



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

197 764

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30.12.77
(21) PV 9114-77

(51) Int. Cl.³ H 03 B 5/06

G 01 R 33/08

(40) Zveřejněno 31.08.79
(45) Vydáno 01.5.82

(75)
Autor vynálezu DRASKÝ VLADISLAV ing., ROZTOKY u Prahy
MAŘÍK MILOSLAV ing., Řež

(54) Snímač signálu jaderné magnetické resonance

1

Vynález se týká snímače signálu jaderné magnetické resonance autodynní metodou pro měření a stabilizaci magnetické indukce metodou jaderné nukleární magnetické resonance, snímače signálu jaderné magnetické resonance pracující na různých principech snímání signálu jaderné magnetické resonance, a to podle účelu použití. V literatuře jsou popisovány snímače pracující na principu Blochovy, mŕstkové a Rolinovy metody. Pro měření magnetické indukce v širokých rozsazích měřených hodnot však převládá metoda s autodynním snímačem. Základem této metody je oscilátor s laděným LC obvodem, kde v jádře cívky je umístěna látka, na níž vzniká signál jaderné magnetické resonance. K získání tohoto signálu jsou na oscilátor, pracující jako snímač hladiny, zvláštní požadavky, které odlišují tyto oscilátory od oscilátorů v elektronice běžně používaných. V literatuře jsou tyto snímače jaderné resonance nazývány mezními oscilátory. Vychází obvykle z Colpittsova nebo Clappova oscilátoru a liší se především připojením aktivního členu k laděnému obvodu, linearisací aktivního členu, a způsobem ladění. Jsou popisovány pod názvy Robinson, Van der Pol, Pound and Knight, Hopkin, atd.

Nevýhodou výše uvedených metod snímání jaderného signálu s výjimkou autodynní metody je velice obtížná realizovatelnost přelaďování obvodů, a proto prakticky pro širokorozsahové sníměče nepřicházejí v úvahu. Autodynní snímače popisované v literatuře se mohou většínou používat jen v laboratorních vzorcích pro složitost ovládání s kvalifikovanou obsluhou.

197 784

Důkazem toho je, že na světě je pouze několik firem, které komerčně tyto přístroje vyrábějí. Pokud je známo zapojení snímačů těchto firem, pak používají autodynní snímače, v nichž je použito součástí s vysoce kvalitními parametry a náročná technologie, což se plně odráží v ceně těchto přístrojů. Zapojení snímačů odpovídá jmenovaným zapojením mezních oscilátorů. Pokud tyto oscilátory používají odporovou vazbu na laděný obvod snižuje se výtěžnost jaderného signálu a je nutno použít aktivní prvky s vysokými mezními kmitočty pro udržení fázových podmínek v obvodu při přeladování. Při použití jiných druhů vazeb ve jmenovaných typech snímačů lze těžko udržet při přeladování optimální fázové podmínky potřebné pro získání signálu jaderné resonance.

Mnohé z těchto nevýhod odstraňuje snímač signálu jaderné resonance podle vynálezu, jehož podstat spočívá v tom, že výstup obvodu s řízeným ziskem je napojen na vstup integrátoru střídavého napětí, jehož výstup je přes vazební kondensátor napojen na vstup paralelního laděného obvodu, přičemž všechny pracovní body obvodů snímače včetně integrátoru jsou nastaveny pro funkci v lineárním režimu.

Výhoda snímače jaderné resonance podle vynálezu spočívá v tom, že zapojení snímače je realizováno podle teoretického rozboru s použitím integrátoru střídavého napětí a kapacitní vazby na laděný obvod. Tím je dosaženo téměř optimálních fázových podmínek ve snímači v celém měřicím pásmu i bez použití aktivních prvků s mimořádně vysokými frekvenčními parametry. Dalším důsledkem tohoto zapojení je možnost pracovat s nízkou úrovní amplitudy vysokofrekvenčního napětí na aktivních prvcích obvodů a tím dochází k minimálnímu nelineárnímu zkreslení. Pokud vzniká nepodstatné nelineární zkreslení, je ještě potlačeno integrátorem tak, že vyšší harmonické nepronikají na laděný obvod. Tím jsou vytvořeny podmínky pro získání kvalitního signálu jaderné magnetické resonance. Rovněž zisk potřebný k udržení oscilace je malý, to umožňuje použít slabou vazbu mezi laděným obvodem a aktivními obvody, které pak minimálně ovlivňují laděný obvod. Při realizaci snímače je možno použít běžných prvků, s výhodou integrovaných obvodů a tím zmenšit rozměry snímače bez použití speciálních technologických úprav. Malý rozměr snímače je důležitým parametrem magnetometrů.

Příklad snímače podle vynálezu je znázorněn na připojeném výkrese, který představuje blokové schéma zapojení snímače. Na obrázku je paralelní laděný obvod 1, tvořený ladícím kondenzátorem 2 a cívkou 3 s jádrem 4 obsahujícím látku k získání signálu jaderné magnetické resonance, napojen přes obvod 5 pro přizpůsobení impedance s velkou vstupní a malou výstupní impedancí, na obvod 6 s řízeným ziskem. Výstup obvodu 6 s řízeným ziskem je napojen na vstup integrátoru 7 střídavého napětí, jehož výstup je přes vazební kondensátor 8 napojen na vstup paralelního laděného obvodu 1. Na vstup pro řízení zisku obvodu 6 je přiváděno řídicí napětí. Výstupní signál je odebírán na druhém výstupu obvodu 5 pro přizpůsobení impedance.

Na paralelním laděném obvodu 1, tvořeném ladícím kondenzátorem 2 a cívkou 3 s jádrem 4 obsahujícím látku k získání signálu jaderné magnetické resonance, je vysokofrekvenční napětí, jehož frekvence se nastavuje pomocí ladícího kondenzátoru 2 tak, aby byla

splněna podmínka pro vznik signálu jaderné magnetické rezonance. Vzniklý signál jaderné magnetické rezonance se pak projeví jako amplitudové modulace vf napětí na paralelním laděném obvodu 1. Toto vf napětí je vedeno na obvod 5 pro přizpůsobení impedance, který zajišťuje aby obvod 1 byl co nejméně ovlivňován dalšími obvody. Z obvodu 5 je vf signál veden do obvodu 6 s řízeným ziskem. Řízením zisku vnějším řídicím napětím se nastavuje amplituda vf napětí na obvodu 1 na hodnotu potřebnou pro získání optimálního signálu jaderné magnetické rezonance. Z obvodu 6 je vf signál veden na integrátor 7 střídavého napětí a přes vazební kondensátor 8 zpět na laděný obvod 1. Integrátor 7 a vazební kondensátor 8 zajišťují správné fázové podmínky pro vznik vf napětí na laděném obvodu 1. Vstup pro řízení zisku v obvodu 6 a nastavení hodnoty kapacity ladícího kondensátoru 2, s výhodou lze použít varikapy, umožňují jak ruční nastavení signálu jaderné magnetické rezonance tak i zařazení snímače do automatisovaných zařízení. Výstup vf signálu lze vyvést pro další zpracování s výhodou z druhého výstupu obvodu 5 s nízkou impedancí.

Snímače signálu jaderné magnetické rezonance bylo s výhodou použito v měřicích magnetické indukce, stabilizátorech magnetické indukce v mezerách elektromagnetů a k přesnému značkování hodnot magnetické indukce v pomalu se měnících magnetických polích. Snímač může být rovněž použit v Q-metrických metodách měření, kde změnu činitele jakosti cívky nebo kondenzátoru vyvolávají měřené elektrické nebo i neelektrické veličiny. Rovněž může být použit jako základní oscilátor s dobrou frekvenční stabilitou a nízkým nelineárním zkreslením.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Snímač signálu jaderné (nukleární) magnetické rezonance autodynamní metodou s paralelně laděným obvodem, tvořeným ladícím kondensátorem a cívkou s jádrem obsahujícím látku k získání signálu jaderné magnetické rezonance, napojeným přes obvod pro přizpůsobení impedance s velkou vstupní a malou výstupní impedancí na obvod s řízeným ziskem připojeným na externí zdroj řídicího napětí, přičemž alespoň jeden z obvodů snímače je opatřen výstupem výstupního signálu snímače, vyznačený tím, že výstup obvodu (6) s řízeným ziskem je napojen na vstup integrátoru (7) střídavého napětí, jehož výstup je přes vazební kondenzátor (8) napojen na vstup paralelního laděného obvodu (1), přičemž všechny pracovní body obvodů snímače včetně integrátoru (7) jsou nastaveny pro funkci v lineárním režimu.

1 výkres

