ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

243203
(11) (B1)

(51) Int. Cl.[4]
H 02 M 5/04

(22) Přihlášeno 14 03 83
(21) (PV 1741-83)

(40) Zveřejněno 31 08 84

(45) Vydáno 15 11 87

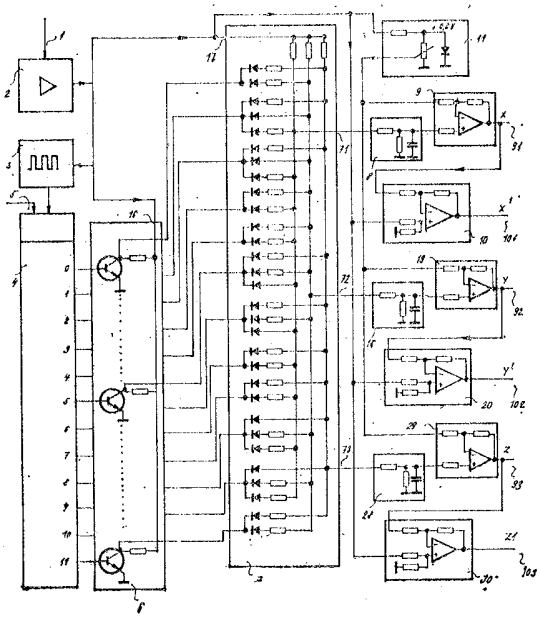
(75)
Autor vynálezu BOHATA SVATOPLUK ing., BRNO

(54) Zapojení šestifázového referenčního zdroje kvazisinusového napětí

1

Zapojení řeší problém získání referenčních signálů pro řízení cyklokonvertoru, napájecího indukční motory. Zapojení podle vynálezu navazuje na AO č. 226 883 a zdokonaluje jej. Podle zapojení se umožňuje přímo řídicím napětím měnit nejen výstupní frekvenci šestifázových referenčních napětí, ale současně i jejich amplitudy a směr chodu. Změnou směru chodu se provádí reverzace chodu indukčního motoru.

2



Vynález se týká zapojení šestifázového referenčního zdroje kvazisinusového napětí, které řeší problém získání referenčních signálů pro řízení cyklokonvertoru, napájejícího třífázové indukční motory. Zapojení navazuje na čs. AO č. 226 883 o názvu „Zapojení zdroje šestifázového kvazisinusového referenčního napětí s řiditelnou frekvencí". Z tohoto zapojení využívá základní princip získání kvazisinusového napětí, pomocí spínání odporových děličů. Tento princip nové zapojení dále zdokonaluje tak, že se podle vynálezu umožňuje přímo řídicím napětím měnit nejen výstupní frekvenci šestifázových referenčních napětí, ale současně i jejich amplitudy a směr chodu. Změnou směru chodu se provádí reverzace chodu indukčního motoru.

U indukčních motorů, zvláště u motorů s kotvou nakrátko se dají řídit bezeztrátově jejich otáčky pouze napáječi, které pracují na principu změny kmitočtu. Jako měniče kmitočtu se používají buď střídače napětí či proudu nebo cyklokonvertory — přímé měniče síťové frekvence na frekvenci nižší. Indukční motory musí být při nižší napájecí frekvenci napájecího proudu či napětí napájeny také úměrně nižšími amplitudami. U střídačů se to provádí tak, že se snižuje například řízeným usměrňovačem napájecí napětí střídače a tím se snižuje i velikost výstupní amplitudy napětí ze střídače. U cyklokonvertorů, kde se jedná vlastně o řízení šesti řízených usměrňovačů, které pracují v usměrňovačových invertorických režimech, vždy dva a dva antiparalelně, musí být řízeny v rytmu nové frekvence i amplitudy referenčních řídicích napětí. To se dá dosáhnout současným řízením amplitud šesti fázových signálů, kterými jsou usměrňovače řízeny. Musí být přitom zajištěn konstantní vzájemný posuv jednotlivých řídicích napětí. Žádoucí také je, aby tato řídicí napětí měla pokud možno sinusový průběh, protože pak i výstupní napětí pro napájení motorů budou nejblíže sinusovým průběhům. To je z hlediska ztrát nejvýhodnější. Amplitudy řídicích referenčních napětí musí tedy se snižující se frekvencí klesat. Dosavadní zapojení známých zdrojů, určených pro tento účel většinou všechny tyto podmínky nesplňovaly. Tak se pro napájení indukčních motorů přímými měniči frekvence používalo a používá většinou jiných průběhů výstupních napětí než sinusových. Nové zapojení umožňuje dodržení všech těchto nejvýhodnějších podmínek, které musí zdroj referenčních napětí mít. Zapojení šestifázového kvazisinusového zdroje referenčních napětí s řiditelnou frekvencí podle AO č. 226 883 řeší problém přesného konstantního vzájemného posuvu jednotlivých fází a i průběhy napětí přibližovalo sinusovým průběhům. Neumožňuje však jednoduchým způsobem například bez násobících obvodů řídit současně i jejich amplitudy. Rovněž neumožňuje jednoduchým způsobem reverzovat směr chodu jednotlivých fázových napětí a tím reverzovat i chod napájeného motoru.

Shora uvedené nevýhody odstraňuje zapojení podle vynálezu, jehož podstatou je, že k výstupu řídicího zesilovače je připojen vstup pro řízení amplitudy řízených děličů, vstup zdroje předpětí, neinvertující vstupy zesilovačů fází X', Y', Z', vstup pro řízení bloku amplitudy řízených spínačů a řídicí vstup generátoru impulsů. Výstup z generátoru impulsů je spojen se vstupem reverzačního zdroje krokových impulsů, jehož výstupy jsou přes blok řízených spínačů spojeny se vstupy řízených odporových děličů. Výstupy odporových děličů x, y, z jsou spojeny přes filtrační členy fáze x, y, z s invertujícími vstupy zesilovačů fází X, Y, Z, jejichž výstupy jsou současně referenčními výstupy X, Y, Z, jež jsou spojené přes invertující zesilovače fází X', Y', Z' s referenčními výstupy X', Y', Z'. Invertující vstupy zesilovačů fází X, Y, Z jsou všechny spojeny s výstupem zdroje předpětí.

Příkladné zapojení šestifázového referenčního zdroje kvazisinusového napětí s řiditelnou frekvencí, amplitudou a reverzací směru chodu je znázorněno na obr. 1. V tomto zapojení je výstup řídicího zesilovače **2** spojen se vstupem **17** pro řízení amplitudy řízených děličů, se vstupem zdroje **11** předpětí, neinvertujícími vstupy zesilovačů **10, 20, 30** fází X', Y', Z' se vstupem **16** pro řízení amplitudy spínačů a řídicím vstupem generátoru **3** impulsů. Výstup generátoru **3** impulsů je spojen se vstupem reverzačního zdroje **4** krokových impulsů, jehož výstupy jsou blok **6** přes řízených spínačů spojeny se vstupy bloku **7** řízených odporových děličů. Výstupy x, y, z **71, 72, 73** odporových děličů jsou spojeny přes odpovídající filtrační členy **8, 18, 28** s invertujícími vstupy zesilovačů **9, 19, 29** fází X, Y, Z, které jsou spojeny s referenčními výstupy **91, 92, 93** X, Y, Z. S výstupy zesilovačů **9, 19, 29** fází X, Y, Z jsou ještě přes invertující zesilovače **10, 20, 30** fází X, Y, Z spojeny také referenčními výstup **101, 102, 103** X', Y', Z'. Invertující vstupy zesilovačů **9, 19, 29** fází X, Y, Z jsou spojeny s výstupem zdroje **11** předpětí.

Zapojení pracuje následovně: Řídicí signál, odpovídající frekvenci napájecích napětí motorů, který je přiveden na řídicí vstup **1,** je výkonově zesílen řídicím zesilovačem **2.** Tímto zesíleným řídicím napětím se pak dále, podle jeho velikosti nastaví frekvence v generátoru **3** impulsů, napětí na řízených spínačích. Jeho velikost určuje maximální amplitudy napětí na výstupech řízených spínačů. Napětí z výstupů řízených spínačů, jejichž okamžitá velikost je určena podle poměru odporů v děliči, právě připojených k výstupům **71, 72, 73** jsou pak úměrná odporovým hodnotám připojených děličů. Hodnoty odporů, připojených přes spínací diody k jednotlivým vstupům se pak při postupném posouvání nulového napětí na jednotlivých

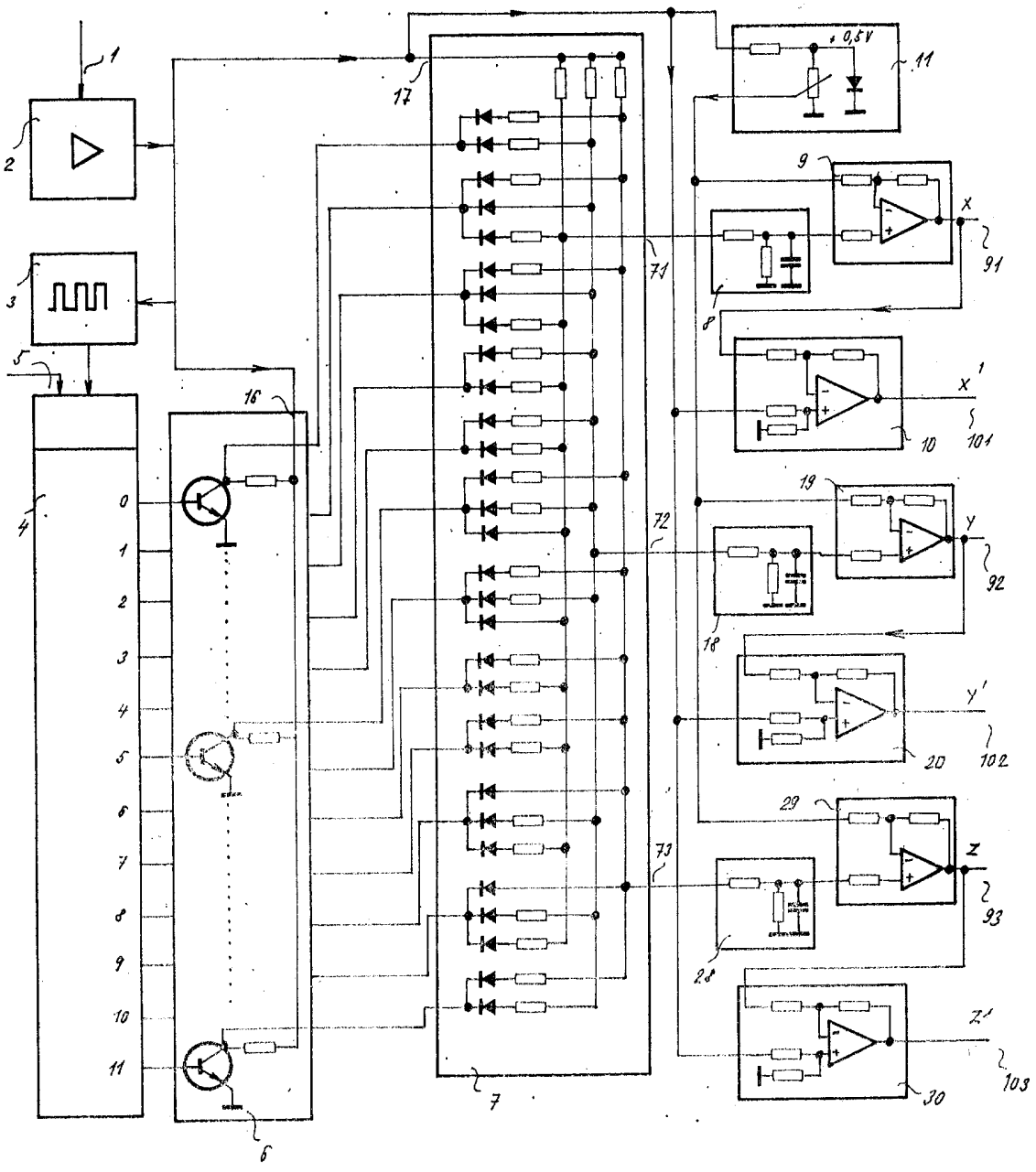
vstupech bloku **7** řízených odporových děličů, přenáší na výstupy odporových děličů **71, 72, 73** jako tři stupňovitá napětí ve dvanácti stupních a časových krocích. Jejich obalové křivky mají kvazisinusové průběhy a jsou o 120° vzájemně posunuty. Posun nulových napětí na jednotlivých vstupech zajišťuje referenční zdroj **4** krokových impulsů. Další zlepšení kvazisinusových průběhů a jejich přiblížení k sinusovým je provedeno filtračními členy **8, 18, 28** fází x, y, z. Hodnoty součástek filtračních členů jsou zvoleny tak, aby při maximální frekvenci a i maximálních amplitudách referenčních napětí byly průběhy těchto napětí právě sinusové. Filtrované signály jsou pak výkonově zesíleny zesilovači **9, 19, 29** fází X, Y, Z a přivedeny na výstupy **91, 92, 93,** přičemž jejich výchozí poloha tj. nejnižší úroveň napětí oproti nulovému napětí se nastaví napětím ze zdroje **11** předpětí. Zesilovače **10, 20, 30** fází X', Y', Z' jsou výstupní signály z výstupů zesilovačů **9, 19, 29** fázově obráceny a navíc vztaženy k úrovni napětí na výstupu řídicího zesilovače **2,** tedy k úrovni maximálních amplitud fází X, Y, Z. Výsledkem jsou pak tři dvojice kvazisinusových signálů, které na výstupech **91, 101, 92, 102, 93, 103** probíhají se stejnými, řídicím napětí nastavenými, amplitudami, časově stejnou fází, ale vždy jedno z dvojice v oblasti kladných napětí a jedno v oblasti záporných napětí, přičemž jejich vrcholy jsou stejně vzdáleny od nulové úrovně. Vzájemný posuv těchto tří dvojic signálů je konstantní — 120°. Při nižších frekvencích a nižších amplitudách se průběhy výstupních napětí jednotlivých fází sice více přibližují stupňovitým průběhům a vzdalují sinusovým, ale to pro řízení cyklokonvertoru už podstatně nevadí.

Příkladné zvolené dvanáctistupňové časové a úrovňové dělení period je možno volit i jinak — hustěji nebo řidčeji, avšak vždy jako násobek počtu požadovaných výstupních fází. Také i průběhy napětí a počet výstupních fází je možno na tomto principu přizpůsobit i pro jiné účely.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení šestifázového referenčního zdroje kvazisinusového napětí s řiditelnou frekvencí, amplitudou a reverzací směru chodu s řízenými odporovými děliči vyznačené tím, že k výstupu řídicího zesilovače (2) je připojen jednak vstup (17) pro řízení amplitudy bloku (7) řízených děličů, jednak vstup zdroje (11) předpětí, jednak neinvertující vstupy zesilovačů (10, 20, 30) fází X', Y', Z', jednak vstup (16) pro řízení amplitudy bloku (6) řízených spínačů a jednak řídicí vstup generátoru (3) impulsů, přičemž výstup z generátoru (3) impulsů je spojen se vstupem reverzačního zdroje (4) krokových impulsů, jehož výstupy jsou přes blok (6) řízených spínačů spojeny se vstupy bloku (7) řízených odporových děličů, zatímco výstupy (71, 72, 73) bloku (7) odporových děličů jsou spojeny přes filtrační členy (8, 18, 28) fáze x, y, z s neinvertujícími vstupy zesilovačů (9, 19, 29) fází X, Y, Z, jejichž výstupy jsou současně referenčními výstupy (91, 92, 93), jež jsou spojené přes invertující zesilovače (10, 20, 30) fází X', Y', Z' s jejich referenčními výstupy (101, 102, 103), zatímco invertující vstupy zesilovačů (9, 19, 29) fází X, Y, Z jsou spojeny s výstupem zdroje (11) předpětí.

1 list výkresů



Severografia, n. p., závod 7, Most

Cena 2,40 Kčs