



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

208 292

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 19 07 79

(21) PV 5041-79

(51) Int. Cl.³ G 01 R 31/26
31/32
19/04

(40) Zveřejněno 31 12 80

(45) Vydáno 01 11 81

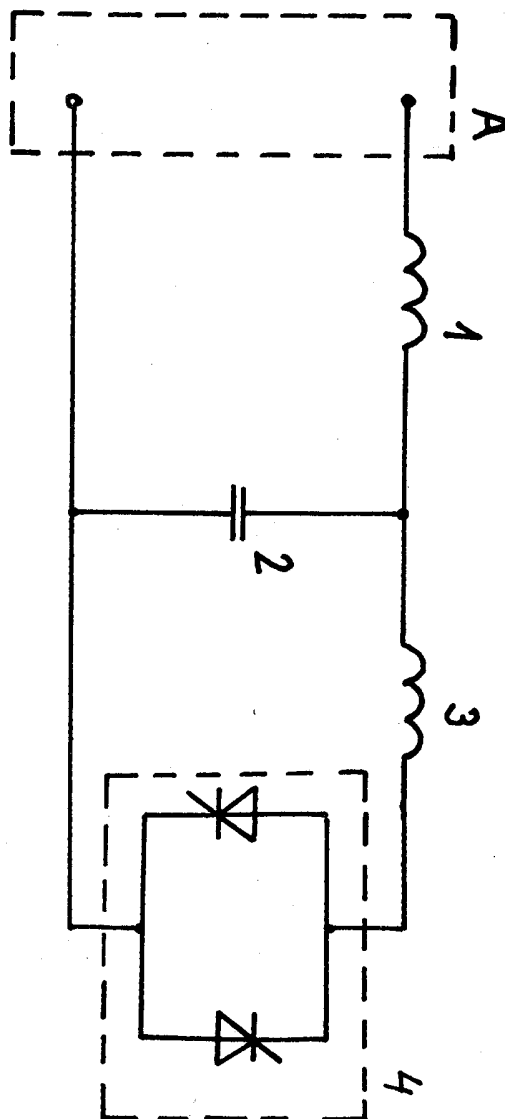
(75)

Autor vynálezu PETRŮ CTIBOR ing. CSc.

PETRÁČEK JIRÍ ing. oba PRAHA

- (54) Zapojení zkušebního obvodu pro zkoušení vysokonapětových tyristorových sloupců a výkonných polovodičových skupin

Zkušební obvod pro zkoušení vysokonapětových tyristorových sloupců a výkonných polovodičových skupin se skládá ze dvou kmitavých obvodů. První je sestaven ze vstupní tlumivky a kondenzátoru zapojených na zdroj střídavého napětí. Druhý kmitavý obvod sestává rovněž z tlumivky a kondenzátoru. Do tohoto obvodu je zapojena zkoušená polovodičová skupina. Zapojením se dosáhne, že efektivní hodnota zatěžovacího proudu je podstatně vyšší než hodnota nabíjecího proudu.



Vynález se týká zapojení zkušebního obvodu pro zkoušení vysokonapětových tyristorových sloupců a výkonných polovodičových skupin sestávající z tlumivek, kondenzátoru a popřípadě transformátoru.

Polovodičová zařízení menších výkonů nebo jejich částí lze podrobit zkouškám ve skutečných provozních poměrech. Zkoušení soustav sériově řízených tyristorů, nebo celých tyristorových větví spínačů pro napětí jednotek až desítek kV a proudy několika set A, je krajně obtížné. Mají-li se napodobit například provozní podmínky vysokonapětového tyristorového spínače, je třeba jej zatěžovat též proudem a zachovat stejnou rychlost změny proudu při komutaci, tj. strmost proudu $S_0 = di/dt$, jako ve skutečném provozu. K tomu je třeba zdroje o výkonu řádově několik MVA, jehož získání a provoz jsou nákladné a zejména řízení výkonu (napětí je technicky velice obtížné.)

Uvedené nedostatky v podstatě odstraňuje zapojení zkušebního obvodu pro zkoušení vysokonapětových tyristorových sloupců a výkonných polovodičových skupin podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že mezi zdroje střídavého napětí je připojena vstupní tlumivka v sérii s kondenzátorem. Paralelně ke kondenzátoru je zapojena druhá tlumivka v sérii se zkoušenou polovodičovou skupinou.

Vynález umožňuje provádět řadu zkoušek energeticky usporněji a levněji. Výkonový zdroj a zatěžná impedance jsou nahrazeny zvláštním kmitavým obvodem tak, že k nízkovýkonovému zdroji vysokého napětí je přes vstupní tlumivku připojen kondenzátor a paralelně k tomuto kondenzátoru je přes další tlumivku připojena tyristorová skupina, která je tvořena antiparalelním spojením tyristorů, z nichž alespoň jedna větev nebo všechny větve, tedy kompletní spínač jsou zkoušenými objekty. Vynález přináší úspory energie a zjednodušuje provádění zkoušek.

Na přiloženém výkresu je na obr. 1 uvedeno základní schéma vynálezu a na obr. 2 je doplněno vysokonapětovým transformátorem.

Celý zkušební obvod, dle obr. 1 se skládá ze dvou kmitavých obvodů: první je tvořen vstupní tlumivkou 1 a kondenzátorem 2, zapojených na zdroj A střídavého napětí, druhý kmitavý obvod sestává z kondenzátoru 2 a druhé tlumivky 3 a v něm je zapojena zkoušená polovodičová skupina 4. Variantou tohoto zapojení je obvod na obr. 2. Zde je vstupní tlumivka 1 zapojena do série s primárním vinutím vysokonapětového transformátoru 12 a její indukčnost přepočtená na sekundární stranu transformátoru tvoří s kondenzátorem 2 první kmitavý obvod. Druhý kmitavý obvod sestává opět z kondenzátoru 2 a druhé tlumivky 3 a do něho je zařazena zkoušená polovodičová skupina 4.

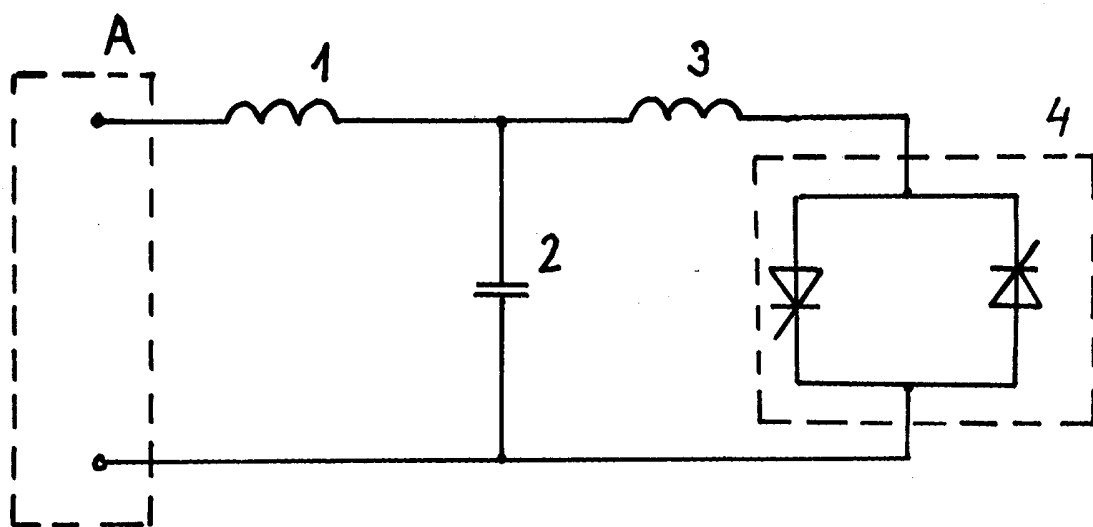
Zkušební obvod podle vynálezu pracuje tak, že přes vstupní tlumivku 1 se ze zdroje A střídavého napětí nabíjí kondenzátor 2, který se po přivedení řídicího impulsu na příslušnou větev tyristorů vybíjí přes ní a druhou tlumivku 3 a získá tak opačnou polaritu. V další půlperiodě se doplní náboj kondenzátoru 2 a za pomoci druhé tyristorové větve se děj opakuje. Tím jsou vytvářeny zatěžovací proudové impulsy přecházející zkoušenými tyristory. Jejich amplitudu a délku lze nastavit velikostí kapacity

kondenzátoru 2 a indukčností druhé tlumivky 3 a tím i ovlivňovat strmost nárůstu a poklesu proudu dle známého vztahu $di/dt = U_M/L$. Přitom se vychází z hodnoty amplitudy napětí U_M a indukčnost L blízké provozním podmínkám. Velikosti napětí a proudu v tomto obvodu dále závisí na velikosti řídicího úhlu. Při určité velikosti řídicího úhlu dochází k optimálnímu nastavení zkušební obvodu, přičemž je primární proud vysokonapěťového transformátoru 12 minimální a hradí pouze činné ztráty v obvodu. Přitom je průběh napětí na tyristorovém spínači přibližně obdélníkový. Zatěžovací proudové impulsy mohou mít délku jen asi 1 až 2 ms požadujeme-li dobu trvání předpokládané provozní strmosti nárůstu proudu asi 500 us. Amplituda proudových impulsů může dosahovat řádově stovek A. Použije-li se zapojení dle obr. 2 s vysokonapěťovým transformátorem 12, je možno napájet celý zkušební obvod ze sítě nn. Při optimálním nastavení řídicího úhlu dosahuje například efektivní hodnota primárního proudu velikosti pouze několika desítek A, zatímco efektivní hodnota sekundárního proudu činí několik A a efektivní hodnota zatěžovacích proudových impulsů je pak opět několik desítek A. Špičková hodnota zkušební napětí je přibližně shodná se špičkovou hodnotou napětí na sekundáru transformátoru 12. Přibližně obdélníkovém průběhu a při době trvání proudového impulsu asi 1 až 2 ms panuje toto napětí na spínači po převážnou dobu periody.

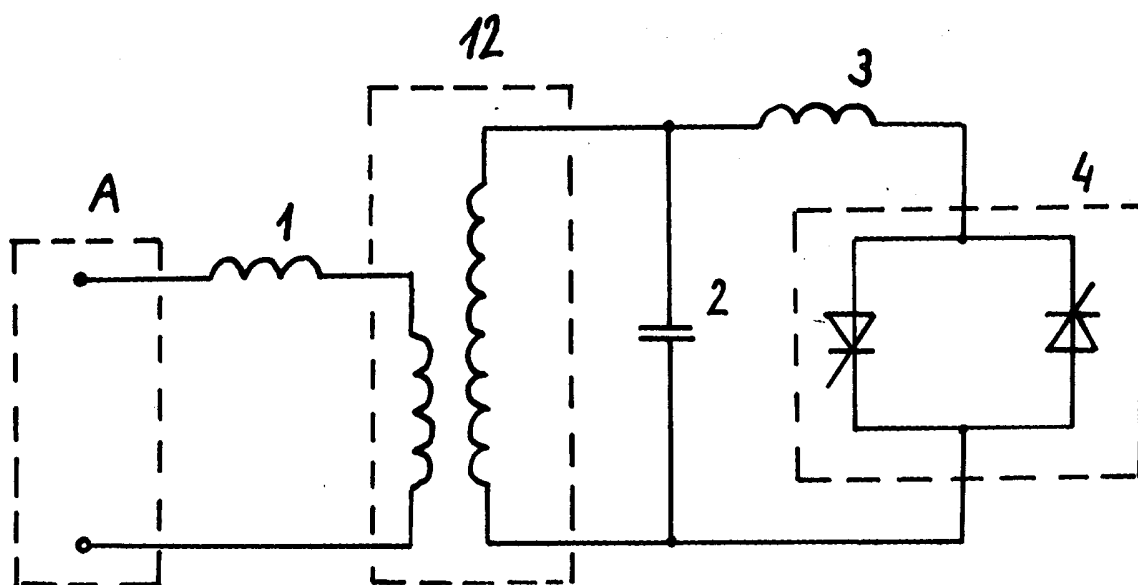
K výhodám zkušební obvodu zapojeného podle tohoto vynálezu patří zejména, že efektivní hodnota zatěžovacího proudu je podstatně vyšší než hodnota proudu nabíjecího. Nabíjecí proud prakticky hradí pouze činné ztráty v obvodu a k napájení postačí zdroj o výkonu o 2 až 3 řády nižším než pro přímé výkonové zkoušky. Lze nastavit též libovolnou strmost proudu (di/dt) u zatěžovacích proudových impulsů. V zapojení s vysokonapěťovým transformátorem 12 je možno zkušební obvod napájet regulovatelným zdrojem nn o relativně malém výkonu (v praxi do 50 kVar) a vstupní tlumivku 1 zapojit do obvodu primáru transformátoru 12 tzn. že nemusí být dimenzována na vysoké napětí. Zatěžovací proud přitom neprochází vinutím vysokonapěťového transformátoru 12.

P Ř E D M Ě T V Y N Ā L E Z U

1. Zapojení zkušební obvodu pro zkoušení vysokonapěťových tyristorových sloupců a výkonných polovodičových skupin, sestávajících z tlumivek, kondenzátoru a případně transformátoru, vyznačené tím, že mezi svorky zdroje (A) střídavého napětí je připojena vstupní tlumivka (1) v serii s kondenzátorem (2) a paralelně ke kondenzátoru (2) je zapojena druhá tlumivka (3) v serii se zkoušenou polovodičovou skupinou (4).
2. Zapojení zkušební obvodu podle bodu 1, vyznačené tím, že mezi vstupní tlumivku (1) a kondenzátor (2) je zapojen zvyšovací vysokonapěťový transformátor (12).



Obr. 1



Obr. 2