

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

216906
(11) (B2)



ÚRAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 10 08 76
(21) (PV 5179-76)

(40) Zveřejněno 31 12 81

(45) Vydáno 15 01 85

(51) Int. Cl.³
H 03 B 5/00

(72)
Autor vynálezu

MAGYAR MIKLÓS, DANILOVICS JÓZSEF, KISS BARNABÁS, BUDAPEŠŤ
(MLR)

(73)
Majitel patentu

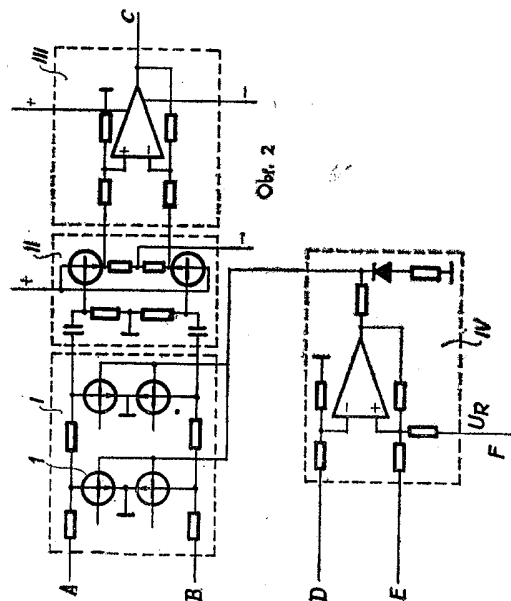
ELEKTROAKUSZTIKAI GYÁR, BUDAPEŠŤ (MLR)

(54) Číslicově říditelný elektronický spínací obvod, zejména pro spínání studiových linek tónového kmitočtu

1

2

Vynález se týká číslicově říditelného elektronického spínacího obvodu, zejména pro spínání studiových linek tónového kmitočtu, který obsahuje aktivní spínací prvky a operační zesilovače. Podstatou vynálezu je, že v křížování souměrného rozdělovače (I) číslicově říditelného elektronického spínacího obvodu je uspořádána nejméně jedna dvojice aktivních prvků, s výhodou spínacích polovodičů (1), komparátor (IV) řídicí polovodiče (1) ve stejném smyslu, přičemž výstupy souměrného rozdělovače (I) jsou připojeny ke vstupům diferenciálního zesilovače (III) a výstup (C) diferenciálního zesilovače (III) tvoří výstup spínacího obvodu a vstupy (A, B) souměrného rozdělovače (I) tvoří vstup signálů. Mezi výstupy souměrného rozdělovače (I) a vstupy diferenciálního zesilovače (III) může být zapojen další souměrný oddělovač (II), připojitelný svými vstupy k výstupům souměrného rozdělovače (I), svými výstupy ke vstupům diferenciálního zesilovače (III). Komparátor (IV) má dva vstupy (D, E) a vnější přípoj (F), který je současně vnějším přípojovým bodem připojujícím napětí, určujícím úroveň relaxačního napětí komparátoru (IV).



Vynález se týká číslicově říditelného elektronického spínacího obvodu, zejména pro spínání studiových linek tónového kmitočtu, který obsahuje aktivní spínací prvky a operační zesilovače.

U studiové techniky je obvykle třeba, aby se uskutečnilo spojení mezi zdroji signálů většího počtu a používatelem využívajícím signály tohoto zdroje podle potřeb programu.

Kladou se stále stoupající požadavky na tak zvané maticové obvody tónových kmitočtů realizující nahoře uvedená spojení, poněvadž tónové systémy se stále více rozšiřují a jsou stále složitější.

Dříve se tato spojení uskutečňovala ručně na předpojovacím panelu. Manipulace s takovými, k tomu účelu zhotovenými přepojovacími panely je ale, a to i v případě, kdy je málo zdrojů signálu a málo použitelných signálů, těžkopádné v důsledku jejich konstrukce a jejich spleteného kabelového systému. Použivatel mohl ze svého pohybového okruhu (desky studia) zvolit zdroj signálů, takže bylo dosud zapotřebí ručně prováděné obsluhy, popřípadě zvláštního ovládače.

V důsledku toho, poněvadž program měl být přeprogramován během krátké doby, bylo mnoho těžkostí. Jak při rozhlasovém vysílání, tak také při televizních programech, bylo stále více zapotřebí vyvinout rychle fungující, velkou spolehlivost vykazující, dálkově řízená maticová zapojení.

Tak byly vyvinuty různé spínací obvody obsahující magneticky pohybované prvky (relé). Ježto tyto obvody již mohou být dálkově řízeny, stalo se jejich ovládání lehčím. Ve stejné době se však ohlásily provozní těžkosti, plynoucí z vad kontaktů. Aby se zvýšila provozní jistota, používá se v nejnovější době tak zvaných jazýčkových relé.

Vzdor tomu vykazují maticové spínací obvody obsahující magnetické spínací prvky více nedostatky. Jednak je jejich spolehlivost omezena v důsledku pohyblivých součástí, jednak jsou citlivé na intenzitu magnetického pole a rušení, která produkují bez doplňujících prvků poruchy, jejich spotřeba je velká a nemohou být použity bezprostředně v číslicovém systému. Uvážíme-li skutečnost, že jsme nuceni zabudovat doplňující spínací prvky, aby se zmenšily poruchy a šum a aby se realizovala možnost číslicového řízení, jsou takto zkonstruované spínací obvody, popřípadě maticový obvod takto vyvinutý, velmi drahé.

Nedávno bylo usilováno o použití spínací matice složené ze samých elektronických polovodičů. Takto vyvinuté spínací obvody vykazují však další nedostatky. Nejzávažnější z těchto nedodatků spočívá v tom, že značná část signálu řídicího polovodiče se dostane na spínací linku a smísí se se signálem použitého zdroje signálů.

Tento jev se projevuje na straně spotřebiče jako cizí, rušivý znak a v lince tóno-

vých kmitočtů jako praskot. Další nevýhody známých konstrukcí spočívají v tom, že spínatelná úroveň signálu — vedle zanedbatelného zkreslení — nepřesahuje 10 až 20 dB, což vede ke zhoršení poměru signál/šum, přičemž jejich spínací útlum (60 až 70 dB) není vždy dostačující.

Požadavky na studiové základní spínací obvody tónového kmitočtu mohou být shrnuté následovně:

Spínací obvod nemá obsahovat žádné pohyblivé magnetické spínací prvky, musí obsahovat jen samé elektronické součástky.

Spínání a vypínání nesmí generovat žádné cizí rušivé signály a v lince tónového kmitočtu žádný slyšitelný praskot.

Spínatelný signál má dosahovat +6, +12 dB.

Spínání nesmí způsobit žádné zkreslení procházejícího signálu.

Poměr šum/napětí vyvolaný spínáním nesmí rušit poměr signál/šum spínaných linek.

Spínací prvek má být řízen přímo standardním číslicovým signálem.

Spínací prvek nesmí mít velkou spotřebu. Má být lacinější než spínací obvod téhož určení, ale s magneticky pohybovanými prvky.

Uvedené nevýhody odstraňuje a uvedené požadavky splňuje číslicově říditelný elektronický spínací obvod podle vynálezu tím, že v křížování jeho souměrného rozdělovače je uspořádána nejméně jedna dvojice aktivních prvků, s výhodou spínacích polovodičů a komparátor řídicí polovodiče ve stejném smyslu, přičemž výstupy souměrného rozdělovače jsou připojeny ke vstupům diferenciálního zesilovače a výstup diferenciálního zesilovače tvoří výstup spínacího obvodu a vstupy souměrného rozdělovače tvoří vstup signálů.

Spínací obvod podle vynálezu splňuje uvedené požadavky beze zbytku. Vynález vytváří možnost zkonstruovat spínací matice jakéhokoliv druhu (řádky a sloupce), které z hlediska manipulace, opotřebování a ceny předstihují známé konstrukce.

Příklad provedení číslicově říditelného elektronického spínacího obvodu podle vynálezu je zobrazen na přiloženém výkrese, na němž na obr. 1 je zobrazeno schéma zapojení spínacího obvodu podle vynálezu a na obr. 2 je schematicky znázorněno uspořádání jeho komparátoru.

Souměrný rozdělovač I tvaru T přijímá na svých vstupech A, B souměrný řídicí signál ze zdroje signálů, který má být spínán. Aktivní polovodiče v křížování rozdělovače I blokují ve svém otevřeném stavu cestu řídicích signálů, ale ve svém zavřeném stavu propouštějí řídicí signál dále. Spínací dvojice vytvořené z polovodičů přijímají svá řídicí napětí společně v téže fázi. Proto se objevují cizí napětí (tón), vytvářené v okamžiku spínání na obou výstupech rozdělovače I jako signál téže fáze. V sérii zapojené výstupy rozdělovače I jsou přes oddělo-

vač **II** připojeny ke vstupu diferenciálního zesilovače **III**.

V případě aktivovaného spínače přejde souměrný signál na vstupech přes rozdělovač **I** a diferenciální zesilovač **III** vede tento signál asymetrizovaně k výstupu **C** pro „použivatele“.

Oba vstupy diferenciálního zesilovače **III** jsou řízeny ve stejné fázi cizím napětím generovaným v okamžiku spínání. Rušivé signály se potlačí v závislosti na potlačení (CMR) téže fáze diferenciálního zesilovače **III** a na souměrnosti spínacího uspořádání.

Oddělovač **II** plní dvojí úlohu. Jednak provádí impedanční přizpůsobení pro šum spínacího obvodu, jednak je jím zajištěno, že nezávisle na sepnutém nebo vypnutém stavu zůstává zesilování diferenciálního zesilovače v obou případech stejné. Oddělovač **II** obsahuje dva zesilovače stejného složení. Tyto zesilovače jsou jednoduché zesilovače, mají vysokou vstupní impedanci bez fázového posunu a mohou to být například známé emitorové sledovače.

Vstupy **D, E** komparátoru **IV** zajišťují příslušnou logickou řiditelnost, přičemž společný řídicí signál spínacích polovodičů **1** je zajišťován jeho výstupem **K**. Tímto řídicím signálem se generuje v případě otevření polovodičů **1** otvírací proud, v případě zavření polovodičů však závěrné napětí. Tímto závěrným napětím se umožňuje, že úroveň signálu procházejícího zapojením může dosáhnout +6, +12 dB. Referenčním napětím UR připojeným na přípoj **F** komparátu **IV** je určováno relaxační napětí komparátu **IV**. Volbou referenčního napětí UR může být dosaženo toho, aby spínač mohl být provozován libovolně normalizovanou logickou úrovní HLL nebo TTL. Souměrným uspořádáním podle vynálezu lze zajistit, aby jednak při spínáních vznikající cizí signály, tedy praskot, byly eliminovány, jednak aby také odpadla většina -sekundární zkreslení, vyskytující se obvykle u polovodičových spínačů. Proto může být vynálezem dosaženo,

aby úroveň tónového kmitočtu, měřená na výstupu činila minimálně -70, -80 dB a aby v případě užitečné úrovně výstupního signálu +12 dB nebylo způsobováno zkreslení poškozující jakost spínané linky.

Vynálezem může být dále zajištěno, aby aktivní polovodič **1** v rozdělovači **I**, který provádí tlumení spínání, byl závislý na dvojitých křížových článkách.

V případě jedné dvojice křížových článků s křemíkovým tranzistorem mohou být zajištěny hodnoty tlumení -70, -80 dB a v případě dvou dvojic křížových článků již dalekojdoucí, nejvyšší ve studiové technice žádoucí tlumení. Maximální efektivní poměr šum/napětí, dosažitelný ve spínacím obvodu (ve vypnutém stavu), je lepší než -100 dB a v sepnutém stavu lepší než -96 dB. Proto, uvažíme-li úroveň signálu používanou v lince tónových signálů, může být zajištěn minimální odstup signálu od šumu 90 dB i v případě spínací matice velkých rozměrů (100 X 100), navíc bez potřeby speciálních polovodičů s malým šumem nebo integrovaného obvodu pro konstrukci spínacího obvodu. Tato vlastnost vynálezu a jednoduché složení spínacího obvodu umožňuje, že maticové obvody podle vynálezu a jednoduché složení spínacího obvodu umožňuje, že maticové obvody podle vynálezu, složené ze spínacích prvků, jsou výhodnější než obvody, které navíc obsahují magneticky pohybované prvky.

Příklad komparátoru **IV** podle vynálezu je znázorněn na obr. 2. Přitom je důležité zajistit co nejpřesněji zvolenou souměrnost.

Při realizaci spínacího obvodu nutno použít stínících desek, aby jinak příznivá hodnota tlumení v rozsahu vysokých kmitočtů nebyla snížena v důsledku rozptylových parazitních kapacit. Činnost spínacího obvodu podle vynálezu je značně rychlá (několik μ s), jeho příkon činí několik mA a hodí se pro jakýkoliv program pro počítač nebo pro dálkové řízení.

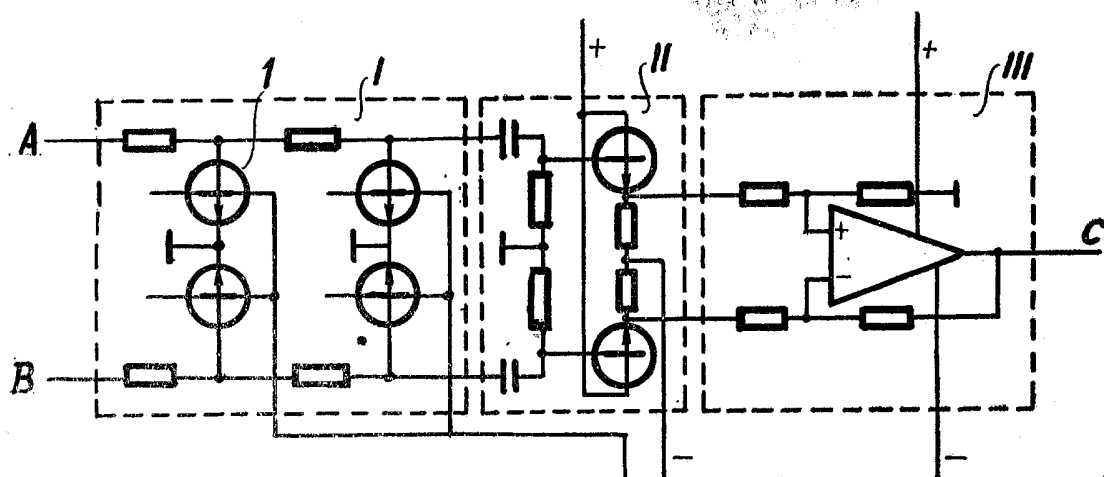
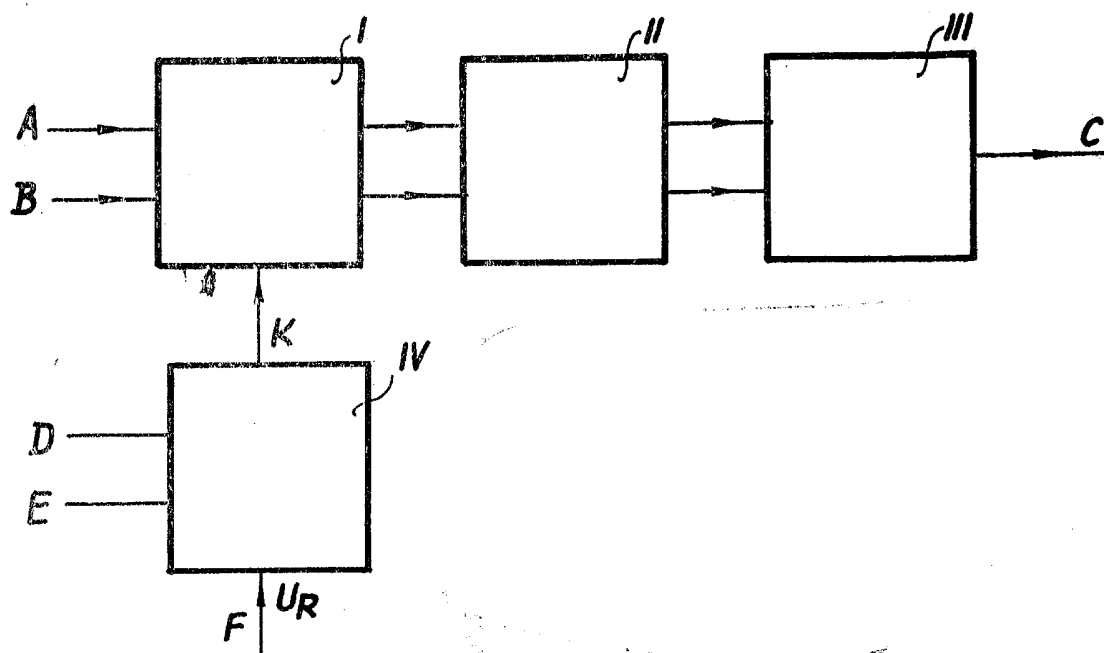
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Číslicově řiditelný elektronický spínací obvod, zejména pro spínání studiových linek tónového kmitočtu, který obsahuje aktivní spínací prvky a operační zesilovače, vyznačující se tím, že v křížování jeho souměrného rozdělovače (**I**) je uspořádána nejméně jedna dvojice aktivních prvků, s výhodou spínacích polovodičů (**1**), komparátor (**IV**) řídicí polovodiče (**1**) ve stejném smyslu, přičemž výstupy souměrného rozdělovače (**I**) jsou připojeny ke vstupům diferenciálního zesilovače (**III**) a výstup (**C**) diferenciálního zesilovače (**III**) tvoří výstup spínacího obvodu a vstupy (**A, B**) souměrného rozdělovače (**I**) tvoří vstup signálů.

2. Číslicově řiditelný elektronický spínací obvod podle bodu 1, vyznačující se tím, že mezi výstupy souměrného rozdělovače (**I**) a vstupy diferenciálního zesilovače (**III**) je zapojen další souměrný oddělovač (**II**), připojitelný svými vstupy k výstupům souměrného rozdělovače (**I**), svými výstupy ke vstupům diferenciálního zesilovače (**III**).

3. Číslicově řiditelný elektronický spínací obvod podle jednoho z předcházejících bodů, vyznačující se tím, že komparátor (**IV**) má dva vstupy (**D, E**) a vnější přípoj (**F**), který je současně vnějším přípojným bodem připojujícím napětí, určujícím úroveň relaxačního napětí komparátoru (**IV**).

Obr. 1



Obr. 2