

(19) Országkód:

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG
ORSZÁGOS
TALÁLmányi
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

203 425 B

(21) A bejelentés száma: 3753/88
(22) A bejelentés napja: 1988.06.14.
(30) Elsőbbségi adatok:
A 1601/87 1987.06.25. AT
(86) Nemzetközi bejelentési szám: PCT/AT 88/00045
(87) Nemzetközi közzétételi szám: WO 88/10502

(51) Int. Cl.⁵

H 01 F 29/04

(40) A közzététel napja: 1990.06.28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1991.07.29. SZKV 91/07

(72) Feltaláló:

Sonntagbauer, Ernst, Bécs (AT)

(73) Szabadalmas:

Elin-Union Ag. für Elektrische Industrie,
Bécs (AT)

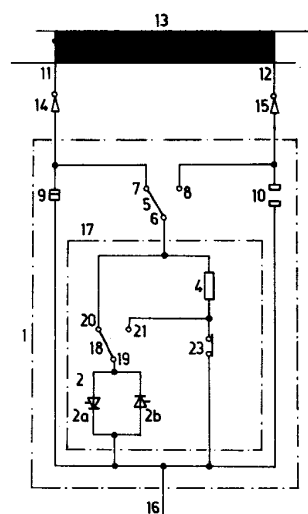
(54)

**Elrendezés transzformátor szabályozó tekercsének
megszakítás nélküli átkapcsolására szolgáló fokozatkapcsoló
terhelésátkapcsolójának megvalósítására**

(57) KIVONAT

A találmány tárgya elrendezés transzformátor szabályozótekercsének megszakítás nélküli átkapcsolására szolgáló fokozatkapcsoló terhelésátkapcsolójához, ahol a szabályozótekercs szabályozó fokozatának (13) vagy egy alsó megcsapolása (11) első választó érintkezőn (14) és első állandó érintkezőn (9), vagy egy felső megcsapolása (12) második választó érintkezőn (15) és második állandó érintkezőn (10) át közös levezetővel (16) villamosan vezetően van összekötve, továbbá tehermentesítő áramkör (17) van kialakítva, amely egyik oldalról a közös levezetővel (16) van összekötve, másik oldalról az első átkapcsoló (5) közös pontján (6) keresztül vagy az első átkapcsoló (5) első kapcsolható érintkezőjén (7) át az első választó érintkező (14) és az első állandó érintkező (9) közötti összekötővezetékre, vagy pedig az első átkapcsoló (5) második kapcsolható érintkezőjén (8) át a második választó érintkező (15) és a második állandó érintkező (10) közötti összekötővezetékre villamosan vezetően van csatlakoztatva.

A találmány lényege, hogy a tehermentesítő áramkörben (17) antiparalel kapcsolt tiriszorokkal (2a, 2b) ellátott tiriszorkör (2) egyik kivezetése felől a közös levezetővel (16) fixen össze van kapcsolva, másik kivezetése felől pedig második átkapcsoló (18) közös pontján (19)



1. ábra

A leírás terjedelme: 6 oldal, 2 rajz

HU 203 425 B

keresztül vagy a második átkapcsoló (18) első kapcsolható érintkezőjén (20) át az első kapcsoló (5) közös pontjára (6), valamint korlátozó ellenállás (4) egyik kivezetésére, vagy pedig a második átkapcsoló (18) második kapcsolható érintkezőjén (21) át a korlátozó

ellenállás (4) másik kivezetése és áthidaló kapcsoló (23) első kapcsa közötti összekötővezetékre van villamosan vezetően csatlakoztatva, míg az áthidaló kapcsoló (23) másik kapcsa a közös levezetőre (16) van villamosan vezetően csatlakoztatva. (1. ábra)

A találmány tárgya elrendezés transzformátor szabályozótekerescének megszakítás nélküli átkapcsolására szolgáló fokozatkapcsoló terhelésátkapcsolójának megvalósítására, ahol a szabályozótekeresc szabályozó fokozatának vagy egy alsó megcsapolása első választó érintkezőn és első állandó érintkezőn, vagy egy felső megcsapolása második választó érintkezőn és második állandó érintkezőn át közös levezetővel villamosan vezetően van összekötve, továbbá tehermentesítő áramkör van kialakítva, amely egyik oldalról a közös levezetővel van összekötve, másik oldalról első átkapcsoló közös pontján keresztül vagy az első átkapcsoló első kapcsolható érintkezőjén át az első választó érintkező és az első állandó érintkező közötti összekötővezetékre, vagy pedig az első átkapcsoló második kapcsolható érintkezőjén át a második választó érintkező és a második állandó érintkező közötti összekötővezetékre villamosan vezetően van csatlakoztatva.

A szabályozó vagy fokozattranszformátorok esetén a feszültség alatt történő megszakítás nélküli terhelésátkapcsolást általában mechanikus kapcsolóelemek alkalmazásával végzik. A kapcsolandó szabályozótekerescnek megcsapolásai vannak, amelyek választóval vannak összekötve, ahol a választó a megcsapolásokat választás szerint a terheléskapcsolón keresztül a közös levezetőre kéri.

Az átkapcsolás mindig két egymással szomszédos megcsapolás között jön létre, tehát fokozatonként. Erre a célra először is a kívánt megcsapolást a választó segítségével előválasztják. Ezt követően a terhelésátkapcsolóval korlátozó ellenállások ideiglenes közbeiktatásával az áramot a kiválasztott megcsapolásról az előválasztott megcsapolásra átkapcsolják. A két végállásban a korlátozó ellenállások nincsenek leterhelve, mivel ezeket a terhelésátkapcsoló főérintkezői áthidalják.

A választó- és a terhelésátkapcsoló általában a transzformátorházban van elrendezve, ahol a terhelésátkapcsoló saját edényben van elrendezve, amelynek olajtöltése a transzformátorétól tömítésekkel van különválasztva. Ezen megoldás hátránya az érintkezőknek az átkapcsoló során fellépő beégése és az olajnak a kapcsolás során keletkező villamos ív által okozott elkorrozódása.

A kifogástalan üzem biztosítása érdekében az olajat és az érintkezőket meghatározott kapcsolási idő letelte után ki kell cserélni, ezáltal a transzformátornak ezzel szükségszerűen együttjáró lekapcsolása miatt üzemszünetek lépnek fel.

Ismeretesek olyan megoldások is, amelyeknél a terhelésátkapcsolást mechanikus kapcsolóelemek és tirisztorok kombinációjával végzik. Ilyen jellegű kombinációt ismertet pl. a GB-A-1 399 528 lajstromszámú szabadalmi leírás. Az ebben ismertetett kapcsolási elrendezés legalább két választó érintkezőből és két állandó érintkezőből, korlátozó ellenállásból, valamint két antiparalel kapcsolt tirisztorral, két diódával és tirisztorvezérlő érintkezővel ellátott tehermentesítő áramkörből áll.

A választó két, nem egyidejűleg mozgatott egypólusú átkapcsolóból áll, ahol az egyik átkapcsoló kapcsolható érintkezői a másik átkapcsoló kapcsolható érintkezőivel vannak összekötve és a szabályozótekeresc szabályozó fokozatának egy-egy megcsapolására vannak vezetve. A két választó egy-egy közös pontjából egyik vezető összeköttetés közvetlenül, a másik pedig korlátozó ellenálláson keresztül vezet a két állandó érintkező egy-egy közös pontjához.

A választó és állandó érintkezőkön keresztül a kapcsolási helyzettől függően vagy közvetlenül vagy a tirisztorokön keresztül valósul meg a közös levezetővel való összekapcsolás.

Középállásban az állandó érintkezők rövidre zárják a tirisztorokt. Mind az állandó érintkezők, mind a tirisztorvezérlő érintkező hajótengellyel van mereven összekapcsolva.

A bekapcsolási folyamat során először a tirisztorokön folyik át a terhelő áram, majd a tirisztorokt lekapcsolják és ezáltal a terhelő áram a korlátozó ellenálláson folyik át. A következő szabályozófokozat előválasztása oly módon történik, hogy a két választó érintkező egyikét a kívánt megcsapoláshoz mozgatják. A tirisztorokt a terhelő áramot ezen előválasztott megcsapolásra kapcsolja. Míg az egyik választó érintkezőn a terhelő áram folyik, a második érintkező kiegyenlítő áramot vezet.

Ezen elrendezésnek több hátránya van. Az átkapcsolási folyamat során a terhelő áram és a kiegyenlítő áram összege terheli a tirisztorokt. Végállásban mindkét választó egy megcsapolásra van kötve, ezért azonos érintkezőszám esetén a választó kerületén csupán félfannyi megcsapolás fér el. Ezenfelül a választó érintkezők az átkapcsolási folyamatba úgy vannak integrálva, hogy lassú mozgásuk miatt a tirisztorok ideiglenes leterhelése legalább egy nagyságrenddel nő.

Egy további, mechanikus kapcsolóelemekkel és tirisztorokkal ellátott terhelésátkapcsoló elrendezést ismertet a DE 2 104 076 lajstromszámú szabadalmi leírás.

Ezen megoldás esetén a terhelő áram szintén szabályozótekeresc szabályozó fokozatának megcsapolásain és választó érintkezőkön, valamint állandó érintkezőkön keresztül közös levezetőre van vezetve.

A szokásos két korlátozó ellenállás helyett itt egy-egy tirisztorokt antiparalel kapcsolt tirisztorokkal van elrendezve. A két tirisztorokt egy-egy bontóérintkezőn keresztül a közös levezetővel van összekötve.

A kapcsolási folyamatot logikai kapcsolás vezérli. A kapcsolás oly módon megy végbe, hogy a terhelő áramot mindig a tirisztorok kapcsolják és – a mindenkori elvégzendő kapcsolási folyamatától függően – vagy ezt követően az állandó érintkezőre irányítják (kapcsolják), vagy ezt megelőzően az állandó érintkezőről a tirisztorokra átkapcsolják.

Ezen megoldás hátránya, hogy a vezérléshez szükséges elektronikus alkatrészek miatt nagy ráfordítást igényel és az elektronikus alkatrészek meglehetősen érzé-

kenyek zavarokkal szemben. További hátránya, hogy a nagyfeszültség az elektronikus részt befolyásolja. Ezenfelül fennáll annak a veszélye, hogy a transzformátortekercsek mágneses terei a tirisztorokban hibás (nem kívánt) gyújtást okoznak.

A GB 1 007 496 lajstromszámú szabadalmi leírás is ismerteti egy kapcsolási elrendezést terhelésátkapcsolásra. Ezen kapcsolási elrendezésben a transzformátor szabályozótekercsének minden egyes megcsapolása egy-egy antiparalel kapcsolt tirisztorokkal kiképzett tirisztorpárral áll állandó összeköttetésben, ahol a tirisztorok kimenetei a közös levezetőre vannak csatlakoztatva.

A transzformátorhoz vezérlőáramkör van társítva, amely a tirisztorokat kapcsolja. Az egyik fokozatról a másikra való átkapcsolást oly módon valósítják meg, hogy a kiválasztott tirisztorpárt vezető kapcsolási állapotból nemvezető állapotba, az előválasztott tirisztorpárt pedig nemvezető állapotból vezető állapotba juttatják.

Ezen megoldás hátránya a meglehetősen nagy műszaki ráfordítás és a vezérléshez szükséges elektronikus alkatrészeknek a zavarokkal szembeni érzékenysége.

A DE-AS 23 27 610 lajstromszámú közzétételi irat olyan megoldást ismerteti, amely két terhelő ággal van ellátva, amelyek a szabályozótekercs egy-egy megcsapolását közös levezetővel kötik össze. Minden egyes terhelő ágban sorba kapcsolt választó érintkező és bontóérintkező, valamint tirisztorból és állandó érintkezőből álló párhuzamos kapcsolás van elrendezve. A tirisztorok ellentétes polaritással vannak bekötve.

A két terhelő ág között olyan áramág van kiképezve, amely átkapcsolón keresztül mindenkor a két terhelő ág egyikével párhuzamosan kapcsolható.

Ezen áramág két antiparalel kapcsolt diódából áll, amelyekkel feszültségérzékelő- és gyújtókészülék bemenete van párhuzamosan kapcsolva.

Ezen kapcsolási elrendezés esetén egy első megcsapolásról egy másik megcsapolásra való átkapcsolás kezdetén az első megcsapoláshoz, ill. az első terhelő ághoz hozzárendelt bontóérintkező és állandó érintkező zárt állapotban van. A járulékos áramág a szinkron átkapcsolón keresztül ezen terhelő ággal párhuzamosan van kapcsolva.

Az első terhelő ágban lévő állandó érintkező nyitásával a terhelő áramot a járulékos áramágra átkapcsolják. A második terhelő ágban lévő bontóérintkező zárását követően az első tirisztor gyújt be és egyidejűleg a szinkron átkapcsoló számára átkapcsoló impulzus jön létre.

A szinkron átkapcsoló az első kapcsolható érintkezőről lekapcsol, az áram az első tirisztorra átkapcsol. Az első tirisztor zárásával és a másik tirisztor begyújtásával a második terhelő ágban az áram az első megcsapolásról a második megcsapolásra és ezáltal a második választó érintkezőn keresztül a második tirisztorra vált át.

Közben a szinkron átkapcsoló a második kapcsolható érintkezőhöz jut, a terhelő áramot a járulékos áramág veszi át. Az első terhelő ágban lévő bontóérintkező nyitásával és a második terhelő ágban lévő állandó érintkező zárásával az átkapcsolási folyamat befejeződik.

Ezen megoldás hátránya, hogy az átkapcsolást minden előforduló üzemiállapotban és kapcsolási időpontban nem tudja biztosítani, mivel az átkapcsolást az áram

nullaátmenetének időpontjával kell megvalósítani, amely csak bonyolult és zavarokkal szemben érzékeny elektronikus műszerekkel mérhető.

Az US-A-3 662 253 lajstromszámú szabadalmi leírás szintén terhelésátkapcsoló elrendezést ismerteti, amelynél közös áramlevezető és két választó érintkező között két vákuumkapcsoló van elrendezve. Az elrendezés továbbá tehermentesítő áramkörrel van ellátva, amely a közös levezető, valamint – átkapcsoló alkalmazása révén – egy-egy választó érintkező között van beiktatva és oly módon van kialakítva, hogy mindenkor a két vákuumkapcsoló egyikével párhuzamosan kapcsolható.

A tehermentesítő kör sorba kapcsolt áramkorlátozó ellenállással és félvezető kapcsolóval van ellátva. A félvezető kapcsolóhoz nagy impedanciájú párhuzamos áramkör van társítva, amely a fellépő áramnövekedés korlátozására szolgál. A párhuzamos áramkör áramváltó primér tekercsével van összekötve, amelynek szekunder tekercse rácsvezérlő készülékre van vezetve. A rácsvezérlő készülék vezérlőtagokkal van ellátva, amelyek a párhuzamos áramkörbe iktatott áramváltó szekunder áramnövekedését használják fel.

A megcsapolások terhelés alatt történő átkapcsolása a tehermentesítő áramkör közbeiktatásával vákuumkapcsolók egymástól függő bekapcsolási- ill. kikapcsolási mozgásai során történik.

A hivatkozott US-A-3 662 253 lajstromszámú szabadalom szerinti megoldásban szabályozó transzformátorok megcsapolásainak átkapcsolására bonyolult rendszert javasolnak, amelynél szintén két vákuumkapcsoló van a közös levezető és a választó érintkezők között beiktatva. Itt szintén tehermentesítő áramkör van a közös levezető és egy átkapcsoló között oly módon elrendezve, hogy a tehermentesítő áramkör mindenkor a két vákuumkapcsoló egyikével párhuzamosan kapcsolható. A tehermentesítő áramkör sorba kapcsolt félvezető kapcsolóból és ohmos ellenállásból áll, ezen soros kapcsolás félvezető kapcsolóval párhuzamosan van kapcsolva. Az átkapcsolási folyamat során fellépő feszültségnövekedés elkerülése érdekében a soros kapcsolás félvezető kapcsolójával párhuzamosan feszültségkorlátozó áramkör van kapcsolva. A két vákuumkapcsoló és a közös levezető közötti összekötővezetékek, valamint a feszültségkorlátozó áramkör és a közös levezető közötti összekötővezetékek három áramváltó közül mindenkor egy-egy hozzárendelt áramváltó primértekercsével vannak összekötve. Ezen áramváltók szekunder tekercsei három rácsvezérlő készülék közül egy-egy hozzárendelt rácsvezérlő készülékkel vannak összekapcsolva, ahol a rácsvezérlő készülékek feladata a tehermentesítő áramkör félvezető kapcsolóinak időrend szerinti gyújtása. Megfelelő gyújtásbeállítással biztosítják, hogy a terhelő áram a vákuumkapcsolók nyitása és zárása során a félvezető kapcsolókon folyjon át, és ezáltal villamos ív keletkezését akadályozzák meg.

Az US-A-3 662 253 szerinti kapcsolási elrendezések hátránya a meglehetősen bonyolult felépítésük és zavarokkal szembeni nagy érzékenységük.

A találmány révén megoldandó feladat abban van, hogy fokozatkapcsoló terheléskapcsolójának megvalósítására olyan kapcsolási elrendezést hozzunk létre transzformátor szabályozótekercsének megszakítás nélküli átkapcsolására, amely kapcsolási elrendezés az is-

mert elrendezések hátrányait kiküszöböli és a tirisztorok feszültség- és áramterhelését az átkapcsolás során minimális értéken tartja.

A feladat megoldására olyan tirisztoros terheléskapcsolót hoztunk létre, ahol a szabályozótekeres szabályozó fokozatának vagy egy alsó megcsapolása első választó érintkezőn és első állandó érintkezőn, vagy egy felső megcsapolása második választó érintkezőn és második állandó érintkezőn át közös levezetővel villamos vezetően van összekötve, továbbá tehermentesítő áramkör van kialakítva, amely egyik oldalról a közös levezetővel van összekötve, másik oldalról első átkapcsoló közös pontján keresztül vagy az első átkapcsoló első kapcsolható érintkezőjén át az első választó érintkező és az első állandó érintkező közötti összekötővezetékre, vagy pedig az első átkapcsoló második kapcsolható érintkezőjén át a második választó érintkező és a második állandó érintkező közötti összekötővezetékre villamosan vezetően van csatlakoztatva, ahol a találmány szerint a tehermentesítő áramkörben antiparalel kapcsolt tirisztorokkal ellátott tirisztorkör egyik kivezetése felől a közös levezetővel fixen össze van kapcsolva, másik kivezetése felől pedig második átkapcsoló közös pontján keresztül vagy a második átkapcsoló első kapcsolható érintkezőjén át az első kapcsoló közös pontjára, valamint korlátozó ellenállás egyik kivezetésére, vagy pedig a második átkapcsoló második kapcsolható érintkezőjén át a korlátozó ellenállás másik kivezetésére és áthidaló kapcsoló első kapcsa közötti összekötővezetékre van villamosan vezetően csatlakoztatva, míg az áthidaló kapcsoló másik kapcsa a közös levezetőre van villamosan vezetően csatlakoztatva.

Ezen kapcsolási elrendezés révén az egyik szabályozó fokozatról a másikra való ívmentes átkapcsolás megvalósítása a szükséges alkatrészek vonatkozásában viszonylag kis ráfordítást igényel. A találmány szerinti kialakítással megakadályozzuk az állandó érintkezők beégését. A terhelésátkapcsoló véghelyzeteiben a tirisztorok nincsenek leterhelve, mivel a velük párhuzamosan elrendezett állandó érintkező ebben a helyzetben a hozzatársított tirisztort áthidalja. A tirisztorok rövidzárlati árammal való leterhelését szintén megakadályoztuk. Egy 12 ms átkapcsolási időt alapul véve az ismert terhelésátkapcsolónál is alkalmazott mechanikus kapcsolóelemeket, valamint korlátozó ellenállásokat alkalmazhatjuk.

Előnyös továbbá, hogy a találmány szerinti megoldás csupán egyetlen gyűjtőeszközt igényel, amelyet az átkapcsolási folyamat során kétszer működtetünk.

A találmány szerinti elrendezés egy előnyös kiviteli alakja oly módon van kialakítva, hogy két állandó érintkező egy-egy egypólusú átkapcsoló kapcsolható érintkezőjeként van kialakítva, ahol az átkapcsoló közös pontja a közös levezető. Ennek révén kapcsoló érintkezőket takarítunk meg, ezenfelül egyszerű módon terhelésválasztót képező kiviteli alakot valósítunk meg.

További előny abban mutatkozik, hogy közepes és kisebb transzformátorokba való beépítésnél helymegtakarítást érünk el.

A találmány szerinti elrendezést az alábbiakban példa kapcsán a mellékelt rajzra való hivatkozással részletesebben is ismertetjük, ahol a rajzon az

1. ábrán a találmány szerint kialakított elrendezés, a 2. és 3. ábrán pedig a találmány szerinti elrendezés működésére jellemző diagramok látha-

tók két lehetséges kapcsolási sorrendre vonatkozóan.

Az 1. ábrán látható 1 terhelésátkapcsoló 14, 15 választó érintkezőn keresztül fokozattranszformátor szabályozó tekercsének 13 szabályozó fokozatán kialakított alsó és felső 11, 12 megcsapolásra van csatlakoztatva. A 13 szabályozó fokozat terhelőárama az alsó vagy felső 11, 12 megcsapoláson és legalább két 14, 15 választó érintkező egyiként és két 9, 10 állandó érintkező egyikén keresztül közös 16 levezetőre vezethető. A 9, 10 állandó érintkezők alatt olyan érintkezőket értünk, amelyek állandósult üzemmódban, tehát az átkapcsolást követően a teljes terhelőáramot vezetik, vagy annak útját megszakítják. Az egyik 11 vagy 12 megcsapolásról a másik 12 vagy 11 megcsapolásra való átkapcsolás 5 átkapcsolón keresztül történik, ahol a terhelő áram rövid ideig 17 tehermentesítő áramkörbe van vezetve, amely 17 tehermentesítő áramkör az 5 átkapcsoló 6 közös pontja és a közös 16 levezető közé van beiktatva. Az 5 átkapcsoló egyik kapcsolható 7 érintkezője a 14 választó érintkezőt a 9 állandó érintkezővel összekapcsoló összekötővezetékre, másik kapcsolható 8 érintkezője pedig a 15 választó érintkezőt a 10 állandó érintkezővel összekapcsoló összekötővezetékre van kötve.

A 17 tehermentesítő áramkör egyik oldaláról (egyik kivezetése felől) fixen a közös 16 levezetőre, másik oldalról (másik kivezetése felől) pedig az 5 átkapcsoló 6 közös pontján keresztül az 5 átkapcsoló állásától függően vagy az 5 átkapcsoló egyik kapcsolható 7 érintkezőjén át az első 14 választó érintkező és az első 9 állandó érintkező közötti összekötővezetékre, vagy az 5 átkapcsoló másik kapcsolható 8 érintkezőjén át a második 15 választó érintkező és a második 10 állandó érintkező közötti összekötővezetékre van kötve. A 17 tehermentesítő áramkörben antiparalel kapcsolt 2a, 2b tirisztorokkal ellátott 2 tirisztorkör egyik kivezetése a 16 levezetőre van fixen csatlakoztatva, másik kivezetése pedig második 18 átkapcsoló 19 közös pontján át – a 18 átkapcsoló állásától függően – vagy a 18 átkapcsoló egyik kapcsolható 20 érintkezőjén keresztül az első 5 átkapcsoló 6 közös pontjára és korlátozó 4 ellenállás egyik kivezetésére, vagy a második 18 átkapcsoló másik kapcsolható 21 érintkezőjén keresztül a 4 ellenállás másik kivezetése és 23 áthidaló kapcsoló első kapcsa közötti összekötővezetékre van csatlakoztatva. A 23 áthidaló kapcsoló második kapcsa szintén a közös 16 levezetőre van kötve.

Az 1. és 2. ábra alapján az alábbiakban ismertetjük a szabályozótekeres 13 szabályozó fokozatának 11 megcsapolásáról a 12 megcsapolására való, A–I betűkkel jelölt kilenc lépésben történő átkapcsolását az egyes lépések ismertetésével.

A 2. ábra bal oldalán megadott számok az 1. ábrán látható elrendezés egyes szerkezeti elemeinek hivatkozási számai, ezenfelül a 11→12 jelölés azt jelöli, hogy az átkapcsolás a 11 megcsapolásról a 12 megcsapolásra történik. A 2 tirisztorkörre vonatkozó két mező közül az első (felülről nézve) a gyűjtőimpulzusok időtartamát, a második pedig azon időtartamot jelöli, amely alatt a 2a, 2b tirisztorokon áram folyik át.

A 2. és 3. ábrán látható diagramokból kitűnik, hogy a 2 tirisztorkör 2a, 2b tirisztoraira jellemző kapcsolási idők a 9, 10 állandó érintkezőkre jellemző kapcsolási időkhöz képest aszimmetrikusan el vannak tolva. Ez azt jelenti, hogy pl. az A és B lépések közötti időintervall-

lumban a 9 állandó érintkező zárt állapotának időtartama (a diagram legfelső mezője) és a 2 tirisztorkör 2a, 2b tirisztorok gyújtóimpulzusainak időtartama (a 2. ábrán felülről nézve a második mező) részben fedik egymást. Ezen aszimmetriát – amely a 11 megcsapolásról a 12 megcsapolásra való átkapcsolás esetén és a 12 megcsapolásról a 11 megcsapolásra való átkapcsolás esetén is érvényesül – önmagában ismert módon mechanikus kapcsolómechanizmus segítségével biztosítjuk, de természetesen elektromos vezérléssel is megvalósítható. Az 5 átkapcsolónak a mindenkor szükséges átkapcsolását, azaz a 6 közös pontnak a kapcsolható 7, 8 érintkezőkkel való váltakozó összeköttetését – amelynek időbeli sorrendje a 9, 10 állandó érintkezőknek a be-/kikapcsolási folyamat során való mozgásához viszonyítva különböző – önmagában ismert módon mechanikus kapcsolómechanizmussal biztosítjuk, de elektromos úton is biztosíthatjuk.

Az alábbiakban a terhelőáramra vonatkozó alkalmazott terminológia szerint – a „teljes terhelőáram” kifejezéstől eltérően – a „csökkentett terhelőáram” alatt a 4 ellenállás beiktatása révén csökkentett áramot értjük.

Lépések

A A 14, 15 választó érintkezők és a 9 állandó érintkező zárva van; az 5 átkapcsoló a 6 közös pontján keresztül a 7 érintkezőt a 17 tehermentesítő áramkörrel köti össze; a 17 tehermentesítő áramkör világosan nemvezető kapcsolási állapotban van; a 18 átkapcsoló a 20 érintkezőjét a 19 közös pontjával köti össze; a 2 tirisztorkör 2a, 2b tirisztorai nemvezető kapcsolási állapotban vannak; a 23 áthidaló kapcsoló zárt állapotban van, a – kiegyenlítőárammal csökkentett – teljes terhelőáram a szabályozótekercs 13 szabályozó fokozatának 11 megcsapolásán, valamint a 14 választó érintkezőn és a 9 állandó érintkezőn keresztül a közös 16 levezetőre folyik. A 2 tirisztorkör 2a, 2b tirisztorait begyújtjuk; kiegyenlítőáram folyik a 4 ellenálláson és a 23 áthidaló kapcsolón keresztül a közös 16 levezető felé.

B A 9 állandó érintkező nyit, a 2 tirisztorkör átvieszi a teljes terhelőáramot.

C A 2 tirisztorkör 2a, 2b tirisztorait már nem gyújtjuk be, így azok az áramot már csak a következő nullaátmenetig vezetik, ezt követően csökkentett terhelőáram a korlátozó 4 ellenálláson és a 23 áthidaló kapcsolón folyik.

D A 18 átkapcsoló 19 közös pontja és 20 érintkezője közötti összeköttetést megszüntetjük, a 10 állandó érintkezőt pedig zárjuk; a – kiegyenlítőáram értékével csökkentett értékű – teljes terhelőáram a 12 megcsapoláson, a 15 választó érintkezőn és a 10 állandó érintkezőn át a közös 16 levezető felé folyik, kiegyenlítőáram folyik a korlátozó 4 ellenálláson és a 23 áthidaló kapcsolón keresztül a közös 16 levezető felé.

E A 18 átkapcsoló a 19 közös pontját a 21 érintkezőjével köti össze, a 2 tirisztorkör 2a, 2b tirisztorait begyújtjuk.

F A 23 áthidaló kapcsoló nyit; kiegyenlítőáram folyik a 2 tirisztorkörön át.

G A 2 tirisztorkör 2a, 2b tirisztorai már nem gyújtanak be, és a kiegyenlítőáramot már csak a következő nullaátmenetig vezetik; ezt követően teljes terhelő

áram folyik a 12 megcsapoláson, a 15 választó érintkezőn keresztül a közös 16 levezető felé.

H Az 5 átkapcsoló a 6 közös pontját a 7 érintkezőről a 8 érintkezőre kapcsolja át.

I A 18 átkapcsoló a 21 érintkezőről a 20 érintkezőre kapcsol át; a 23 áthidaló kapcsoló zár; ezáltal a 17 tehermentesítő áramkör a soronkövetkező fokozat-átkapcsolásra készen áll.

A 2. ábra szerint a 17 tehermentesítő áramkörre az alábbi összefüggések érvényesek.

A 2 tirisztorkör áramterhelésének időtartama:

$$t_L \dots 15 + 20 \text{ ms}$$

A 2 tirisztorkör feszültségterhelése:

$$U_{TH} = I_L \times R_0$$

A 2 tirisztorkör kiegyenlítőárammal való leterhelése:

$$I_A = \frac{E_{ST}}{R_0}$$

kiegyenlítőáram terhelésidőtartama.

$$t_A \dots 5 + 15 \text{ ms}$$

ahol

t_L	áramterhelés-időtartam
I_L	terhelőáram
I_A	kiegyenlítőáram
U_{TH}	a tirisztoron eső feszültség
E_{ST}	fokozatfeszültség
R_0	korlátozó ellenállás
t_A	kiegyenlítőáram terhelésidőtartama.

Az 1. és 3. ábra alapján a terhelésátkapcsolásnak egy másik példáját ismertetjük, amikor is az átkapcsolás a szabályozótekercs 13 szabályozó fokozatának 11 megcsapolásáról a 12 megcsapolásra történik.

Az A–C lépések azonosak a fentiekben leírt átkapcsolási folyamat A–C lépéseivel. Ezután következnek az alábbi lépések.

Lépések

D A 18 átkapcsoló a 19 közös pontját a 20 érintkezőről a 21 érintkezőre kapcsolja át, a 2 tirisztorkör 2a, 2b tirisztorait begyújtjuk.

E A 23 áthidaló kapcsoló nyit; a 2 tirisztorkör átvieszi a teljes terhelő áramot.

F A 10 állandó érintkező zár; a – kiegyenlítőáram értékével csökkentett értékű – teljes terhelő áram folyik a 12 megcsapoláson, a 15 választó érintkezőn és a 10 állandó érintkezőn keresztül a közös 16 levezető felé; a 2 tirisztorkör vezeti a kiegyenlítő áramot.

G A 2 tirisztorkör 2a, 2b tirisztorai már nem gyújtanak be és a kiegyenlítő áramot már csak a következő nullaátmenetig vezetik.

H Az 5 átkapcsoló a 6 közös pontját a 7 érintkezőről a 8 érintkezőre kapcsolja át.

I A 18 átkapcsoló a 21 érintkezőről a 20 érintkezőre kapcsol át; a 23 áthidaló kapcsoló zár; ezáltal a 17 tehermentesítő áramkör a soronkövetkező fokozat-átkapcsolásra készen áll.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Elrendezés transzformátor szabályozótekercsének megszakítás nélküli átkapcsolására szolgáló fokozatkapcsoló terhelésátkapcsolójához, ahol a szabályozótekercs szabályozó fokozatának vagy egy alsó megcsapolása első választó érintkezőn és első állandó érintkezőn, vagy egy felső megcsapolása második választó érintkezőn és második állandó érintkezőn át közös levezetővel villamosan vezetően van összekötve, továbbá tehermentesítő áramkör van kialakítva, amely egyik oldalról a közös levezetővel van összekötve, másik oldalról első átkapcsoló közös pontján keresztül vagy az első átkapcsoló első kapcsolható érintkezőjén át az első választó érintkező és az első állandó érintkező közötti összekötővezetékre, vagy pedig az első átkapcsoló második kapcsolható érintkezőjén át a második választó érintkező és a második állandó érintkező közötti összekötővezetékre villamosan vezetően van csatlakoztatva, *azzal*

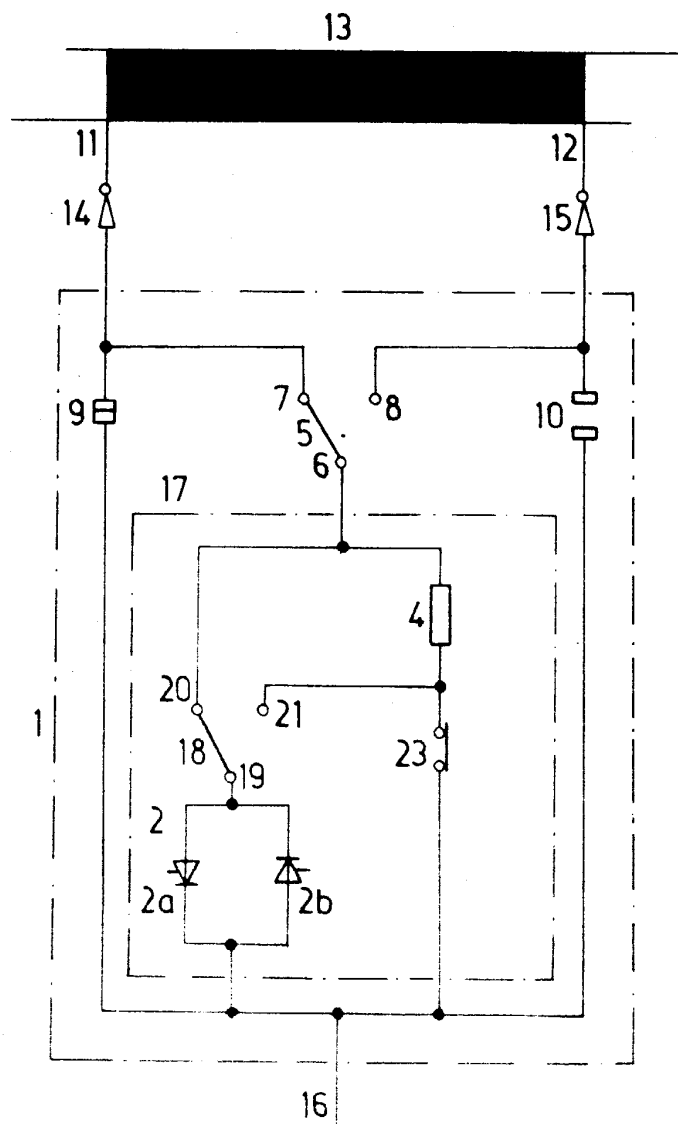
5

10

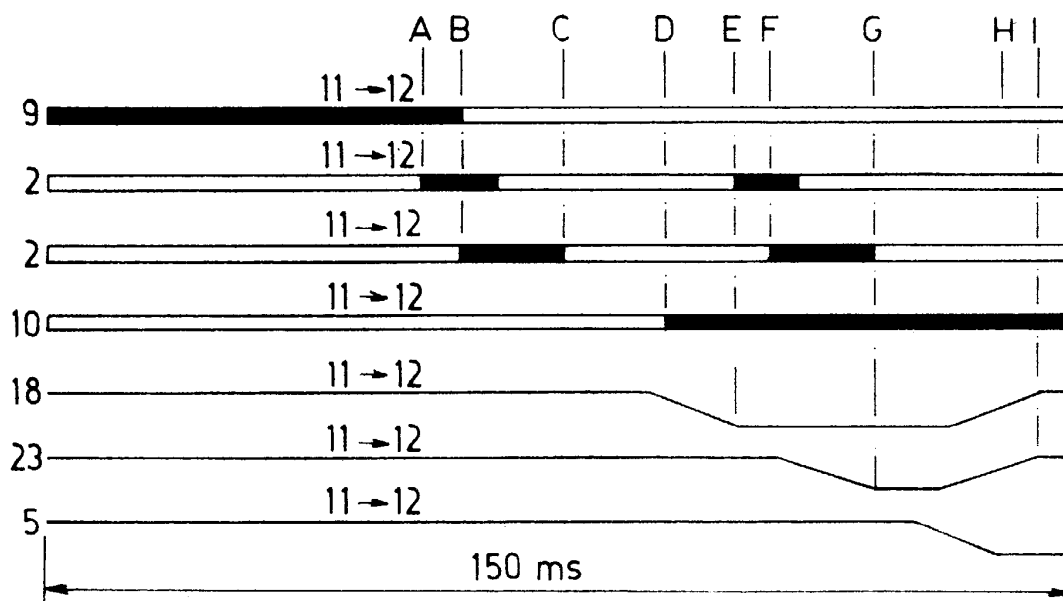
15

jellemezve, hogy a tehermentesítő áramkörben (17) antiparalel kapcsolt tirisztorokkal (2a, 2b) ellátott tirisztorkör (2) egyik kivezetése felől a közös levezetővel (16) fixen össze van kapcsolva, másik kivezetése felől pedig második átkapcsoló (18) közös pontján (19) keresztül vagy második átkapcsoló (18) első kapcsolható érintkezőjén (20) át az első kapcsoló (5) közös pontjára (6), valamint korlátozó ellenállás (4) egyik kivezetésére, vagy pedig a második átkapcsoló (18) második kapcsolható érintkezőjén (21) át a korlátozó ellenállás (4) másik kivezetése és áthidaló kapcsoló (23) első kapcsa közötti összekötővezetékre van villamosan vezetően csatlakoztatva, míg az áthidaló kapcsoló (23) másik kapcsa a közös levezetőre (16) van villamosan vezetően csatlakoztatva.

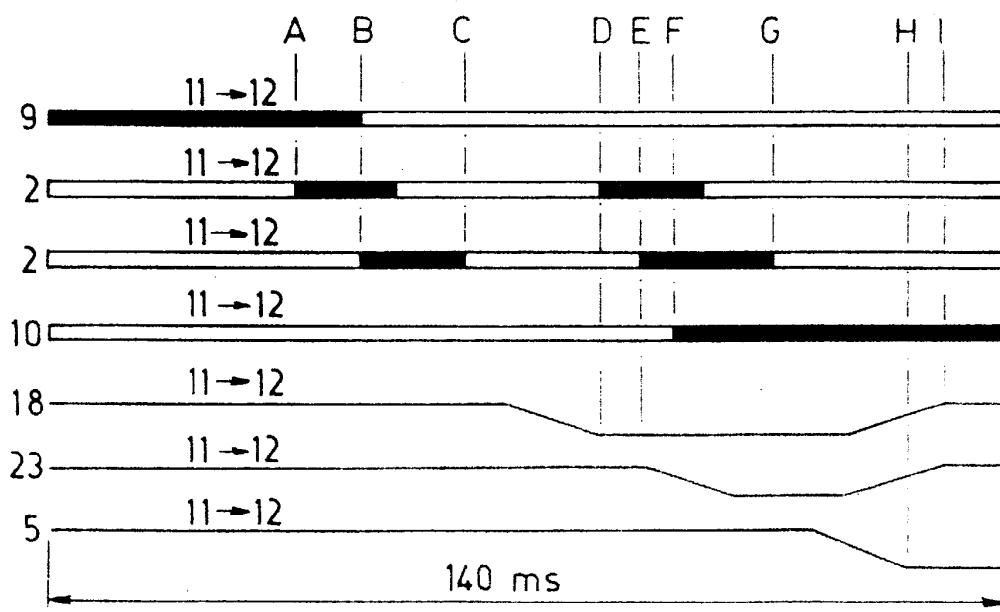
2. Az 1. igénypont szerinti elrendezés, *azzal jellemezve*, hogy két állandó érintkező (9, 10) egy-egy egypólusú átkapcsoló kapcsolható érintkezőjeként van kialakítva, ahol az átkapcsoló közös pontja a közös levezető (16).



1. ábra



2. ábra



3. ábra

Kiadja az Országos Találmányi Hivatal, Budapest
A kiadásért felel: Szvoboda Gabriella osztályvezető

Babits – Magyar Amerikai Kiadó Rt., Szekszárd