



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

219472  
(11) (B1)

{51} Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 H 5/00  
G 01 N 29/00

(22) Přihlášeno 08 02 80  
(21) (PV 859-80)

(40) Zveřejněno 27 08 82

(45) Vydáno 15 08 85

{75}

Autor vynálezu

MERHAUT JOSEF prof. ing. dr. DrSc., PRAHA

## {54} Způsob měření akustické impedance a zařízení k provádění tohoto způsobu

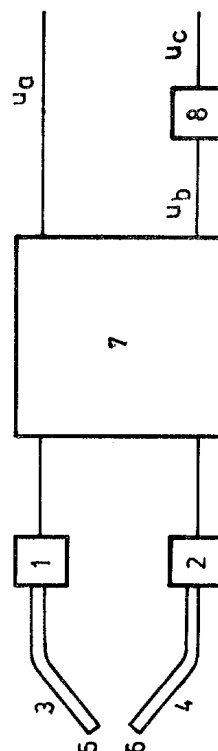
1

Vynález se týká způsobu měření akustické impedance, jež je definována jako poměr akustického tlaku k akustické rychlosti v určitém místě, a zařízení k měření akustické impedance podle tohoto způsobu.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že se dvěma stejnými měřicími mikrofony měří akustické tlaky, elektronickým obvodem se vytvoří součtové a rozdílové napětí úměrné akustickým tlakům vyskytujícím se na akustických vstupech měřicích mikrofónů. Zjištěné rozdílové napětí se podrobí elektrické integraci pro získání napětí úměrného akustické rychlosti a ze součtového napětí úměrného akustickému tlaku a integrovaného rozdílového napětí úměrného akustické rychlosti se stanoví specifická akustická impedance.

Zařízení pro měření akustické impedance je možné využít v řadě odvětví, kde se zabývají technickou akustikou.

2



Vynález se týká způsobu měření akustické impedance, jež je definována jako poměr akustického tlaku k akustické rychlosti v určitém místě, a zařízení k měření akustické impedance podle tohoto způsobu.

Dosud známé způsoby měření akustické impedance spočívají v tom, že se měří akustický tlak  $p$  v určitém místě, v němž protéká definovaná akustická rychlost v vytvořená speciálním zařízením a z obou hodnot se stanoví akustická impedance. Někdy se stanovení poměru  $p/v$  usnadňuje tím, že se použije na měření zdroj stálé rychlosti nebo objemové rychlosti, takže stačí měřit jen akustický tlak  $p$ .

Všechna tato známá uspořádání mají nevýhodu v tom, že rozměrem mikrofону, kterým se měří tlak  $p$ , je omezen frekvenční rozsah shora, neboť u vyšších akustických kmitočtů je vlnová délka zvukové vlny již srovnatelná s rozměry mikrofónu a měření je proto nepřesné. Přitom použití malé sondy před mikrofónem je nežádoucí, neboť by způsobila značné chyby. Dále je u známých způsobů měření nevýhodné, že zdroj definované akustické objemové rychlosti musí být pro určitý případ zvláště konstruován a nelze jej připojit na jiný průřez k měření.

Uvedené nedostatky odstraňuje způsob měření akustické impedance podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že se dvěma stejnými měřicími mikrofóny měří akustické tlaky, elektronickým obvodem se vytvoří součtové a rozdílové napětí úměrné akustickým tlakům vyskytujícím se na akustických vstupech měřících mikrofónů. Zjištěné rozdílové napětí se podrobí elektrické integraci pro získání napětí úměrného akustické rychlosti a ze součtového napětí úměrného akustickému tlaku a integrovaného rozdílového napětí úměrného akustické rychlosti se stanoví specifická akustická akustická impedance.

Zařízení k provádění způsobu podle vynálezu sestává z elektronického obvodu pro vytváření součtového a rozdílového napětí, na jehož vstup jsou připojeny dva stejné měřicí mikrofóny, a na jehož výstup rozdílového napětí je napojen integrační obvod. Podle vynálezu je výhodné, jestliže měřicí mikrofóny jsou opatřeny sondami s akustickými vstupy.

Dále je účelné, jestliže na výstup součtového napětí elektronického obvodu pro vytváření součtového rozdílového napětí a na výstup integračního obvodu je napojen procesor.

Výhodou tohoto měřicího zařízení je, že není vázáno mechanicky na určitý průřez

a je tedy mnohem univerzálnější než dosud známá zařízení.

Vynález je blíže objasněn na příkladu provedení pomocí výkresu, na němž je znázorněno zařízení pro měření akustické impedance.

Zařízení pro měření akustické impedance je tvořeno elektronickým obvodem 7 pro vytváření součtového a rozdílového napětí, na jehož vstup jsou připojeny dva stejné měřicí mikrofóny 1 a 2, na které mohou být připojeny sondy 3 a 4, tvořené trubicemi s malým světelným průřezem. Na výstup rozdílového napětí elektronického obvodu 7 je napojen integrační obvod 8.

Akustická rychlost  $v$  i akustický tlak  $p$  se měří dvěma stejnými měřicími mikrofóny 1 a 2 se sondami 3 a 4, jejichž začátky tvoří akustické vstupy 5 a 6. Elektronickým obvodem 7 se vytvoří součet napětí  $u_1$  a  $u_2$  od jednoho resp. druhého měřicího mikrofónu 1 resp. 2

$$u_a = u_1 + u_2$$

a rozdílové napětí

$$u_b = u_1 - u_2.$$

Je známo, že rozdíl akustických tlaků  $p_1$  a  $p_2$  v místech akustických vstupů 5 a 6 je úměrný gradientu tlaku vztahu  $2\pi f v$ , je-li  $f$  frekvence. Mají-li oba měřicí mikrofóny 1 a 2 stejné parametry, což lze dosáhnout nastavením zesilovačů v elektronickém obvodu 7, v němž mohou být umístěny eventuálně i napáječe měřících mikrofónů 1 a 2, je napětí  $u_b$  úměrné rozdílu tlaků  $p_1 - p_2$  a tudíž až na frekvenční závislost úměrné akustické rychlosti ve směru spojnice akustických vstupů 5 a 6. Frekvenční závislost se pak odstraní integračním obvodem 8. V důsledku toho je výstupní napětí  $u_c$  z integrovaného obvodu 8 úměrné akustické rychlosti  $v$  a napětí  $u_a$  je úměrné průměrnému tlaku  $p$  mezi akustickými vstupy 5 a 6.

Stačí tedy převést napětí  $u_a$  a výstupní napětí  $u_c$  na počítač, procesor nebo jiné zařízení, udávající co do velikosti i fáze poměr těchto napětí  $u_a$  a  $u_c$  a tento údaj je až na konstantu rovný specifické akustické impedanci.

Je třeba podotknout, že frekvenční zkreslení sond zde nevádí. Jsou-li stejné, pak ovlivní stejně jak průběh napětí  $u_1$ , tak napětí  $u_2$ , a tedy i napětí  $u_a$  a  $u_c$ . Protože se zjišťuje poměr  $u_a/u_c$ , chyby se vyruší.

Zařízení pro měření akustické impedance je možné využít v odvětvích, kde se zabývají problémy technické akustiky.

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob měření akustické impedance, vyznačující se tím, že se dvěma stejnými měřicími mikrofony měří akustické tlaky, elektronickým obvodem se vytvoří součtové a rozdílové napětí, úměrné akustickým tlakům vyskytujícím se na akustických vstupech měřicích mikrofónů, načež se zjištěné rozdílové napětí podrobí elektrické integraci pro získání napětí úměrného akustické rychlosti a z poměru součtového napětí úměrného akustickému tlaku a integrovaného rozdílového napětí úměrného akustické rychlosti se stanoví specifická akustická impedance.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, vyznačující se tím, že sestává z elek-

tronického obvodu (7) pro vytváření součtového a rozdílového napětí, na jehož vstup jsou připojeny dva stejné měřicí mikrofony (1 a 2) a na jehož výstup rozdílového napětí je napojen integrační obvod (8).

3. Zařízení podle bodu 2, vyznačující se tím, že měřicí mikrofony (1 a 2) jsou opatřeny sondami (3 a 4) s akustickými vstupy (5 a 6).

4. Zařízení podle bodů 2 a 3, vyznačující se tím, že na výstup součtového napětí elektronického obvodu (7) pro vytváření součtového a rozdílového napětí a na výstup integračního obvodu (8) je napojen procesor.

---

1 list výkresů

---

