



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 259151

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 26 02 86
(21) PV 1306-86.F

(11) B₁

(51) Int. Cl.⁴
G 01 V 1/16

(40) Zveřejněno 15 02 88
(45) Vydáno 19.04.89

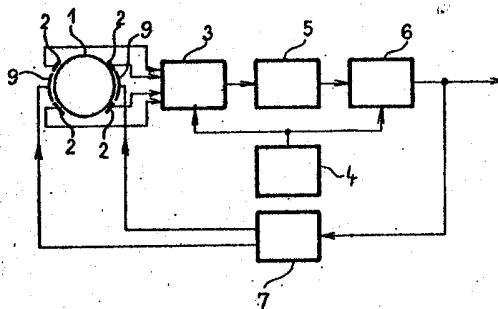
(75)
Autor vynálezu

CHADZITASKOS GOCE ing., ONDŘEJOV,
DAŘO STANISLAV doc. ing. CSc., PRAHA,
VRÁNA PAVEL ing., MIMOŇ,
KUBÍČEK MIROSLAV doc. ing. CSc., ZVOLE

(54)

Seismometr

Je řešen seismometr umožňující posunout hranici dosažitelné citlivosti k nižším hodnotám zrychlení. Seismometr obsahuje tři samostatné uzavřené smyčky, tvořené elektrodovými systémy navzájem kolnými, ve kterých je setrvačná hmota ve tvaru kuličky uložena v elektrostatickém poli s cílem dosažení vyšší citlivosti než u stávajících seismografů. Elektrodové systémy mají vždy dva páry snímácích elektrod a jeden pár řídicích elektrod. Snímací elektrody jsou v každém systému přes transformátorový můstek a pásmovou propust spojeny se synchronním detektorem. Transformátorový můstek a synchronní detektor jsou spojeny s generátorem harmonického napětí. Výstup detektoru je přes zesilovač spojen v elektrodovém systému pro měření ve směru x a y přímo a v elektrodovém systému pro měření ve směru z přes rozmitaný zdroj stejnosměrného předpětí s řídicími elektrodami. Seismometr lze využít v systémech zkoumajících mechanické kmity v zemské kůře.



Vynález se týká seismometru, zejména pro systémy zkoumající mechanické kmity v zemské kůře.

U existujících seismometrů jsou setrvačná hmota, vůči které se vztahují měřené kmity, případně jednotlivé setrvačné hmoty, vůči kterým se vztahují složky kmitů v jednotlivých osách, uloženy mechanicky. Nevýhodou těchto přístrojů je, že mechanicky uložená setrvačná hmota je při kmitání více nebo méně strhávána, čímž je omezena citlivost, a že snímač, snímající pohyb ve směru jedné osy, je více či méně ovlivňován pohybem ve směru druhé osy, čímž se rozumí osy kartézského souřadného systému.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje seismometr podle vynálezu. Jeho podstatou je, že jeho setrvačná hmota je vytvořena ve tvaru kuličky z elektricky vodivého materiálu, která je uložena uprostřed tří, navzájem kolmých, elektrodových systémů. Každý z těchto elektrodových systémů je tvořen dvěma páry snímacích elektrod, které jsou umístěny symetricky vzhledem k ose kuličky a jedním párem řídicích elektrod, uložených též symetricky k ose kuličky. Snímací elektrody každého z elektrodových systémů jsou připojeny vždy na čtyři vstupy jednoho transformátorového můstku, a to tak, že protilehlé snímací elektrody jsou zapojeny do protilehlých větví transformátorového můstku. Výstup každého ze tří transformátorových můstků je vždy přes jednu pásmovou propust spojen se synchronním detektorem. Druhý vstup synchronního detektoru a rovněž i pátý vstup transformátorového můstku je v každém elektrodovém systému připojen na výstup generátoru harmonického napětí. Výstup synchronního detektoru smyčky elektrodového systému pro měření ve směru x a rovněž i synchronního detektoru pro měření ve směru y jsou při-

pojeny vždy na vstup jednoho zesilovače, jehož dva výstupy jsou připojeny k řídicím elektrodám daného elektrodového systému. Výstup synchronního detektoru elektrodového systému pro měření ve směru z je připojen též na vstup zesilovače, který je však k řídicím elektrodám připojen přes rozmítaný zdroj.

Výhodou tohoto seismometru je, že dovoluje posunout hranici dosažitelné citlivosti k nižším hodnotám zrychlení, což je umožněno tím, že se parametry kmitů zemské kůry snímají ve formě tří složek vektoru zrychlení v kartézských souřadných osách tělesa přístroje, pevně spojeného se zemským povrchem v místě měření, vůči setrvačné hmotě v podobě lehké elektricky vodivé kuličky uložené v elektrodovém systému, jejíž změna polohy vzhledem k tomuto elektrodovému systému se měří změnou kapacity takto vzniklých proměnných kondenzátorů. Ustavování kuličky zpět do střední polohy se děje pomocí elektrostatických sil přímo úměrných vychýlení ze střední polohy v jednotlivých osách x , y , z , přičemž vektor gravitačního zrychlení působící ve směru osy z se vyrovnává přídavnou elektrostatickou silou působící ve směru této osy.

Příklad seismometru podle vynálezu je uveden na přiloženém výkrese. Na obr. 1 je blokové schéma části seismometru pro měření složek vektoru zrychlení ve směru os x a y a na obr. 2 je blokové schéma části pro měření složky vektoru zrychlení ve směru osy z .

Část seismometru pro měření ve směru osy x a y je stejná. Základem seismometru je kulička 1 z elektricky vodivého materiálu. Tato kulička 1 je umístěna mezi třemi, navzájem kolnými elektrodovými systémy pro měření ve směru os x , y a z . Každý z těchto elektrodových systémů je tvořen jednak dvěma páry snímacích elektrod 2, symetricky uložených vzhledem k ose kuličky 1 a jednak jedním párem řídicích elektrod 3, které jsou rovněž symetricky umístěné vzhledem k ose kuličky 1. Snímací elektrody 2 jsou v každém elektrodovém systému připojeny ke čtyřem vstupům vždy jednoho transformátorového můstku 3, jehož druhý

vstup je připojen na první výstup generátoru 4. Výstup transformátorového můstku 3 v každém elektrodovém systému je připojen přes pásmovou propust 5 na vstup synchronního detektoru 6, jehož druhý vstup je spojen s druhým výstupem generátoru 4 harmonického napětí. Výstup synchronního detektoru 6 je výstupem seismografu a je připojen zároveň na vstup zesilovače 7. V případě elektrodových systémů pro měření ve směru x a y jsou dva výstupy zesilovače 7 připojeny přímo na řídicí elektrody 9. V případě elektrodového systému pro měření ve směru y jsou oba výstupy zesilovače 7 k řídicím elektrodám 9 připojeny přes rozmítaný zdroj 8 stejnosměrného předpětí.

Funkce seismometru je následující. Pod vlivem působícího vektoru zrychlení se vychýlí kulička 1 ze střední polohy v systému tří navzájem kolmých elektrodových systémů. Tato změna způsobí změny kapacit kondenzátorů tvořených snímacími elektrodami 2 a povrchem kuličky 1. Protilehlé snímací elektrody 2 každého elektrodového systému jsou zapojeny do protilehlých větví příslušného transformátorového můstku 3, který je napájen generátorem 4 harmonického napětí. Napětí nerovnováhy transformátorového můstku 3 se vede přes pásmovou propust 5 s pevně definovaným ziskem do synchronního detektoru 6. Výstupní napětí synchronního detektoru 6, jehož stejnosměrná složka je co do velikosti i znaménka úměrná měřené složce vektoru zrychlení, se vede přes zesilovač 7 na řídicí elektrody 9 u části pro měření složek ve směru x a y přes zesilovač 7 do rozmítaného zdroje 8 stejnosměrného předpětí u části pro měření složky ve směru z. Tento rozmítaný zdroj 8 vytváří stejnosměrnou složkou výstupního signálu potřebné elektrostatické pole pro vyrovnání gravitačního zrychlení. Toto napětí definuje po zapnutí přístroje náboj kuličky 1, a tím i sílu, která na ni při dané velikosti vektoru intenzity elektrostatického pole mezi řídicími elektrodami 9 působí. Rozmítaný zdroj 8 stejnosměrného předpětí je rozmítán řídicím napětím ze zesilovače 7. Řídicí napětí mezi elektrodami 9 generuje elektrostatické pole, jehož silovými účinky je nabitá kulička 1 ustavována zpět do střední polohy v elektrodovém systému. Výstupem ze seismometru jsou výstupy.

synchronních detektorů 6, jejichž napětí jsou úměrná měřeným složkám vektoru zrychlení podle následujících vztahů:

$$u_i / t = \frac{a_i}{\beta_i} / 1 - \cos \omega_i t /$$

$$/i = x, y, z/$$

kde:

a_i /i = x, y, z/ jsou složky vektoru zrychlení v jednotlivých směrech x, y, z

β_i /i = x, y, z/ jsou přenosy ve zpětných vazbách, tvořených zesilovačem 7, respektive zesilovačem 7' a rozmiňtým zdrojem 8 stejnosměrného předpětí

$$\omega_i = \sqrt{K_i - \beta_i} \quad i = x, y, z$$

K_i /i = x, y, z/ jsou přenosy v přímé větvi seismografu, tvořené transformátorovým můstkem 3, pásmovou propustí 5 a synchronním detektorem 6.

Seismometr je využitelný v měřicí technice a lze jej použít v systémech zkoumajících mechanické kmity v zemské kůře.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Seismometr, vyznačující se tím, že jeho setrvačná hmota je vytvořena ve tvaru kuličky /1/ z elektricky vodivého materiálu, která je umístěna mezi třemi navzájem kolmými elektrodovými systémy, z nichž každý je tvořen dvěma páry vzhledem k ose kuličky /1/ symetricky uložených snímacích elektrod /2/ a jedním párem, též vzhledem k ose kuličky /1/ symetricky uloženým, řídicích elektrod /9/ a snímací elektrody /2/ každého z elektrodových systémů jsou připojeny ke čtyřem vstupům vždy jednoho transformátorového můstku /3/, kde protilehlé snímací elektrody /2/ jsou zapojeny do protilehlých větví transformátorového můstku /3/, jehož výstup je přes pásmovou propust /5/ spojen se synchronním detektorem /6/, jehož druhý vstup je připojen na první výstup generátoru /4/ harmonického napětí, který má druhý výstup spojen s pátým vstupem transformátorového můstku /3/ a výstup synchronního detektoru /6/ je připojen na vstup zesilovače /7/, jehož výstup je v elektrodovém systému pro měření ve směru x a v elektrodovém systému pro měření ve směru y připojen přímo k řídicím elektrodám /9/ a v elektrodovém systému pro měření ve směru z je výstup zesilovače /7/ spojen s řídicími elektrodami /9/ přes rozmítaný zdroj /8/ stejnosměrného předpětí.

