



H U 0 0 0 2 1 6 4 6 1 B

(19) Országkód

HU

MAGYAR
KÖZTÁRSASÁGMAGYAR
SZABADALMI
HIVATALSZABADALMI
LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: P 93 00849
(22) A bejelentés napja: 1991. 09. 27.
(30) Elsőbbségi adatok:
9021222.6 1990. 09. 28. GB
(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT-/GB 91/01668
(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 92/06523

(40) A közzététel napja: 1994. 05. 30.
(45) A megadás meghirdetésének a dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1999. 06. 28.

(11) Lajstromszám:

216 461 B

(51) Int. Cl.⁶

H 02 H 9/00

H 02 H 9/04

(72) Feltaláló:

Atkins, Ian Paul, Swindon, Wiltshire (GB)

(73) Szabadalmaz:

Raychem Ltd., London (GB)

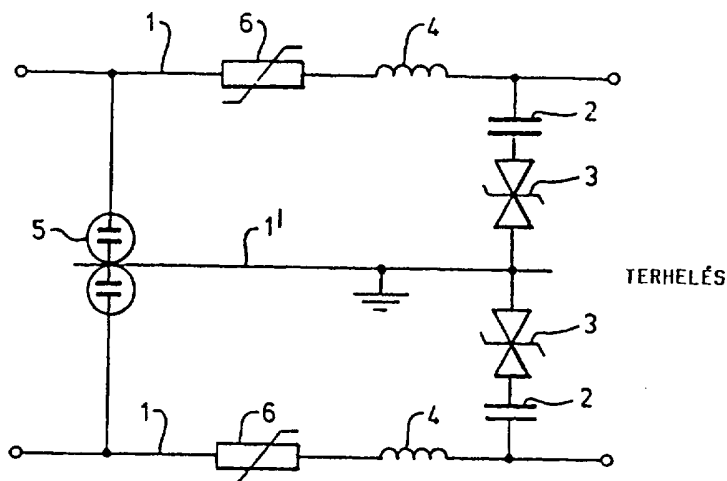
(74) Képviseelő:

DANUBIA Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.,
Budapest(54) Elrendezés híradás-technikai berendezésnek feszültséglökések
elleni védelmére

KIVONAT

A találmány tárgya elrendezés híradás-technikai berendezésnek feszültséglökések elleni védelmére, mely lényege, hogy áramhordozó vezeték (1) és közös földvezeték (1') közé kapcsolt feszültség-szint-rögzítő eszközt, előnyösen kétirányú feszültség-szint-rögzítő diódát (3) és azzal sorba kapcsolt kondenzátort (2), valamint az áramhordozó vezetékkel (1) sorba kapcsolt induktivitást (4) tartalmaz, melynek lényege, hogy a kondenzátor (2) kapacitása legfeljebb 1 μF , az induktivitás (4) értéke 1 μH

és 100 mH között van, az áramhordozó vezeték (1) és a közös földvezeték (1') közé a bemenőoldalon nagy teljesítményű, visszahajló karakterisztikájú eszköz van kapcsolva vagy közéjük kapcsolhatóan kialakítva, az induktivitás (4) és a feszültség-szint-rögzítő eszköz kapacitása, valamint a kondenzátor (2) által képezett első LC-szűrő nagyfrekvenciás töréspontja nagyobb frekvenciájú, mint egy, a kondenzátor (2) és az induktivitás (4) által képezett második LC-szűrő nagyfrekvenciás töréspontja.



1. ábra

A leírás terjedelme 6 oldal (ezen belül 2 lap ábra)

HU 216 461 B

A találmány tárgya elrendezés híradás-technikai berendezésnek feszültséglökések elleni védelmére.

Villamos áramkörökben különböző módokon jöhetnek létre feszültséglökések, például a villámlás, villamos berendezés működése közben fellépő elektrosztatikus kisülés vagy impulzusok következtében. Ezek a jelenségek nagyon nagy áramokat tudnak létrehozni a kábelekben és különböző felépítményekben, például híradás-technikai berendezésekben, repülőgépekben és hajókban, amik behatolhatnak ezekbe, és megkárosíthatják a villamos rendszereket, vagy hardverkárokat előidézve, például félvezető eszközöket tesznek tönkre, vagy pedig elektronikus zavarokkal például átviteli veszteségeket vagy tárolt adatok elvesztését idézik elő.

Az elektrosztatikus kisülések egy kapacitásból, például emberi testből létrejövő rendkívül gyors kisülések. Ezek a kisülések, mivel ennyire helyi jellegűek lehetnek, nagy veszélyt jelentenek az egyedi elektronikus alkatrészek számára. A villámlás által előidézett villamos feszültséglökések veszélyt jelentenek az elektromos/elektronikus berendezések számára, különösen híradás-technikai berendezésekben.

Az US 4 095 163 lajstromszámú szabadalmi leírásban feszültséglökéseket elnyomó áramkört ismertetnek, mely az áramhordozó vezeték és a földvezeték közé kapcsolt feszültségszint-rögzítő eszközt (Zener-diódát), azaz sorba kapcsolt kondenzátort, valamint az áramhordozó vezetékkel sorba kapcsolt induktivitást tartalmaz.

A feszültségszint-rögzítő eszköz a normál működés közben minden váltakozóáramú periódusban vezetővé válik. Az eszköz nagyon kis feszültségeken, egy normál 115 V AC feszültségű alkalmazásnál, például 1,5 V-on letörik. Alkalmazásának célja a csillapítás, hogy csökkentsék a szűrő hajlamát az oszcillálásra, és ezt egy, az AC nulla átmenet körül elhelyezkedő nagyon kicsiny holtsáv létrehozásával érik el.

A találmány azon a felismerésen alapul, hogy a feszültségszint-rögzítő vagy visszahajló karakterisztikájú eszköz csak akkor válik vezetővé, ha feszültséglökés lép fel, és ilyen módon olyan szűrőt lehet kialakítani, melynek két – a kapcsaira jutó feszültség értékétől függő – töréspontja van.

A találmány szerint olyan elrendezést alakítottunk ki, mely tartalmaz

a) egy, az áramhordozó vezeték és a földvezeték közé kapcsolt feszültségszint-rögzítő eszközt, és

b) egy azzal sorba kapcsolt, legfeljebb 1 μF kapacitású kondenzátort, mely a feszültségszint-rögzítő eszközzel sorba van kapcsolva.

A találmány lényege, hogy a vonalba 1 μH és 100 mH közötti értékű induktivitás van sorba kapcsolva; egy nagy teljesítményű visszahajló karakterisztikájú eszköz van az áramhordozó vezeték és a közös földvezeték közé kapcsolva vagy közéjük kapcsolhatóan kialakítva; és normál üzemi körülmények között az elrendezés olyan LC-szűrőt képez, melynek nagyfrekvenciás töréspontját a feszültségszint-rögzítő eszköz szórt kapacitása és az induktivitás határozzák meg, mely töréspont az 1 kHz–100 MHz-es tartományban van, és a nagyfrekvenciás töréspont kisebb frekvenciára esik vissza,

amikor az elrendezésre jutó tranziens feszültség elegendően nagy értékű ahhoz, hogy a feszültségszint-rögzítő eszközt vezető állapotba vigye, mely értéket a kondenzátor és az induktivitás értékei határoznak meg.

A feszültségszint-rögzítő eszközt számos olyan eszköz közül ki lehet választani, melyeknek feszültségkorlátozó tulajdonságuk van, például ilyen egy keresztkapcsolású diódaelrendezés, melyben a diódák félvezető diódákat, lavinadiódákat vagy Zener-diódákat foglalhatnak magukban. Más változat szerint nemlineáris ellenállásokat lehet alkalmazni, például cink-oxid, szilikonkarbid vagy más varisztor anyagot. A feszültségszint-rögzítő eszköz, ha kívánjuk, tartalmazhat egy MIM vagy nin eszközt vagy egy gáz töltésű feszültségszabályozót. Azok a MIM és nin eszközök, melyeket a találmány szerinti elrendezésben lehet alkalmazni, a bejelentő PCT/GB 89/00809 és PCT/GB 89/00808 számú nemzetközi bejelentésében vannak leírva.

Az előnyös feszültségszint-rögzítő eszközök kétirányú szintrögzítő diódák, melyeket például TranszZorb márkanév alatt árusítanak. A szintrögzítő eszközök szórt kapacitásának 10 pF és 10 nF közötti tartományban kell rendes körülmények között lennie, előnyösen 100 pF és 5 nF között. Bizonyos esetekben a feszültségszint-rögzítő eszköz szórt kapacitása szintén kicsiny lehet, mely esetben egy kis kapacitású kondenzátort lehet párhuzamosan kapcsolni, hogy az eredő kapacitás értékét az előnyös tartományba hozzuk.

Mint a fentiekben megállapítottuk, az induktivitás értékének 1 μH és 100 mH közötti tartományban kell lennie, előnyösen legfeljebb 1 mH értékű. Ezt például úgy lehet elérni, hogy egy huzaellenállás szórt induktivitását hasznosítjuk. Bizonyos körülmények között előnyös lehet ehelyett egy kis értékű induktivitást alkalmazni. Az induktivitással rendes körülmények között egy 1–50 ohm közötti ellenállás társul, előnyösen 3–10 ohm. Az ellenállást úgy lehet megválasztani, hogy a vonalban lévő összes sorba kapcsolt áramkörü elem (teljes sor) ellenállása az elfogadható határok között legyen.

A kondenzátor kapacitása legfeljebb 1 μF , előnyösen legalább 10 pF, különösen legalább 10 nF. A legtöbb esetben előnyös, ha ez a kapacitás legalább tízszer akkora, mint a feszültségszint-rögzítő eszköz szórt kapacitása, és előnyösen legalább százszorosa a szórt kapacitásnak. Ahol a kapacitás százszorosa a feszültségszint-rögzítő eszközének, a nagyfrekvenciás töréspontnak le kell esnie, ha egy feszültséglökésnek van kitéve, körülbelül a rendes működési körülmények közötti törésponti frekvenciának az egytizedére.

A találmány szerinti elrendezésnek az az előnye, hogy rendes működési körülmények között aluláteresztő szűrőként működik, melynek viszonylag magas a töréspontja, de ha feszültséglökésnek van kitéve, annak nagyfrekvenciás erősítése azonnal jelentősen lecsökken. Így például ha a töréspont az eredeti frekvencia egytizedére csökken le, az erősítés nagysága a rendes működési törésponti frekvenciák felett 40 dB-lel fog csökkenni.

A találmány szerinti elrendezésben a nagy teljesítményű visszahajló karakterisztikájú eszköz alkalmazásának az a célja, hogy az áramkört a nagyobb energiájú,

hosszabb időtartamú túlfeszültségektől védjük. Tartalmazhat például egy szikraközt vagy gázkisülésű csövet (GDT=gas discharge tube), vagy egy feszültségvezérelt triakot, mely a vezeték és a föld közé van kapcsolva, hogy a nagy teljesítményű feszültséglökéseket a föld felé lesöntöljük. Az ilyen alkatrészek, bizonyos körülmények között, károsíthatják azt az áramkört, amelynek védelmére használjuk, mivel olyan impulzusokat állítanak elő, melyeknek nagyon gyorsan változó feszültségei vannak. Például ha egy gázkisülésű cső olyan feszültséglökésnek van kitéve, melynek felfutó éle $1 \text{ kV } \mu\text{s}^{-1}$ meredekségű, az mondjuk 500 V-on kapcsolhat, melynek hatására a feszültséglökés körülbelül 1 ns alatt nullára csökken, és ennek következtében a feszültséglökésnek, amelyet átvitt, a lefutó éle $500 \text{ kV } \mu\text{s}^{-1}$ nagyságú lesz. Egy ilyen sebességű feszültségváltozás maradó károsodást okozhat az áramköri terhelésben. Azonban a találmány szerinti elrendezésben a feszültség-szint-rögzítő eszköz átkapcsolásával előidézett törésponti feszültségcsökkenés a feszültséglökés ezen részének a lefutó élének meredekségét le fogja csökkenteni, mely feszültséglökést az áramköri elrendezésen engedünk keresztül.

Ezenkívül a találmány szerinti elrendezés magában foglalhat egy túláramvédő eszközt, mely sorosan van a vonalba kapcsolva a kiegészítő nagyobb energiájú túlfeszültségvesztő és a feszültség-szint-rögzítő eszköz között, hogy az áramkört védjük a hosszan tartó túlfeszültségektől, melyeket például rendszerhiba, vagy a tápfeszültség véletlen meghibásodása vagy szándékosan rosszakaratú átkapcsolása idézhet elő. A megfelelő eszközök pozitív hőmérsékleti együtthatójú eszközöket vagy PTC-ellenállásokat foglalnak magukban, például kerámia vagy polimer PTC-eszközöket, előnyösen polimer eszközöket, például olyanokat, mint amilyeneket az US 4.238.812 és 4.329.726 számú szabadalmi leírásokban ismertetnek. Ilyen eszközöket a Raychem Corporationtól „PoliSwitch” márkánév alatt lehet kapni.

Mivel az áramkör aluláteresztő szűrőként működik kikapcsolt és bekapcsolt állapotában egyaránt, az a hátránya van, hogy az áramkört nem tudja megvédeni azoktól a DC vagy nagyon kis frekvenciájú túlfeszültségektől, melyek nem elegendően nagyok ahhoz, hogy a gázkisülésű csövet vagy PTC-ellenállást átkapcsolják. Ezt a problémát meg lehet oldani úgy, hogy egy további feszültség-szint-rögzítőt vagy visszahajló karakterisztikájú eszközt kapcsolunk a kondenzátorral párhuzamosan. Ebben az esetben a kondenzátorral sorba kapcsolt feszültség-szint-rögzítő eszköznek vagy visszahajló karakterisztikájú eszköznek az összetett szintrögzítő- vagy küszöbfeszültségének nagyobbak kell lennie, mint a normál berendezésfeszültség. A „visszahajló karakterisztikájú eszköz” kifejezést itt olyan értelemben kívánjuk használni, hogy azzal egy olyan eszközt jelölünk, melynek kis villamos feszültségeken nagy a villamos ellenállása, például legalább 100 kohm , előnyösen legalább 1 Mohm , és különösen legalább 10 Mohm nagyságú, de amelynek ellenállása egy nagy értékről kis értékre esik le, például 10 ohm-nál kisebb értékre, ha nagy feszültségnek van kitéve (a legkisebb ilyen feszültséget „kü-

szöbfeszültségnek” nevezzük). Az eszköz csupán addig marad ebben a kis ellenállású állapotában, amíg egy kis „tartóáramot” tartunk fenn az eszközön, egyébként automatikusan visszatér nagy ellenállású állapotába. A megfelelő visszahajló karakterisztikájú eszközök feszültség-vezérelt triakokat, feszültségvezérelt tirisztorokat és gázkisülésű csöveket foglalnak magukba.

A találmány szerinti elrendezést távbeszélő berendezésekben lehet alkalmazni, ahol például egy közös földelővezetékekkel rendelkező szimmetrikus vezeték-párt használnak. Ebben az esetben egy olyan áramkörvédő egységet lehet alkalmazni, mely egy pár találmány szerinti elrendezésből áll, melyek az áramhordozó vezeték-pár tagjaival sorba vannak kapcsolva és a közös földdel vannak összekötve.

A találmány szerinti elrendezés két változatát ismertetjük példaként az alábbiakban, a mellékelt rajzra való hivatkozással, ahol az

1. ábra a találmány szerinti elrendezés egyik alakjának az áramköri vázlata; a
2. ábra az 1. ábra szerinti áramkör rajza, melyben néhány parazita értéket ábrázolunk; a
3. ábra az 1. ábra szerinti áramkör átviteli tulajdonságait szemléltető Bode-diagram; a
4. ábra az 1. ábrán látható áramkör módosításának áramköri rajza.

Az 1. ábrán tehát egy öt kimenetű távbeszélő áramkörvédő modult szemléltetünk, melynek szimmetrikus párban elrendezett 1 vezetékéi és egy 1' közös földvezetéké van. Két azonos áramkörvédő elrendezést alkalmazunk, melyek mindegyike a modul egy-egy vezetékével van társítva. Mindegyik elrendezés magában foglal egy 3 kétirányú feszültség-szint-rögzítő diódát, mely az 1 vezeték és az 1' közös földvezeték közé van kapcsolva, továbbá egy 100 nF-os 2 kondenzátor van sorba kötve a 3 kétirányú feszültség-szint-rögzítő diódával, és egy 200 mH-s 4 induktivitás van sorba kötve az 1 vezetékkel. Ezenkívül az elrendezés magában foglal egy 5 gázkisülésű csövet, mely az 1 vezeték és a föld közé van kapcsolva, valamint egy 6 PTC-ellenállást, mely az 1 vezetékkel sorba van kapcsolva. A 6 PTC-ellenállásnak alacsony hőmérsékletű ellenállása körülbelül 6 ohm , úgyhogy a modul teljes vonalellenállása 6 ohm plusz a 4 induktivitás ellenállása.

A 2. ábra az 1. ábra szerinti áramkört szemlélteti, és a legfontosabb szórési értékeket tünteti fel, nevezetesen a 3 kétirányú feszültség-szint-rögzítő dióda 7 szórt kapacitását és a 4 induktivitás 8 ellenállását. A 7 szórt kapacitás körülbelül 2 nF , a 8 ellenállás pedig $5,6 \text{ ohm}$.

Az elrendezés átviteli karakterisztikáját a 3. ábrán szemléltetjük. Rendes működési körülmények között az elrendezés aluláteresztő RLC-szűrőként működik, melynek kapacitását a sorba kapcsolt 2 kondenzátor és a 3 kétirányú feszültség-szint-rögzítő dióda 7 szórt kapacitása képezi. Ha az egységet feszültséglökésnek tesszük ki, a 3 kétirányú feszültség-szint-rögzítő dióda a feszültség értékét az 1 vezeték és a föld között rögzíteni fogja, olyan eredménnyel, hogy a szűrő áramkör kapacitását a fenti 2 kondenzátor fogja megadni. A szűrő töréspontját ennek következtében körülbelül az eredeti töréspont

frekvenciájának egytizedére csökkentjük le, és a rendes üzemi töréspont feletti frekvenciákon az erősítést körülbelül 40 dB-lel csökkentjük. Amikor az 5 gázkisülésű cső begyűjt, az 1 vezetéken lévő feszültség körülbelül 1 ns-on belül nullára fog lecsökkenni, ami megfelel egy körülbelül 500 kV μs^{-1} nagyságú feszültségcsökkenésnek. A szűrő csökkentett frekvenciasávja azonban korlátozni fogja a feszültségcsökkenés sebességét az egység kimenetén, körülbelül 500 V μs^{-2} -re.

A 4. ábrán mutatjuk be az 1. ábra szerinti áramkör módosítását, mely egy áramkörnek DC-túlfeszültségek elleni védelmét fogja biztosítani. Ez az áramkör megfelel annak, amit az 1. ábrán mutattunk be, azzal a kiegészítéssel, hogy további 10 kétirányú feszültség-szint-rögzítő dióda van a 2 kondenzátorral párhuzamosan kötve. A 10 kétirányú feszültség-szint-rögzítő dióda letörési feszültsége akkora, hogy a két 3 és 10 kétirányú feszültség-szint-rögzítő dióda letörési feszültségeinek az összege nagyobb, mint a maximális rendszerfeszültség.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Elrendezés hirdetés-technikai berendezésnek feszültségglókések elleni védelmére, mely tartalmaz

a) egy az áramhordozó vezeték és a közös földvezeték közé kapcsolt feszültség-szint-rögzítő eszközt, és

b) egy azzal sorba kapcsolt, legfeljebb 1 μF kapacitású kondenzátort, mely a feszültség-szint-rögzítő eszközzel sorba van kapcsolva; azzal jellemezve, hogy a vezetékbe 1 μH és 100 mH közötti értékű induktivitás (4) van sorba kapcsolva; nagy teljesítményű visszahajló karakterisztikájú eszköz van az áramhordozó vezeték (1) és a közös földvezeték (1') közé kapcsolva vagy közéjük kapcsolhatóan kialakítva; és normál üzemi körülmények között az elrendezés olyan LC-szűrőt képez, melynek nagyfrekvenciás töréspontját a feszültség-szint-rögzítő eszköz szórt kapacitása (7) és az induktivitás (4) határozzák meg, mely töréspont az 1 kHz–100 MHz-es tartományban van, és a nagyfrekvenciás töréspont kisebb frekvenciára esik vissza, amikor az elrendezésre jutó tranziens feszültség elegendően nagy értékű ahhoz, hogy a feszültség-szint-rögzítő eszközt vezető állapotba vigye, mely értéket a kondenzátor (2) és az induktivitás (4) értékei határozzák meg.

2. Az 1. igénypont szerinti elrendezés, azzal jellemezve, hogy az induktivitás (4) értéke legfeljebb 1 mH.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti elrendezés, azzal jellemezve, hogy a teljes sor ellenállása 1–50 ohm közötti tartományban van.

4. A 3. igénypont szerinti elrendezés, azzal jellemezve, hogy a teljes sor ellenállása 3–10 ohm közötti tartományban van.

5. Az 1–4 igénypontok bármelyike szerinti elrendezés, azzal jellemezve, hogy az első nagyfrekvenciás törésponti frekvencia, amikor az elrendezésre jutó tranziens feszültség hatására a feszültség-szint-rögzítő eszköz vezető állapotban van, normál üzemi körülmények között a második töréspont frekvenciájának legfeljebb a 0,1-szerese.

6. Az 5. igénypont szerinti elrendezés, azzal jellemezve, hogy a nagy teljesítményű, visszahajló karakterisztikájú eszköz egy gázkisülésű cső (5) vagy feszültségvezérelt triak.

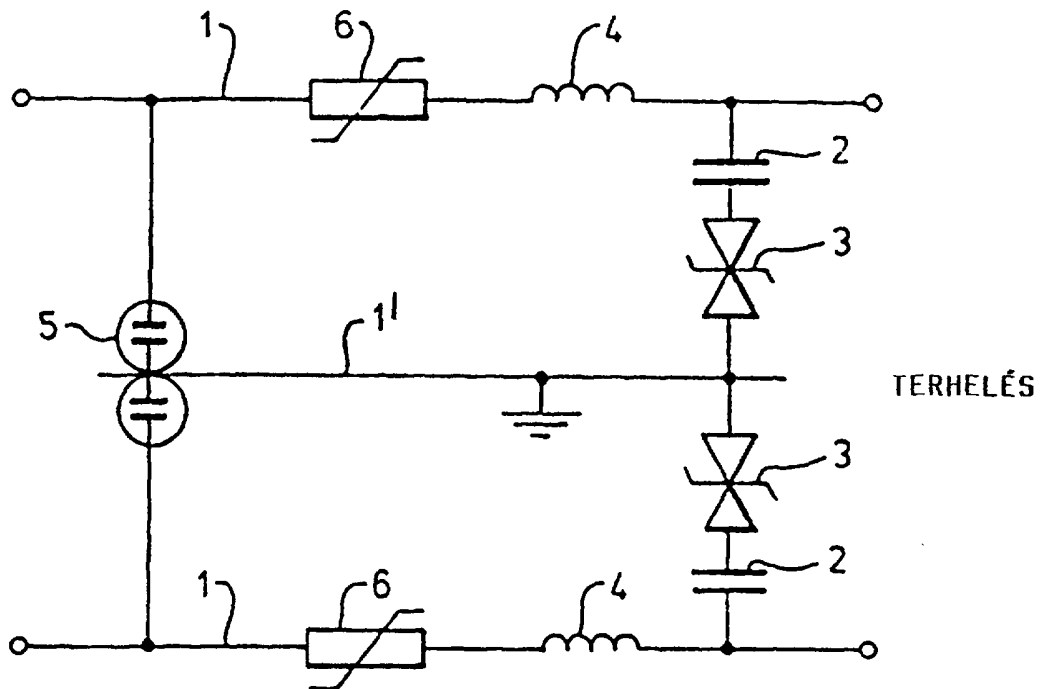
7. Az 1–6. igénypontok bármelyike szerinti elrendezés, azzal jellemezve, hogy magában foglal egy túláramvédő eszközt, mely az áramhordozó vezetékbe (1) sorosan van bekapcsolva.

8. A 7. igénypont szerinti elrendezés, azzal jellemezve, hogy a túláramvédő eszköz egy PTC-ellenállás (6).

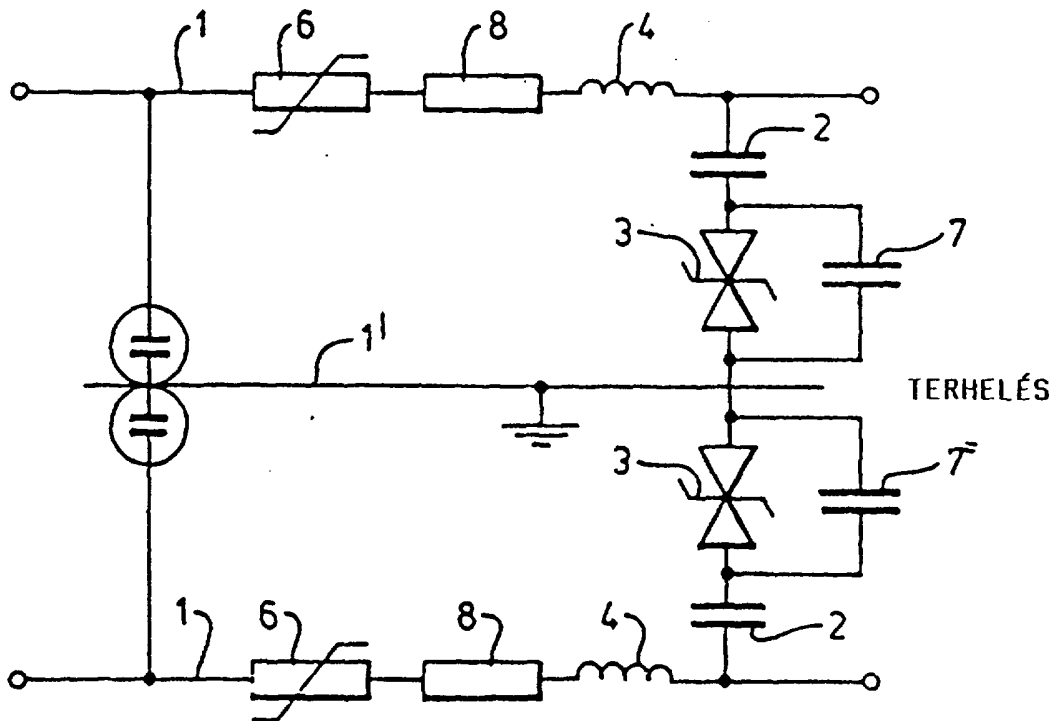
9. Az 1–8. igénypontok bármelyike szerinti elrendezés, azzal jellemezve, hogy egy további feszültség-szint-rögzítő eszközt vagy visszahajló karakterisztikájú eszközt foglal magában, mely a kondenzátorral (2) párhuzamosan kapcsolva, az első feszültség-szint-rögzítő eszköz és a további feszültség-szint-rögzítő vagy visszahajló karakterisztikájú eszköz kombinált szintrögzítő vagy küszöbfeszültsége nagyobb, mint a normál berendezésfeszültség.

10. Az 1–9. igénypontok bármelyike szerinti elrendezés, azzal jellemezve, hogy áramkörvédő egységként van kialakítva, mely egy pár elrendezést foglal magában, melyek egy pár áramhordozó vezeték (1) és egy közös földvezeték (1') közé vannak kapcsolva.

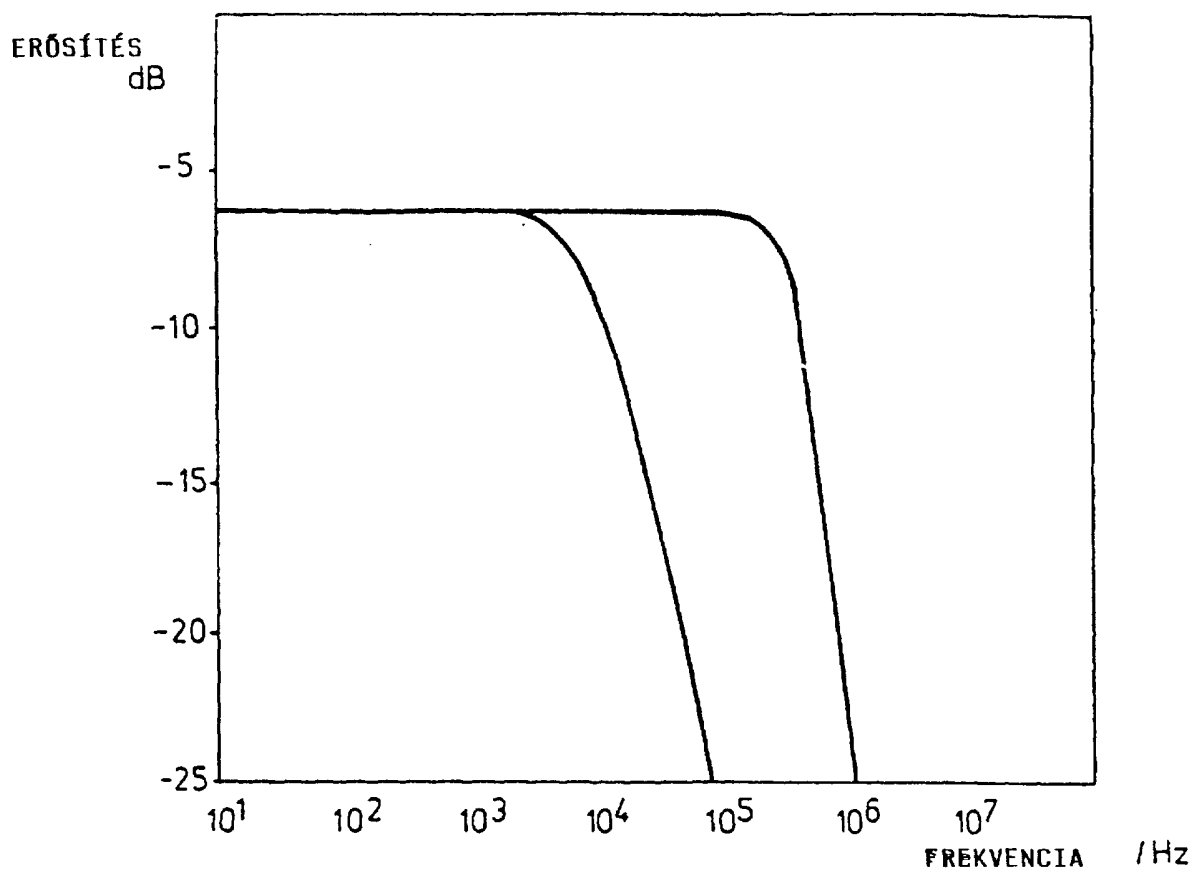
1. ábra



2. ábra



3. ábra



4. ábra

