



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

256852

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴

G 05 D 23/19

(22) Přihlášeno 10 01 85

(21) PV 199-85

(40) Zveřejněno 17 09 87

(45) Vydáno 16 01 89

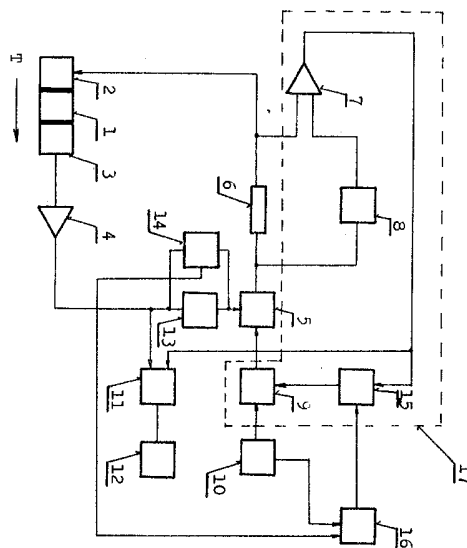
(75)

Autor vynálezu

ŠEBELA ARNOŠT ing., BRNO

(54) Obvod progresivní regulace teploty transkutánní sondy

Obvod tvořený vytápěcím prvkem transkutánní sondy, teplotním čidlem, zesilovačem a regulačním prvkem vytápěcího proudu zapojenými ve zpětnovazební smyčce, přičemž do této smyčky je sériově vřazen obvod tvořený větví ustáleného přenosu a větví zvýšeného přenosu, spojenými paralelně. Součástí obvodu progresivní regulace je dále obvod proti přehřátí sondy, který obsahuje obvod potlačení ochrany. Obvod potlačení ochrany je řízen časovacím obvodem. Obvod progresivní regulace je využitelný tam, kde je třeba stabilizovat teplotu vyhřívajícího objektu a kde jsou vyžadovány dobré dynamické vlastnosti systému při náběhu teploty a zároveň je třeba, aby byl vyhřívající objekt chráněn proti přehřátí v případě chybné funkce regulátoru teploty.



Vynález se týká způsobu řízení otáček elektromotorů, napájených jednofázovým i třífázovým proudem a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Dosud se regulace otáček elektromotorů provádí několika základními typy zapojení nebo jiných opatření. Jedním ze základních řešení je zapojení odporů do obvodu rotoru pro zvětšení skluzu, závisícího na velikosti odporu a také na hodnotách proudového příkonu. Teoreticky je možno zapojit libovolně velký odpor, hodnota proudu však závisí na zatížení elektromotoru. Tento druh regulace otáček je velmi nehošpodárný, protože při udržování nízkých otáček je ze sítě odebírán plný výkon a jeho přebytky se přeměňují v odporech na teplo.

Je známá také regulace otáček přepínáním počtu pólových dvojic pomocí několikapólového přepínače, protože rychlost otáčení rotoru je možno také řídit v závislosti na počtu zapojených pólových dvojic a na frekvenci střídavého proudu. Tato regulace je poměrně jednoduchá a proto dosti rozšířená pro regulaci otáček asynchronních motorů s kotvou nakrátko. U kroužkových motorů se musí přepínat vinutí rotoru i statoru, takže se podstatně zvyšuje nákladnost úpravy a řízení otáček. Tento druh regulace má přes svoji jednoduchost nevýhodu v tom, že je možno měnit počty otáček jen stupňovitě a se značnými rozdíly mezi za sebou následujícími stupni, takže jej nelze využít v případech, kdy je vyžadována plynulá nebo alespoň přibližně plynulá regulace otáček; přitom se požadavek na plynulou regulaci vykytuje v poslední době stále častěji a je nezbytným předpokladem pro správnou činnost řady důležitých zařízení.

Jiná známá regulační metoda využívá změny frekvence střídavého proudu. Tento způsob sice teoreticky umožňuje plynulou změnu otáček elektromotoru, ale k tomu je nezbytné složité zařízení, mající vysoké pořizovací náklady, kterým je možno generovat proud požadované frekvence.

Regulace otáček elektromotorů se provádí také pomocí polovodičových spínacích prvků, zejména tyristorů a triaků. V každé fázi napájecího vedení je sériově zapojen polovodičový spínací člen, kterým je omezován proud, přecházející statorovým vinutím. Výhodou tohoto řešení je poměrně jednoduchost provedení, při kterém rychlé spínací prvky propouštějí jen předem nastavenou část periody střídavého proudu a zatížením motoru se zvyšuje skluz. Tato bezztrátová regulace otáček má však nevýhodu ve snižování velikosti krouticího momentu motoru.

Nedostatky těchto známých metod odstraňuje způsob regulace otáček elektromotoru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že u nejméně jedné fáze, připojené k vinutí elektromotoru se reguluje počet period střídavého proudu, přicházející do vinutí, přičemž počet period se snižuje nebo zvyšuje v závislosti na okamžitých otáčkách elektromotoru.

K provádění tohoto způsobu bylo vyřešeno zařízení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává z nejméně jednoho spínacího prvku, vřazeného do nejméně jednoho fázového vodiče, připojeného k vinutí elektromotoru, a z regulační logické jednotky, spojené s ústrojím pro měření otáček elektromotoru. Spínací prvky jsou sepnuty logickou jednotkou vždy při poklesu otáček motoru pod jmenovitou hodnotu a v okamžiku, kdy otáčky vzrostou nad jmenovitou hodnotu, jsou spínací prvky rozpojeny.

V konkrétním výhodném provedení je zařízení podle vynálezu opatřeno čtyřmi spínacími prvky a snímacím ústrojím pro snímání průchodu střídavého proudu v jednotlivých fázích nulou. Tato úprava slouží k rychlé změně otáček a popřípadě k rychlé reverzaci chodu motoru a k synchronizaci spínání jednotlivých fází.

S pomocí těchto čtyř spínacích prvků jsou dvě fáze, vstupující do vinutí elektromotoru, navzájem zaměňovány, čímž dochází k brzdění elektromotoru na požadovanou hodnotu otáček. Tímto řešením je možno také plynule regulovat chod elektromotorů v obou smyslech otáčení,

Podmínky ustáleného stavu nastávají po ustálení teploty vytápěné části 1 sondy na nominální hodnotu. V ustálených podmínkách se uplatňuje pouze přenos větve 13 ustáleného přenosu, která je lineární a je navržena s ohledem na stabilitu regulační soustavy.

V případě neustálených podmínek, tj. tehdy, když teplota vytápěné části 1 sondy je nižší, než teplota nominální, je na výstupu zesilovače 4 zvýšená odchylka regulačního napětí. Tato odchylka je přenášena na vstup regulačního prvku 5 jak větví 13 ustáleného přenosu, tak také větví 14 zvýšeného přenosu, čímž je dosaženo rychlého zvýšení vytápěcího proudu a tím zrychleného nárůstu teploty vytápěné části 1 sondy směrem k nominální hodnotě. Pro tuto funkci je přenesená charakteristika větve 14 zvýšeného přenosu volena tak, že přenos nastává od určité mezní hodnoty vstupního napětí, a to pouze pro tu polaritu regulačního napětí, která působí zvyšování vytápěcího proudu. Pro malé odchylky regulačního napětí shora uvedené polarity a pro jakékoliv polarity přenos větví 14 zvýšeného přenosu nenastává.

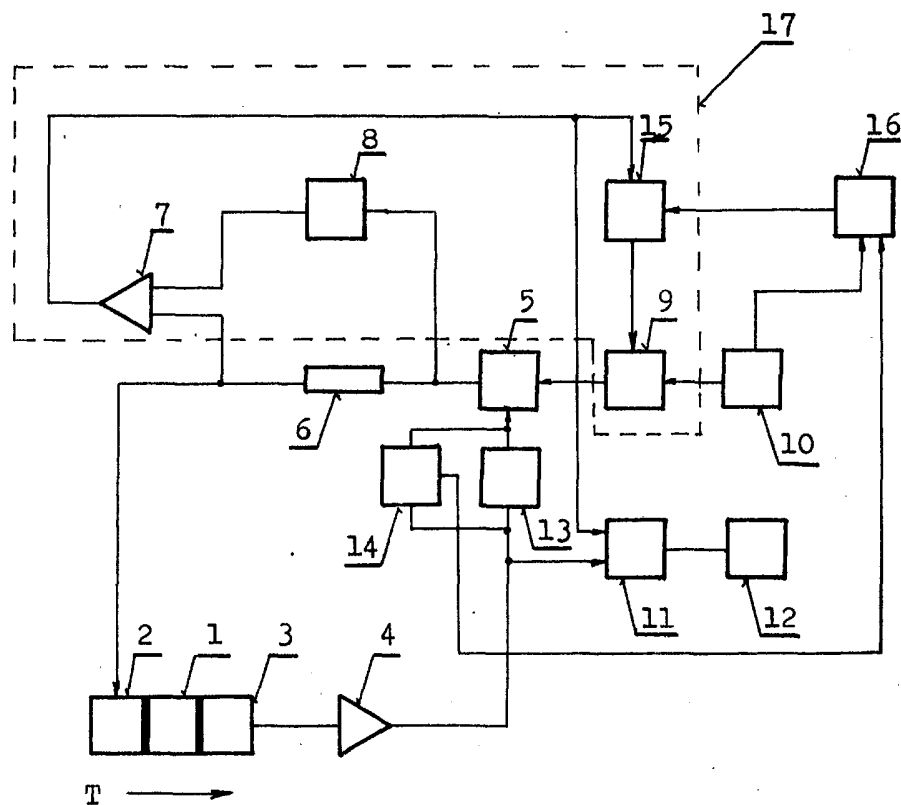
Pro ilustraci je na obr. 2 uvedena přenosová charakteristika větve 13 ustáleného přenosu a větve 14 zvýšeného přenosu. V neustálených podmínkách se rovněž uplatňuje funkce obvodu 17 proti přehřátí sondy, která omezuje proud vytápěcím prvkem 2 na určitou, předem stanovenou hodnotu tak, aby nemohlo dojít k přehřátí elektrody při poruše obvodu regulace teploty, čímž zabránuje ohrožení pacienta.

Aby funkce obvodu 17 proti přehřátí sondy nebránila zvýšení vytápěcího proudu při aktivaci větve 14 zvýšeného přenosu, je funkce obvodu 17 proti přehřátí sondy potlačena na určitou, pevně stanovenou dobu prostřednictvím obvodu 15 potlačení ochrany, který je řízen časovacím obvodem 16. Signál pro potlačení je v časovacím obvodu 16 odvozen jednak od derivace napěťového skoku na napájecím zdroji 10 při zapnutí zařízení, jednak od derivace napěťového skoku ve větvi 14 zvýšeného přenosu při aktivaci zvýšeného přenosu. Pro správnou a bezpečnou funkci obvodu progresivní regulace teploty je důležitá volba odezvy časového obvodu na uvedené napěťové skoky.

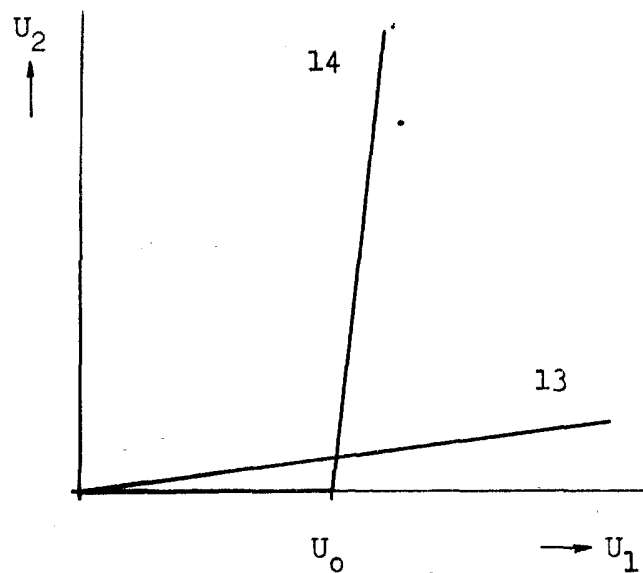
Odezva t_1 na napěťový skok napájecího zdroje 10 umožňuje funkci progresivní regulace během náběhu teploty po zapnutí zařízení. Je vhodné volit ji tak dlouhou, aby potlačení funkce obvodu 17 proti přehřátí sondy skončila těsně dosažením nominální teploty vytápěné části 1 sondy. Tím je zabráněno vzniku překmitu regulované teploty, který by jinak nastal vlivem zvýšeného přenosu regulační smyčky v aktivním stavu větve 14 zvýšeného přenosu. Odezva t_2 na napěťový skok ve větvi 14 zvýšeného přenosu umožňuje funkci progresivní regulace při náhlých změnách tepelného odběru z vytápěné části 1 sondy. Je vhodné volit ji kratší než t_1 a to tak, aby při eventuální poruše obvodu regulace teploty nedošlo za dobu t_2 , po kterou bude potlačena funkce obvodu 17 proti přehřátí sondy, k nárůstu teploty vytápěné části 1 sondy nominální teploty na takovou hodnotu, která by již mohla ohrozit bezpečnost pacienta. Nastavení doby odezvy t_1 a t_2 je třeba odzkoušet experimentálně na konkrétním zařízení.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Obvod progresivní regulace teploty transkutánní sondy pro měření parciálního tlaku krevních plynů v zapojení s regulační zpětnovazební smyčkou a s obvodem proti přehřátí sondy, vyznačený tím, že do větve regulace teploty mezi zesilovač (4) a regulační prvek (5) je vřazeno paralelní spojení větve (13) ustáleného přenosu a větve (14) zvýšeného přenosu, přičemž do obvodu (17) proti přehřátí sondy je mezi výstup komparátoru (7) a vstup omezovacího prvku (9) zapojen obvod (15) potlačení ochrany, druhým vstupem spojený s výstupem časovacího obvodu (16), který je spojen prvním vstupem s napájecím zdrojem (10) a druhým vstupem s větví (14) zvýšeného přenosu.



Obr.1



Obr.2