



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

198 517

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 28 09 77
(21) PV 6281 - 77

(51) Int. Cl.³ H 01 J 7/04

(40) Zveřejněno 17 09 79
(45) Vydáno 01 11 82

(75)
Autor vynálezu ČÍŽEK JIŘÍ, Žďár nad Sázavou

(54) Zapojení samovypínatelného tyristorového nabíječe akumulátorů s plynulou regulací nabíjecího proudu

1.

Vynález se týká zapojení nabíječů akumulátorů, napájených střídavým napětím, obvykle přes transformátor ze sítě 220 V nebo 380 V, u nichž řeší samovypínatelnost nabíječe po dosažení plynule nastavitelného stupně nabití akumulátoru současně s plynulou regulací nabíjecího proudu.

U dosud známých nabíječů bývá obvykle nedostatečně vyřešena samovypínatelnost. Při nedostatečném dohledu při nabíjení nebo špatným odhadem potřebné nabíjecí doby obsluhou nastává přebíjení akumulátoru, tím také zkracování jeho životnosti, poškozování desek, zbytečná ztráta elektrické energie přeměnou na teplo a na plynování článků. Regulace proudu bývá obvykle stupňovitá, např. přepínáním odboček transformátoru, přepínáním předřadných odporů, někdy i plynulá. Časové vypínání lze použít jen u nabíječů s nabíjecí charakteristikou typu I, to je s konstantním nabíjecím proudem (např. kondenzátorové), přičemž ruční vypínání bývá nahrazeno například spínacími hodinami. Problematické je již časové vypínání u nabíječů s charakteristikou typu W, to je kde se zmenšujícím se nabíjecím proudem roste stupeň nabití akumulátoru. Zde se však obvykle část elektrické energie maří na předřadných odporech v teplo. Snad nejvýhodnější je proto charakteristika typu U, to je s konstantním výstupním napětím a s proudovým omezením nabíjecího proudu na počátku nabíjení. Jsou také vyvíjeny elektronické obvody, které podle nabíjecího svorkového napětí akumulátoru řídí a ukončují proces nabíjení. Jedná se však o složité obvody, často i s integrovanými obvody.

198 517

Nejsou zatím příliš rozšířeny.

Výše uvedené nevýhody jednotlivých typů nabíječek jsou odstraněny zapojením samovypínatelného tyristorového nabíječe s plynulou regulací nabíjecího proudu podle vynálezu, které obsahuje fázovací větev s RC členem, tranzistorový klopný obvod, větev pro tvarování napětí s omezovacími Zenerovými diodami a řízený spínací prvek- tyristor a jehož podstatou je, že fázovací RC člen skládající se z kondenzátoru neměnné velikosti a potenciometru pro regulaci nabíjecího proudu je zapojen na vstupní napětí, na bod společný kondenzátoru a potenciometru pro regulaci proudu je připojen tranzistorový klopný obvod emitorem prvního tranzistoru s vodivostí typu PNP, jehož báze je připojena na běžec potenciometru a také na kolektor druhého tranzistoru vodivosti typu NPN, kolektor prvního tranzistoru je připojen na bázi druhého tranzistoru, emitor druhého tranzistoru je připojen přes oddělovací diodu na vstup tyristoru, mezi jehož elektrody katodu a gate je připojen polarizační odpor, na vstupní napětí je dále připojena větev pro tvarování napětí, vytvořená sériovým zapojením předřadného odporu, první omezovací Zenerovy diody, druhé omezovací Zenerovy diody a ochranné diody, přičemž první omezovací Zenerova dioda je přemostěna drahou potenciometru a výstup celého obvodu nabíječe je připojen na akumulátor tak, že kladný pól akumulátoru je připojen na katodu tyristoru a záporný pól akumulátoru je připojen na bod společný kondenzátoru a ochranné diodě.

Zapojením podle vynálezu je vyřešena plynulá regulace nabíjecího proudu v širokém rozmezí podle úhlu otevření tyristoru, samovypínatelnost podle předem plynule (i stupňovitě) zvolitelného stupně nabití akumulátoru v závislosti na nabíjecím svorkovém napětí akumulátoru bez rizika přebíjení. Dále lze samočinně udržovat zvolený stupeň nabití akumulátoru zmenšeným (cyklovacím) nabíjecím proudem pro jakoukoliv časově omezenou dobu tak, aby byla pokryta ztráta náboje akumulátoru svodem (samočinným vybíjením), je omezeno kolísání nabíjecího proudu podle změny napájecího střídavého vstupního napětí, je omezeno kolísání hodnoty nabíjecího svorkového napětí akumulátoru, dosahuje se vyšší energetické účinnosti nabíječe díky impulsnímu průběhu nabíjecího proudu a menšího opotřebení desek akumulátoru. Rovněž zůstává možností volbou průřezu jádra transformátoru, sekundárního napětí atd. volit nabíjecí charakteristiku typu I až W.

Příklad zapojení samovypínatelného nabíječe s plynulou regulací proudu podle vynálezu je nakreslen na obr. 1, kde je nabíječ bez usměrňovacích diod D5, D6, pouze s půlvlnným usměrněním nabíjecího proudu přímo tyristorem. Na obr. 2 je nakreslena jiná možná alternativa s dvoucestným usměrněním diodami D5, D6. Na obr. 3 je nakreslena závislost nabíjecího svorkového napětí U_{svork} na stupni nabití akumulátoru, platná pro články olověné, s elektrolytem kyselinou sírovou.

Zapojení samovypínatelného nabíječe s plynulou regulací proudu podle vynálezu obsahuje větev s fázovacím RC členem pro získání napětí U₁, složenou z kondenzátoru C neměnné velikosti a potenciometru P1, zapojenou na vstupní napětí U_{vstup}, dále klopného obvodu tranzistorů T1 vodivosti PNP a T2 vodivosti NPN, zapojeného tak, že emitor tranzistoru T1 je připojen na společný bod kondenzátoru C a potenciometru P1, báze tranzistoru T1 je připojena na

kolektor tranzistoru T2 a běžec potenciometru P2, kolektor tranzistoru T1 je připojen na bázi tranzistoru T2, emitor tranzistoru T2 je připojen přes oddělovací diodu D4 zapojenou v propustném směru na vstup-gate elektrodu tyristoru Ty, dále větev pro tvarovací napětí U_{vstup} na U_{2a} a U_{2b}, zapojenou mezi oba konce napětí U_{vstup}. V sérii s předřadným odporem R1 jsou zapojeny omezovací Zenerovy diody D3 a D2 v závěrném směru a ochranná dioda D1 v propustném směru, přičemž Zenerova dioda D3 je přemostěna drahou potenciometru P2, dále řízený spínací prvek tyristor Ty, anodou připojen na konec napětí U_{vstup} do společného bodu s předřadným odporem R1 a potenciometrem P1, katodou připoje na + svorku (kladnou) nabíjeného akumulátoru, přičemž katoda a gate je přemostěna polarizačním odporem R2, a kde společný bod kondenzátoru C a ochranné diody D1 je spojen s - svorkou (zápornou) akumulátoru a na konec napětí U_{vstup}. V místě připojení emitoru tranzistoru T1 na fázovací větev s potenciometrem P1 a kondenzátorem C získáváme fázově posunutý průběh napětí U1, kde fázové posunutí oproti U2 je úměrné velikosti odporu potenciometru P1. Ve společném bodě báze tranzistoru T1, kolektoru tranzistoru T2 a běžce potenciometru P2 získáváme průběh napětí U2, který je vytvořen limitací-omezením kladných půlvln U_{vstup} Zenerovými diodami D3 a D2 a diodou D1 přes srážecí předřadný odpor R1. Typem Zenerových diod je dána vrcholová hodnota U2 takto: je-li běžec potenciometru P2 v dolní poloze b, platí: $U_{2b} = U_{D2} + U_{D1sat}$. Je-li běžec potenciometru P2 v horní poloze a, platí: $U_{2a} = U_{D2} + U_{D3} + U_{D1sat}$. Ochranná dioda D1 slouží k odřezání záporných půlvln vstupního střídavého napětí U_{vstup} a ke zmenšení tepelného zatížení odporu R1. V alternativě s dvoucestným usměrněním diodami D5, D6 takto dioda D1 odpadá. V okamžiku, kdy průběh napětí U1 převyší napětí U2, tranzistory T1 a T2 vedou a přes oddělovací diodu D4 impulsem do vstupu tyristoru Ty, tyristor Ty se stává vodivý a přechody anoda-katoda propouští kladný nabíjecí impuls do akumulátoru. Při průchodu sinusovky U_{vstup} nulou do záporné půlvlny se tyristor Ty uzavře a setrvává až do dalšího spouštěcího impulsu. Fázovým posunutím U1 oproti U2 je určován úhel otevření tyristoru v kladné půlvlně U_{vstup}. a lze tak řídit velikost energie dodané do akumulátoru, tedy nabíjecí proud. Při nabíjení roste podle stupně nabití akumulátoru také nabíjecí svorkové napětí akumulátoru (viz obr. 3). Nejvyšší U_{svork} je dáno odečtením součtu $U_{cesatT2} + U_{D4sat} + U_{gspín}$ do vrcholové hodnoty U2. Pokud je U_{svork} vyšší, tyristor Ty není spouštěn a také nepropouští nabíjecí impulsy do akumulátoru. Při praktickém návrhu je nutné volbou velikosti odporu R1 dosáhnout co největší limitace napětí na Zenerových diodách D2, D3 a tím pravouhlosti napětí U2. Potom je činnost obvodu stabilizována a je nezávislá na změnách-kolísání U_{vstup}. Obvod je v každé kladné půlvlně U_{vstup} při každém poklesu U_{svork} ihned uveden v činnost a doplňuje svodem akumulátoru ztracenou energii několika nabíjecími impulsy. Po dobití akumulátoru na předem zvolenou hodnotu U_{svork} opět obvod nepracuje do dalšího poklesu U_{svork}. Tímto cyklováním drží akumulátor s nepatrnou hysterezí obvodu po jakoukoliv časově neomezenou dobu v nastaveném stupni nabití.

Zapojení podle vynálezu lze využít i ve větším provedení v autoopravnách. Zapojení nabíječe je vhodné také například k inovaci nabíječek pro motoristy. Princip nabíječe lze využít i při nabíjení článků Ni-Cd, Ni-Fe a Ag-Zn.

198 517

Seznam použitých zkratek v popisu:

U_1 je fázově posunuté napětí RC členem,
 U_2 je vrcholová hodnota napětí v rozmezí U_{2a} až U_{2b} ,
 U_{2a} je napětí limitované diodami D1, D2, D3,
 U_{2b} je napětí limitované diodami D1, D2,
 U_{D2} je Zenerovo napětí diody D2,
 U_{D3} je Zenerovo napětí diody D3,
 U_{D1sat} je saturační napětí diody D1,
 $U_{gspín}$ je zapínací napětí tyristoru,
 U_{D4sat} je saturační napětí diody D4,
 $U_{cesatT2}$ je saturační napětí kolektor emitor tranzistoru T2,
 U_{vstup} je střídavé vstupní napětí a
 U_{svork} je nabíjecí svorkové napětí akumulátoru.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení samovypínatelného tyristorového nabíječe akumulátorů s plynulou regulací nabíjecího proudu obsahující fázovací větev s RC členem, tranzistorový klopný obvod, větev pro tvarování vstupního napětí s omezovacími Zenerovými diodami a řízený spínací prvek tyristor, vyznačené tím, že fázovací RC člen sestává z kondenzátoru (C) neměnné velikosti a potenciometru (P1) pro regulaci nabíjecího proudu a je zapojen na vstupní napětí (U_{vstup}), na bod společný kondenzátoru (C) a potenciometru (P1) pro regulaci nabíjecího proudu je připojen tranzistorový klopný obvod emitorem prvního tranzistoru (T1) s vodivostí typu PNP, jehož báze je připojena na běžec potenciometru (P2) a také na kolektor druhého tranzistoru (T2) vodivosti typu NPN, kolektor prvního tranzistoru (T1) je připojen na bázi druhého tranzistoru (T2), emitor druhého tranzistoru (T2) je připojen přes oddělovací diodu (D4) na vstup tyristoru (Ty), mezi jehož elektrody, katodu a gate je připojen polarizační odpor (R2), na vstupní napětí je dále připojena větev pro tvarování napětí, vytvořena sériovým zapojením předřadného odporu (R1), první omezovací Zenerovy diody (D3), druhé omezovací Zenerovy diody (D2) a ochranné diody (D1), přičemž první omezovací Zenerova dioda (D3) je přemostěna drahou potenciometru (P2) a výstup celého obvodu je připojen na akumulátor tak, že kladný pól akumulátoru je připojen na katodu tyristoru (Ty) a záporný pól na bod společný kondenzátor (C) a ochranné diodě (D1).

3 výkresy

