



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

235464

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³

A 61 N 1/42

(22) Přihlášeno 20 07 82
(21) (PV 5549-82)

(40) Zveřejněno 17 09 84

(45) Vydáno 15 11 86

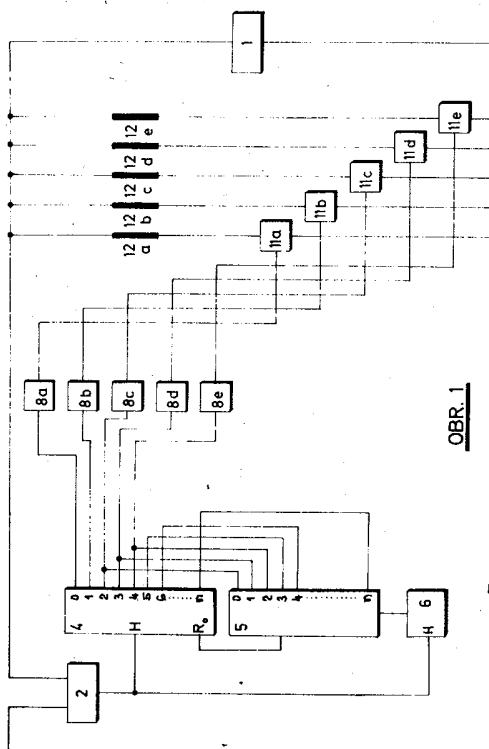
(75)

Autor vynálezu

JERÁBEK JIŘÍ MUDr. CSc., PRAHA

(54) Zapojení pulsního magnetoterapeutického přístroje

Zapojení pulsního magnetoterapeutického zařízení řeší problém generování pulsního magnetického pole za účelem léčby zánětlivých a degenerativních onemocnění. Pracuje na principu pulsního spínání elektrického proudu do vinutí cívek, čímž se vybudí pulsní magnetické pole, jehož frekvence a intenzita je měnitelná v širokém rozmezí. Uvedeného účelu se dosáhne tím, že obvod pro úpravu napětí připojený k napětovému zdroji je svým výstupem připojen jednak k hodinovému vstupu elektronického přepínače, jednak k hodinovému vstupu řídicího bloku ovládání multiplexoru, přičemž výstupy elektronického přepínače jsou spojeny jednak se vstupy fázovacích členů, jejichž výstupy jsou připojeny na řídicí vstupy výkonových spínacích součástí, které jsou sériově spojeny s cívkami elektromagnetů a připojeny k napětovému zdroji, a dále počínaje nejdříve druhým výstupem na vstupy multiplexoru, přičemž řídicí blok ovládání multiplexoru je spojen s ovládacím vstupem multiplexoru, jehož výstup je připojen na nulovací vstup elektronického přepínače.



Vynález se týká zapojení pulsního magnetoterapeutického přístroje, určeného zejména pro léčbu zánětlivých a degenerativních onemocnění.

V současné době známá pulsní magnetoterapeutická zařízení jsou založena buď na vibrování kondenzátoru do vinutí elektromagnetu, nebo na zapojení vinutí elektromagnetu v obvodu multivibrátoru, nebo na spínání proudového okruhu cívky tyristorem, který je spínán multivibrátorem s proměnnou frekvencí, případně spínáním proudu do cívky pomocí tyristoru, který je řízen vyděleným a upraveným kmitočtem sítě, nebo spínáním stejnosměrného proudu tekoucího do cívky elektromagnetu mechanickým spínačem poháněným motorem.

Nevýhodou stávajících zařízení je u většiny přístrojů nemožnost řízení výkonu do cívek elektromagnetů, chybí možnost přesného nastavení opakovacího kmitočtu magnetického pole, není známo řešení s možností automatického řízení změny opakovací frekvence. U všech přístrojů je možnost zapojení jen malého počtu cívek, nejvýše čtyř. Pouze u ojedinělých řešení je zaručena synchronizace spínání proudu do cívek s fází přiváděného napětí, a tudíž jednotností impulsů magnetického pole.

Prevážná většina stávajících řešení využívá mechanické spínání, což zvyšuje rozměr i hmotnost zařízení a snižuje jejich spolehlivost.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje podle tohoto vynálezu zapojení pulsního magnetoterapeutického zařízení. Podstata zapojení spočívá v tom, že obvod pro úpravu napětí, připojený k napěťovému zdroji, je svým výstupem připojen jednak k hodinovému vstupu elektronického přepínače, jednak k hodinovému vstupu řídicího bloku ovládání multiplexoru, přičemž výstupy elektronického přepínače jsou spojeny jednak se vstupy fázovacích členů, jejichž výstupy jsou připojeny na řídicí vstupy výkonových spínačů, které jsou sériově spojeny s cívkami elektromagnetů a připojeny k napěťovému zdroji, a dále počínaje nejdříve druhým výstupem elektronického přepínače na vstupy multiplexoru, přičemž řídicí blok ovládání multiplexoru je spojen s ovládacím vstupem multiplexoru, jehož výstup je připojen na nulovací vstup elektronického přepínače.

Na výstup řídicího bloku ovládání multiplexoru je připojen blok indikace nastaveného kmitočtu.

Mezi výstup obvodu pro úpravu napětí a hodinové vstupy elektronického přepínače a řídicího bloku ovládání multiplexoru, je připojen časovací spínač.

Paralelně k fázovacím členům jsou připojeny obvody indikace přepínání.

Mezi řídicí vstupy výkonových spínačů a výstupy fázovacích členů jsou zařazeny oddělovací členy.

Paralelně k cívkám elektromagnetů jsou připojeny indikační obvody.

Paralelně k cívkám elektromagnetů je připojen jednoduchý n-pólový přepínač připojený protilehlými kontakty k obvodu zobrazovací jednotky.

Výhody zařízení podle vynálezu spočívají především v možnosti řízení výkonu do jednotlivých cívek elektromagnetů a v možnosti plynulého, automatického i ručního řízení změny opakovací frekvence generovaného magnetického pole, což zaručuje možnost přesného dávkování magnetického pole při léčebném použití tohoto zařízení. Vzhledem k možnosti současného zapojení většího počtu cívek elektromagnetů naskýtá se možnost aplikace magnetického pole, například na větší počet kloubů, celou páteř a podobně. V důsledku uvedeného zapojení je zaručena synchronizace zapnutí výkonových spínacích součástí s fází napětí přiváděného z napěťového zdroje, což zajišťuje jednotnost impulsů magnetického pole buzeného cívkami elektromagnetů.

Použitím elektronických prvků pro bezkontaktní spínání a s číslicovým řízením je zajištěna vysoká spolehlivost funkce popisovaného zařízení a minimální spotřeba elektrické energie.

Zapojení pulsního magnetoterapeutického zařízení podle vynálezu bude následovně blíže popsáno v příkladovém provedení s pomocí připojených vyobrazení, kde obr. 1 znázorňuje blokové schéma základního zapojení pulsního magnetoterapeutického zařízení, obr. 2 znázorňuje rozšířené blokové schéma zařízení podle obr. 1 s použitím doplňkových obvodů a částí, obr. 3 znázorňuje konkrétní příkladové zapojení pulsního magnetoterapeutického zařízení podle obr. 2.

Podle obr. 1, znázorňujícího základní zapojení pulsního magnetoterapeutického zařízení, je obvod 2 pro úpravu napětí připojený k napěťovému zdroji 1, svým výstupem připojen jednak k hodinovému vstupu elektronického přepínače 4, jednak k hodinovému vstupu řídicího bloku 6 ovládání multiplexoru, přičemž výstupy elektronického přepínače 4 jsou spojeny jednak se vstupy fázovacích členů 8a až 8e, jejichž výstupy jsou připojeny na řídicí vstupy výkonových spínačů 11a až 11e, které jsou sériově spojeny s cívkami 12a až 12e elektromagnetů a připojeny jednak k napěťovému zdroji 1, a dále, počínaje nejdříve druhým výstupem, na vstupy multiplexoru 2, přičemž řídicí blok 6 ovládání multiplexoru je spojen s ovládacím vstupem multiplexoru 2, jehož výstup je připojen na nulovací vstup elektronického přepínače 4.

Za účelem zvyšování účinku je základní zapojení pulsního magnetoterapeutického zařízení rozšířeno o níže uvedené obvodové úpravy, znázorněné na obr. 2.

Na výstup řídicího bloku 6 ovládání multiplexoru je připojen blok 7 indikace nastaveného kmitočtu.

Mezi výstup obvodu 2 pro úpravu napětí a hodinové vstupy elektronického přepínače 4 a řídicího bloku 6 ovládání multiplexoru je připojen časovací spínač 3.

Paralelně ke vstupům fázovacích členů 8a až 8e jsou připojeny obvody 9a až 9e indikace přepínání.

Mezi řídicí vstupy výkonových spínacích součástí 11a až 11e a výstupy fázovacích členů 8a až 8e jsou zařazeny oddělovací členy 10a až 10e.

Paralelně k cívkám 12a až 12e elektromagnetů jsou připojeny indikační obvody 13a až 13e.

Paralelně k cívkám 12a až 12e elektromagnetů je připojen jednoduchý pětipólový přepínač 14, připojený protilehlými kontakty k obvodu zobrazovací jednotky 15.

Při funkci zapojení pulsního magnetoterapeutického zařízení podle obr. 1. upraví obvod pro úpravu napětí 2, připojený k napěťovému zdroji 1, přiváděné sinusové napětí na potřebnou velikost a změní tvar přiváděného napětí na napětí pravouhlého průběhu. Tekto upravené napětí se přivádí jednak k hodinovému vstupu elektronického přepínače 4, jednak k hodinovému vstupu řídicího bloku 6 ovládání multiplexoru. Na jednotlivých výstupech elektronického přepínače 4 dochází postupně k přepínání logických úrovní, přičemž rychlost přepínání je závislá na kmitočtu napětí přiváděného do hodinového vstupu elektronického přepínače 4. Výstupy 0 - n elektronického přepínače 4 jsou spojeny jednak se vstupy fázovacích členů 8a až 8n, které zajišťují časové zpoždění signálu na svých výstupech vůči vstupnímu signálu, a tím i fázový posun zapnutí výkonových spínačů 11a až 11n vůči fázi napětí přiváděného z napěťového zdroje 1, což vzhledem k sériovému zapojení cívek 12a až 12n elektromagnetů s výkonovými spínači 11a až 11n a napěťovým zdrojem 1 zajišťuje možnost řízení výkonu do jednotlivých cívek

12a až 12n elektromagnetů. Dále pak, počínaje nejdříve druhým výstupem, jsou výstupy elektronického přepínače 4 připojeny na vstupy 0 - n multiplexoru 5, jehož výstup je připojen do nulovacího vstupu elektronického přepínače 4. Ovládání multiplexoru 5 se děje pomocí řídicího bloku 6 ovládání multiplexoru. Tento řídicí blok 6 ovládání multiplexoru, připojený svým hodinovým vstupem k obvodu 2 pro úpravu napětí a svým výstupem do ovládacího multiplexoru 2, zajišťuje pomocí multiplexoru 5 přenos logických úrovní z výstupů elektronického přepínače 4 na nulovací vstup elektronického přepínače 4, a tím podle nastavení řídicího bloku 6 ovládání multiplexoru poskytuje možnost zkrácení nebo prodloužení přepínacího cyklu elektronického přepínače 4.

Tímto způsobem zapojení pulsního magnetoterapeutického přístroje je zajištěna synchronizace buzení magnetického pole cívkami 12a až 12n elektromagnetů s přiváděným napětím z napěťového zdroje 1, dále pak možnost regulace výkonu do jednotlivých cívek 12a až 12n elektromagnetů pomocí fázovacích členů 8a až 8n, a konečně spojením elektronického přepínače 4 s multiplexorem 5 a jeho řízením řídicím blokem 6 ovládání multiplexoru je dána možnost zkrácení přepínacího cyklu elektronického přepínače 4, a tím možnost změny opakovací frekvence buzení magnetického pole cívkami 12a až 12n elektromagnetů.

Při rozšíření základního zapojení o obvodové úpravy znázorněné na obr. 2 dochází k následovně uvedenému rozšíření funkce:

Připojením bloku 7 indikace nastaveného kmitočtu na výstup řídicího bloku 6 ovládání multiplexoru se zajišťuje informace o nastaveném kmitočtu.

Zavedením časového spínače 3 mezi výstupy obvodu 2 pro úpravu napětí a hodinové vstupy elektronického přepínače 4 a řídicího bloku 6 ovládání multiplexoru se zajišťuje nastavení doby expozice pacienta.

Paralelním připojením obvodu 9a až 9n indikace přepínání ke vstupům fázovacích členů 8a až 8n se zajišťuje informace o chodu logické části přístroje.

Zařazením oddělovacích členů 10a až 10n mezi řídicí vstupy výkonových spínačů 11a až 11n a výstupy fázovacích členů 8a až 8n se zajišťuje oddělení logických částí přístroje od silové části.

Paralelním zapojením indikačních obvodů 13a až 13n k cívkám 12a až 12n elektromagnetů se zajišťuje informace o buzení magnetického pole a zároveň o možné poruše výkonových spínačů 11a až 11n.

Paralelním zapojením jednoduchého n-pólového přepínače 14 k cívkám 12a až 12n elektromagnetů a připojením jeho protilehlých, vzájemně propojených kontaktů k obvodu 15 zobrazovací jednotky, se zajišťuje informace o tvaru a amplitudě napětí na jednotlivých cívkách 12a až 12n elektromagnetů.

Příklad praktického zapojení magnetoterapeutického zařízení podle vynálezu je znázorněn na navazujících obr. 2a a 3b. Síťové napětí z napěťového zdroje 1 se přivádí na vstup obvodu 2 pro úpravu napětí, který obsahuje síťový transformátor, z jehož sekundárního vinutí je napájen stabilizátor 2a stejnosměrného napětí pro napájení slaboproudé části zařízení. Ze sekundárního vinutí je odebírán dále vzorek napětí pro tvarovač 2b, který mění sinusové napětí na napětí pravouhlého průběhu. Takto upravené napětí se přivádí do vstupu časovacího spínače 3, kterým po zvolené době prochází na výstup a odtud jednak do hodinového vstupu elektronického přepínače 4, jednak do hodinového vstupu bloku 6 ovládání multiplexoru. Elektronický přepínač 4 sestává z čítače a převodníku 42 i z n, který je svými BCD vstupy připojen na BCD výstupy čítače 41. Přiváděný hodinový kmitočet kóduje čítač 41 do BCD kódu a převodník 42 i z n přepíná

logické úrovně svých výstupů v rytmu přiváděného hodinového kmitočtu. Výstupy elektronického přepínače 4 jsou připojeny jednak do vstupů fázovacích členů 8a až 8n, k nimž jsou paralelně připojeny vstupy obvodů 9a až 9n indikace přepínání, které například opticky informují o logických úrovních výstupů elektronického přepínače 4. Fázovací členy 8a až 8n zajišťují fázový posuv signálu na svých výstupech vůči fázi signálu na svých vstupech, a tím i vůči fázi střídavého napětí přiváděného z napěťového zdroje 1.

Výstupy fázovacích členů 8a až 8n jsou spojeny se vstupy oddělovacích členů 10a až 10n, jejichž výstupy jsou připojeny k řídicím vstupům výkonových spínacích součástí 11a až 11n. Oddělovací členy 10a až 10n zajišťují přenos signálu z fázovacích členů 8a až 8n na řídicí vstupy výkonových spínačů 11a až 11n a galvanicky oddělují řídicí elektroniku od silové části zařízení. Přivedením signálu na řídicí vstupy výkonových spínačů 11a až 11n se tyto uvedou do vodivého stavu a vzhledem k jejich sériovému připojení k cívkám 12a až 12n elektromagnetů a napěťovému zdroji 1 okruhem proteče elektrický proud, který vybudí magnetické pole.

Indikační obvody 13a až 13n, připojené paralelně k cívkám 12a až 12n, opticky informují zábleskem o vybuzení magnetického pole a zároveň slouží jako sdělovač při možné poruše výkonových spínačů 11a až 11n, kdy při trvale protékajícím proudu, a tudíž buzeném střídavém magnetickém poli, svítí trvale. Podle polohy jednoduchého n-pólového přepínače 14, připojeného k cívkám 12a až 12n elektromagnetů a svými protilehlými kontakty k obvodu 15 zobrazovací jednotky, získá obsluha zařízení informaci o amplitudě a tvaru napěťového impulsu na jednotlivých cívkách 12a až 12n elektromagnetů.

Hodinový kmitočet přiváděný z výstupu časovacího spínače 3 do hodinového vstupu bloku 6 ovládání multiplexoru je přiváděn do vstupu dělicí sekce 61, odkud se z jednotlivých výstupů odebírá napětí pravouhlého průběhu o periodě 1'', 10'', 30'', 1', 2', 5' a 10' a přivádí se na kontakty jednoduchého vícepolohového přepínače 62a, jehož protilehlé kontakty jsou vzájemně propojeny. Pomocí jednoduchého vícepolohového přepínače 62a se napětí o zvolené periodě přivádí na paralelně spojené první vstupy pozitivních dvou-
vstupových hradel 63 a 64, na jejichž druhé vstupy je svými výstupy Q a $\bar{Q}$ připojen ovládací obvod 65a.

Výstupy pozitivních dvou-
vstupových hradel 63 a 64 jsou připojeny na vstupy C_D a C_U vratného čítače 66. Přepínání ovládacího obvodu 65a se děje pomocí přepínače 62b, který v obou krajních polohách zajišťuje, že na výstupech Q a $\bar{Q}$ ovládacího obvodu 65a bude buď logická úroveň L a H, nebo H a L, a tím přenos signálu buď pozitivním dvou-
vstupovým hradlem 63 a 64 do vstupu C_D , nebo C_U vratného čítače 66, čímž je zajištěno čítání buď vpřed, nebo vzad. Ve střední poloze přepínače 62b je zajištěno automatické přepínání stavů výstupů Q a $\bar{Q}$ ovládacího obvodu 65a pomocí zapojených výstupů 8 a 9 převodníku 67 1 z n na střední kontakty přepínače 62b.

BCD vstup převodníku 67 1 z n je připojen na BCD výstup vratného čítače 66, čímž je zajištěno, že například při čítání vpřed po dosažení čísla $n = 9$ binárně kódovaného dojde k automatickému přepnutí vratného čítače 66 pro funkci čítání vzad, dále pak při dosažení binárního čísla 0 k přepnutí pro čítání vpřed a celý cyklus se stále opakuje. BCD výstupy vratného čítače 66 jsou dále připojeny ke vstupům paměti 68. Pomocí přepínače 62c a obvodu 65 blokovaní paměti lze zamezit přenosu binárně kódovaného čísla ze vstupu na výstup, a tak zvolené číslo na výstupu paměti 68 zachovat, bez ohledu na aktuální stav BCD výstupů vratného čítače 66. Výstupy paměti 68 jsou připojeny jednak na vstupy bloku 7 indikace nastaveného kmitočtu, jednak na BCD vstupy multiplexoru 2.

Do vstupů 0 - n multiplexoru 2 jsou počínaje nejdříve druhým výstupem zapojeny výstupy elektronického přepínače 4. Výstup multiplexoru 2 je připojen k nulovacím vstupům elektronického přepínače 4. Funkce takto zapojeného multiplexoru 2 spočívá v tom, že přiváděné logické úrovně z výstupů elektronického přepínače 4 se převádějí na výstup

multiplexoru 2 jen z toho vstupu, jehož číslo odpovídá binárně kódovanému číslu na BCD vstupu multiplexoru 5. Z jeho výstupu přivedená logická úroveň H do nulovacího vstupu elektronického přepínače 4, resp. 41 tento vynuluje, což znamená návrat přepínání elektronického přepínače 4 do výstupu 0. Podle toho, který vstup multiplexoru 2 převádí, je zajištěno zkrácení nebo prodloužení číselného cyklu čítače 41, a tím přes převodník 42 1 z n, fázovací členy 8a až 8n, oddělovací členy 10a až 10n a k nim připojené řídicí vstupy výkonových spínačů 11a až 11n zvýšení nebo snížení opakovacího kmitočtu buzeného magnetického pole cívkami 12a až 12n elektromagnetů. Blok 7 indikace nastaveného kmitočtu informuje o právě nastaveném opakovacím kmitočtu buzeného magnetického pole.

Zapojení pulsního magnetoterapeutického zařízení zaručuje možnost volby opakovacího kmitočtu buzeného magnetického pole, který je dán celočíselným dělením, nejméně však děleno 2, kmitočtu napětí napěťového zdroje 1. Je možno zvolit buď jediný kmitočet, a to uzavřením paměti 68 pomocí přepínače 62c přes obvod 65b blokování paměti. Dále pak na základě nastavení přepínačů 62a a 62b volit v dělicí sekci 61 určených intervalech automatické zvyšování nebo snižování opakovací frekvence buzeného magnetického pole, nebo její automatické zvyšování a následné snižování a naopak.

Pomocí nastavení fázovacích členů 8a až 8n lze zajistit fázový posun sepnutí výkonových spínačů vůči fázi přiváděného napětí z napěťového zdroje 1, a tím regulaci výkonu spínaného do jednotlivých cívek 12a až 12n elektromagnetů. Nastavením časovacího spínače 3 je zajištěno zastavení zařízení po předem nastavené době. Obvod indikace nastaveného kmitočtu 7 informuje o opakovací frekvenci buzeného magnetického pole. Obvody 9a až 9n indikace přepínání informují o správné funkci elektronického přepínače 4. Indikační obvody 13a až 13n informují o přítomnosti buzeného magnetického pole. Pomocí jednoduchého n-pólového přepínače 14 a obvodu 15 zobrazovací jednotky je možno sledovat amplitudu a tvar napěťových impulsů na cívkách 12a až 12n elektromagnetů.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zapojení pulsního magnetoterapeutického přístroje, vyznačené tím, že obvod (2) pro úpravu napětí, připojený k napěťovému zdroji (1), je svým výstupem připojen jednak k hodinovému vstupu elektronického přepínače (4), jednak k hodinovému vstupu řídicího bloku (6) ovládání multiplexoru, přičemž výstupy (0 - n) elektronického přepínače (4) jsou spojeny jednak se vstupy fázovacích členů (8a - 8n), jejichž výstupy jsou připojeny na řídicí vstupy výkonových spínačů (11a až 11n), které jsou sériově spojeny s cívkami (12a až 12n) elektromagnetů a připojeny k napěťovému zdroji (1), a dále počínaje nejdříve druhým výstupem elektronického přepínače (4), na vstupy (0 - n) multiplexoru (5), přičemž řídicí blok (6) ovládání multiplexoru je spojen s ovládacím vstupem multiplexoru (5), jehož výstup je připojen na nulovací vstup elektronického přepínače (4).

2. Zapojení pulsního magnetoterapeutického přístroje podle bodů 1, vyznačené tím, že na výstup řídicího bloku (6) ovládání multiplexoru je připojen blok (7) indikace nastaveného kmitočtu.

3. Zapojení pulsního magnetoterapeutického přístroje podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že mezi výstup obvodu (2) pro úpravu napětí a hodinové vstupy elektronického přepínače (4) a řídicího bloku (6) ovládání multiplexoru je připojen časovací spínač (3).

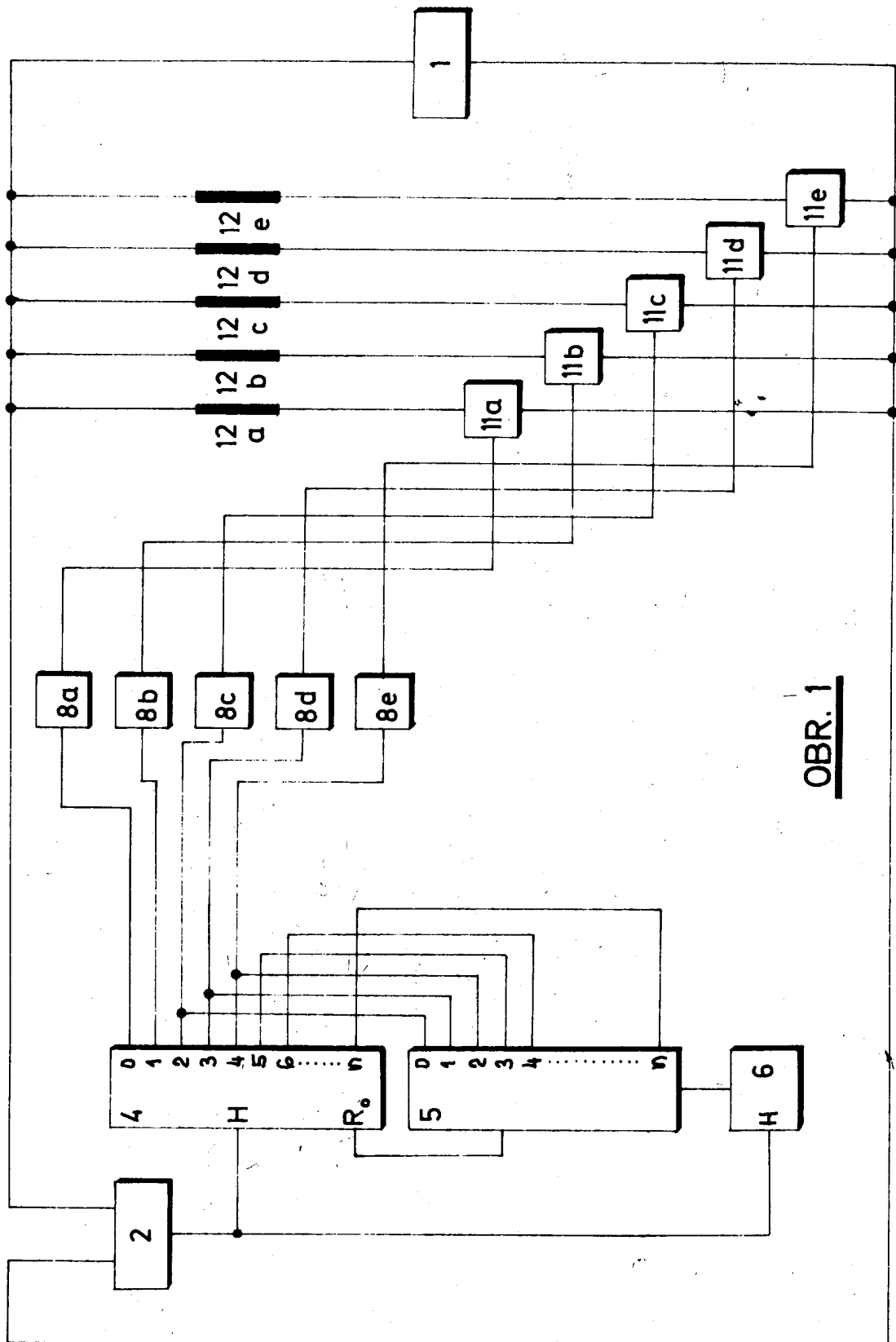
4. Zapojení pulsního magnetoterapeutického přístroje podle bodů 1 až 3, vyznačené tím, že paralelně ke vstupům fázovacích členů (8a až 8n) jsou připojeny obvody (9a až 9n) indikace přepínání.

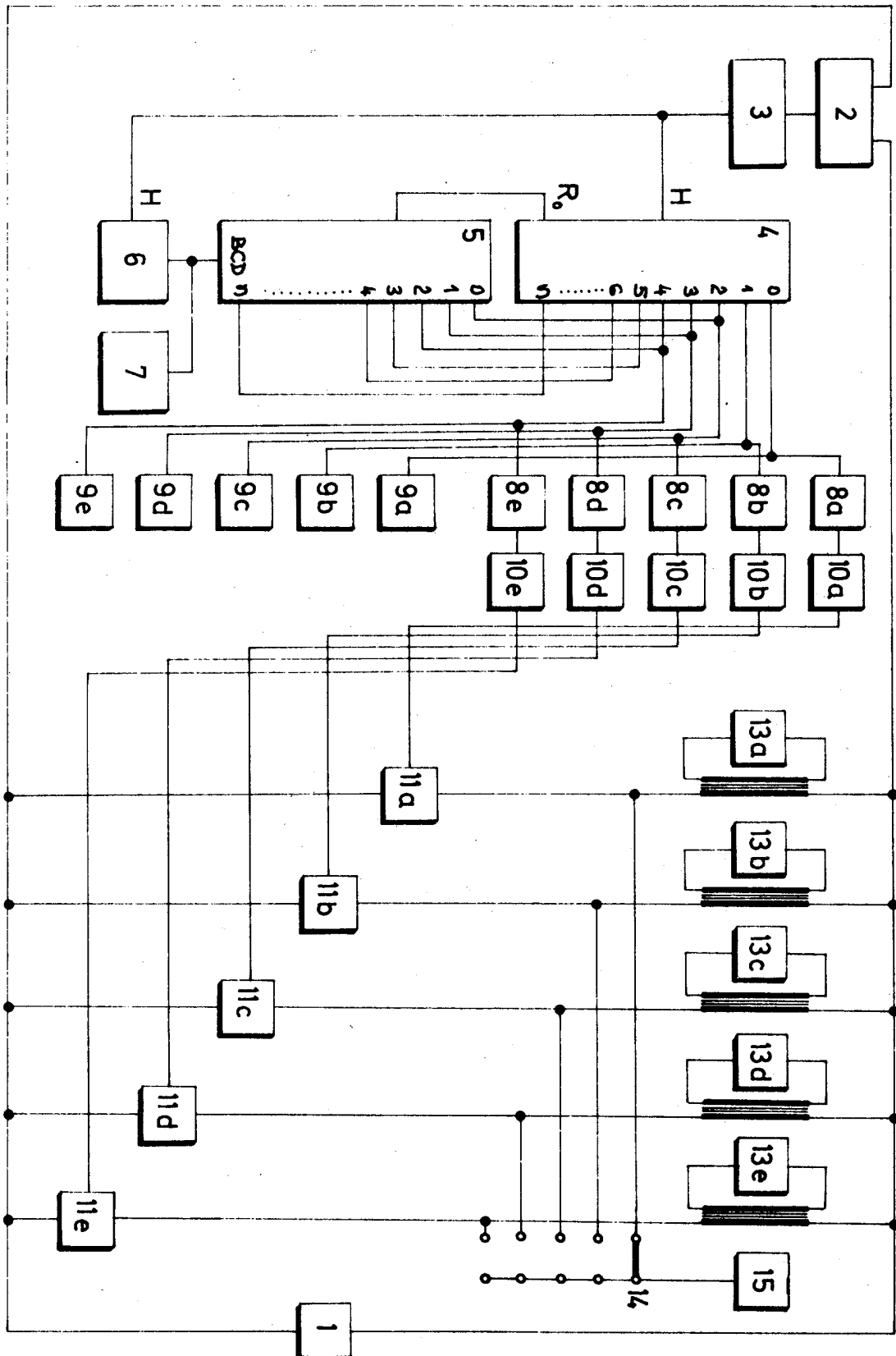
5. Zapojení pulsního magnetoterapeutického přístroje podle bodů 1 až 4, vyznačené tím, že mezi řídicí vstupy výkonových spínačů (11a až 11n) a výstupy fázovacích členů (8a až 8n) jsou zařazeny oddělovací členy (10a až 10n).

6. Zapojení pulsního magnetoterapeutického přístroje podle bodů 1 až 5, vyznačené tím, že k cívkám (12a až 12n) elektromagnetů jsou připojeny indikační obvody (13a až 13n).

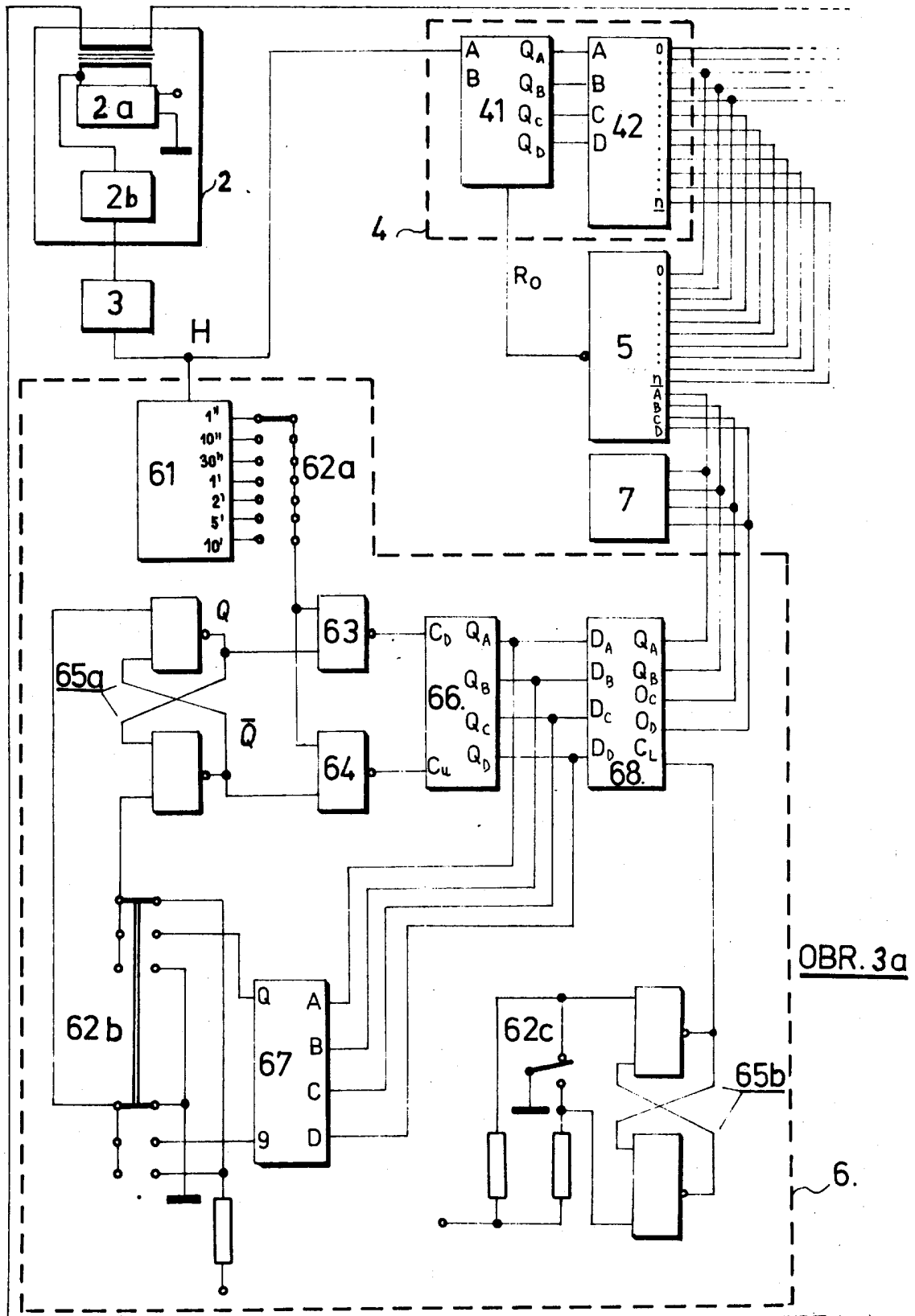
7. Zapojením pulsního magnetoterapeutického přístroje podle bodů 1 až 6, vyznačené tím, že paralelně k cívkám (12a až 12n) jednotlivých elektromagnetů je připojen jednoduchý n-pólový přepínač (14), připojený protilehlými kontakty k obvodu (15) zobrazovací jednotky.

4 výkresy

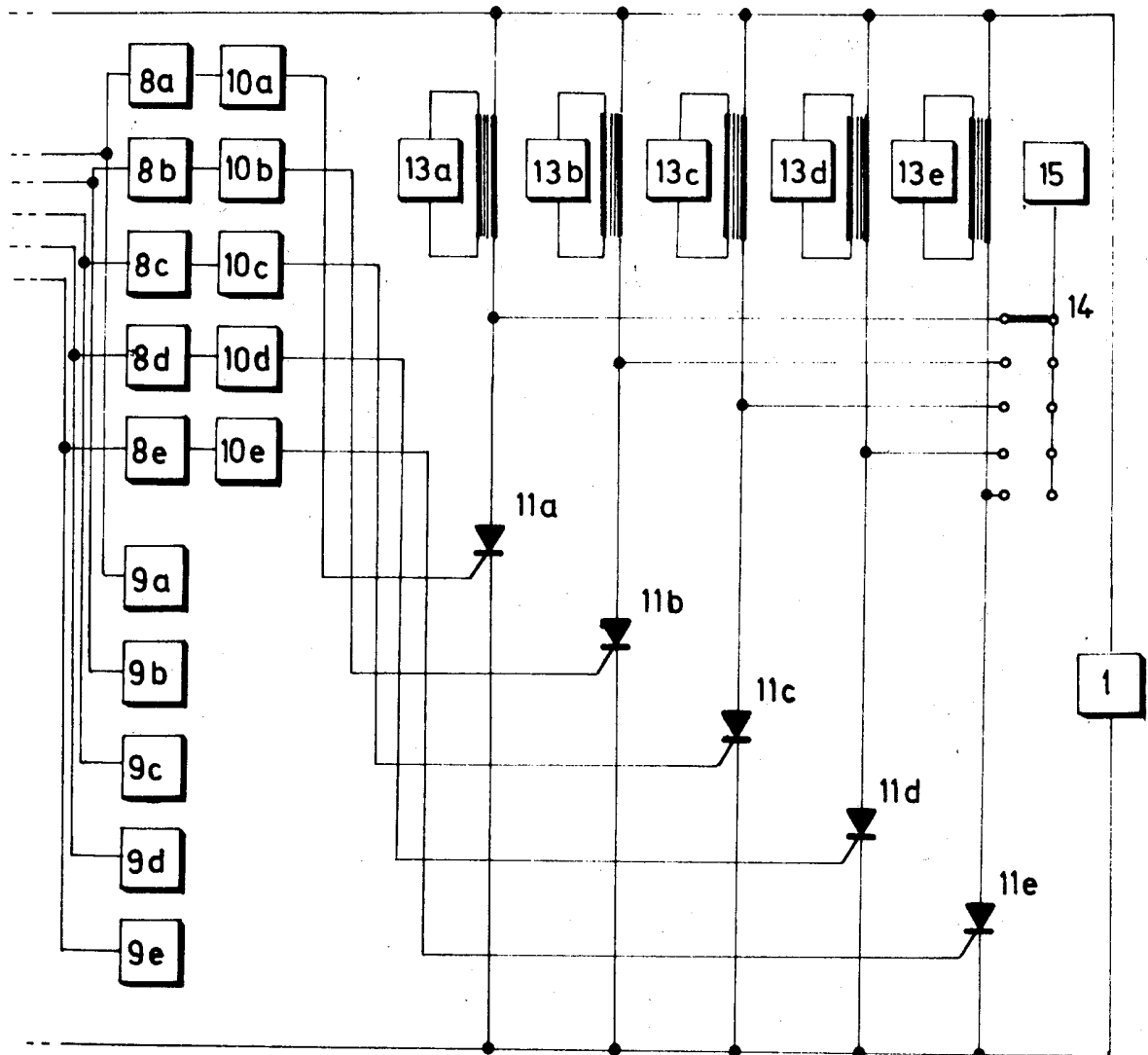




OBR. 2



235464



OBR. 3b