



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

212549

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 60 L 7/16

(22) Přihlášeno 09 11 79
(21) (PV 7637-79)

(40) Zveřejněno 31 08 81

(45) Vydáno 15 08 84

(75)

Autor vynálezu

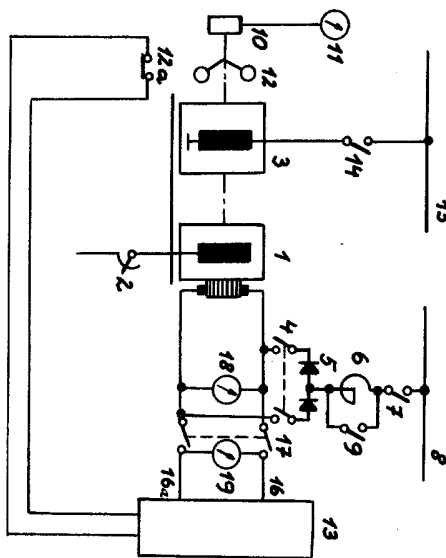
LEDR ZDENĚK ing., PRAHA

(54) Zařízení pro rekuperaci elektrické energie ze zkoušených dieselelektrických lokomotiv do sítě

Účelem vynálezu je snižování nákladů při zkouškách dieselelektrických lokomotiv v tovární zkušebně u výrobce, kde se seřizuje elektrická regulace výkonu, přičemž není třeba zatěžovat trakční generátor do kapalinového nebo kovového odporu, v němž je výkon trakčního generátoru neohospodárně marněn na teplo.

Vynález je realizován rekuperačním soustrojím, které je tvořeno stejnosměrným absorpčním motorem majícím hyperbolickou voltampérovou charakteristiku stálého příkonu a nastavitelné cizí buzení a asynchronním motorem s klecovou kotvou. Roztočení rekuperačního soustrojí se provádí samočinně ze stejnosměrné strany diodového usměrňovače, na jehož střídavé straně je tlumivka, která je připojena na síť 380 V.

Vynálezu je rovněž možno použít i při homologačních zkouškách u výrobců dieselelektrických motorů.



Vynález se týká zapojení umožňujícího rekuperaci elektrické energie z dieselelektrických lokomotiv do sítě, při jejich zkouškách v tovární zkušebně u výrobce, kde jsou podrobovány jednak krátkodobým zkouškám, při nichž se seřizuje elektrická regulace výkonu, která budí trakční generátor tak, aby prvotní dieselův motor pracoval na posledním jízdním stupni, tj. při plných otáčkách při všech provozních stavech se stálým plným výkonem a jednak asi 4hodinové předávací zkoušce ve třech režimech trakčního generátoru pracujícího rovněž se stálým plným výkonem.

Podobné, avšak dlouhodobé zkoušky, např. zkoušky homologační, se také provádějí u výrobce dieselových motorů tak, že trakční generátor je pouze v jednom svém pracovním režimu zatěžován plným výkonem.

Doposud je při všech těchto zkouškách trakční generátor zatěžován do kapalinového nebo kovového odporu, v němž je výkon trakčního generátoru neekonomicky mařen na teplo.

Uvedený nedostatek je odstraněn zapojením pro rekuperaci elektrické energie ze zkoušených lokomotiv podle vynálezu, jehož podstatou je, že rekuperační soustrojí je tvořeno stejnosměrným absorpčním motorem, majícím hyperbolickou voltampérovou charakteristiku stálého příkonu a nastavitelné cizí buzení a asynchronním generátorem s klecovou kotvou. Ke kotvě stejnosměrného absorpčního motoru je přes první dvoupólový odpojovač paralelně připojen diodový usměrňovač, který je přes tlumivku a spínač nízkého napětí připojen k přípojnicím nízkého napětí, přičemž paralelně k tlumivce je připojen spínač tlumivky. Na hřídeli rekuperačního soustrojí je umístěn jednak tachogenerátor, který je elektricky spojen s ukazatelem otáček a jednak odstředivý vypínač s klidovým kontaktem, ležícím v obvodu klidového proudu nezakresleného stopmagnetu dieselova motoru zkoušené lokomotivy. Asynchronní generátor s klecovou kotvou je přes vypínač vysokého napětí spojen s přípojnici vysokého napětí. Kotva nezakresleného trakčního generátoru zkoušené lokomotivy je prvním a druhým kabelem spojena s druhým dvoupólovým odpojovačem, který je připojen ke kotvě stejnosměrného absorpčního motoru, k níž je zároveň připojen první voltmetr. Druhý voltmetr je připojen ke kotvě trakčního generátoru zkoušené lokomotivy.

Zapojení podle vynálezu je jednoduché a proto spolehlivé. Použitý asynchronní generátor s klecovou kotvou je jednoduchý robustní stroj, který nepotřebuje budič, odbuzovač, regulátor napětí ani synchronizační zařízení a fázování. Po roztočení rekuperačního soustrojí ze stejnosměrné strany je možno asynchronní generátor připojit jen s nepatrným nárazem k síti.

Roztočení rekuperačního soustrojí ze stejnosměrné strany přes tlumivku na střídavé straně diodového usměrňovače je samočinné a plynulé bez nárazu na síť 380 V. Zapojení podle vynálezu umožňuje operativní a hospodárné zkoušení dieselelektrických lokomotiv bez dosavadního ničení elektrické energie v odporech. Vynálezu je možno rovněž využít i při homologačních zkouškách u výrobců dieselových motorů.

Na připojeném výkresu je znázorněn příklad zapojení podle vynálezu. Trojfázové obvody jsou pro názornost a lepší přehlednost kresleny jako jednopólové. Pro jednoduchost nejsou na výkresu znázorněny dieselův motor a trakční generátor zkoušené lokomotivy, nutné ochrany asynchronního generátoru, například nadproudová, zkratová, zpětná, a není ani zakreslena zkratová ochrana diodového usměrňovače. Též nejsou zakresleny měřicí přístroje, které se vlastního vynálezu netýkají.

Rekuperační soustrojí je tvořeno stejnosměrným absorpčním motorem 1 a asynchronním generátorem 2 s klecovou kotvou, přičemž hřídele obou strojů jsou vzájemně mechanicky spojeny. Stejnosměrný absorpční motor 1 je s cizím buzením a má hyperbolickou voltampérovou charakteristiku stálého příkonu.

Budicí stroj, který není rovněž zakreslen, je k budicímu vinutí stejnosměrného absorpč-

ního motoru 1 připojen přes reostat 2. Ke kotvě stejnosměrného absorpčního motoru 1 je přes první dvoupólový odpojovač 4 paralelně připojen diodový usměrňovač 5, například v trojfázovém můstkovém spojení, jehož střídavá strana je přes tlumivku 6 a přes spínač 7 nízkého napětí připojena k přípojnícím 8 nízkého napětí, například 380 V. Paralelně k tlumivce 6 je připojen spínač 2 tlumivky 6, v jehož zapnutém stavu je tlumivka 6 vykrácena.

Na hřídeli rekuperačního soustrojí je umístěn jednak tachogenerátor 10 elektricky spojený s ukazatelem 11 otáček, jednak odstředivý vypínač 12 s klidovým kontaktem 12a, ležícím v obvodu klidového proudu nezakresleného stopmagnetu dieselova motoru zkoušené lokomotivy 13.

Statorové vinutí asynchronního generátoru 3 je přes vypínač 14 vysokého napětí připojeno k přípojnícím 15 vysokého napětí, například 6 kV.

Kotva trakčního generátoru zkoušené lokomotivy 13 je vyvedena na přípojnice nezakresleného lokomotivního rozváděče, k nimž jsou připojeny první a druhý kabel 16, 16a, které jsou přes druhý dvoupólový odpojovač 17 spojeny s kotvou stejnosměrného absorpčního motoru 1, k níž je připojen první voltmetr 18. Druhý voltmetr 19 je připojen ke kotvě trakčního generátoru lokomotivy 13.

Výhodné je sloučení prvního i druhého voltmetru 18 a 19 do jednoho přístroje, tj. do dvojitého voltmetru, umožňujícího snadné porovnání výchylek obou voltmetrů.

Funkce zapojení podle vynálezu je následující:

Když druhý dvoupólový odpojovač 17 je otevřen, sepne se první dvoupólový odpojovač 4, který je dosud bez proudu. Potom se sepne spínač 7 nízkého napětí. Nabuzený stejnosměrný absorpční motor 1 se samočinně rozbíhá přes tlumivku 6 po eliptické charakteristice $n = f(M)$, jejíž momentová poloosa je dána reaktancí tlumivky 6 a jejíž otáčková poloosa je dána otáčkami naprázdno, odpovídajícími napětí 500 V i odpovídajícímu buzení stejnosměrného absorpčního motoru 1.

Stejnosemné napětí 500 V, ležící v napěťovém rozsahu stejnosměrného absorpčního motoru 1, vznikne ze střídavého napětí 380 V, které je na přípojnících 8 nízkého napětí vlivem napěťového převodu diodového usměrňovače 5 v trojfázovém můstkovém zapojení.

Stejnosemnný absorpční motor 1 se roztočí do ustálených otáček, daných průsečíkem charakteristiky $n = f(M)$ s charakteristikou protimomentu nezatiženého rekuperačního soustrojí, tj. téměř do otáček naprázdno, odpovídajících napětí 500 V i odpovídajícímu buzení stejnosměrného absorpčního motoru 1.

Vzhledem k rozběhu naprázdno mohou být diodový usměrňovač 5 a tlumivka 6 navrženy pro proud podstatně menší, než je proud stejnosměrného absorpčního motoru 1, daný při napětí 500 V hyperbolickou charakteristikou stálého příkonu.

Sepnutím spínače 2 tlumivky 6 vykrátí se tlumivka 6 a již roztočený stejnosměrný absorpční motor 1 přejde s nepatrným proudovým a momentovým rázem na tvrdou charakteristiku $n = f(M)$ cize buzeného motoru při stálém napětí 500 V.

Reostatem 2 se nastaví takové buzení stejnosměrnému absorpčnímu motoru 1, aby otáčky rekuperačního soustrojí odpovídaly synchronním otáčkám asynchronního generátoru 3, což obsluha zjistí na ukazateli 11 otáček. Za tohoto stavu je možné zapnout vypínač 14 vysokého napětí. Přitom dojde jen k nepatrnému nárazu proudu naprázdno.

Uvedeným postupem dojde k roztočení rekuperačního soustrojí bez nebezpečného proudového rázu, který by vznikl v případě spouštění rekuperačního soustrojí ze střídavé strany,

tj. asynchronním generátorem 3 ve funkci motoru. Další pohon rekuperačního soustrojí převeze střídavá síť, napájející přípojnice 15 vysokého napětí. Je proto možné vypnout spínač 7 nízkého napětí a tak odpojit diodový usměrňovač 2 od přípojníc 8 nízkého napětí. Dále se bez proudu vypne první dvoupólový odpojovač 4, aby diodový usměrňovač 2 nebyl po připojení stejnosměrného absorpčního motoru 1 ke zkoušené lokomotivě 13 zbytečně namáhán napětím trakčního generátoru.

Trakční generátor zkoušené lokomotivy 13, dosud odpojený od stejnosměrného absorpčního motoru 1, běží naprázdno plnými otáčkami a jeho regulace výkonu na něm nastaví jeho maximální napětí.

Reostatem 2 se nastaví na stejnosměrném absorpčním motoru 1 takové indukované napětí, že je rovné maximálnímu napětí trakčního generátoru, což obsluha pozná na prvním i druhém voltmetru 18 a 19.

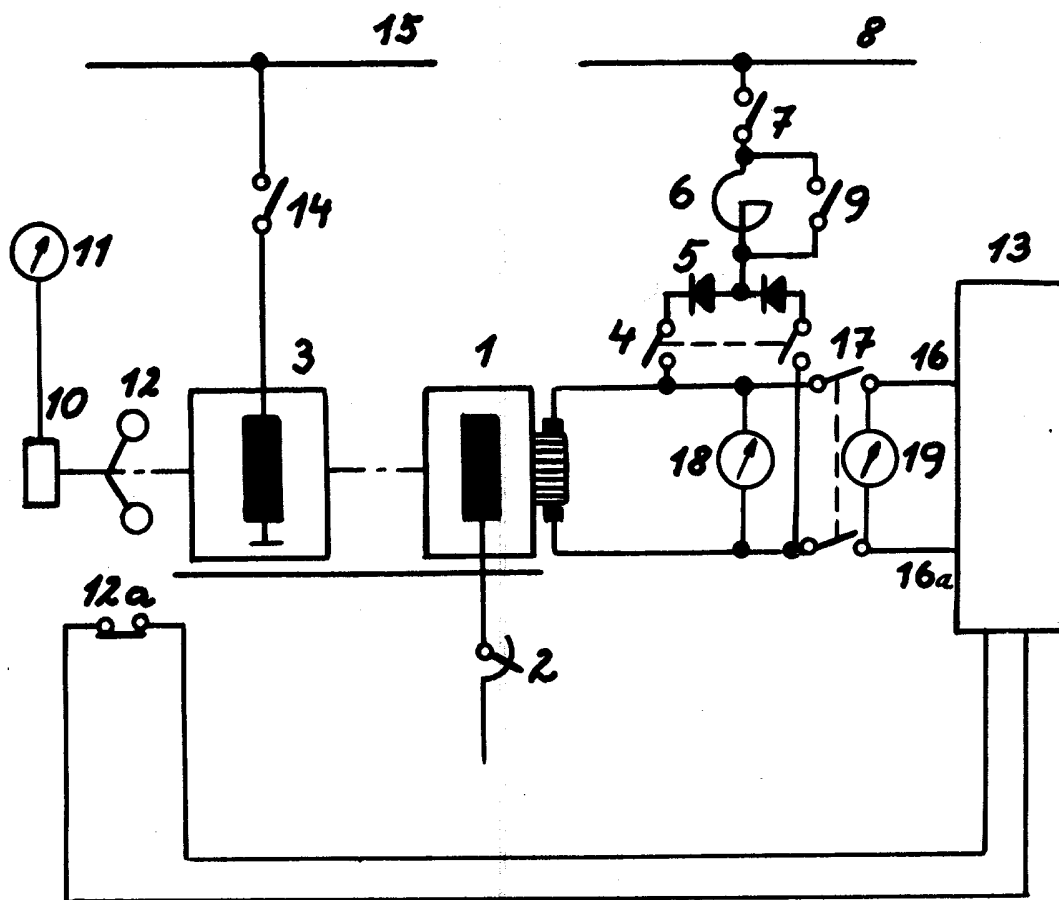
Při rovnosti obou napětí je možné sepnout bez proudu druhý dvoupólový odpojovač 17 a připojit tak trakční generátor zkoušené lokomotivy 13 ke kotvě stejnosměrného absorpčního motoru 1. Jeho odbuzováním reostatem 2 dojde k zatěžování trakčního generátoru zkoušené lokomotivy 13 a současně k zatěžování asynchronního generátoru 3 do sítě. Reostatem 2 se může trakční generátor zkoušené lokomotivy 13 plynule zatěžovat v celém požadovaném rozsahu jeho hyperbolické charakteristiky stálého výkonu.

V případě, že by došlo ke ztrátě napětí na přípojnících 15 vysokého napětí, z nichž je asynchronní generátor 3 magnetován, nastalo by jeho odlehčení a tím i odlehčení trakčního generátoru zkoušené lokomotivy 13. Jeho regulace výkonu by zvedla na něm napětí na jeho maximální hodnotu, což by při daném buzení stejnosměrného absorpčního motoru 1 znamenalo jeho probíhání do nebezpečných otáček. Aby k tomu nedošlo, otevře odstředivý vypínač 12 svůj klidový kontakt 12a, který přeruší obvod klidového proudu stopmagnetu dieselova motoru zkoušené lokomotivy 13 a ten se zastaví, čímž se zastaví i rekuperační soustrojí.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro rekuperaci elektrické energie ze zkoušených dieselelektrických lokomotiv do sítě, obsahující rekuperační soustrojí, tvořené stejnosměrným absorpčním motorem a asynchronním motorem s klecovou kotvou, vyznačené tím, že stejnosměrný absorpční motor (1) má hyperbolickou voltampérovou charakteristiku stálého příkonu a nastavitelné cizí buzení, přičemž k jeho kotvě je přes první dvoupólový odpojovač (4) paralelně připojen diodový usměrňovač (5), který je přes tlumivku (6) a spínač (7) nízkého napětí připojen k přípojnícím (8) nízkého napětí, paralelně ke tlumivce (6) je připojen spínač (9) tlumivky (6), na hřídeli rekuperačního soustrojí je umístěn jednak tachogenerátor (10) elektricky spojený s ukazatelem otáček (11), jednak odstředivý vypínač (12) s klidovým kontaktem (12a), ležícím v obvodu klidového proudu stopmagnetu dieselova motoru zkoušené lokomotivy (13), asynchronní generátor (3) s klecovou kotvou je přes vypínač (14) vysokého napětí spojen s přípojnícemi (15) vysokého napětí, kotva trakčního generátoru zkoušené lokomotivy (13) je prvním a druhým kabelem (16, 16a) spojena s druhým dvoupólovým odpojovačem (17), který je připojen ke kotvě stejnosměrného absorpčního motoru (1), ke které je zároveň připojen první voltmetr (18), zatímco druhý voltmetr (19) je připojen ke kotvě trakčního generátoru zkoušené lokomotivy (13).

1 list výkresů



OPRAVA

k PVAO č. 212 549 (51) Int. Cl.³ B 60 L 7/16

Název POPISU —

správně: Zapojení pro rekuperaci elektrické energie ze zkou-
šených dieselelektrických lokomotiv do sítě

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY
