

# Gyorsított működésű relés hangszóróvédő áramkör

Záborszky László okl. villamosmérnök

A közvetlen csatolású, kimeneti csatolókondenzátor nélküli erősítőknél, bár más szempontokból előnyösebbek, megvan annak a lehetősége, hogy az erősítő esetleges meghibásodása vagy az egyik tápfeszültség kimaradása (például az egyik biztosító kiolvadása) esetén a hangfalra nagyobb egyenfeszültség juthat. Ha tartósan fennáll ez az állapot, akkor a lengőcséve túlmelegszik, esetleg le is éghet. Mindenképpen megéri a fáradságot egy hangszóróvédő segédáramkört megépíteni, hogy ezzel megkíméljük értékes hangfalainkat.

Ezt a védőáramkört leggyakrabban relével készítik. Egy érzékelő áramkör figyelni az erősítő kimenetét és ha itt az egyenfeszültség akár pozitív akár negatív irányban eléri egy adott küszöbértéket, a jelfogó elenged és leválasztja a hangfalakat.

Több ilyen áramkört közöltek már, de nem mindegy, hogy a relé milyen gyorsan enged el. Miért fontos a gyors működés? Tételezzük fel, hogy a végfokozat meghibásodik, például valamelyik végtranzisztor zárlatossá válik és az erősítő kimenő feszültsége meredeken emelkedni kezd. Ha a feszültségemelkedést időben lineárisnak tételezzük fel, akkor a hangszórókra jutó pillanatnyi teljesítmény az idő *négyzetével* arányosan növekszik, a hangszórókra jutó teljes energia pedig az idő *harmadik hatványával* arányos. Ha jelfogó eközben gyorsan elenged, akkor a hangszórók leválasztását jóval kisebb koppanással megússzuk.

Az sem lényegtelen, hogy a védőáramkör mekkora egyenfeszültségnél lép működésbe. Előfordulhat kisebb mértékű, lassú munkapontelcsúszás, amit esetleg észre sem veszünk. Ha van jelfogó, ami a hangszórókat le tudja kapcsolni, akkor célszerű ezt felhasználni az erősítő be- és kikapcsolási koppanásának kiszűrésére is. A bekapcsolási koppanást az áramkörök feléledése, tápfeszültségek megjelenése, kondenzátorok feltöltődése stb. okozzák, ami nemcsak a végfokozatból, hanem az előerősítő fokozatokból is eredhet. Emiatt a végfokozat kimeneti 0 munkaponti feszültsége

nem áll be rögtön, hanem előbb kilendül valamelyik irányba. Kikapcsoláskor hasonló folyamat játszódik le elentétes irányban.

## Jelfogók elengedési idejének csökkentése

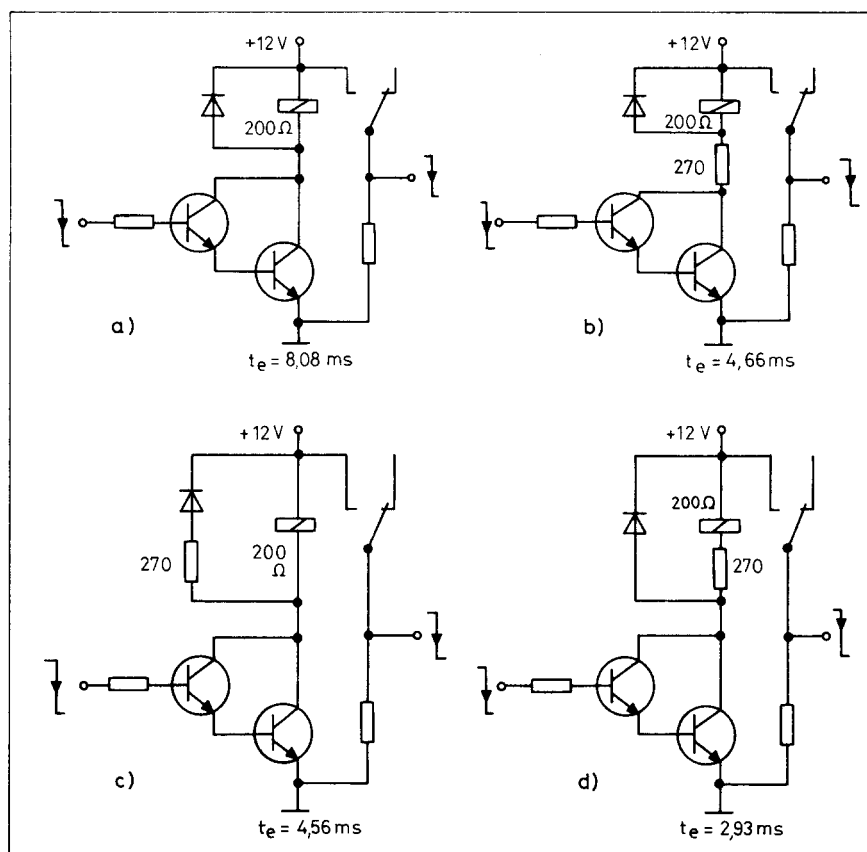
Ismeretes, hogy a jelfogók meghúzásához nagyobb áram, de a meghúzás tartáshoz ennél lényegesen kisebb áram elegendő. Az általam elkészített áramkörben 12 V névleges gerjesztőfeszültségű, 200  $\Omega$  ellenállású *RE-CO GPM-2* és *RE-CO GPM-4* típusú jelfogókat próbáltam ki. A két típus csak az érintkezők számában tér el egymástól, az elsőnek kettő, a másodiknak négy morzeérintkezője van. Megmértem ezek üzembiztos meghúzásához és üzembiztos tartáshoz szükséges minimális kapcsolófeszültséget:

|                 |              |
|-----------------|--------------|
|                 | 1. példány   |
| Meghúzó         | 9,7 V        |
| Tart            | 3,4 V        |
| Hidegellenállás | 190 $\Omega$ |

|                 |              |
|-----------------|--------------|
|                 | 2. példány   |
| Meghúzó         | 9,2 V        |
| Tart            | 3,7 V        |
| Hidegellenállás | 194 $\Omega$ |

Felesleges a meghúzás tartáshoz teljes árammal járatni a jelfogót. Nyugodtan lecsökkenthetjük az áramot üzem közben a meghúzó áram alá, ahol még biztosan tart, ha kapcsolástechnikailag gondoskodunk róla, hogy minden bekapcsoláskor – még rövid idejű kikapcsolás után is, vagy rövid idejű hálózat kimaradás után is – biztosan meghúzzon. A kisebb tartóáramnak két előnye van; egyrészt a gyorsabb elengedés, másrészt a kisebb fogyasztás.

További kapcsolástechnikai lehetőség is van a jelfogó elengedésének



1. ábra