



**ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY**

(22) Přihlášeno 14 10 81
(21) (PV 7505-81)

[40] Zveřejněno 27 08 82

[45] Vydáno 15 10 85

(51) Int. Cl.³
G 01 V 1/22

(75)

Autor vynálezu

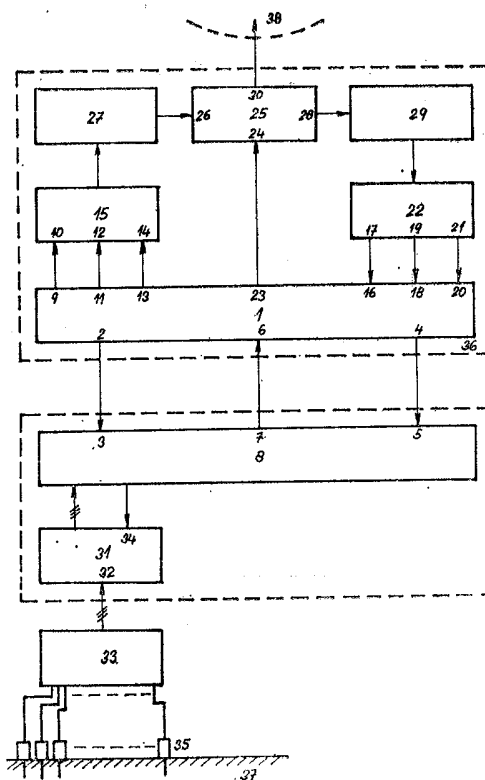
MACEK BOHUMIL ing., ZÁVĚRKA OTTO ing., SVOBODA ZDENĚK, BRNO

(54) Seismické záznamové zařízení

1

Seismické záznamové zařízení pro registraci uměle vyvolaných reflexních seismických vln. Vynález náleží do oboru geofyziky. Jeho účelem je umožnit spřažení dvou i více seismických záznamových zařízení, zvýšit tím počet průzkumných bodů na jeden odpal i násobek překryvu měření, a to bez snížení vzorkovací rychlosti a zvýšení počtu vodičů v kabelech. Uvedeného účelu se dosáhne synchronizátorem, který se připojí k řídicímu bloku seismického záznamového zařízení. V synchronizátoru je zařazen programový registr, který představuje duplexér zařízení na režim vysílání nebo příjmu. Programový registr i řídicí blok je dálkově ovládán přes duplexér, přijímač a kódovač. Programový registr také dálkově ovládá podřízené seismické záznamové zařízení, nebo vysílá potvrzovací signály přes kódovač, vysílač a duplexér. Zařízení je využitelné v oboru geofyziky při seismickém průzkumu na ropu, zemní plyn, pevné užitkové nerosty, rudy apod. Lze ho využít i v archeologickém a stavebním průzkumu.

2



Vynález se týká seismického záznamového zařízení, jehož součástí je vstupní zesilovací blok se seismickými vstupy, na které jsou připojeny přes krokový přepínač geofóny a s řídicími vstupy, na které je připojen řídicí blok se startovacím vstupem, počátkovým vstupem a verifikačním výstupem.

Seismické záznamové zařízení se používá v geofyzikálním průzkumu k registraci uměle vyvolaných reflexních seismických vln, které jsou vyslány z povrchového zdroje do zemské kůry, procházejí geologickými vrstvami a od jejich rozhraní se odrážejí. Odražené seismické vlny jsou na povrchu detekovány akustickoelektrickými měniči, geofóny, rozmístěnými v terénu ve zvolených, pravidelných intervalech. Každý geofón, popřípadě každá samostatná skupina geofónů je zapojena přes krokový přepínač na jeden seismický vstup seismického záznamového zařízení. Podle času příchodu odražené seismické vlny se usuzuje na existenci a polohu rozhraní geologických vrstev. Průvodním jevem geofyzikálního seismického průzkumu je výskyt irelevantních signálů. Jejich převážné vyloučení při konečném vyhodnocování je umožněno vysláním uměle vyvolaných seismických vln z různých míst v terénu a přijímáním seismických vln odražených od jednoho reflexního společného bodu na různých místech povrchu terénu, měřením s tzv. vícenásobným překrytím. Čím je násobek překrytí vyšší, tím je seismický průzkum přesnější a účinnější. Seismický průzkum s vyšším násobkem překrytí však vyžaduje seismické záznamové zařízení s vyšším počtem seismických vstupů. V běžné praxi se dosud používají seismické záznamové zařízení, dále jen SZZ, s 48 seismickými vstupy, existují však již SZZ s 96 a více seismickými vstupy.

Nevýhodou známých SZZ s větším počtem seismických vstupů je vyšší výrobní náročnost a nákladovost. Má-li být dosaženo požadované vzorkovací rychlosti, například 2 ms, je nutno SZZ vybavit složitými obvody s rychlými elektronickými prvky a magnetopáskovými jednotkami s vysokou záznamovou hustotou. Současným stavem technických parametrů elektronických prvků je možnost zvyšování počtu seismických vstupů známých SZZ limitována. Další nevýhody vícekanálových SZZ se projevují v požadavcích na kabelové spojení. Pro každý seismický vstup je třeba dvou kabelových žil. Mnohažilové kabely pro geofónovou síť jsou výrobně složité a ekonomicky nákladné, neboť mnohažilový kabel musí být co do hmotnosti přizpůsobený ruční manipulaci i v těžkých terénních podmínkách, odolný proti otěru, vykazovat vysokou pevnost v tahu a ohybu, dále musí mít dokonalou izolaci mezi jednotlivými žilami, a tato izolace musí odolávat i extrémním povětrnostním podmínkám. Mnohažilové kabely, které splňují tyto podmínky, jsou ekonomicky stejně nákladné jako seismické záznamové za-

řízení, a přitom jejich životnost je podstatně nižší.

Uvedené nevýhody odstraňuje seismické záznamové zařízení podle vynálezu, jehož podstatou je, že k jeho řídicímu bloku je připojen synchronizátor, ve kterém je zařazen programový registr, jehož startovací výstup je spojen se startovacím vstupem řídicího bloku, počátkový výstup s počátkovým vstupem řídicího bloku a verifikační vstup s verifikačním výstupem řídicího bloku a jehož spouštěcí výstup je spojen se spouštěcím vstupem, ověřovací výstup s ověřovacím vstupem a odpalovací výstup s odpalovacím vstupem kódovače a jehož rozběhový vstup je spojen s rozběhovým výstupem, potvrzovací vstup s potvrzovacím výstupem a roznětový vstup s roznětovým výstupem dekodéru.

Výhody seismického záznamového zařízení podle vynálezu vyplývají ze synchronizátoru, který umožňuje spřažení dvou i více zařízení. Synchronizovaným spřažením seismických záznamových zařízení se zvětší počet seismických vstupů a tím je dána možnost i zvětšit proměřovaný úsek. Získá se nejméně dvojnásobný počet údajů při jednom odpalu. Poněvadž vymezení seismických vln odpalem výbušniny uložené do zemního vrtu je při geofyzikálním seismickém průzkumu limitujícím faktorem produktivity měření, zvýší se produktivita průzkumných prací. Jejich kvalita je přitom stejná nebo dokonce vyšší, protože vzorkovací rychlost zůstává stejná, neklesá se zvyšováním počtu seismických vstupů a násobek překryvu měření je možno zvýšit. Výrobně a nákladově jsou seismická zařízení podle vynálezu výhodná a příznivá, protože dosahují vyššího počtu seismických vstupů při zachování vzorkovací rychlosti bez nároků na použití nákladných rychlých elektronických prvků a magnetopáskových jednotek s vysokou záznamovou hustotou. Pro zapojení geofónů na seismické vstupy spřažených seismických záznamových zařízení vyhovují běžné mnohožilové koaxiální kabely, užívané pro jednotlivá seismická záznamová zařízení.

Příklad seismického záznamového zařízení je znázorněn na přiloženém výkrese ve schematickém blokovém zapojení.

Seismické záznamové zařízení podle vynálezu sestává ze vstupního zesilovacího bloku 31, řídicího bloku 8 a synchronizátoru 36. Na seismické vstupy 32 vstupního zesilovacího bloku 31 jsou zapojeny přes krokový přepínač 33 geofóny 35, upevněné na povrchu zemské kůry 37 a na jeho řídicí vstupy 34 řídicí blok 8. Na startovací vstup 3 řídicího bloku 8 je startovací výstupem 2 zapojen programový registr 1 synchronizátoru 36. Počátkový výstup 4 programového registru 1 je spojen s počátkovým vstupem 5 řídicího bloku 8 a jeho verifikační výstup 7 s verifikačním vstupem 6 progra-

mového registru **1**. Dále je programový registr **1** spojen spouštěcím výstupem **9**, ověřovacím výstupem **11** a odpalovacím výstupem **13** se souhlasnými vstupy kódovače **15**, a to se spouštěcím vstupem **10**, ověřovacím vstupem **12** a odpalovacím vstupem **14**. Na rozběhový vstup **16**, potvrzovací vstup **19** a roznětový vstup **20** programového registru **1** je souhlasnými výstupy zapojen dekodér **22**, a to rozběhovým výstupem **17**, potvrzovacím výstupem **19** a roznětovým výstupem **21**. Přepínacím výstupem **23** je programový registr **1** spojen s přepínacím vstupem **24** duplexéru **25**, opatřeného duplexní svorkou **30** pro zapojení do spojovací sítě **38**. Na signální vstup **26** duplexéru **25** je zapojen výstupem vysílače **27**, k jehož vstupu je připojen kódovač **15**. Na signální výstup **28** duplexéru **25** je zapojen přijímač **29**, spojený výstupem s dekodérem **22**.

Seismická záznamová zařízení podle vynálezu mohou pracovat každé samostatně nebo ve sprážením v síti, kde jednou je nadřazené a zbývající jsou podřazená. Elastické vlny, vybuzené odpalem nálože, nezakresleno, se šíří zemskou kůrou **37**, odrážejí se od rozhraní geologických vrstev a jsou detekovány geofóny **35**. V geofónech **35** jsou přeměněny na elektrické kmity, přiváděné přes krokový přepínač **33** na seismické vstupy **32** vstupního zesilovacího bloku **31**. Činnost vstupního zesilovacího bloku **31** je řízena elektrickými signály, které přicházejí na jeho řídicí vstupy **34** z řídicího bloku **8**.

Programový registr **1** seismického záznamového zařízení podle vynálezu, které pracuje jako nadřazené, vydá po uvedení do činnosti na přepínacím výstupě **23** přepínací signál, který příchodem na přepínací vstup **24** duplexéru **25** nastaví režim vysílání. Na spouštěcím výstupu **9** vydá programový registr **1** dálkový startovací impuls, který na spouštěcím vstupu **10** kódovače **15** spustí dálkový startovací kód, vysílaný do spojovací sítě **38** přes vysílače **27**, signální vstup **26** duplexéru **25** a duplexní svorku **30**. Po vyslání startovacího kódu vydá programový registr **1** na přepínacím výstupu **23** přepínací signál, který příchodem na přepínací vstup **24** duplexéru **25** nastaví režim příjmu. V programovaném čase vydá programový registr **1** na startovacím výstupu **2** místní startovací impuls, který příchodem na startovací vstup **3** řídicího bloku **8** vyvolá spuštění záznamových funkcí. Vyslání dálkového startovacího kódu a místního startovacího kódu je programováno tak, že všechna seismická záznamová zařízení podle vynálezu jsou uvedena do činnosti v časovém rozmezí jedné milisekundy. Správná činnost podřazeného seismického záznamového zařízení podle vynálezu, ovládaného dálkově se potvrdí příchodem verifikačního kódu, který přijde ze spojovací sítě **38** na duplexní svorku **30** duplexéru **25**. Verifikační kód je přiveden signálním výstupem **28** do přijímače **29** a dekodéru **22**. Je-li správný,

je dekódován jako dálkový verifikační impuls a veden na potvrzovací vstup **19** dekodéru **22** a dále na potvrzovací vstup **18** programového registru **1**. Správná činnost nadřazeného seismického záznamového zařízení podle vynálezu se potvrdí tím, že řídicí blok **8** vydá na verifikačním výstupu **7** místní verifikační signál, který je přiveden na verifikační vstup **6** programového registru **1**. Nepřítomnost jediného verifikačního signálu zastaví činnost programového registru **1**. Po přijetí všech verifikačních kódů vydá programový registr **1** na přepínacím výstupu **23** přepínací signál, který příchodem na přepínací vstup **24** duplexéru **25** nastaví režim vysílání. V programovaném čase vydá programový registr **1** na odpalovacím výstupu **13** odpalovací povel, který příchodem na odpalovací vstup **14** kódovače **15** vyvolá vyslání odpalovacího kódu do spojovací sítě **38** přes vysílače **27** signální vstup **26** duplexéru **25** a jeho duplexní svorku **30**. Odpalovací kód, dekódovaný v místě zdroje seismických vln, nezakresleno, způsobí roznět nálože a šíření elastických vln v zemské kůře **37**. Po vyslání odpalovacího kódu vydá povelový registr **1** na přepínacím výstupu **23** přepínací signál, který příchodem na přepínací vstup **24** duplexéru **25** nastaví režim příjmu. V programovaném čase vydá programový registr **1** na počátkovém výstupu **4** v časovém rozmezí jedné milisekundy od okamžiku odpalu počátkový impuls, který příchodem na počátkový vstup **5** řídicího bloku **8** vyvolá adresovací signály na řídicím vstupu **34** vstupního zesilovacího bloku **31**. Na seismické vstupy **32** vstupního zesilovacího bloku **31** přicházejí signály elastických vln vyvolaných v zemské kůře **37** odpalem a seismické záznamové zařízení podle vynálezu je digitalizuje a zaznamenává na magnetickou pásku, nezakresleno.

Seismické záznamové zařízení podle vynálezu, které pracuje jako podřazené je nastaveno na příjem signálů. Startovací kód, vyslaný nařízeným seismickým záznamovým zařízením podle vynálezu přijde ze spojovací sítě **38** na duplexní svorku **30** duplexéru **25** a je veden signálním výstupem **28** přes přijímač **29** do dekodéru **22**. Je-li správný, je na rozběhovém výstupu **17** dekódován jako startovací signál, který příchodem na rozběhový vstup **16** programového registru **1** spustí sled jeho programů. Nejdříve vydá na přepínacím výstupu **23** přepínací signál, který je převeden na přepínací vstup **24** duplexéru **25** a nastaví režim vysílání. Následuje vydání místního startovacího signálu na startovacím výstupu **2**. Na startovacím vstupu **3** řídicího bloku **8** vyvolá startovací signál start funkcí podřazeného seismického záznamového zařízení podle vynálezu, a to ve shodném čase s nadřazeným seismickým záznamovým zařízením podle vynálezu. Na verifikačním výstupu **7** vydá ří-

dicí blok 3 místní verifikační signál, který přiveden na verifikační vstup 6 programového registru 1 umožní vydání dálkového verifikačního signálu na ověřovacím výstupu 11. Dálkový verifikační signál, přivedený na ověřovací vstup 12 kódovače 15 způsobí vyslání verifikačního kódu z kódovače 15 cestou vysílače 27, signální vstup 26, duplexér 25, duplexní svorka 30 a spojovací síť 38. Nový přepínací signál, vydaný programovým registrem 1 na přepínacím výstupu 23 a došlý na přepínací vstup 24 duplexé-

rem 25, nastaví režim příjmu. Ze spojovací sítě 38 je přiveden přes duplexní svorku 30 duplexérem 25, jeho signální výstup 28 a přes přijímač 29 do dekodéru 22 odpalovací kód. Je-li správný, je dekodován jako odpalovací impuls a vyslán z roznětového výstupu 21 na roznětový vstup 20 programového registru 1, který vydá na počátkovém výstupu 4 počátkový impuls, jehož působení na sled funkcí je stejné jako seismického záznamového zařízení podle vynálezu, pracujícího v nadřazené funkci.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Seismické záznamové zařízení, jehož součástí je vstupní zesilovací blok se seismickými vstupy, na které jsou připojeny přes krokový přepínač geofóny a s řídicími vstupy, na které je připojen řídicí blok se startovacím vstupem, počátkovým vstupem a verifikačním výstupem, vyznačené tím, že k jeho řídicímu bloku (8) je připojen synchronizátor (36), v němž je zařazen programový registr (1), jehož startovací výstup (2) je spojen se startovacím vstupem (3) řídicího bloku (8), počátkový výstup (4) s počátkovým vstupem (5) řídicího bloku (8) a verifikační vstup (6) s verifikačním výstupem (7) řídicího bloku (8) a jehož spouštěcí výstup (9) je spojen se spouštěcím

vstupem (10), ověřovací výstup (11) s ověřovacím vstupem (12) a odpalovací výstup (13) s odpalovacím vstupem (14) kódovače (15) a jehož rozběhový vstup (16) je spojen s rozběhovým výstupem (17), potvrzovací vstup (18) s potvrzovacím výstupem (19) a roznětový vstup (20) s roznětovým výstupem (21) dekodéru (22) a jehož přepínací výstup (23) je spojen s přepínacím vstupem (24) duplexéru (25) opatřeného duplexní svorkou (30), přitom duplexér (25) je signálním vstupem (26) připojen na výstup vysílače (27), jehož vstup je zapojen na výstup kódovače (15) a signálním výstupem (28) je připojen na vstup přijímače (29), jehož výstup je spojen se vstupem dekodéru (22).

