



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 201 846

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 31 10 78
(21) PV 7082-78

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³ G 01 H 3/12

(40) Zveřejněno 31 03 80
(45) Vydáno 24 02 83

(75)

Autor vynálezu VACULÍK EMIL ing., PRAHA

(54) Zapojení pro měření akustického tlaku

Zapojení pro měření akustického tlaku, zejména ojedinělých akustických impulsů. Převodník na absolutní hodnotu je zapojen na analogově-digitální převodník přes špičkový detektor a logaritmický zesilovač. Řídící obvod je zapojen na analogově-digitální převodník a na čítač, který je zapojen mezi analogově-digitální převodník, na nějž je zapojen zdroj extrémního řídicího napětí a displej. Obvody takto uspořádané mohou nejméně čtyřikrát zvětšit rozsah čtení standardních zvukoměrů, zvyšuje přesnost čtení a režimu plynulého měření až na 0,1 dB a jsou schopny registrovat maximální hodnotu naměřené úrovně a vyloučit tak chyby obsluhy.

Předložený vynález se týká zapojení pro měření akustického tlaku, zejména ojedinělých akustických impulsů.

Pro měření hluku se používají standardní zvukoměry. Jejich použití je bez problému, měří-li se hluky ustálené nebo impulsní, opakují-li se impulsy dostatečně často. Pro vyhodnocení úrovně hluku jsou standardní zvukoměry vybaveny vestavěnými filtry, nebo se používají přídavné filtry oktánové nebo třetinooktánové. Často se používají analyzátory okamžitého spektra, zvláště při měření ojedinělých akustických impulsů. V některých případech je však třeba vyhodnotit akustický tlak ojedinělého akustického impulsu bez analyzátoru. Vzhledem k poměrně malé časové konstantě indikátoru standardního zvukoměru vznikají potíže s odečtením naměřené hodnoty. Dále, vzhledem k tomu, je rozsah výchylek indikátoru zpravidla pouze 10 dB, musí být přepínač citlivosti nastaven na nejbližší nižší úroveň násobku 10 dB, protože přepínač citlivosti má zpravidla krok 10 dB. Prakticky to znamená, že úroveň akustického tlaku ojedinělého akustického impulsu musí být v místě měření odhadnuta předem s chybou ± 5 dB. Má-li se měřit akustický tlak neopakovatelného nebo velmi obtížně opakovatelného akustického impulsu s přesností odečtu lepší než 1 dB a nemá-li být pro vyhodnocení použit záznam, musí být standardní zvukoměr doplněn přídavným zařízením. Příkladem takového zařízení je bipolární špičkový detektor nebo převodník a absolutní hodnotu signálu a unipolární špičkový detektor. Bude-li vybíjecí časová konstanta špičkového detektoru několik vteřin, lze naručit chybu čtení úrovně menší než 0,1 dB.

K zvětšení rozptylu odhadu úrovně akustického tlaku lze použít logaritmický zesilovač. Jeho vstupní dynamický rozsah bude určovat meze, ve kterých musí ležet výstupní signál zvukoměru, odpovídající odhadnuté úrovni akustického tlaku. Protože standardní zvukoměry mají rozsah 130 dB a přesný logaritmický zesilovač s tak velkým rozsahem lze vyrobit jen s velkými obtížemi, nemůže být rozptyl odhadu úrovně 130 dB, ale musí být zúžen. Přijatelné meze jsou ± 20 dB. Logaritmický zesilovač s dynamickým rozsahem 40 dB, tj. 2×20 dB. lze vyrobit snadno a rozsah indikátoru zvukoměru je tak rozšířen 4krát. Protože výstupní napětí logaritmického zesilovače je lineárně závislé na úrovni signálu v dB, může se úroveň výstupního napětí cejchovaná v dB přímo připočítat k referenční úrovni signálu na zvukoměru, volené při konstrukci přídavného zařízení a nastavované při cejchování měřicího řetězce.

Jinou variantou doplnku ke zvukoměru může být zařízení s analogově-digitálním převodníkem a číslicovým displejem, které obsahují výše popsané obvody má i jejich přednosti, ale navíc má zjednodušenou obsluhu a zvýšenou přesnost čtení. Při jeho návrhu se vychází z těchto skutečností:

- a) každé nastavení citlivosti zvukoměru, v násobcích 10 dB, a při poloze ručky indikátoru na nule, má výstupní signál zvukoměru jistou velikost danou jeho konstrukcí. Dále je nazývána referenční úroveň,
- b) kromě použitelného rozsahu 10 dB vlastního indikátoru, má zvukoměr nejméně 10 dB

rezervu do přetížení,

- c) úroveň vlastního šumu nepřevyšuje 20 až 30 dB a pro reálně se vyskytující úroveň hluku, tj. akustického tlaku, je úroveň výstupního signálu zvukoměru, odpovídající poloze ručky indikátoru na nule, nejmeně o 20 dB vyšší.

Uvedené nevýhody a požadavky v podstatě odstraňuje a splňuje předložený vynález, který spočívá v tom, že převodník na absolutní hodnotu je zapojen na analogově-digitální převodník přes špičkový detektor a logaritmický zesilovač. Řídicí obvod je zapojen na analogově-digitální převodník a na čítač, který je zapojen mezi analogově-digitální převodník a displej. Na analogově-digitální převodník je zapojen zdroj externího řídicího napětí.

Na připojeném výkresu jsou na obr. 1 a 3 uvedeny příklady blokového zapojení podle vynálezu a na obr. 2 jsou znázorněny průběhy signálu. V převodníku 1 je výstupní napětí zvukoměru přivedeno na absolutní hodnotu a ve špičkovém detektoru 2 je detekována jeho maximální hodnota. V logaritmickém zesilovači 3 je napětí logaritmováno a v analogově-digitálním převodníku 4 je přivedeno na počet pulsů. Jeho výstupní pulsy jsou čítány reverzačním čítačem 5 a stav čítače 5 je potvrzen na displeji 6, s výhodou číslicovým. Přitom se vychází z předpokladů uvedených výše a analogově-digitální převodník 4 je navržen tak, aby vstupní referenční napětí odpovídalo středu jeho dynamického rozsahu, jak je uvedeno na obr. 2. Napětím posuvu ze zdroje P externího řídicího napětí, odpovídajícím minimální úrovni vstupního napětí analogově-digitálního převodníku je určen počet pulsů, který musí být analogově-digitálním převodníkem 4 generován, aby byl renezanční čítač 5 právě vynulován. V tomto okamžiku má být značka indikátoru zvukoměru právě na nule a měřená úroveň hluku - akustického tlaku - právě odpovídá úrovni nastavené přepínačem citlivosti. Po dobu čítání vzad čítačem 5, musí být na displeji indikován stav " - ", protože měřená úroveň je pod úrovni referenční a na běžných zvukoměrech se zpravidla nedá odečíst. Stav displeje se odečítá od číselné hodnoty nastavené citlivosti zvukoměru. Úroveň maximální a dle obr. 2 odpovídá maximálnímu vstupnímu napětí od zvukoměru, tj. napětí v rozsahu indikovaných zvukoměrem 0 až 10 dB a rezervy v dynamickém rozsahu, která se také nedá odečíst. Pod dobu čítání mezi referenční a maximální úrovní čítač 5 čítá vpřed a na displeji 6 musí být indikován stav " - ", protože stav displeje 6 se musí přičíst k číselné hodnotě nastavené citlivosti zvukoměru. Z uvedeného vyplývá, že v každém měřicím cyklu musí být čítač 5 nastavován na zvolené záporné číslo, včetně znaménka, prostřednictvím externího napětí posuvu, a napětím posuvu musí být v analogově-digitálním převodníku 4 nastavena příslušná minimální úroveň. Funkce převodníku 4 a čítače 5 je řízena řídicím obvodem 7, který vyrábí potřebné signály.

Ještě větší předností má zapojení podle obr. 3, které v paměti a na displeji zobrazí maximální úroveň vstupního napětí. Označená paměť 8 plynule sleduje stav čítače 5, nastavovaného v každém měřicím cyklu například na - 20.0. V komparátoru polarity 10

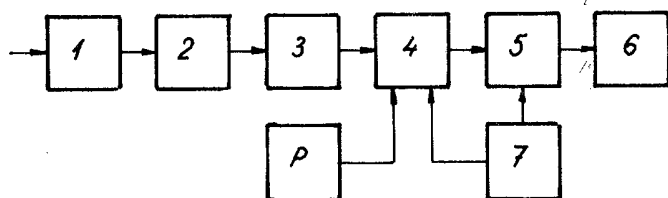
je indikován okamžik příchodu vstupního napětí analogově-digitálního převodníku 4 přes referenční úroveň. V komparátoru maxima 11 je porovnáván stav operační paměti 8 se stavem přechodové paměti 9. Je-li stav operační paměti 8 vyšší než stav přechodové paměti 9, je přechodová paměť 9 zablokována řídicím obvodem 7 a bude sledovat operační paměť 8, tj. čítač 5. Stav čítače 5 bude tak zobrazen na displeji 6. Po ukončení měřicího cyklu bude přechodová paměť 9 znovu zablokována buď na neomezenou dobu pro ruční nulování, nebo až do okamžiku přechodu vyšších vstupních napětí, kdy komparátor polarity 10 a komparátor maxima 11 blokují výstupy řídicího obvodu 7 pro přechodovou paměť 9.

Obvody takto uspořádané mohou nejméně čtyřikrát zvětšit rozsah čtení standardních zvukoměrů, zvyšují přesnost čtení a režimu plynulého čtení až na 0,1 dB a jsou schopny registrovat maximální hodnotu naměřené úrovně a vyloučit tak chyby obsluhy. Uspořádáním čítačů mohou být na displeji zobrazeny přímo úrovně v dB a konečný výsledek měření se získá prostým sečtením údaje displeje s údajem nastavení citlivosti zvukoměru bez ohledu na polohu značky jeho indikátoru. Výsledky jsou snadno použitelné pro přímé porovnávání úrovní akustického tlaku ojedinělých akustických impulsů, jejichž přesnou úroveň nelze na běžném zvukoměru odečíst. Jsou příkladem použití známých principů s novými účinky. S úspěchem mohou být použity i tam, kde se porovnávají v dB různé úrovně napětí, a kde je třeba zaznamenat maximální úroveň.

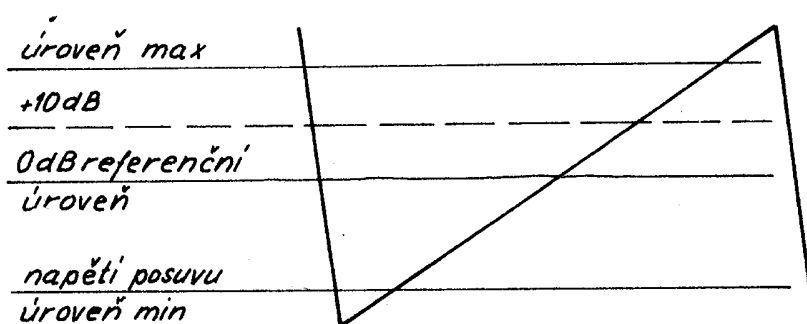
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení pro měření akustického tlaku, zejména ojedinělých akustických impulsů, vyznačené tím, že převodník (1) na absolutní hodnotu je zapojen na analogově-digitální převodník (4) přes špičkový detektor (2) a logaritmický zesilovač (3), zatímco řídicí obvod (7) je zapojen na analogově-digitální převodník (4) a na čítač (5), který je zapojen mezi analogově-digitální převodník (4) a displej (6), přičemž na analogově-digitální převodník (4) je zapojen zdroj (P) extrémního řídicího napětí.
2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že čítač (5) je zapojen na displej (6) přes operační paměť (8) a přechodovou paměť (9), přičemž na přechodovou paměť (9) je zapojen řídicí obvod (7), a přechodová paměť (9) je zpětnovazebně zapojena na řídicí obvod (7) přes komparátor maxima (11), zatímco operační paměť (8) je zpětnovazebně zapojena na řídicí obvod (7) jednak přes komparátor polarity (10) a jednak přes komparátor maxima (11).

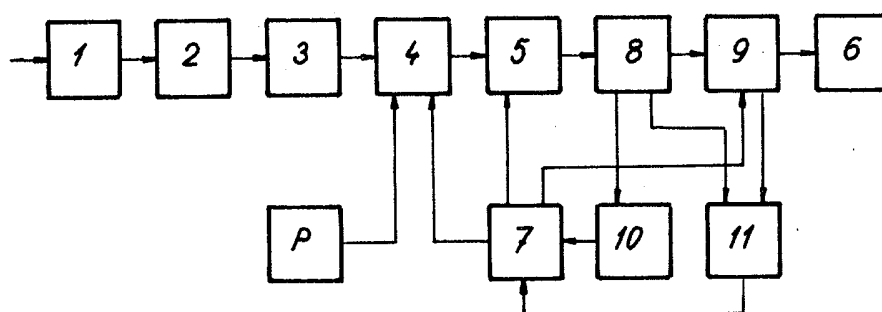
3 výkresy



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3