



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210 426

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 22.06.79
(21) PV 4323 - 79

(51) Int. Cl.³
G 01 V 3/08
G 01 V 3/12

(40) Zveřejněno 29 05 81
(45) Vydáno 01 1 82

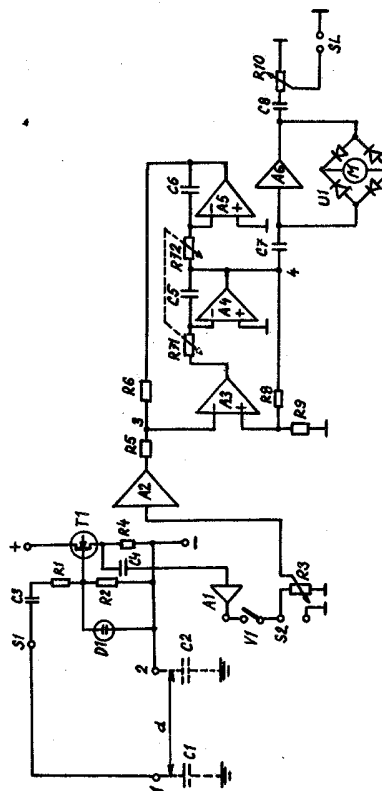
(75) Autor vynálezu Diviš Bohumil, ing., Šafka Zdeněk a Pícha Dušan, Praha

(54) Zapojení přístroje pro hledání vad izolace
úložných zařízení

Vynález se týká prevence proti korozi úložných zařízení, např. potrubí, nádrží, a úniku dopravovaných, příp. skladovaných medií. Řeší problém vyhledávání míst s vadnou izolací ochraňující úložné zařízení.

Podstatou vynálezu je snímač a přijímač s přeladitelným filtrem a výstupem na měřidlo a do sluchátek.

Vynález může být využit v plynárenství, chemii, energetice, telekomunikacích.



Vynález se týká zapojení pro hledání vad izolace úložných zařízení se snímači signálu, předzesilovačem, frekvenčním filtrem složeným ze dvou integrátorů a operačního zesilovače, a s koncovým zesilovačem s výstupem do měřidla a sluchátek.

Dosud známá zapojení pro hledání vad izolace úložných zařízení využívají galvanického snímání signálu, který se šíří půdou z úložného zařízení, napojeného na vysílač elektromagnetického vlnění, pracující zpravidla v pásmu nízkých frekvencí. V praktickém provedení je toto galvanické snímání prováděno pomocí snímacích hrotů, upevněných na obuvi dvou pracovníků provádějících měření, kteří postupují v přibližně stálé vzájemné vzdálenosti terénem nad úložným zařízením. Z rozdílu potenciálů, přivedeného ze snímacích hrotů do měřicího zařízení, se usuzuje na polohu a velikost vady izolace úložného zařízení. Měřicím zařízením je zpravidla přijímač, určený pro vyhledávání trasy úložného zařízení, k němuž se místo indukční hledací cívky připojí snímací hroty. Nevýhodou je, že s ohledem na původní určení těchto přijímačů není vstupní citlivost pro měření vad izolace vždy dostatečná.

Snímací hroty mají některé nevýhody, které spočívají především v nepohodlné manipulaci. Dále se projevuje nepříznivě vliv velkého odporu půdy, způsobený jejím přílišným vyschnutím, nebo jakostí půdy, například, je-li kamenitá a pod. Při procházení takovými úseky intenzita signálu na vstupu přijímače kolísá. Rovněž v zimním období není možno provádět kontrolu izolace v důsledku velkého odporu půdy vlivem jejího promrznutí, přestože by právě v této době vegetačního klidu bylo provádění měření na polních trasách žádoucí. Manipulace s hroty je obtížná i v rozmoklé půdě na jaře a na podzim, takže měření zbývá krátká doba na jaře a po sklizni, neboť zemědělské závody umožňují vstup v době vegetace jen ve výjimečných případech. Kovových snímacích hrotů se nedá vůbec používat ve městech na dlažbě, chodnicích, betonovém a asfaltovém povrchu komunikací.

Pokud některá známá provedení jsou vybavena kapacitními snímači signálu, vyžaduje řešení vstupního obvodu použití kovových desek, přikládáných v přesně definované vzdálenosti na povrch terénu. Přesná měření, prováděná těmito přístroji, jsou namáhavá a zdoluhavá, protože vylučují spojitý pohyb kapacitních snímačů terénem.

Používané přijímače jsou pevně laděny na kmitočet vysílače, s nímž tvoří ucelenou měřicí soupravu. Jednotliví výrobci souprav volí vzájemně rozdílné kmitočty, takže přijímače od různých výrobců nejsou vzájemně zaměnitelné, což může při měřeních snižovat operativnost.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení přístroje pro hledání vad izolace úložných zařízení, využívající kapacitního způsobu snímání signálu, který se šíří půdou z úložného zařízení podle vynálezu, jehož podstatou je, že první pohyblivý kapacitní snímač, umístěný v konstantní vzdálenosti od druhého pohyblivého kapacitního snímače je připojen ke vstupnímu kondenzátoru, jehož druhý pól je přes první odpor vstupního děliče připojen k bázi vysokohmového vstupního tranzistoru, která je současně připojena přes

druhý odpor vstupního děliče a paralelně připojenou doutnavkou pro ochranu proti přepětí ke druhému kapacitnímu snímači. Vstupní vysokohmový tranzistor je prvním kolektorovým vývodem připojen ke kladnému pólu zdroje elektrického napětí a druhým kolektorovým vývodem je připojen jednak přes zatěžovací odpor ke druhému kapacitnímu snímači a k zápornému pólu zdroje elektrického napětí, jednak přes oddělovací kondenzátor vstupního vysokohmového tranzistoru, vyrovnávací zesilovač, odpojovací můstek, svorku galvanického vstupu a potenciometr pro nastavení úrovně signálu a předzesilovač na vstup laditelného frekvenčního filtru, jehož výstup je spojen přes oddělovací kondenzátor filtru se vstupem koncového zesilovače, k němuž je zpětnovazebně připojen můstkový usměrňovač s měřidlem v uhlopříčce. Laditelný frekvenční filtr je přitom zapojen tak, že první činný odpor, zapojený ve výstupu operačního zesilovače frekvenčního filtru, a druhý činný odpor, zapojený ve výstupu prvního integrátoru frekvenčního filtru, jsou proměnné.

Výhodou tohoto zapojení je jeho univerzální použitelnost jak co do přijímaných kmitočtů v rozmezí 1 až 3 kHz, v němž pracují všechny vysílače používané pro vyhledávání trasy liniových úložných zařízení, tak co do typu terénu nad úložným zařízením i jeho okamžitého stavu. Zapojení je použitelné i na betonovém nebo asfaltovém podkladu. Poněvadž je opatřeno rovněž vstupem pro galvanické snímání vysílaného signálu, umožňuje provádět v případě nutnosti i tento dosud obvyklý způsob snímání. Zapojení vstupního obvodu umožňuje, aby se kapacitní snímače trvale pohybovaly terénem nad uloženým zařízením. Vyhledávání vad izolace je za těchto podmínek operativní a velmi rychlé. Vzájemná vzdálenost kapacitních snímačů nemusí být vymezena s vysokou přesností; při vzdálenosti větší než 5 m může být tolerance až jeden metr.

Zapojení výstupního obvodu s měřidlem a můstkovým usměrňovačem ve zpětnovazební větvi koncového zesilovače umožňuje přesné a rychlé vyhodnocování typu a velikosti zjištěných vad izolace úložného zařízení, neboť zajišťuje, že v celém rozsahu vstupních napětí a pracovních frekvencí je výchylka měřidla lineárně závislá na velikosti vstupního napětí.

Funkce zapojení podle vynálezu bude vysvětlena na základě připojeného výkresu, na němž C1 a C2 značí první a druhý kapacitní snímač, které jsou tvořeny pracovníky provádějícími kontrolní měření a kteří se pohybují v přibližně stálé vzájemné vzdálenosti d. Pomocí kontaktů 1 a 2, tvořených v praxi vodivými kroužky navlečenými na prst pracovníků, jsou kapacitní snímače připojeny ke vstupní části zapojení, jehož hlavními součástmi jsou vstupní vysokohmový tranzistor T1, svorka kapacitního vstupu S1, vstupní kondenzátor C3, první a druhý odpor vstupního děliče R1 a R2, zatěžovací odpor R4 a doutnavka DL pro ochranu proti přepětí. Tato část zapojení, určená pro kapacitní vstup, je přes oddělovací kondenzátor C4 vstupního vysokohmového tranzistoru, přes vyrovnávací zesilovač A1 a přes odpojovací můstek V1 připojena ke vstupní svorce S2 galvanického vstupu. Další části zapojení jsou společné pro kapacitní i galvanic-

ký vstup a jsou tvořeny potenciometrem R3 pro nastavení úrovně signálu, předzesilovačem A2, vazebním odporem R5, laditelným frekvenčním filtrem se vstupní svorkou 3 a výstupní svorkou 4, k níž je připojena výstupní část zapojení, skládající se z oddělovacího kondenzátoru C7 filtru, koncového zesilovače A6, měřidla M s můstkovým usměrňovačem U1, koncového oddělovacího kondenzátoru C8, potenciometru R10 úrovně signálu sluchátek a sluchátek SL. Laditelný frekvenční filtr se skládá z operačního zesilovače filtru A3, prvního a druhého integrátoru A4 a A5 filtru, zpětnovazebního odporu R6 filtru, prvního a druhého činného kondenzátoru C5 a C6 filtru, prvního a druhého činného odporu R71, a R72, zpětnovazebního odporu R8 a svodového odporu R9.

Funkce tohoto zapojení je následující:

Úložným zařízením se přenáší ve směru od vysílače nízkofrekvenční signál, jehož část se v místě poruchy izolace šíří do půdy, na jejímž zemním odporu vzniká spád napětí, v jehož důsledku lze naměřit na povrchu terénu potenciální rozdíl ve dvou bodech přiměřeně od sebe vzdálených. K dosažení maximální dosažitelné intenzity signálů a aby bylo umožněno porovnávání velikosti jednotlivých vad izolace, je nutné, aby alespoň jeden z obou snímačů se pohyboval přesně nad trasou úložného zařízení. Je-li kontrolované zařízení uloženo v hloubce 0,8 až 1,2 m, je vhodná vzdálenost obou snímačů 5 až 6 m.

Potenciální rozdíl signálů snímáných z terénu přes kapacitu lidského těla obou pracovníků se zavádí na vstup vysokohomového vstupního tranzistoru, jímž je signál impedančně přizpůsoben k vyrovnávacímu zesilovači A1. Vstupní tranzistor T1 je chráněn proti přepětí nízkonapěťovou doutnavkou D1. Touto doutnavkou jsou současně chráněni i oba pracovníci proti vlivům zvýšeného krokového napětí, které by se případně mohlo vyskytnout v blízkosti vysokonapěťových rozvodných energetických zařízení. Odpojovacím můstkem V1 je možno tuto vstupní část pro kapacitní snímání odpojit a používat vstupní svorky S2 pro galvanické snímání potenciálního rozdílu. Pro vyrovnání úrovně kapacitně a galvanicky snímaného signálu je zařazen vyrovnávací zesilovač A1 s pevně nastaveným zesílením. Děličem R3 se provádí nastavení úrovně signálů na optimální hodnotu, kterou vyžaduje funkce předzesilovače A2 a laditelného filtru. Ve větší vzdálenosti od místa připojení vysílače na úložné zařízení je totiž při stejné velikosti vady izolace snímáný signál slabší než blíže k vysílači. Předzesilovačem A2 se docílí zvýšení napětí signálu na úroveň potřebnou pro činnost laditelného frekvenčního filtru.

Tento laditelný filtr pracuje jako pásmová propust s měnitelnou střední frekvencí propouštěného pásma kmitočtů. Je připojen vstupní svorkou 3 k výstupu předzesilovače A2 přes vazební odpor R5, jehož velikost určuje zisk celého filtru. Operační zesilovač A3 filtru provádí sumaci signálů připojených jednak na invertující vstup z vazebního odporu R5 a zpětnovazebního odporu R6 filtru a jednak na neinvertující vstup z výstupu prvního integrátoru A4 filtru přes zpětnovazební odpor R8, který definuje šířku přenášeného pásma. První a druhý integrátor A4 a A5 filtru pracuje jako zesilo-

210 426

zesilovač s frekvenční závislou zpětnou vazbou. Frekvenční závislosti zesílení obou integrátorů se dosahuje laditelnými tandemovými odpory R71 a R72 ve spojení s činnými kondenzátory C5 a C6, zapojenými ve zpětnovazebních větvích záporné zpětné vazby obou integrátorů. Kaskádním zapojením obou integrátorů, které vyžaduje synchronní nastavení hodnot obou laditelných činných odporů R71 a R72, se dosahuje zvýšené selektivity filtru.

Výstupní signál z laditelného filtru se vede z výstupu prvního integrátoru A4 filtru přes oddělovací kondenzátor C7 filtru na vstup koncového zesilovače A6, v němž se zesílí na úroveň potřebnou pro indikaci měřidlem M zapojeným s můstkovým usměrňovačem U1 ve zpětnovazební větvi, a pro indikaci sluchátky SL. Zapojením můstkového usměrňovače U1 s měřidlem M v diagonále ve zpětnovazební větvi koncového zesilovače A6 se s výhodou dosahuje lineárního průběhu stupnice měřidla, rovnoměrného kmitočtového průběhu a velkého vstupního odporu, který je nutný z toho důvodu, aby z laditelného filtru byl odebírán co nejmenší výkon. Při větším zatížení by docházelo k frekvenční nestabilitě filtru.

Zapojení podle vynálezu bylo úspěšně ověřeno při vyhledávání a klasifikaci vad izolací úložných zařízení liniového typu (dálkových i distribučních plynovodů, dálkových sdělovacích kabelů, vodovodů a produktovodů různého určení), kde je jeho využití zvlášť výhodné. Při unikání dopravovaných medií bylo pomocí tohoto zapojení úspěšně lokalizováno místo skutečného úniku média z potrubí, které se zpravidla neshoduje s místem jeho výronu na povrchu terénu.

Použití zapojení podle vynálezu je rovněž možné při vyhledávání vad izolace podzemních nádrží, zásobníků a podobných zařízení.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení přístroje pro hledání vad izolace úložných zařízení se snímači signálu, předzesilovačem, frekvenčním filtrem složeným ze dvou integrátorů a operačního zesilovače, a s koncovým zesilovačem s výstupem do měřidla a do sluchátek, vyznačující se tím, že první pohyblivý kapacitní snímač (C1), umístěný v konstantní vzdálenosti (d) od druhého pohyblivého kapacitního snímače (C2), je připojen ke vstupnímu kondenzátoru (C3), jehož druhý pól je přes první odpor (R1) vstupního děliče připojen k bázi vysokoohmového vstupního tranzistoru (T1), která je současně připojena přes druhý odpor (R2) vstupního děliče s paralelně připojenou doutnavkou (D1) pro ochranu proti přepětí ke druhému kapacitnímu snímači (C2), přičemž vstupní vysokoohmový tranzistor (T1) je prvním kolektorovým vývodem připojen ke kladnému pólu zdroje elektrického napětí a druhým kolektorovým vývodem je připojen jednak přes zatěžovací odpor (R4) ke druhému kapacitnímu snímači (C2), a k zápornému pólu zdroje elektrického napětí a jednak přes oddělovací kondenzátor (C4) vstupního vysokoohmového tranzistoru, vyrovnávací zesilovač (A1), odpojovací můstek (V1), svorku galvanického vstupu (S2), potenciometr (R3) pro nastavení úrovně signálu a předzesilovač (A2) na vstup laditelného frekvenčního filtru, jehož výstup je spojen přes oddělovací kondenzátor (C7) filtru se vstupem koncového zesilovače (V6), k němuž je zpětnovazebně připojen můstkový usměrňovač (U1) s měřidlem (M) v uhlopříčce.

2. Zapojení podle bodu 1 vyznačující se tím, že první činný odpor (R71), zapojený ve výstupu operačního zesilovače (A3) laditelného filtru, a druhý činný odpor (R72), zapojený ve výstupu prvního integrátoru (A4) laditelného frekvenčního filtru, jsou proměnné.

lvýkres

