



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

221226
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 R 31/26

(22) Přihlášeno 20 08 81
(21) (PV 6250-81)

(40) Zveřejněno 15 09 82

(45) Vydáno 15 01 86

(75)

Autor vynálezu

BUREŠ JOSEF ing., JAROLÍM JOSEF, PRAHA

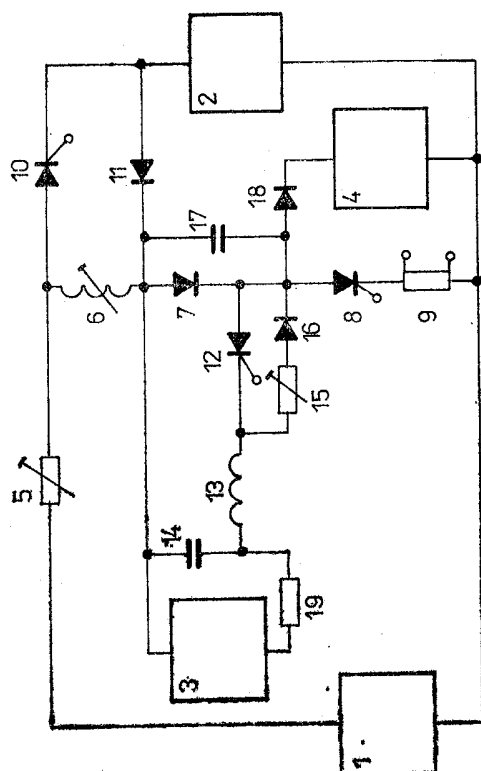
(54) Zapojení obvodu pro měření vypínací doby tyristorů

1

Předmětem vynálezu je zapojení obvodu pro měření vypínací doby tyristorů.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že do série s měřeným prvkem je zapojena pomocná dioda, k níž je paralelně připojen LC obvod spínaný tyristorem tak, že udržuje pomocnou diodu ve vodivém stavu po dobu před přiložením blokovacího napětí na měřený tyristor. Počátek doby, kdy pomocná dioda je ve vodivém stavu, je časově posouván podle potřeby měření. Paralelně k pomocné diodě je připojen kondenzátor, který se po odkomutování pomocné diody nabíjí přes další diodu a proměřený odpor z kondenzátoru LC obvodu a vytváří nárůst blokovacího napětí na měřeném tyristoru.

2



Obr. 1

Vynález se týká zapojení obvodu pro měření vypínací doby tyristorů.

Měření vypínací doby tyristorů je velmi náročné a provádí se obvykle tak, že přes měřený tyristor protéká propustný proud o zvolené velikosti amplitudy. Po zvolené době, kdy je měřený tyristor zcela ve vodivém stavu, proud přímkově zaniká se zvolenou strmostí poklesu až do záporných hodnot a měřený tyristor odkomutuje. V tomto okamžiku je na měřený tyristor přiloženo závěrné napětí o zvolené konstantní velikosti. Po určité době, (tato doba se postupně zkracuje), klesá hodnota závěrného napětí přímkově se zvolenou strmostí na nulovou hodnotu a dále stoupá až do kladných hodnot blokovacího napětí s volitelnou amplitudou.

Celý měřicí děj se periodicky opakuje při zkracování doby mezi průchodem proudů nulou a průchodem napětí nulou, až dojde k sepnutí měřeného tyristoru od nárůstu kladného blokovacího napětí.

Vypínací doba tyristoru je definována jako nejkratší doba mezi průchodem proudů nulou a průchodem napětí nulou, kdy ještě nedošlo k sepnutí měřeného tyristoru od nárůstu blokovacího napětí.

Měření se realizuje tak, že do série s měřeným tyristorem je zapojena pomocná dioda. Propustný proud prochází přes měřený tyristor a pomocnou diodu. Při odkomutování měřeného tyristoru musí pomocná dioda zůstat částečně ve vodivém stavu a svým zbytkovým nábojem přivádí na měřený prvek závěrné napětí. Při přiložení blokovacího napětí na měřený prvek pomocná dioda odděluje obvod blokovacího napětí od ostatních obvodů. Pomocná dioda se tedy musí vybírat podle komutačního náboje měřeného tyristoru tak, aby její komutační náboj byl jen o málo větší, než náboj měřeného tyristoru.

Měření vypínací doby je velmi pracné a náročné na obsluhu, dále zařízení vyžaduje kontrolní osciloskop pro sledování správného průběhu napětí. Měření rychlých tyristorů v sériové výrobě tímto způsobem vzhledem k rozptylu komutačních nábojů je prakticky nemožné.

Jiný způsob měření vypínací doby tyristorů využívá vysokonapěťových výkonových tranzistorových proudových zdrojů.

Zapojení obvodu pro měření vypínací doby tyristorů sestávající ze zdroje propustného proudů, zdroje závěrného napětí, zdroje blokovacího napětí, zdroje omezení napětí a diskretních elektronických prvků podle vynálezu, odstraňuje výše uvedené nedostatky a jeho podstata spočívá v tom, že kladný pól zdroje propustného proudů je přes první omezovací odpor a omezovací indukčnost spojen s anodou pomocné diody. K té je paralelně zapojen první kondenzátor a její katoda je spojena přes měřený tyristor a čidlo proudů se záporným pólem zdroje propustného proudů. Katoda pomocné diody je dále spojena přes první tyristor, první in-

dukčnost a druhý kondenzátor, zapojené v sérii, s kladným pólem zdroje blokovacího napětí, jehož záporný pól je přes omezovací impedanci spojen se společným bodem první indukčnosti a druhého kondenzátoru. Paralelně k prvnímu tyristoru je zapojen tvarovací obvod nárůstu blokovacího napětí, tvořený sériovým spojením první diody a druhého omezovacího odporu tak, že katoda první diody je spojena s katodou pomocné diody, která je přes druhou diodu spojena s kladným pólem zdroje omezení napětí. Záporný pól je spojen jednak se záporným pólem zdroje propustného proudů a jednak s kladným pólem zdroje závěrného napětí, jehož záporný pól je přes ochrannou diodu spojen s anodou pomocné diody. Anoda ochranné diody je spojena s katodou pomocné tyristoru, jehož anoda je spojena se společným bodem prvního omezovacího odporu a omezovací indukčnosti.

V zapojení obvodu pro měření vypínací doby tyristorů podle vynálezu se nemusí provádět výměna pomocné diody podle velikosti komutačního náboje měřeného tyristoru. Měřený tyristor je vždy dokonale odkomutován a tím odpadá nutnost sledování průběhu napětí na osciloskopu. Další výhoda obvodu podle vynálezu spočívá v tom, že na tyristor je vždy přiváděna stejná velikost závěrného napětí bez ohledu na velikost propustného proudů měřeným tyristorem, velikost jeho vypínací doby a komutačního náboje, což nelze dosáhnout tranzistorovým zařízením.

Dva příklady zapojení obvodu pro měření vypínací doby tyristorů podle vynálezu jsou znázorněny na přiloženém výkresu, kde na obr. 1 je první příklad obvodu a na obr. 2 je schéma obvodu s úpravou vytváření nárůstu blokovacího napětí, doplněné tyristorovým vypínačem stejnosměrného proudů.

Kladný pól zdroje 1 propustného proudů je přes první omezovací odpor 5 a omezovací indukčnost 6 spojen s anodou pomocné diody 7, k níž je paralelně zapojen první kondenzátor 17 a její katoda je spojena přes měřený tyristor 8 a čidlo proudů 9 se záporným pólem zdroje 1 propustného proudů. Katoda pomocné diody 7 je dále spojena přes první tyristor 12, první indukčnost 13 a druhý kondenzátor 14, zapojené v sérii, s kladným pólem zdroje 3 blokovacího napětí, jehož záporný pól je přes omezovací impedanci 19 spojen se společným bodem první indukčnosti 13 a druhé kondenzátoru 14. Paralelně k prvnímu tyristoru 12 je zapojen tvarovací obvod nárůstu blokovacího napětí, tvořený sériovým spojením první diody 16 a druhého omezovacího odporu 15, tak, že katoda první diody 16 je spojena s katodou pomocné diody 7, která je přes druhou diodu 18 spojena s kladným pólem zdroje 4 omezení napětí, jehož záporný pól je spojen jednak se záporným pólem zdroje 1 propustného proudů a jednak s kladným pólem zdro-

je 2 závěrného napětí. Záporný pól zdroje 2 závěrného napětí. Záporný pól zdroje 2 závěrného napětí je přes ochrannou diodu 11 spojen s anodou pomocné diody 7. Anoda ochranné diody 11 je spojena s katodou pomocného tyristoru 10, jehož anoda je spojena se společným bodem.

V druhém příkladu zapojení podle vynálezu je tvarovací obvod nárůstu blokovacího napětí zapojen paralelně k sériovému spojení prvního tyristoru 12 a první indukčnosti 13 a je tvořen sériovým spojením druhého tyristoru 20 a druhého omezovacího odporu 15 tak, že katoda druhého tyristoru 20 je spojena s katodou pomocné diody 7. V tomto zapojení je dále paralelně k pomocnému tyristoru 10 zapojen tyristorový vypínač stejnosměrného proudu, tvořený sériovým rezonančním obvodem druhé indukčnosti 24 a třetího kondenzátoru 23 k němuž je paralelně připojen třetí tyristor 21, jehož katoda je přes třetí diodu 22 spojena s katodou pomocného tyristoru 10.

Funkce zapojení obvodu pro měření vypínací doby tyristoru je následující:

Měřicí cyklus začíná sepnutím měřeného tyristoru 8. Obvodem tvořeným prvním omezovacím odporem proudu 5, omezovací indukčností 6, pomocnou diodou 7, měřeným tyristorem 8 a čidlem proudu 9, začne protékat ze zdroje 1 propustného proudu stejnosměrný proud, jehož strmost nárůstu je omezena omezovací indukčností 6 a jehož maximální amplituda je omezena prvním omezovacím odporem proudu 5. Po uplynutí zvolené doby, která je potřebná, aby byl měřený tyristor 8 zcela ve vodivém stavu, je sepnut pomocný tyristor 10. Obvodem tvořeným pomocným tyristorem 10, omezovací indukčností 6, pomocnou diodou 7, měřeným tyristorem 8 a čidlem proudu 9 začne ze zdroje 2 závěrného napětí protékat stejnosměrný proud opačného směru s omezenou strmostí nárůstu danou omezovací indukčností 6. Výsledný stejnosměrný proud tekoucí měřeným tyristorem 8 klesá se zvolenou strmostí až na nulovou hodnotu a dále do záporných hodnot, až měřený tyristor 8 odkomutuje.

Podle potřeby měření je v časovém předstihu před odkomutováním měřeného tyris-

toru 8, sepnut první tyristor 12. V obvodu tvořeném druhým kondenzátorem 14, pomocnou diodou 7, prvním tyristorem 12 a první indukčností 13, se začne vytvářet proud sinusového tvaru a tím se udržuje pomocná dioda 7 po dobu danou konstantou obvodu LC ve vodivém stavu. Po tuto dobu je na měřený tyristor 8 přes pomocný tyristor 10, který je ve vodivém stavu, indukčnost 6, pomocnou diodu 7 a čidlo proudu 9, přiváděno napětí ze zdroje 2 závěrného napětí.

Po dokončení sinusového kmitu LC obvodu se druhý kondenzátor 14 přebíje na opačnou polaritu a zpětným kmitem odkomutuje první tyristor 12 a pomocnou diodu 7. Současně se z druhého kondenzátoru 14 přes první indukčnost 13, druhý omezovací odpor 15 a diodu první 16 nabíjí první kondenzátor 17 a tím se na měřeném tyristoru 8 vytváří nárůst blokovacího napětí. Po překročení velikosti napětí nastavené ve zdroji 4 omezení napětí se otevře druhá dioda 18 a první kondenzátor 17 se dále nenabíjí. Celý měřicí cyklus se periodicky opakuje, přičemž se zkracuje doba mezi průchodem proudu nulou a průchodem napětí nulou posouváním řídicího pulsu pro první tyristor 12. Druhý kondenzátor 14 je dobíjen ze zdroje 3 blokovacího napětí přes omezovací impedanci 19.

V druhém příkladném zapojení obvodu podle vynálezu je místo první diody 16 použit druhý tyristor 20 a druhý omezovací odpor 15 připojen přímo na druhý kondenzátor 14.

Tato úprava je vhodná pro dosažení velkých strmostí nárůstu blokovacího napětí, kde se projeví vliv první indukčnosti 13. Řídicí impuls pro pomocný tyristor 10 musí být odvozen od komutace prvního tyristoru 12. Jinak je funkce obvodu shodná s funkcí obvodu podle obr. 1.

Obvod je doplněn tyristorovým vypínačem stejnosměrného proudu, protékajícího po ukončení měřicího cyklu ze zdroje 1 přes první omezovací odpor 5 a pomocný tyristor 10 do zdroje 2 závěrného napětí.

Předmět vynálezu je určen pro využití v měřicím zařízení ke kusovému měření vypínací doby tyristorů a to jak tyristorů konvenčních, tak středofrekvenčních a tyristorů typu GATT.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení obvodu pro měření vypínací doby tyristorů sestávající ze zdroje propustného proudu, zdroje závěrného napětí, zdroje blokovacího napětí, zdroje omezení napětí a diskrétních elektronických prvků, vyznačené tím, že kladný pól zdroje (1) propustného proudu je přes první omezovací odpor (5) a omezovací indukčnost (6) spojen s anodou pomocné diody (7), k níž je paralelně zapojen první kondenzátor (17) a jejíž katoda je spojena přes měřený tyristor (8) a čidlo proudu (9) se záporným pó-

lem zdroje (1) propustného proudu, katoda pomocné diody (7) je dále spojena přes první tyristor (12), první indukčnost (13) a druhý kondenzátor (14), zapojené v sérii, s kladným pólem zdroje (3) blokovacího napětí, jehož záporný pól je přes omezovací impedanci (19) spojen se společným bodem první indukčnosti (13) a druhého kondenzátoru (14) a dále paralelně k prvnímu tyristoru (12) je zapojen tvarovací obvod nárůstu blokovacího napětí, tvořený sériovým

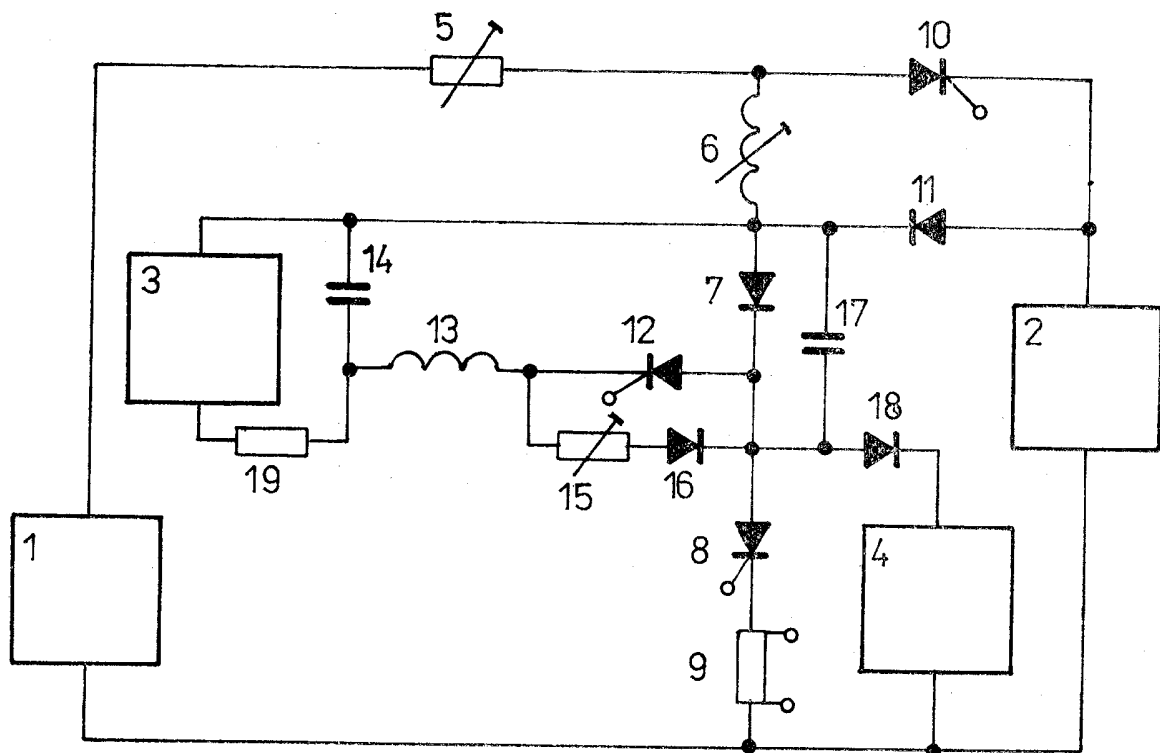
spojením první diody (16) a druhého omezovacího odporu (15) tak, že katoda první diody (16) je spojena s katodou pomocné diody (7), která je přes druhou diodu (18) spojena s kladným pólem zdroje (4) omezení napětí, jehož záporný pól je spojen jednak se záporným pólem zdroje (1) propustného proudu a jednak s kladným pólem zdroje (2) závěrného napětí, jehož záporný pól je přes ochrannou diodu (11) spojen s anodou pomocné diody (7) a anoda ochranné diody (11) je spojena s katodou pomocného tyristoru (10), jehož anoda je spojena se společným bodem prvního omezovacího odporu (5) a omezení indukčnosti (6).

2. Zapojení obvodu pro měření vypínací doby tyristorů podle bodu 1, vyznačené tím, že tvarovací obvod nárůstu blokovacího na-

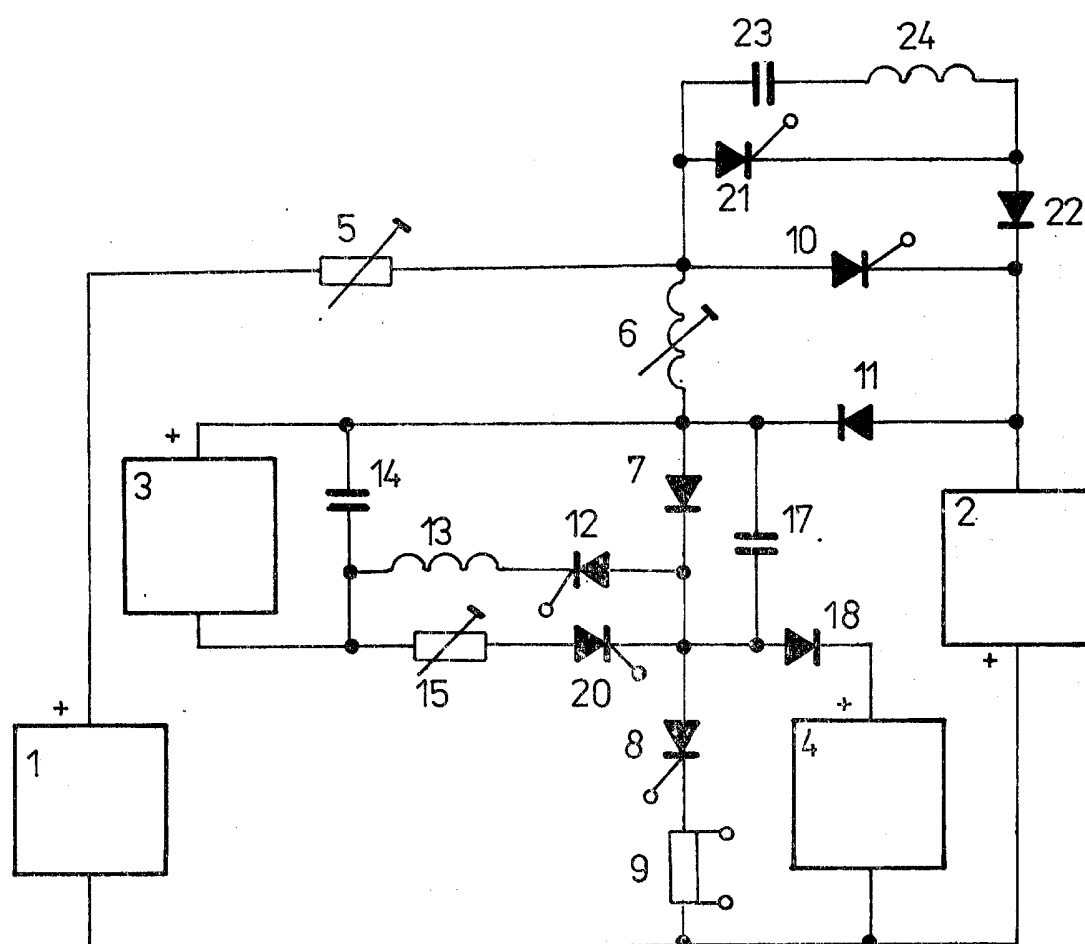
pětí je zapojen paralelně k sériovému spojení prvního tyristoru (12) a první indukčnosti (13) a je tvořena sériovým spojením druhého tyristoru (20) a druhého omezovacího odporu (15) tak, že katoda druhého tyristoru (20) je spojena s katodou pomocné diody (7).

3. Zapojení obvodu pro měření vypínací doby tyristorů podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že paralelně k pomocnému tyristoru (10) je zapojen tyristorový vypínač stejnosměrného proudu, tvořený sériovým rezonančním obvodem druhé indukčnosti (24) a třetího kondenzátoru (23), k němuž je paralelně připojen třetí tyristor (21), jehož katoda je přes třetí diodu (22) spojena s katodou pomocného tyristoru (10).

2 listy výkresů



Obr. 1



Obr. 2