



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

224428

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 21 09 81
(21) (PV 6935-81)

(40) Zveřejněno 25 02 83

(45) Vydáno 01 12 85

(51) Int. Cl.³
G 01 R 31/26

(75)

Autor vynálezu

JAROLÍM JOSEF, BUREŠ JOSEF ing., PRAHA

(54) Zapojení obvodu pro měření dynamických parametrů tyristorů

Vynález se týká zapojení obvodu pro měření dynamických parametrů tyristorů, sestávajícího ze zdroje spínacího napětí, zdroje pomocného napětí, zdroje závěrného napětí, zdroje blokovacího napětí a jednotlivých elektronických prvků.

Měření dynamických vlastností tyristorů je technicky značně náročné. Měření se provádí proudovým pulsem lichoběžníkového tvaru a volitelnou strmostí nárůstu proudu, s volitelnou maximální amplitudou s délkou pulsu a s volitelnou strmostí poklesu proudu. Dále musí měřicí obvod umožňovat spínání měřeného tyristoru z volitelné hodnoty napětí, volit hodnotu závěrného napětí a velikost a strmost nárůstu blokovacího napětí. Příklad řešení obvodu pro měření dynamických vlastností tyristoru je uveden v literatuře: „THYRISTOR HIGH-FREQUENCY RATINGS BY CONCURRENT TESTING AND COMPUTER SIMULATION, J. D. Balenovich, D. M. Gillott, J. W. Motto, j. r. IEEE Transaction on industry Applications, VOL IA-9, No 2/1973.

Tento obvod obsahuje šest pomocných zdrojů: zdroj pro vytvoření čela proudového pulsu, zdroj pro vytvoření temene pulsu, komutační zdroj, pomocný zdroj elektronického vypínače, zdroj blokovacího napětí a omezovací zdroj blokovacího napětí. Toto řešení spočívá v tom, že se předsepne pomocný tyristor přes pomocný odpor z komutač-

ního zdroje do zdroje pro vytváření temene pulsu. Měřený tyristor spíná ze zdroje pro vytváření čela proudu do RLC rezonančního obvodu. Při dosažení maximální amplitudy, to je v době, kdy napětí na měřeném tyristoru poklesne pod hodnotu napětí zdroje pro vytváření temene pulsu, se z tohoto zdroje uzavírá proud přes měřený tyristor, pomocné diody a předsepnutý tyristor do odporové zátěže. Tyl pulsu se vytváří pomocí komutačního zdroje sepnutím pomocného tyristoru přes indukčnost. Aby se dosáhlo správné funkce a tím lichoběžníkového tvaru proudu je nutné amplitudu proudu v RLC obvodu pro vytváření čela proudu nastavit na takovou hodnotu proudu, která protéká ze zdroje pro vytváření temene proudu odporovou zátěží. Toto nastavení je nutné provádět vždy při změně požadované amplitudy proudu měřeného prvku, změně strmosti nárůstu proudu a velikosti spínacího napětí. Čelo proudového pulsu není přímkového, ale sinusového charakteru. Blokovací napětí se přikládá běžným způsobem. Ukončení měřicího cyklu se děje sepnutím tyristoru elektronického vypínače.

Výše popsany obvod neumožňuje volit všechny potřebné parametry v celém rozsahu. Dále volba jednoho parametru ovlivňuje ostatní parametry, a tím značně prodlužuje a komplikuje měření. Strmosti nárůstu a poklesu propustného proudu

přes měřený tyristor nejsou lineární, a tím znehodnocují výsledky měření.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení obvodu pro měření dynamických parametrů tyristorů podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že paralelně ke zdroji pomocného napětí je zapojen první kondenzátor, jehož záporný pól je spojen přes indukčnost s katodou pomocného tyristoru. Anoda je spojena s kladným pólem zdroje pomocného napětí. Paralelně ke zdroji spínacího napětí je zapojen druhý kondenzátor a zároveň pomocná dioda, jejíž katoda je spojena s katodou pomocného tyristoru. Anoda je přes proměnnou indukčnost spojena s katodou oddělovací diody, zapojené v sérii s měřeným tyristorem a čidlem proudu, které je spojeno s anodou pomocného tyristoru. Paralelně k měřenému tyristoru je zapojen zdroj blokovacího napětí a dále katoda oddělovací diody je spojena s katodou komutačního tyristoru, jehož anoda je přes komutační indukčnost spojena s kladným pólem zdroje závěrného napětí. Záporný pól je spojen s kladným pólem zdroje pomocného napětí.

V zapojení obvodu pro měření dynamických parametrů tyristorů podle vynálezu lze měnit nezávisle na sobě všechny měřicí podmínky: amplitudu a dobu trvání propustného proudu, strmost nárůstu propustného proudu, strmost poklesu propustného proudu, velikost spínacího napětí, velikost závěrného napětí, velikost blokovacího napětí. Další výhodou obvodu podle vynálezu je dodržení lineárního nárůstu a poklesu propustného proudu.

Příklad zapojení obvodu pro měření dynamických parametrů tyristorů je na přiloženém výkrese.

Paralelně k obvodu měřeného tyristoru, který je tvořen oddělovací diodou 11, měřeným tyristorem 12 a čidlem proudu 13, je zapojen obvod propustného proudu a obvod komutace. Obvod propustného proudu je tvořen dvěma LC obvody zapojenými do série. První LC obvod je tvořen prvním kondenzátorem 7, zapojeným paralelně ke zdroji 1 pomocného napětí a indukčností 6 spojenou se záporným pólem prvního kondenzátoru 7 a druhým koncem spojenou s katodou pomocného tyristoru 5, jehož anoda je spojena s kladným pólem zdroje 1 pomocného napětí. Druhý LC obvod je tvořen druhým kondenzátorem 8, paralelně zapojeným ke zdroji 2 spínacího napětí, jehož záporný pól je přes proměnnou indukčnost 10 spojen s katodou oddělovací diody 11. Paralelně k druhému kondenzátoru 8 je zapojena pomocná

dioda 9, jejíž katoda je spojena s katodou pomocného tyristoru 5. Paralelně k měřenému tyristoru 12 je zapojen zdroj 4 blokovacího napětí. Obvod komutace je tvořen sériovým spojením komutačního tyristoru 14, jehož katoda je spojena s katodou oddělovací diody 11, komutační indukčností 15 a zdroje 3 závěrného napětí.

Funkce zapojení obvodu pro měření dynamických parametrů tyristorů je následující: měřicí cyklus začíná sepnutím pomocného tyristoru 5. Obvodem, tvořeným prvním kondenzátorem 7, indukčností 6 a pomocným tyristorem 5, začne protékat proud sinusového tvaru, jehož amplituda je dána velikostí napětí na prvním kondenzátoru 7, nabitého ze zdroje 1 pomocného napětí. V čase před dosažením maximální hodnoty proudu v indukčností 6 spíná měřený tyristor 12 z napětí na druhém kondenzátoru 8, jehož velikost je nastavena ve zdroji 2 spínacího napětí. V obvodu tvořeném čidlem proudu 13, měřeným tyristorem 12, oddělovací diodou 11, proměnnou indukčností 10, druhým kondenzátorem 8 a vodivým pomocným tyristorem 5, začne narůstat proud s definovanou strmostí nárůstu, která je určena velikostí proměnné indukčností 10 a velikostí napětí zdroje 2 spínacího napětí. V okamžiku, kdy velikost proudu tekoucího měřeným tyristorem 12 dosáhne velikosti proudu v indukčností 6 dochází ke komutaci pomocného tyristoru 5. Proud tekoucí měřeným tyristorem 12 je od tohoto okamžiku omezen na proud tekoucí indukčností 6. Pomocná dioda 9 se zapojí do obvodu po vyčerpání náboje z druhého kondenzátoru 8. Po zvolené prodlevě, která určuje délku proudového temene, spíná komutační tyristor 14. V obvodu tvořeném zdrojem 3 závěrného napětí, komutační indukčností 15, komutačním tyristorem 14, vodivou oddělovací diodou 11, měřeným tyristorem 12 a čidlem proudu 13, začne narůstat proud se strmostí danou velikostí komutační indukčností 15 a napětím zdroje 3 závěrného napětí. Proud tekoucí měřeným tyristorem 12 je součtem obou proudů v obvodu, lineárně klesá až do záporných hodnot, kdy dochází ke komutaci měřeného tyristoru 12 a oddělovací diody 11. Při měření vypínací doby se ze zdroje 4 blokovacího napětí přikládá po určité době blokovací napětí s příslušnou strmostí nárůstu.

Zapojení obvodu pro měření dynamických parametrů tyristorů podle vynálezu je vhodné hlavně pro měření zapínací doby a zapínacích ztrát zejména středofrekvenčních tyristorů a dále pro měření vypínací doby, zotavovací doby, zotavovacích ztrát a zotavovacího náboje rychlých tyristorů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení obvodu pro měření dynamických parametrů tyristorů, sestávající ze zdroje spínacího napětí, zdroje pomocného napětí, zdroje závěrného napětí, zdroje blokovacího napětí a jednotlivých elektronických prvků, vyznačené tím, že

paralelně ke zdroji (1) pomocného napětí je zapojen první kondenzátor (7), jehož záporný pól je spojen přes indukčnost (6) s katodou pomocného tyristoru (5), jehož anoda je spojena s kladným pólem zdroje (1) pomocného napětí a paralelně ke

zdroji (2) spínacího napětí je zapojen druhý kondenzátor (8) a zároveň pomocná dioda (9), jejíž katoda je spojena s katodou pomocného tyristoru (5) a jejíž anoda je přes proměnnou indukčnost (10) spojena s katodou oddělovací diody (11) zapojené v sérii s měřeným tyristorem (12) a čidlem proudu (13), které je spojeno s anodou pomocného tyristoru (5), přičemž para-

lelně k měřenému tyristoru (12) je zapojen zdroj (4) blokovacího napětí a dále katoda oddělovací diody (11) je spojena s katodou komutačního tyristoru (14), jehož anoda je přes komutační indukčnost (15) spojena s kladným pólem zdroje (3) závěrného napětí, jehož záporný pól je spojen s kladným pólem zdroje (1) pomocného napětí.

1 výkres

