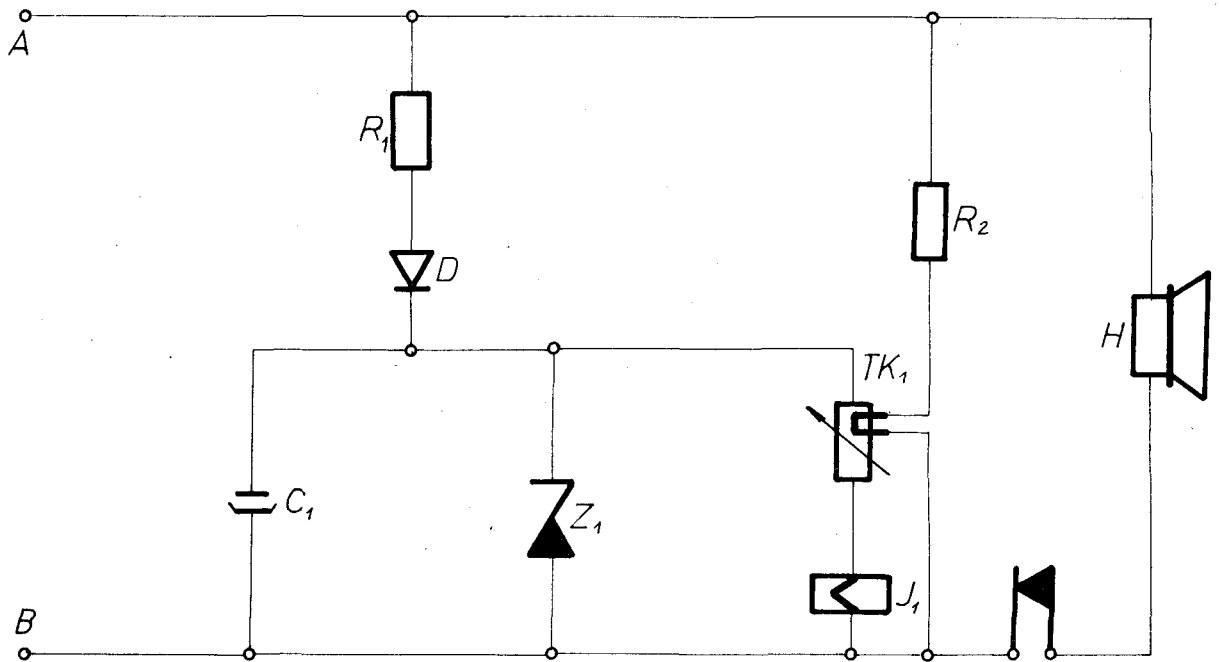


1. ábra

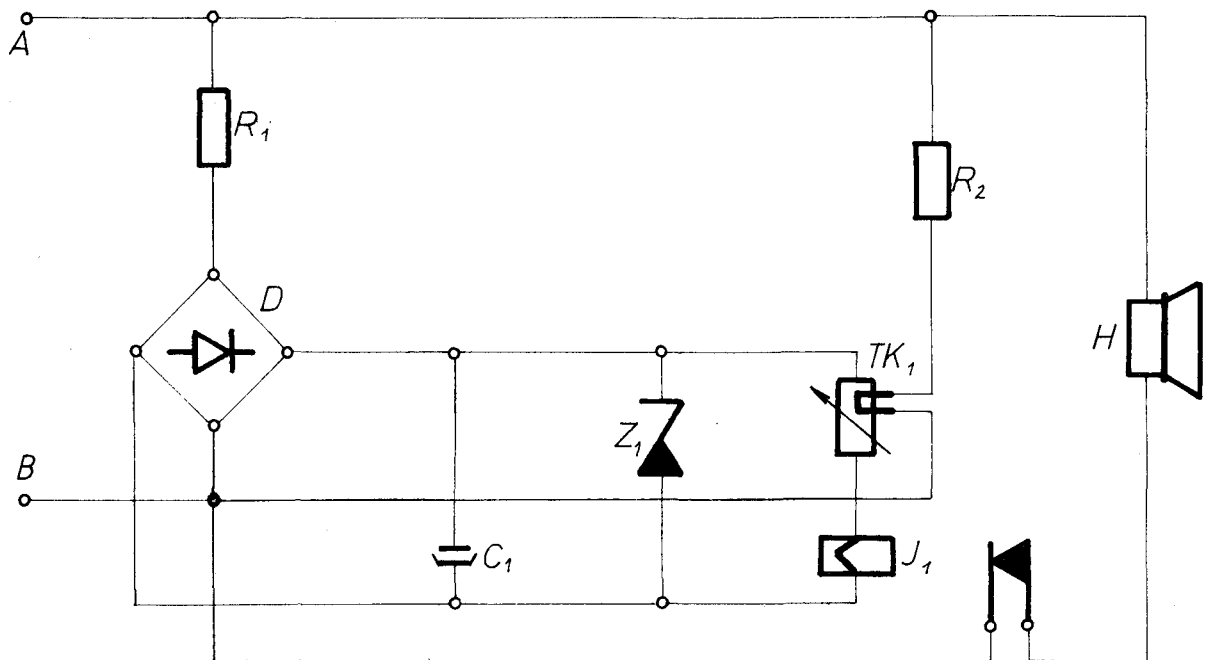


2. ábra

ELEKTROAKUSZTIKAI GYAR



3. ábra



4. ábra

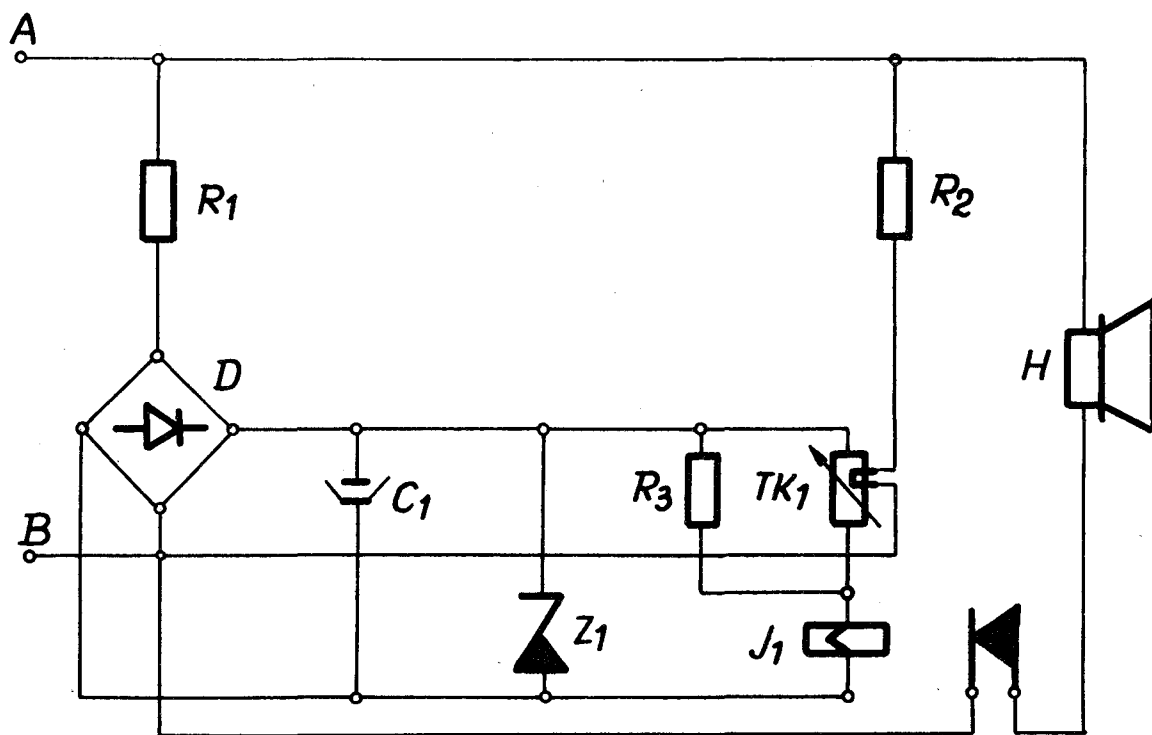


Fig. 5

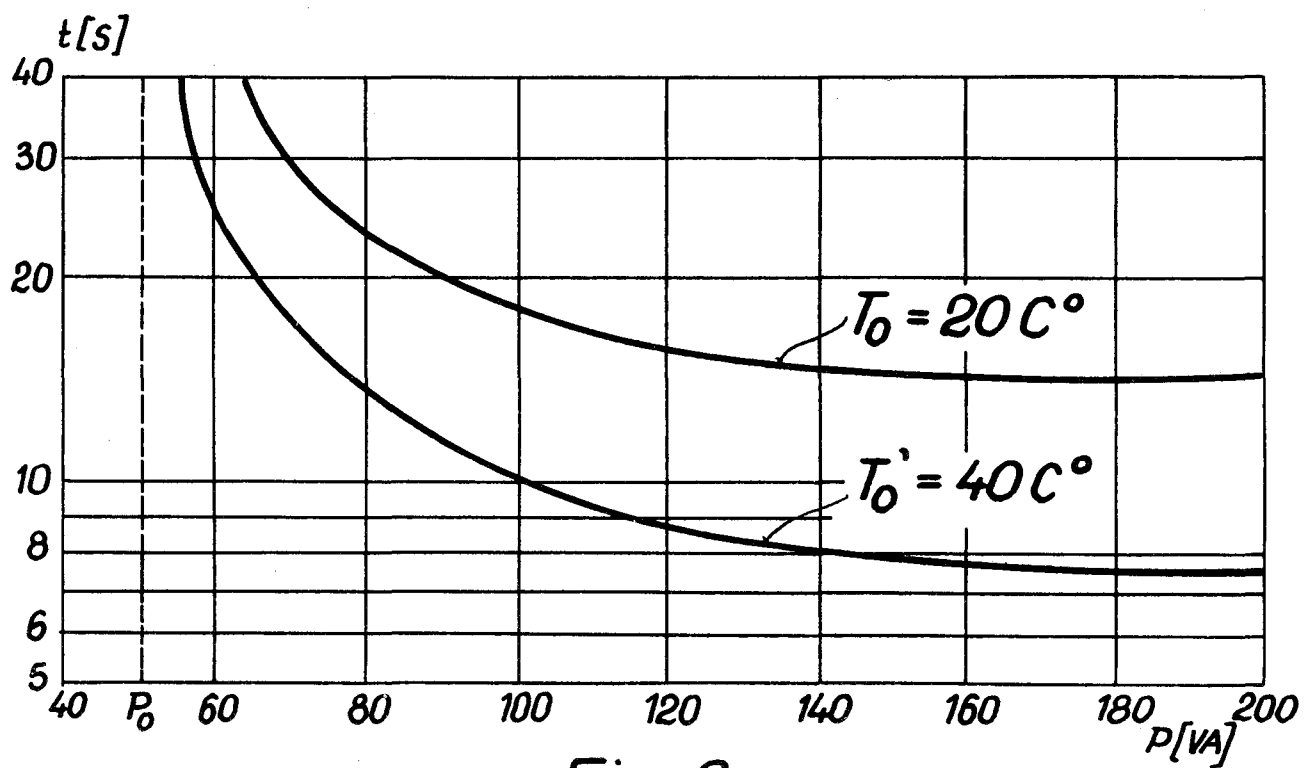
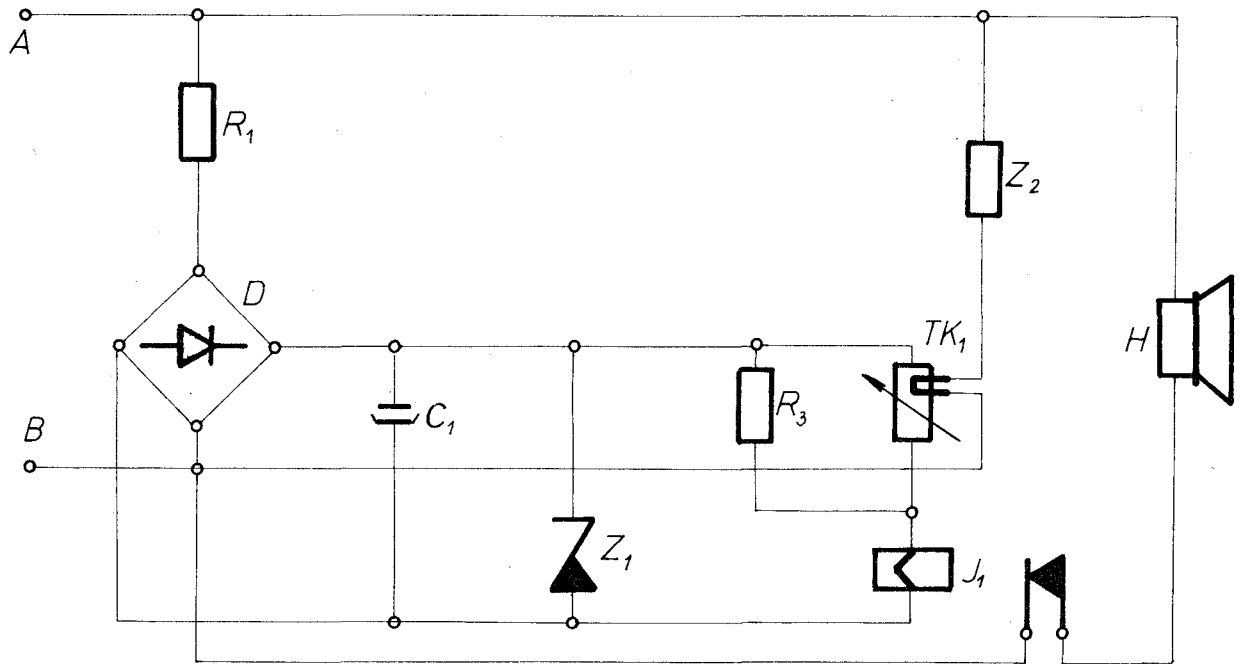
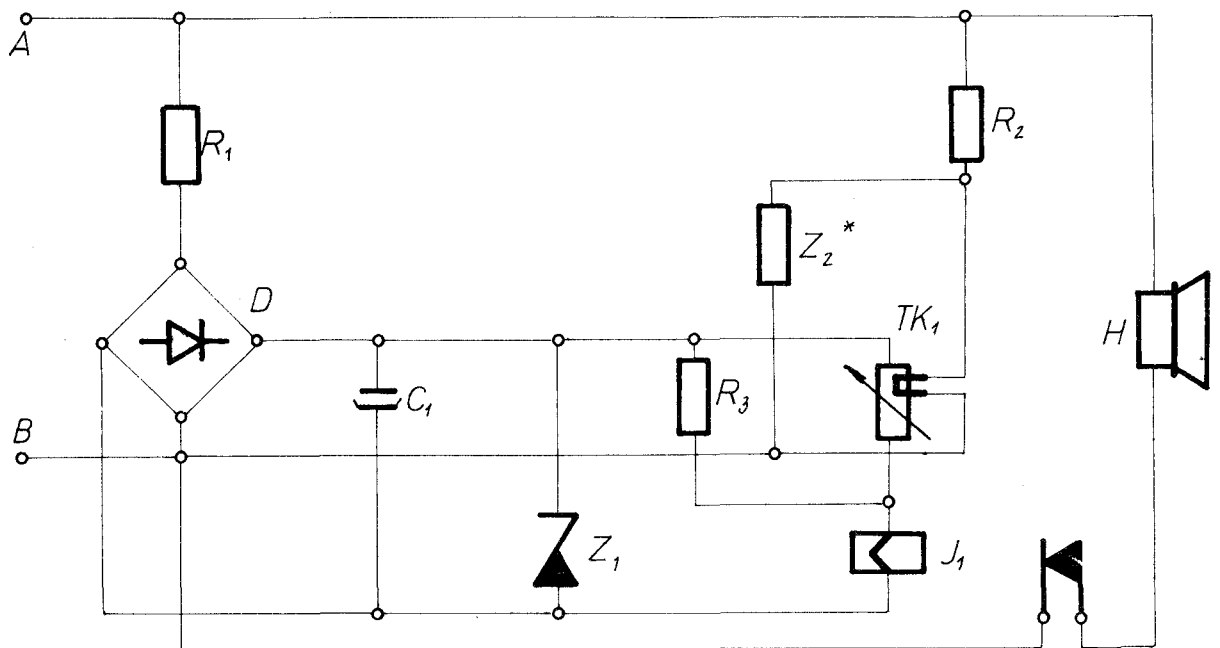


Fig. 6

ELEKTROAKUSZTIKAI GYÁR



7. ábra



8. ábra

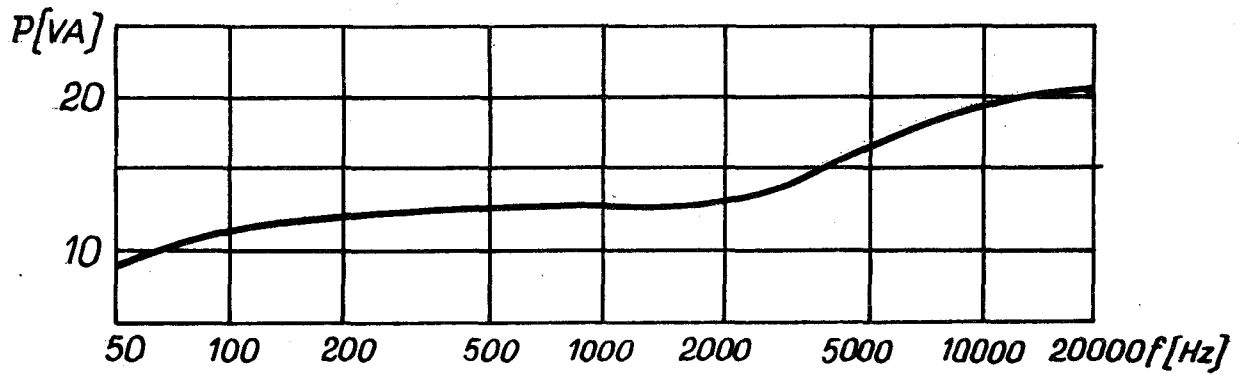


Fig. 9

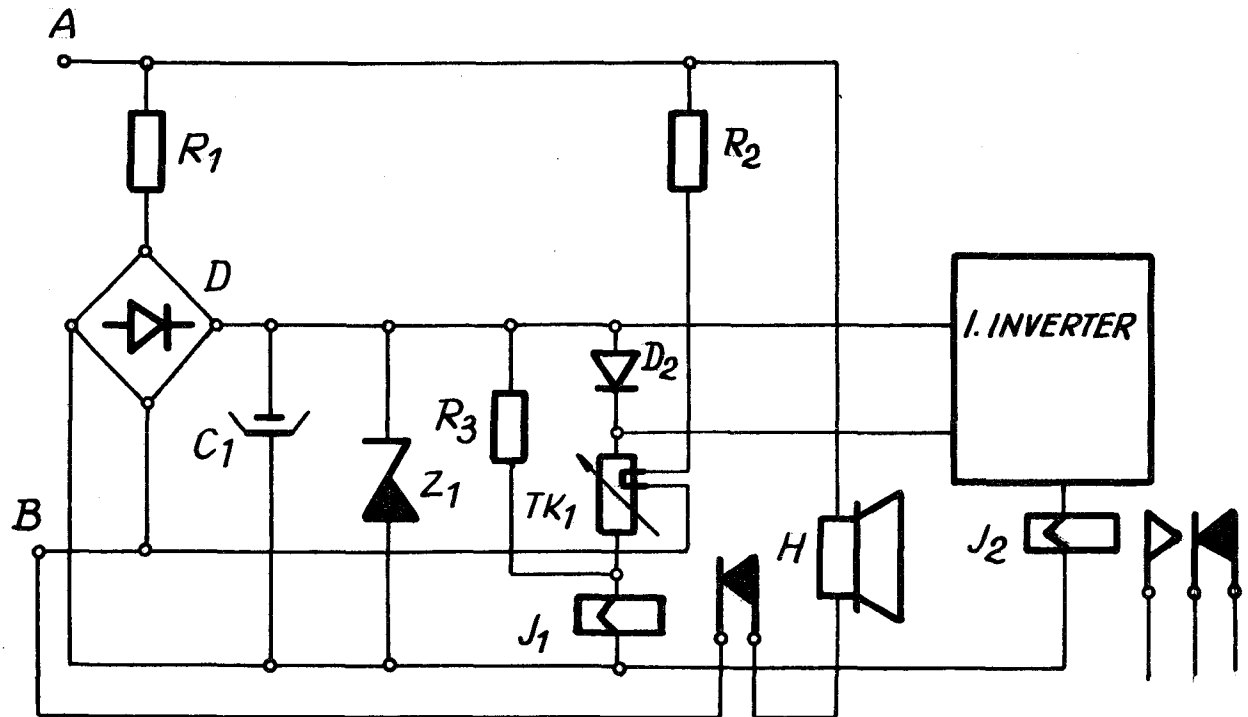
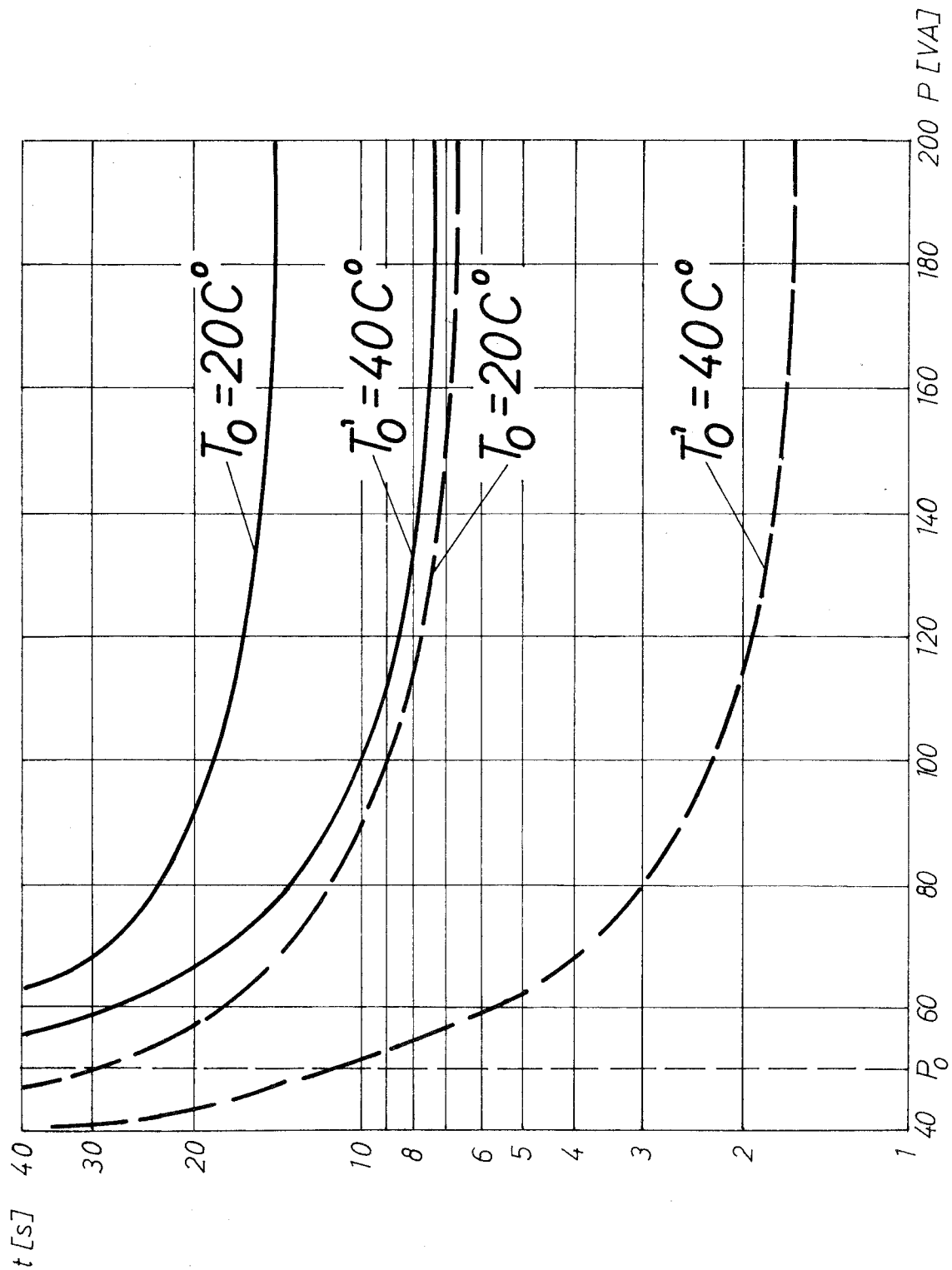


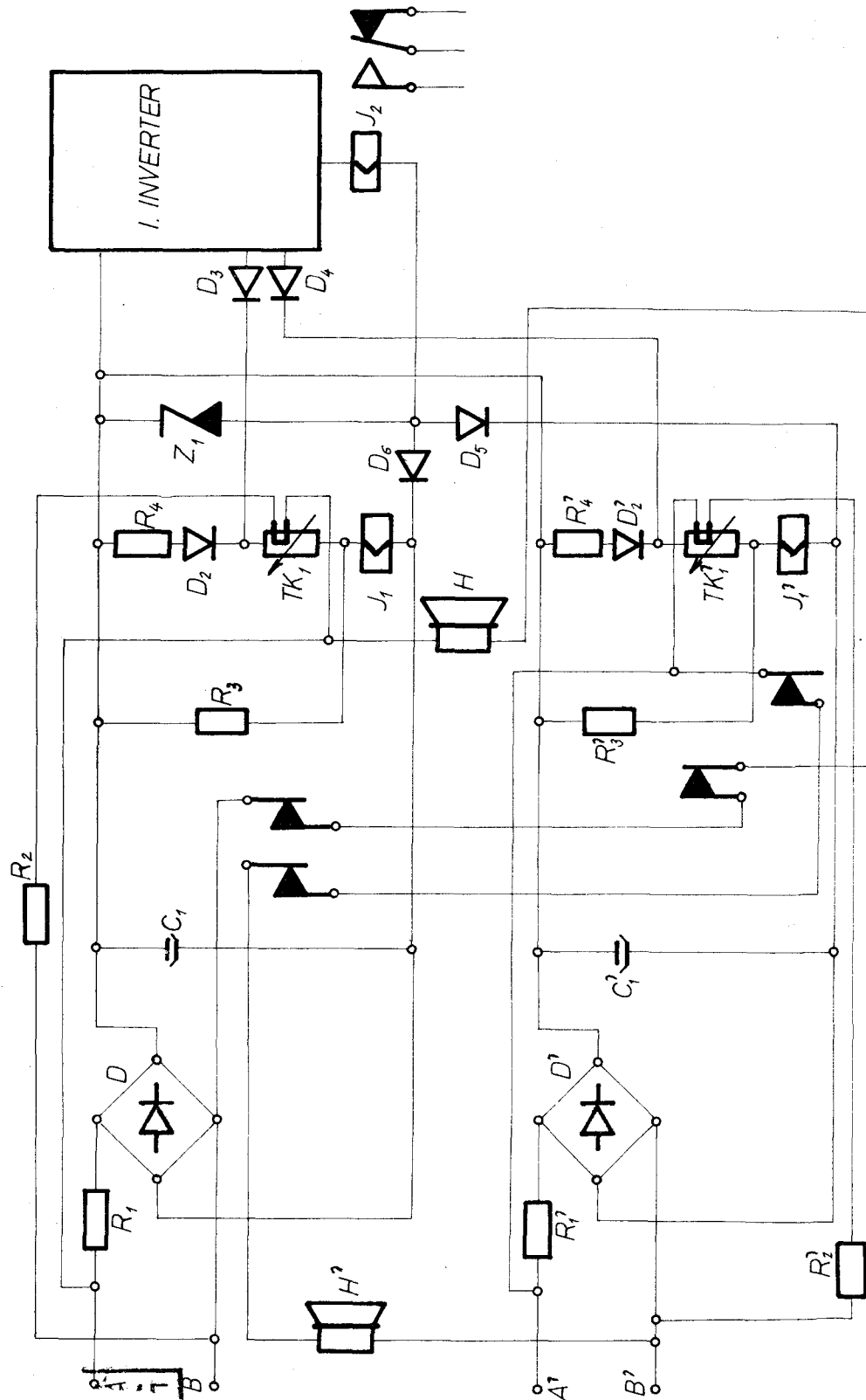
Fig. 10

ELEKTROAKUSZTIKAI GYÁR



11. ábra

ELEKTROAKUSZTIKAI GYÁR



12. ábra