



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

197 402

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno

(21)

06 10 77

PV 6476-77

(51) Int. Cl.³ H 01 F 7/06

(40) Zveřejněno

29 06 79

(45) Vydáno

01 6 82

(75)

Autor vynálezu

MENKE HARALD a ŠIŠOV JURIJ ALEXANDROVIČ, DUBNA (SSSR)

(54)

Zapojení supravodivého magnetického systému

1

Vynález se týká elektrických zařízení se supravodivými magnety, včetně zařízení se stálými magnetickými poli. Vynález může být také využit při práci s některými druhy supravodivých indukčních akumulátorů energie.

Jsou známy supravodivé magnetické systémy, které obsahují supravodivou spojku, umožňující v podmínkách "zmrazeného proudu" získání vysoce stálého magnetického pole a odpojení magnetu od napájecího zdroje, což snižuje přívod proudu do oblasti nízké teploty. K ochraně supravodivé spojky před shořením a k jejím krajním vývodům se často připojuje bočník.

Nedostatkem známých supravodivých magnetických systémů, obsahujících supravodivou spojku, je částečný nebo úplný nedostatek zařízení pro uvolnění energie z magnetu v havarijních situacích. U zapojení zmíněných systémů je možno zajistit vyvedení energie do bočníku, ale pouze při odpojených vstupech proudu. Pro tento odpor spojky za normálního stavu a bočníku musí být přívod proudu vhodným způsobem přerušen a převod spojky do normálního stavu se musí uskutečnit pomocí speciální automatiky. V době přívodu proudu do magnetu je taková ochrana nemožná, když je připojen napájecí zdroj. A právě v těchto podmínkách přecházejí magnety nejčastěji do normálního stavu.

Mnohé z uvedených nevýhod odstraňuje zapojení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že supravodivá spojka se skládá ze dvou sekcí s odděleným ovládním, přičemž ke krajním vývodům jedné sekce je připojen napájecí zdroj a ke krajním vývodům supravodivé spojky je připojen bočník; pro snížení přívodu tepla do chladiwa, během práce systému v uzavřeném obvodu, je bočník umístěn v kryostatu nad úrovní chladiwa.

Cílem vynálezu je zajistit zvýšení spolehlivosti práce a bezpečnosti supravodivých magnetických systémů se supravodivými spojkami v libovolných pracovních podmínkách.

Příklad zapojení podle vynálezu je znázorněn na výkresu představujícím zapojení supravodivého magnetického systému.

Podle výkresu je ke krajním vývodům vinutí 1 magnetu připojena supravodivá spojka,

rozdělená na dvě za sebou zapojené sekce 2, 3, z nichž jedna sekce 2 má velký odpor a druhá sekce 3 má malý odpor. Ke krajním vývodům supravodivé spojky je připojen bočník 4 na pohlcení energie magnetu. Ke krajním vývodům druhé sekce 3 je připojen napájecí zdroj 5. Na proudových vstupech 6 jsou upraveny rozpínací kontakty 9, 10. Vinutí 1 magnetu a supravodivá spojka jsou peneženy do chladiwa 7 umístěného v kryostatu 8.

Bočník 4 může být uložen jak v kryostatu 1, tak i mimo něj. Aby bylo možno převést část supravodivé spojky do normálního stavu, je nutno použít speciálních zařízení, která obsahují citlivé prvky sledující stav supravodivých magnetů a supravodivé spojky, automaticky, ohříváče atd.

Obě části supravodivé spojky je možno vyrobit z vodiče nerozřiznutého v místě jejich spojení. Úsek mezi nimi musí mít plnou kryostatickou stabilitu tak, aby při ohřevu druhé sekce 3 v podmínkách nabuzení nepřišla první sekce 2 do normálního stavu.

Supravodivý magnetický systém podle vynálezu pracuje takto:

Při zavedení proudu do magnetu se druhá sekce 3 supravodivé spojky nachází v normálním stavu. Hodnota odporu druhé sekce 3 je taková, aby ve stanoveném čase byl do magnetu přiveden určený proud. Protože ve většině případů není čas na tuto operaci přísně limitován, jsou používány nízkonapěťové zdroje a supravodivá spojka s malým odporem. První sekce 2, jak při změně proudu - přívod a vývod, tak i ve zkratových podmínkách, je v supravodivém stavu. Její převod do normálního stavu, například s pomocí ohříváče, se uskutečňuje automaticky v libovolném okamžiku, signálem různých snímačů, včetně snímače registrujícího vznik normální zóny ve vinutí 1 magnetu. Automatik může také zapojit vyvedení energie při přechodu druhé sekce 3 do normálního stavu ve zkratových podmínkách. Proto napětí na krajních vývodech druhé sekce 3 musí převýšit maximální napětí při nabuzení. Aby se vyvedla velká část energie do bočníku 4, musí sekce 2, 3 supravodivé spojky mít odpor převyšující řádově v desetinásobcích odpor zatěžovací. Přibližný vzájemný vztah odporů sekcí a zatížení může být 100 : 10 : 1.

Pe dosažení nominálního proudu v magnetu se odpojí ohřev druhé sekce 3 a ta přejde do supravodivého stavu. Potom se sníží proud v napájecím zdroji na nulu, kontakty 9, 10 vodičů 6 se rozpojí a supravodivý magnet přejde na autonomní pracovní režim. Vyvedení energie se může uskutečnit v tomto režimu bez převedení druhé sekce 3 do normálního stavu.

Tímto způsobem jsou v popisevaném schématu rozděleny cesty napájení a vyvedení energie. Díky tomu je možno vyvést energii z magnetu v kterémkoliv okamžiku práce, a to jak při přívodu i vývodu proudu, tak i v automatickém režimu.

U indukčních akumulátorů energie může být bočník 4 umístěn vně kryostatu 8. V řadě jiných případů je výhodné umístit jej uvnitř kryostatu 8. Rovněž přemístění bočníku 4 do tepelné zóny kryostatu při nabuzení není nezbytné, a také uvolnění tepla v něm může být relativně malé. Proto je možné umístit bočník trvale v chladné zóně kryostatu 8.

Umístění bočníku 4 v chladné zóně dovoluje zjednodušit konstrukci vysokonapěťových přívodů proudu, protože není nutné je vést přes elektricky nestálé teplé hélium, přes kryt kryostatu 8 a izolovat je pro zajištění bezpečnosti obsluhujícího personálu. Kromě toho po rozpojení vodičů 6 se přerušují všechny cesty přívodu tepla elektrickými vodiči. Vyvedení energie do bočníku 4, který je umístěn v chladné zóně kryostatu 8, není doprovázeno velkými ztrátami tekutého chladiwa 7; při vhodné konstrukci se bočník 4 bude ochlazovat parami.

Vynález je možno s výhodou využít jak pro elektrická zařízení se supravodivými magnety, včetně zařízení se stálými magnetickými poli, tak i při práci s některými druhy supravodivých indukčních akumulátorů energie.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení supravodivého magnetického systému, obsahujícího vnější napájecí zdroj, bočník, kryostat s chladiwem, ve kterém je umístěno vinutí, řídicí supravodivá spojka a rozpojovací kontakty na vodičích, vyznačující se tím, že supravodivá spojka se skládá ze dvou sekcí (2, 3) s odděleným ovládáním, přičemž ke krajním vývodům druhé sekce (3) je připojen napájecí zdroj (5) a ke krajním vývodům supravodivé spojky je připojen bočník (4).

- Supravodivý magnetický systém podle bodu 1, vyznačený tím, že bočník (4) je umístěn v kryostatu (8) na úrovni chladiwa (7).

1 výkres

