



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206471
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 11 B 5/012

(22) Přihlášeno 20 08 79
(21) (PV 5653-79)

(40) Zveřejněno 30 06 80

(45) Vydáno 15 11 83

(75)

Autor vynálezu

SKRIVÁNEK LEOPOLD ing., ROUSÍNOV, POSPÍŠIL PETR, BUČOVICE
a KOUDAR FRANTIŠEK ing., BRNO

(54) Zapojení snímacího zesilovače pro magnetický číslicový záznam informace

Vynález se týká zapojení snímacího zesilovače pro magnetický číslicový záznam informace, zejména pro diskové paměti.

V zařízení na zpracování informací, používajících k záznamu informace pohyblivého magnetického záznamového media se obvykle používá kombinovaných magnetických hlav v nichž je jednoho a téhož magnetického obvodu využíváno postupně jak k záznamu, tak i ke snímání zaznamenané informace. Při přepnutí magnetické hlavy z funkce záznamu na snímání, dochází ve snímacím zesilovači k přechodovému jevu, který po určitou dobu od skončení záznamu je překážkou zahájení bezchybového vyhodnocování dat ze snímacího napětí. Vznik tohoto přechodového jevu je podmíněn nutností použití setrvačných prvků v zapojení snímacího zesilovače, které s činnými odpory zapojení tvoří členy s časovými konstantami poměrně značných velikostí.

Známa zapojení snímacího zesilovače nepoužívají z toho důvodu střídavých vazeb mezi jednotlivými stupni, vyjma kapacitní vazby na vstupu. Přesto jejich nevýhodou je, že vyžadují, aby časová konstanta vstupní střídavé vazby byla dosti vysoká. Tím se zabráňuje jakémukoliv ovlivňování fázové frekvenční charakteristiky snímacího zesilovače v oblasti pracovních kmitočtů vazebním členem, neboť

tato část fázové frekvenční charakteristiky má rozhodující podíl na výsledné chybovosti. Mezní kmitočty vstupních střídavých vazebních členů leží zpravidla o více než dvě až tři dekády pod kmitočtem nejnižší kmitočtové složky zpracovávaného signálu. Další nevýhodou, zejména z hlediska snahy o potlačení cizích rušivých napětí při snímání a s ohledem na použitou stejnosměrnou vazbu mezi jednotlivými stupni snímacího zesilovače je to, že vstupnímu zesilovači je ponechán plný zisk i mimo kmitočtové pásmo zpracovávaných signálů.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojení snímacího zesilovače pro magnetický číslicový záznam informace podle vynálezu, jehož podstatou je, že jeden vývod prvního kondenzátoru tvoří současně první vstup zapojení, kdežto jeho druhý vývod je připojen na první vstup rozdílového zesilovače, jeden vývod druhého kondenzátoru tvoří současně druhý vstup zapojení, kdežto jeho druhý vývod je připojen na druhý vstup rozdílového zesilovače, mezi jehož první a druhý vstup je připojen třetí kondenzátor, první výstup rozdílového zesilovače je připojen na první vstup šumového filtru, souměrného vůči zemi, kdežto jeho druhý výstup je připojen na druhý vstup šumového filtru, jehož první výstup je připojen na bázi prvního tranzistoru, jehož

kolektor je připojen jednak přes šestý odpor na jeden pól zdroje napájecího napětí, jednak přes sedmý kondenzátor na potenciál země, jednak přes první zpětnovazební odpor na první vstup rozdílového zesilovače, druhý výstup šumového filtru je připojen na bázi druhého tranzistoru, jehož kolektor je připojen jednak přes sedmý odpor na jeden pól zdroje napájecího napětí, jednak přes osmý kondenzátor na potenciál země, jednak přes druhý zpětnovazební odpor na druhý vstup rozdílového zesilovače, emitor prvního tranzistoru je připojen jednak přes osmý odpor na druhý pól zdroje napájecího napětí, jednak přes desátý odpor na jeden vývod devátého kondenzátoru a na bázi pátého tranzistoru, emitor druhého tranzistoru je připojen jednak přes devátý odpor na druhý pól zdroje napájecího napětí, jednak přes jedenáctý odpor na druhý vývod devátého kondenzátoru a na bázi šestého tranzistoru, emitor pátého tranzistoru je připojen jednak přes čtrnáctý zpětnovazební odpor na emitor šestého tranzistoru, jednak na zdroj konstantního proudu, emitor šestého tranzistoru je připojen jednak přes seriový rezonanční obvod na emitor pátého tranzistoru, jednak na další zdroj konstantního proudu, kolektor pátého tranzistoru je jednak připojen přes sedmnáctý odpor na jeden pól zdroje napájecího napětí, jednak tvoří současně první výstup zapojení, kolektor šestého tranzistoru je jednak připojen přes šestnáctý odpor na jeden pól zdroje napájecího napětí, jednak tvoří současně druhý výstup zapojení. Zdroj konstantního proudu pátého tranzistoru je tvořen třetím tranzistorem, jehož emitor je připojen přes dvanáctý odpor na druhý pól zdroje napájecího napětí, jeho báze na potenciál země a jeho kolektor na emitor pátého tranzistoru, kdežto další zdroj konstantního proudu šestého tranzistoru je tvořen čtvrtým tranzistorem, jehož emitor je připojen přes třináctý odpor na druhý pól zdroje napájecího napětí, jeho báze na potenciál země a jeho kolektor na emitor šestého tranzistoru.

Výhodou zapojení podle vynálezu je, že zavedením paralelní záporné zpětné vazby ve vstupním zesilovači se dosáhne značného snížení jeho zisku pro cizí rušivá napětí nízkých kmitočtů. Protože tato paralelní záporná zpětná vazba je stejnosměrná, je pomocí ní zároveň dosaženo snížení rozdílu klidových stejnosměrných úrovní napětí na výstupu širokopásmového vstupního zesilovače, což zjednodušuje poměry při stejnosměrném navázání dalších obvodů snímacího zesilovače. Paralelní záporná zpětná vazba přináší navíc výhodu ve snížení vstupní impedance vstupního zesilovače na nízkých kmitočtech, což dále účinně snižuje přenos vstupního střídavého vazebního členu v tomto pásmu. Zapojení vytváří žádanou fázovou frekvenční charakteristiku snímacího zesilovače z fázové frekvenční charakteristiky vlastního korekčního obvodu a z fázové frekvenční charakteristiky vstupního vazebního členu tak, že mezní kmitočet tohoto vazebního členu

leží blíže pásmu zpracovávaných kmitočtů. To spolu se snížením zisku snímacího zesilovače pro nízké a nejnižší kmitočty vede ke zkrácení přechodového děje při přepnutí záznamového kanálu ze záznamu na snímání.

Příklad zapojení snímacího zesilovače pro magnetický číslicový záznam informace podle vynálezu je znázorněn schematicky na připojeném výkrese.

Jeden vývod prvního kondenzátoru **C1** (obr. 1) tvoří současně první vstup **O1** zapojení, připojitelný přes neznázorněnou diodo-tranzistorovou výběrovou matici a oddělovací člen na magnetickou hlavu, kdežto jeho druhý vývod je připojen na první vstup **1** rozdílového zesilovače **DZ**. Jeden vývod druhého kondenzátoru **C2** tvoří současně druhý vstup **O2** zapojení, připojitelný přes diodo-tranzistorovou výběrovou matici a oddělovací člen na magnetickou hlavu, kdežto jeho druhý vývod je připojen na druhý vstup **2** rozdílového zesilovače **DZ**. Mezi první vstup **1** a druhý vstup **2** rozdílového zesilovače **DZ** je připojen třetí kondenzátor **C3**. První výstup **11** rozdílového zesilovače **DZ** je připojen na první vstup **21** šumového filtru **ŠF** souměrného vůči zemi. Druhý výstup **12** rozdílového zesilovače **DZ** je připojen na druhý vstup **22** šumového filtru **ŠF**. Šumový filtr **ŠF** je tvořen třetím až pátým odporem **R3** až **R5**, čtvrtým až šestým kondenzátorem **C4** až **C6** a první a druhou indukčností **L1**, **L2**. První výstup **121** šumového filtru **ŠF** je připojen na bázi prvního tranzistoru **T1**, jehož kolektor je připojen jednak přes šestý odpor **R6** na záporný pól — zdroje napájecího napětí, jednak přes sedmý kondenzátor **C7** na potenciál země, jednak přes první zpětnovazební odpor **R1** na první vstup **1** rozdílového zesilovače **DZ**. Druhý výstup **122** šumového filtru **ŠF** je připojen na bázi druhého tranzistoru **T2**, jehož kolektor je připojen jednak přes sedmý odpor **R7** na záporný pól — zdroje napájecího napětí, jednak přes osmý kondenzátor **C8** na potenciál země, jednak přes druhý zpětnovazební odpor **R2** na druhý vstup **2** rozdílového zesilovače **DZ**. Emitor prvního tranzistoru **T1** je připojen jednak přes osmý odpor **R8** (obr. 2) na kladný pól + zdroje napájecího napětí, jednak přes desátý odpor **R10** na jeden vývod devátého kondenzátoru **C9** a na bázi pátého tranzistoru **T5**. Emitor druhého tranzistoru **T2** je připojen jednak přes devátý odpor **R9** na kladný pól + zdroje napájecího napětí, jednak přes jedenáctý odpor **R11** na druhý vývod devátého kondenzátoru **C9** a na bázi šestého tranzistoru **T6**. Emitor pátého tranzistoru **T5** je připojen jednak přes čtrnáctý zpětnovazební odpor **R14** na emitor šestého tranzistoru **T6**, jednak na kolektor třetího tranzistoru **T3**, jehož báze je připojena na potenciál země a jeho emitor přes dvanáctý odpor **R12** na záporný pól — zdroje napájecího napětí. Emitor šestého tranzistoru **T6** je připojen jednak přes seriový rezonanční obvod, tvořený třetí indukčností **L3**, patnáctým odporem **R15** a desátým

kondenzátorem **C10**, na emitor pátého tranzistoru **T5**, jednak na kolektor čtvrtého tranzistoru **T4**, jehož báze je připojena na potenciál země a jeho emitor přes třináctý odpor **R13** na záporný pól — zdroje napájecího napětí. Kolektor pátého tranzistoru **T5** je jednak připojen přes sedmnáctý odpor **R17** na kladný pól + zdroje napájecího napětí, jednak tvoří současně první výstup **001** zapojení, připojitelný na neznázorněný detektor průchodu nulou. Kolektor šestého tranzistoru **T6** je jednak připojen přes šestnáctý odpor **R16** na kladný pól + zdroje napájecího napětí, jednak tvoří současně druhý výstup **002** zapojení, připojitelný na detektor průchodu nulou.

Šumový filtr **ŠF** lze nahradit jiným vhodným šumovým filtrem typu dolnofrekvenční propusti s konstantním skupinovým zpožděním. Rovněž zdroje konstantního proudu **T3**, **R12** a **T4**, **R13** lze nahradit jinými vhodnými zdroji konstantního proudu.

Snímací zesilovač je elektricky souměrný proti zemi, aby se dosáhlo velké odolnosti proti soufázovému rušení. Při záznamu informace magnetickou hlavou na magnetické medium je snímací zesilovač chráněn před zahlcením a poškozením vlivem značného napětí na vinutí magnetické hlavy, které dosahuje řádově jednotek až desítek voltů, oddělovacím členem, zapojeným mezi výběrovou maticí a snímacím zesilovačem. Po skončení záznamu informace se záznamový a snímací kanál přepojí ze záznamu na snímání. Ke snímání se použije téže magnetické hlavy jako při záznamu. Odpor oddělovacího členu klesne o několik řádů a vstup snímacího zesilovače se připojí přes výběrovou matici k magnetické hlavě. Při tomto přepnutí dojde na vstupech **01**, **02** rozdílového zesilovače **DZ** k malému skoku klidového rozdílového napětí. Tento skok je střídavou vazbou, tvořenou kondenzátory **C1**, **C2** přenesen na vstup rozdílového zesilovače **DZ** a zde zesílen, což se projeví jako s časem dozrávající rušivé napětí, superponované na užitečném snímaném napětí, které znemožňuje bezchybové vyhodnocování snímaného napětí po určitou dobu od skončení zápisu, závislou na časové konstantě vstupní střídavé vazby. Po odeznění přechodového jevu dává rozdílový zesilovač **DZ** na svých výstupech **11**, **12** zesílené snímané napětí, které prochází symetrickým šumovým filtrem **ŠF** typu dolnofrekvenční propusti s konstantním skupinovým zpožděním. Šumový filtr **ŠF** umožňuje potlačit nežádoucí rušivá napětí nad kmitočtovým pásmem užitečného snímaného napětí. Ze šumového filtru **ŠF** přechází zesílené napětí přes druhý rozdílový zesilovač, tvořený tranzistory **T1**, **T2** a přes souměrný integrační článek **R10**, **R11**, **C9** do korekčního obvodu s tranzistory **T5**, **T6** a se zdroji konstantního proudu, a sice **T3**, **R12** a **T4**, **R13**. Integrační článek **R10**, **R11**, **C9** upravuje fázovou frekvenční charakteristiku na nejvyšších kmitoč-

tech zpracovávaného pásma. Druhý rozdílový zesilovač s tranzistory **T1**, **T2** pracuje v oblasti pracovních kmitočtů, kde kapacitní reaktance kondenzátorů **C7** a **C8** představují vysokofrekvenční zkrat kolektorů tranzistorů **T1** a **T2** na zem, s emitorovými odpory **R8**, **R9**, jako oddělující emitorový sledovač. V oblasti pod provozními kmitočty pracuje pak jako zesilovač s kmitočtově závislou kolektorovou zátěží, představovanou odporem **R6** a kondenzátorem **C7** a odporem **R7** a kondenzátorem **C8**, ze kteréžto zátěže je přes odpory **R1** a **R2** zavedena do vstupů **1** a **2** rozdílového zesilovače **DZ** symetricky napěťová záporná zpětná vazba a sice paralelní, která v oblasti pod pracovními kmitočty snižuje napěťový zisk rozdílového zesilovače **DZ**, uvažovaný ze vstupů **01**, **02** do emitorů tranzistorů **T1**, **T2**, pro cizí rušivá napětí nízkých kmitočtů. Jedná-li se o zisk například + 40 dB v pásmu zpracovávaných kmitočtů, pak pro nízké kmitočty pod tímto pásmem může zisk klesnout při vhodné volbě odporů **R6**, **R8**, **R7**, **R9** například na -10 dB. Navíc paralelní záporná zpětná vazba způsobí snížení vstupní impedance rozdílového zesilovače **DZ** na nízkých kmitočtech, což dále vede ke snížení přenosu napětí v tomto pásmu. Tato zpětná vazba stejnosměrně zavedená z kolektorů **T1**, **T2** přes odpory **R1**, **R2** do vstupů **1**, **2** rozdílového zesilovače **DZ** způsobuje snížení klidového rozdílu stejnosměrných napětí na výstupech **11**, **12** rozdílového zesilovače **DZ** a tedy i v emitorech tranzistorů **T1**, **T2**, což zjednodušuje poměry při stejnosměrném navázání dalších obvodů. Dalšího snížení zisku snímacího zesilovače na kmitočtech nižších i vyšších než jsou kmitočty zpracovávaného pásma je dosaženo použitím zdrojů konstantního proudu **T3**, **R12** a **T4**, **R13** v emitorech korekčního obvodu s tranzistory **T5** a **T6**. Takovéto řešení dovoluje navíc, při velké hodnotě odporu **R14**, zahrnout do celkové požadované fázové frekvenční charakteristiky korekčního obvodu funkčně i vliv fázové frekvenční charakteristiky vstupní střídavé vazby tak, že to vede k žádoucímu snížení časové konstanty vstupní vazby a tím ke zkrácení přechodového jevu. Na toto zkrácení přechodového jevu má rovněž příznivý vliv výše uvedené snížení zisku rozdílového zesilovače **DZ** na kmitočtech pod pásmem zpracovávaných kmitočtových složek signálu. Kondenzátoru **C3** na vstupu rozdílového zesilovače **DZ** může být podle okolností použito pro udržení nízké impedance na vstupu rozdílového zesilovače **DZ** i na kmitočtech mnohem vyšších než jsou zpracovávány a zároveň jako součást celkové kapacitní složky předepsané zatěžovací impedance magnetické hlavy při snímání. Na výstupech **001**, **002** snímacího zesilovače se odebírá symetrické napětí, které je zesílenou derivací podle času snímaného napětí. Toto je vedeno na detektor průchodu nulou k dalšímu zpracování.

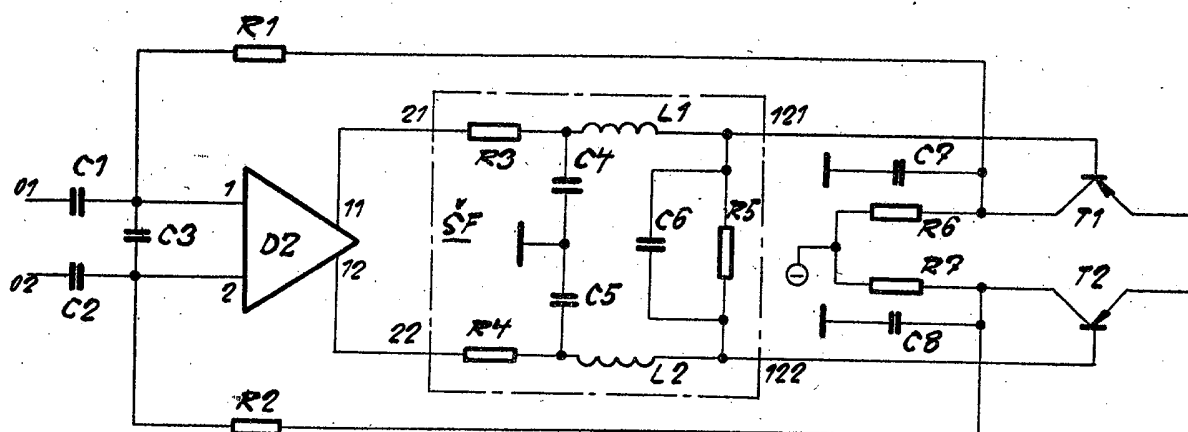
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení snímacího zesilovače pro magnetický číslcový záznam informace vyznačené tím, že jeden vývod prvního kondenzátoru (C1) tvoří současně první vstup (01) zapojení, kdežto jeho druhý vývod je připojen na první vstup (1) rozdílového zesilovače (DZ), jeden vývod druhého kondenzátoru (C2) tvoří současně druhý vstup (02) zapojení, kdežto jeho druhý vývod je připojen na druhý vstup (2) rozdílového zesilovače (DZ), mezi jehož první a druhý vstup (1, 2) je připojen třetí kondenzátor (C3), první výstup (11) rozdílového zesilovače (DZ) je připojen na první vstup (21) šumového filtru (ŠF), souměrného vůči zemi, kdežto jeho druhý výstup (12) je připojen na druhý vstup (22) šumového filtru (ŠF), jehož první výstup (121) je připojen na bázi prvního tranzistoru (T1), jehož kolektor je připojen jednak přes šestý odpor (R6) na jeden pól zdroje napájecího napětí, jednak přes sedmý kondenzátor (C7) na potenciál země a jednak přes první zpětnovazební odpor (R1) na první vstup (1) rozdílového zesilovače (DZ), druhý výstup (122) šumového filtru (ŠF) je připojen na bázi druhého tranzistoru (T2), jehož kolektor je připojen jednak přes sedmý odpor (R7) na jeden pól zdroje napájecího napětí, jednak přes osmý kondenzátor (C8) na potenciál země a jednak přes druhý zpětnovazební odpor (R2) na druhý vstup (2) rozdílového zesilovače (DZ), zatímco emitor prvního tranzistoru (T1) je připojen jednak přes osmý odpor (R8) na druhý pól zdroje napájecího napětí, jednak přes desátý odpor (R10) na jeden vývod devátého kondenzátoru (C9)

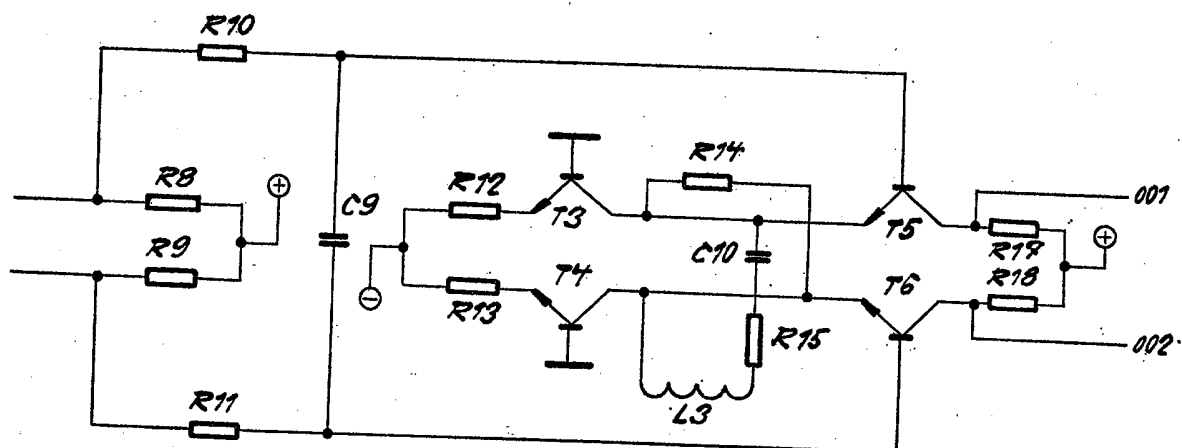
a na bázi pátého tranzistoru (T5), emitor druhého tranzistoru (T2) je připojen jednak přes devátý odpor (R9) na druhý pól zdroje napájecího napětí, jednak přes jedenáctý odpor (R11) na druhý vývod devátého kondenzátoru (C9) a na bázi šestého tranzistoru (T6), emitor pátého tranzistoru (T5) je připojen jednak přes čtrnáctý zpětnovazební odpor (R14) na emitor šestého tranzistoru (T6), jednak na zdroj konstantního proudu (T3, R12), emitor šestého tranzistoru (T6) je připojen jednak přes seriový rezonanční obvod (L3, R15, C10) na emitor pátého tranzistoru (T5), jednak na další zdroj konstantního proudu (T4, R13), přičemž kolektor pátého tranzistoru (T5) je jednak připojen přes sedmnáctý odpor (R17) na jeden pól zdroje napájecího napětí, jednak tvoří současně první výstup (001) zapojení, kolektor šestého tranzistoru (T6) je jednak připojen přes šestnáctý odpor (R16) na jeden pól zdroje napájecího napětí, jednak tvoří současně druhý výstup (002) zapojení.

2. Zapojení podle bodu 1 vyznačené tím, že zdroj konstantního proudu pátého tranzistoru (T5) je tvořen třetím tranzistorem (T3), jehož emitor je připojen přes dvanáctý odpor (R12) na druhý pól zdroje napájecího napětí, jeho báze na potenciál země a jeho kolektor na emitor pátého tranzistoru (T5), kdežto další zdroj konstantního proudu šestého tranzistoru (T6) je tvořen čtvrtým tranzistorem (T4), jehož emitor je připojen přes třináctý odpor (R13) na druhý pól zdroje napájecího napětí, jeho báze na potenciál země a jeho kolektor na emitor šestého tranzistoru (T6).

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2