



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

212662

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 02 M 5/22

(22) Přihlášeno 19 12 79
(21) (PV 8990-79)

(40) Zveřejněno 31 08 81

(45) Vydáno 15 10 84

(75)
Autor vynálezu

SMOLÍK ANTONÍN ing., KOLÍN, JAGIELSKI JERZY ing., PRAHA

(54) Zapojení obvodu pro rozběh střídače statického měniče kmitočtu s paralelně sériovým nebo sérioparalelním rezonančním zatěžovacím obvodem

1

Předmětem vynálezu je zapojení obvodu pro rozběh střídače statického měniče kmitočtu s paralelně sériovým nebo sérioparalelním rezonančním zatěžovacím obvodem, vhodné zejména pro měniče kmitočtu pro indukční tavnou a ohřevy.

Dosud se pro rozběh střídače v zapojení invertoru proudu s paralelně sériovým nebo sérioparalelním zatěžovacím obvodem používají buď zapojení s pomocným výkonovým startovacím obvodem, kterým se vybudí v rezonančním obvodu tlumené kmitoty, nebo zapojení bez pomocného startovacího obvodu využívající k rozkmitání rezonančního obvodu zapínání tyristorů střídače za plynulého zvyšování napětí usměrňovače. Zapojení prvního druhu využívají vybití pomocného startovacího kondenzátoru do rezonančního obvodu zátěže přes pomocný tyristor. Nevýhodou těchto zapojení je nutnost instalovat pomocný obvod tvořený rozměrným kondenzátorem, nabíjecím obvodem a drahým vybíjecím tyristorem. Zapojení druhého druhu využívají pozvolného nakmitání sinusového napětí na rezonančním obvodu zátěže za plynule se zvyšujícího napětí usměrňovače, z nízké, případně z nulové hodnoty napětí až na hodnotu pracovní. U tohoto způsobu nastává při přechodu z bezproudového stavu střídače do režimu nepřerušovaného proudu, což je normální pracovní režim střídače, krátký časový úsek, v němž střídač pracuje s přerušovaným proudem. V tomto úseku je chod střídače nespolehlivý vlivem zvýšení možnosti nezkomutování tyristorů střídače. Zvláště tam, kde střídač pracuje na kmitočtu blízkém kmitočtu zapínacích impulsů usměrňovače, se pravděpodobnost selhání správné funkce můstku střídače zvyšuje vlivem časové nekoincidence zapínacích impulsů usměrňovače a střídače, která způsobuje režim nespojitého proudu. Tento příklad nastává například v měničích kmitočtu pro velké tavicí indukční pece, kde zapínací frekvence tyristorů usměrňovače je u nejčastěji používaného zapojení - třífázový šestipulsní můstek - 300 Hz a kde střídač pracuje v kmitočtovém pásmu 300 až 600 Hz. V takovémto případě by byl úspěšný rozběh střídače, při využití zmíněného známého zapojení, téměř nahodilým jevem.

212662

Nevýhody známých zapojení odstraňuje převážnou měrou zapojení obvodu pro rozběh střídače statického měniče kmitočtu s paralelně sériovým nebo sérioparalelním rezonančním zatěžovacím obvodem podle vynálezu, sestávající z obvodu logického součinu, bistabilního klopného obvodu a generátoru spouštěcích impulsů, jehož podstatou je, že první vstup obvodu logického součinu je připojen k výstupu synchronizačního signálu z regulátoru usměrňovače a druhý vstup obvodu logického součinu je připojen k výstupu startovacího signálu z ovládacích obvodů měniče, přičemž výstup obvodu logického součinu je připojen na vstup bistabilního klopného obvodu, jehož výstup je připojen na vstup generátoru impulsů v regulátoru střídače pro tyristory jedné diagonály můstku střídače a současně na vstup zpožďovacího obvodu, jehož výstup je připojen na vstup pro startovací povel generátoru, jehož vstup pro povel stop je připojen na výstup signálu existence středofrekvenčního napětí z regulátoru střídače a jehož první výstup je připojen na vstup generátoru impulsů pro první diagonálu můstku střídače a jehož druhý vstup je připojen na vstup generátoru impulsů pro druhou diagonálu můstku střídače. Další podstatou vynálezu je, že generátor spouštěcích impulsů je tvořen stabilním multivibrátorem, bistabilním klopným obvodem v zapojení děliče kmitočtu, dvoucestným derivačním hradlem a zpožďovacím obvodem, přičemž vstup pro startovací signál je spojen se spouštěcím vstupem astabilního multivibrátoru a současně s nastavovacím vstupem bistabilního klopného obvodu, k jehož signálovému vstupu je připojen výstup astabilního multivibrátoru a výstup bistabilního klopného obvodu je připojen na první signálový vstup derivačního hradla a výstup bistabilního klopného obvodu je připojen na druhý signálový vstup derivačního hradla, jehož výstupy tvoří výstupy generátoru spouštěcích impulsů a jehož hradlovací vstup je spojen s výstupem zpožďovacího obvodu, který je svým vstupem připojen ke vstupu pro signál stop.

Hlavní výhoda zapojení podle vynálezu spočívá v tom, že umožňuje rozběh střídače bez přechodné fáze nespojitého proudu, aniž je nutno instalovat pomocný výkonový startovací obvod. Použitím tohoto zapojení se tedy dosahuje naprosto reprodukovatelného a spolehlivého rozběhu střídače.

Příklad zapojení podle vynálezu je uveden na připojeném výkresu, kde na obr. 1 je schéma zapojení celého obvodu pro rozběh střídače statického měniče kmitočtu s paralelně sériovým nebo sérioparalelním zatěžovacím obvodem a na obr. 2 je schéma zapojení generátoru spouštěcích impulsů.

Zapojení obvodu pro rozběh střídače statického měniče kmitočtu s paralelně sériovým nebo sérioparalelním rezonančním obvodem na obr. 1 sestává z obvodu logického součinu 1, bistabilního klopného obvodu 2, zpožďovacího obvodu 3, a generátoru spouštěcích impulsů 4, je podle vynálezu provedeno tak, že první vstup 11 obvodu 1 logického součinu je připojen k výstupu synchronizačního signálu z regulátoru II usměrňovače I a druhý vstup 12 obvodu 1 logického součinu je připojen k výstupu startovacího signálu z ovládacích obvodů V měniče, přičemž výstup obvodu 1 logického součinu je připojen na vstup bistabilního klopného obvodu 2, jehož výstup 21 je připojen na vstup generátoru impulsů v regulátoru III střídače IV pro tyristory jedné diagonály můstku střídače IV například na vstup GI - 1 a současně na vstup zpožďovacího obvodu 3, jehož výstup je připojen na vstup 41 pro startovací povel generátoru 4, jehož vstup 42 pro povel stop je připojen na výstup signálu existence středofrekvenčního napětí U_{sf} z regulátoru III střídače IV a jehož první výstup 43 je připojen na vstup generátoru GI - 1 impulsů pro první diagonálu můstku střídače IV a jehož druhý výstup 44 je připojen na vstup generátoru GI - 2 impulsů pro druhou diagonálu můstku střídače IV. Podle vynálezu je generátor 4 spouštěcích impulsů na obr. 2 tvořen astabilním multivibrátorem 5, bistabilním klopným obvodem 6 v zapojení děliče kmitočtu, dvoucestným derivačním hradlem 7 a zpožďovacím obvodem 8, přičemž vstup 41 pro startovací signál je spojen se spouštěcím vstupem 51 astabilního multivibrátoru 5 a současně s nastavovacím vstupem 62 bistabilního klopného obvodu 6, k jehož signálovému vstupu 61 je připojen výstup astabilního multivibrátoru 5 a výstup 63 bistabilního klopného obvodu 6 je připojen na první signálový vstup 71 derivačního hradla 7 a výstup 64 bistabilního klopného obvodu 6 je připojen na druhý signálový vstup 72 derivačního hradla 7, jehož výstupy tvoří výstupy 43, 44 gene-

rátoru 4 spouštěcích impulsů a jehož hradlovací vstup 73 je spojen s výstupem zpožďovacího obvodu 8, který je svým vstupem připojen ke vstupu 42 pro signál stop.

Funkce zapojení podle vynálezu je popsána v návaznosti na regulátor II usměrňovače I, regulátor III střídače IV a ovládací obvody V měniče. Zapojení podle vynálezu pracuje tak, že statický měnič kmitočtu, jehož silové obvody tvoří řízený tyristorový usměrňovač I, mezikvadratická tlumivka 1d a střídač IV v zapojení invertoru proudu, je před rozběhem střídače IV v bezproudovém stavu. Úhel fázového řízení usměrňovače I je regulátorem II usměrňovače I nastaven na hodnotu, která spolehlivě zabezpečí při dané zátěži funkci střídače IV v režimu spojitého proudu. Povel k rozběhu střídače IV přichází z ovládacích obvodů V jako startovací signál vyznačující se stavem log. 1 na vstupu 12. Na vstup 11 je přiveden synchronizační signál z generátoru zapínacích impulsů pro tyristory usměrňovače I. Tento signál se vyznačuje tím, že v době zapínacích impulsů pro tyristory usměrňovače I nabývá úrovně log. 1 a v době mezi impulsy úrovně log. 0. Výstup obvodu 1 logického součinu tedy přechází do stavu log. 1 při prvním zapínacím impulsu pro tyristory usměrňovače I po vydání povelu k rozběhu. V tomto okamžiku překlápí bistabilní klopný obvod 2 a spouští generátor GI - 1 vytvářející zapínací impuls pro tyristory první diagonály střídače IV. První zapnutí tyristorů střídače IV je tedy synchronní se zapnutím tyristorů usměrňovače I.

Od tohoto okamžiku začíná procházet proud mezikvadratickou tlumivkou 1d a nabíjí se kondenzátory rezonančního zatěžovacího obvodu střídače IV. Po uplynutí zpoždění, které je dáno zpožďovacím obvodem 3, je spuštěn astabilní multivibrátor 5 a odblokován bistabilní klopný obvod 6. Napěťové signály z výstupu 63 a 64 bistabilního klopného obvodu 6, které mají obdélníkový průběh o střídění 1:1 a jsou vzájemně o 180° el posunuty, jsou derivovány ve dvoucestném derivačním hradle 7. Krátké spouštěcí impulsy jedné polarity, např. záporné, z výstupu 43 a 44 generátory GI - 1 a GI - 2 zapínacích impulsů pro tyristory střídače IV. Dochází k rozkmitání rezonančního obvodu zátěže na kmitočtu, který odpovídá polovině kmitočtu astabilního multivibrátoru 5. Aby byla zabezpečena komutace tyristorů střídače IV, musí být tento kmitočet vyšší, než je rezonanční kmitočet zátěže.

Jakmile se na výstupu střídače IV vytvoří středofrekvenční napětí dostatečně velké pro zpětnovazební adaptivní řízení střídače IV prostřednictvím regulátoru III střídače IV, což je vyznačeno přechodem vstupu 42 do stavu log. 1, dochází se zpožděním, daným zpožďovacím obvodem 8, k zablokování hradla 7. Tímto je celý rozběhový obvod z další činnosti měniče prakticky vyřazen, neboť spouštěcí impulsy na výstupech 43 a 44 zanikají a generátory GI - 1 a GI - 2 zapínacích impulsů jsou spouštěny pouze vnitřními signály regulátoru III střídače IV. Volbou zpoždění zpožďovacího obvodu 3 se ovlivňuje napětí, na které se nabíjejí kondenzátory zátěže před první komutací tyristorů střídače IV. Volbou zpoždění zpožďovacího obvodu 8 se určuje doba překrytí řízení z rozběhového obvodu a řízení regulátorem III střídače IV.

Zapojení je zvláště vhodné pro použití v měničích kmitočtu pro indukční tavicí pece, kde se často používá paralelně sériového nebo sérioparalelního rezonančního zatěžovacího obvodu.

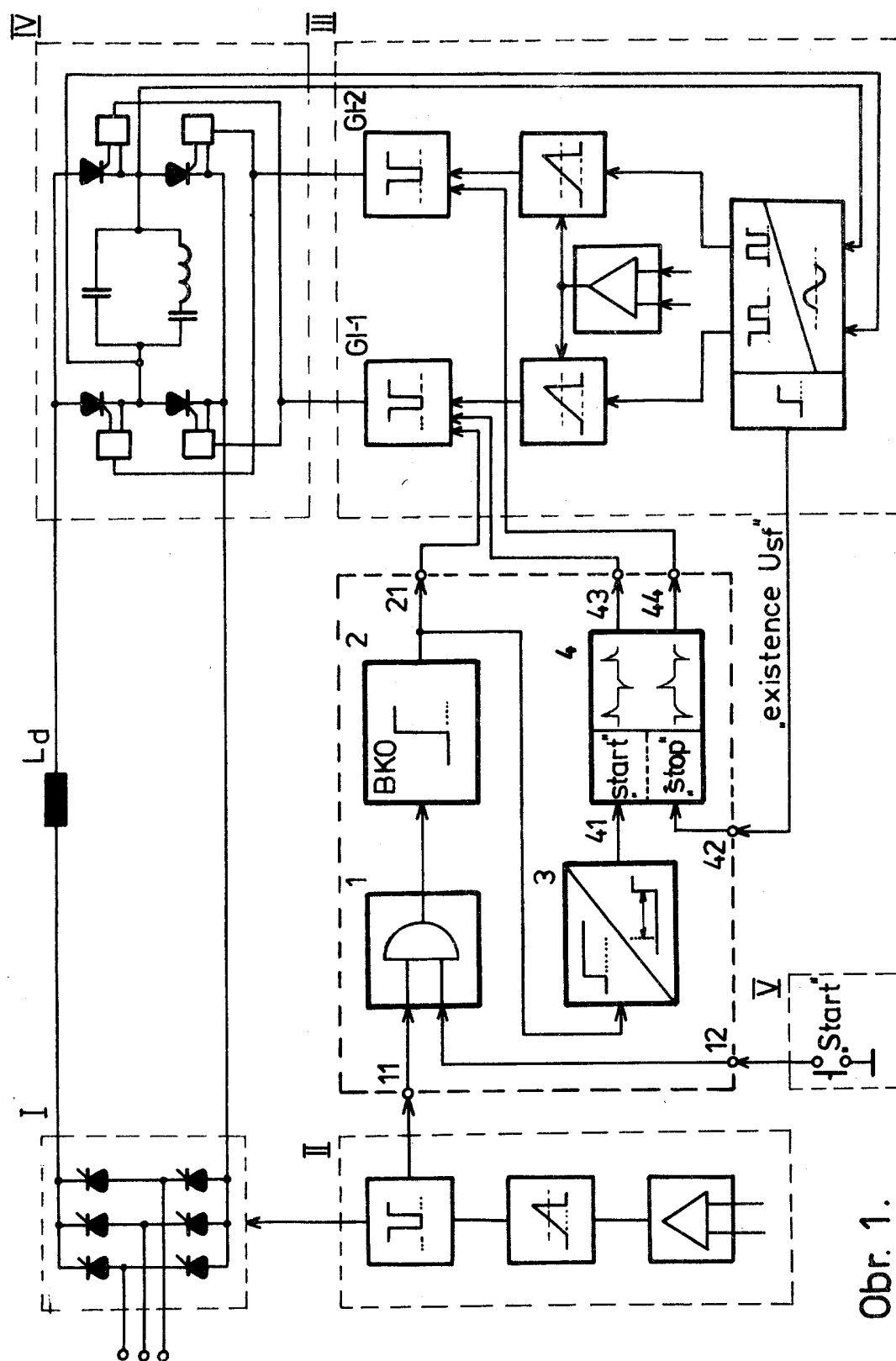
P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

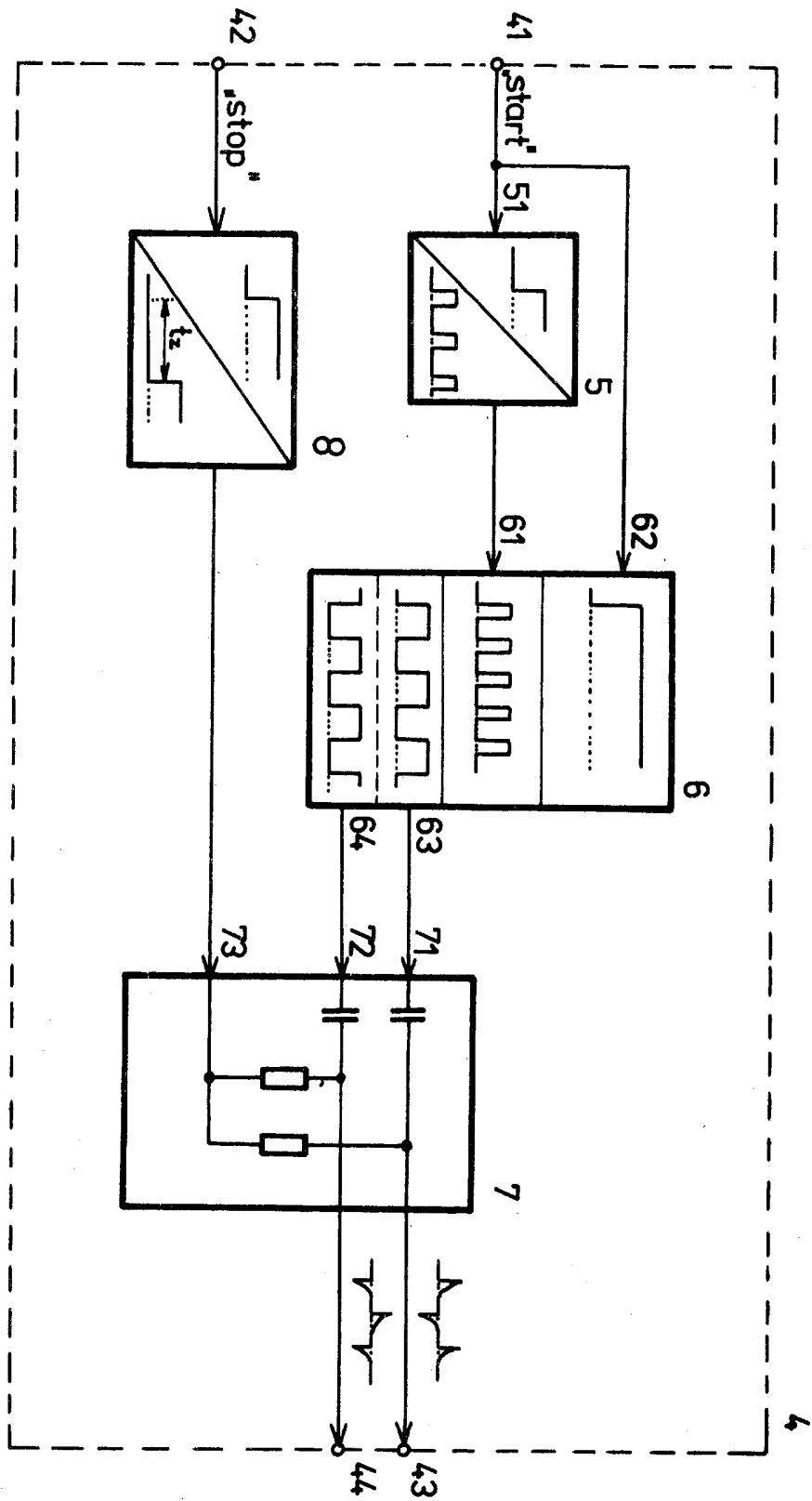
Zapojení obvodu pro rozběh střídače statického měniče kmitočtu s paralelně sériovým nebo sérioparalelním rezonančním zatěžovacím obvodem, sestávající z obvodu logického součinu, bistabilního klopného obvodu, zpožďovacího obvodu a generátoru spouštěcích impulsů, vyznačující se tím, že první vstup (11) obvodu (1) logického součinu je připojen k výstupu synchronizačního signálu z regulátoru (II) usměrňovače (I) a druhý vstup (12) obvodu (1) logického součinu je připojen k výstupu startovacího signálu z ovládacích obvodů (V) měniče, přičemž výstup obvodu (1) logického součinu je připojen na vstup bistabilního klopného ob-

vodu (2), jehož výstup (21) je připojen na vstup generátoru impulsů v regulátoru (III) střídače (IV) pro tyristory jedné diagonály můstku střídače (IV) a současně na vstup zpožďovacího obvodu (3), jehož výstup je připojen na vstup (41) pro startovací povel start generátoru (4), jehož vstup (42) pro povel stop je připojen na výstup signálu existence středofrekvenčního napětí U_{sf} z regulátoru (III) střídače (IV) a jehož první výstup (43) je připojen na vstup generátoru (GI - 1) impulsů pro první diagonálu můstku střídače (IV) a jehož druhý výstup (44) je připojen na vstup generátoru (GI - 2) impulsů pro druhou diagonálu můstku střídače (IV).

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že generátor spouštěcích impulsů je tvořen astabilním multivibrátorem (5), bistabilním klopným obvodem (6) v zapojení děliče kmítožtu, dvoucestným derivačním hradlem (7) a zpožďovacím obvodem (8), přičemž vstup (41) pro startovací signál generátoru je spojen se spouštěcím vstupem (51) astabilního multivibrátoru (5) a současně s nastavovacím vstupem (62) bistabilního klopného obvodu (6), k jehož signálovému vstupu (61) je připojen výstup astabilního multivibrátoru (5) a výstup (63) bistabilního klopného obvodu (6) je připojen na první signálový vstup (71) derivačního hradla (7) a výstup (64) bistabilního klopného obvodu (6) je připojen na druhý signálový vstup (72) derivačního hradla (7), jehož výstupy tvoří výstupy (43, 44) generátoru (4) spouštěcích impulsů a jehož hradlovací vstup (73) je spojen s výstupem zpožďovacího obvodu (8), který je svým vstupem připojen ke vstupu (42) pro signál stop.

2 listy výkresů





Obr. 2.