



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

195445

(11)

(B1)

/22/ Přihlášeno 14 12 76
/21/ /PV 8150-76/

(10) Zveřejněno 31 05 79

(45) Vydáno 15 05 82

(51) Int. Cl.³

G 01 R 27/26

(75)

Autor vynálezu

KUNZMANN RUDOLF ing., PECH VLASTIMIL doc. ing. CSc.
a TRANÝ ZDENĚK doc. dr. ing. CSc., BRNO

(54) Způsob měření průměrné hodnoty poměrné permitivity zemské kůry

1

Předmětem vynálezu je způsob měření průměrné hodnoty poměrné permitivity zemské kůry.

Průměrná hodnota poměrné permitivity zemské kůry je fyzikální veličina, charakterizující vliv druhů a vlastností hornin na šíření elektromagnetických vln ve zvolené vrstvě zemské kůry. Je materiálovou konstantou zvolené vrstvy zemské kůry. Z průměrné hodnoty poměrné permitivity se usuzuje na průměrný stupeň vlhkosti hornin ve zkoumané vrstvě a na výskyt zvodnělých horizontů. Tyto údaje jsou výchozí informací pro posouzení vlastností základové půdy z hlediska jejího vlivu na intenzitu koroze ocelových, popřípadě betonových podzemních konstrukcí. Podle ní se také volí druh antikoročních izolací jak základových konstrukcí, tak i ocelových potrubí plynovodů, ropovodů, vodovodů apod. Průměrná hodnota poměrné permitivity má vliv i na funkci elektrických kabelů uložených v zemi, na jejich chování při rázových jevech, např. při úderu blesku, neboť vlivem rozdílné permitivity nastává rozdíl napětí v plášti kabelu, způsobující porušení pláště.

Dosud se průměrná hodnota poměrné permitivity zjišťuje laboratorně na charakteristických vzorcích hornin, odebraných ve zkoumané oblasti, a to buď určením impedanace vzorku, uloženého do místa maximálního elektrického pole vlnovodu, rozladěním a změnou rezonanční dutiny před uložením vzorku a po jeho uložení, nebo určením přenosu a odrazu vrstvy měřeného vzorku ve volném prostoru.

Nevýhodou laboratorního způsobu měření

2

průměrné hodnoty poměrné permitivity je neadekvátnost získaných hodnot ke skutečným hodnotám, existujícím v zemské kůře. Zkreslení je způsobeno jednak výběrem a reprezentativností horninových vzorků, jednak změnou vlastností vzorků, které nastávají po jeho odebrání ze zemské kůry. Změní se např. jejich přirozená vlhkost, konsistence, stlačitelnost a podobné vlastnosti, mající vliv na výsledek měření. U sypkých a rozpadavých hornin působí potíže nejen jejich odběr, ale především manipulace s nimi při vlastním laboratorním měření.

Pro tyto nedostatky se zjišťování průměrné hodnoty poměrné permitivity obvykle nahrazuje měřením specifického odporu hornin, z něhož se usuzuje na permitivitu. Při tomto způsobu však nelze přesně podle požadavků vymezit oblast a hloubku vrstvy, z níž jsou naměřené výsledky získávány.

Uvedené nevýhody odstraňuje způsob měření průměrné hodnoty poměrné permitivity zemské kůry podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že v zemské kůře se vytvoří, popřípadě do ní vloží nejméně jeden záměrný objekt, k němuž se z povrchu terénu vysílá vysílací impulsně modulovaný signál a měří se čas příchodu reflexního impulsně modulovaného signálu, který je funkcí průměrné hodnoty poměrné permitivity nadloží nad záměrným objektem.

Pomocí způsobu podle vynálezu lze měřit i průměrnou hodnotu poměrné permitivity např. podstýlající vrstvy, tj. vrstvy pod nadložím, a to tak, že nejméně dva záměrné objekty se uspořádají stupňovitě vedle sebe, popřípadě pod sebe a měří se rozdíl časů

příchodu reflexních impulsně modulovaných signálů, který je funkcí průměrné hodnoty poměrné permittivity vrstvy zemské kůry mezi záměrnými objekty.

Výhody způsobu měření průměrné hodnoty poměrné permittivity zemské kůry podle vynálezu spočívají v získávání adekvátních výsledků a ve snížené pracnosti. Horniny jsou proměřovány in situ a nevznikají chyby způsobené výběrem vzorků. Odpadá obtížný odběr orientovaných vzorků a jejich přeprava a uchovávání v podmínkách modelovaných podle podmínek, které existovaly in situ. Proměřovanou lokalitu zemské kůry lze přesně vymežit jak ve směru horizontálním, tak vertikálním.

Příklady způsobu měření průměrné hodnoty poměrné permittivity zemské kůry podle vynálezu jsou popsány podle obrázků na přiložených výkresech, kde obr. 1 znázorňuje geofyzikální impulsní radiolokační přístroj v blokovém zapojení, zaměřený na kovovou desku, obr. 2 znázorňuje záznam reflexního impulsně modulovaného signálu, odraženého od kovové desky, obr. 3 znázorňuje schematicky geofyzikální impulsní radiolokační přístroj, zaměřený na rozhraní vrstev zemské kůry, a obr. 4 znázorňuje záznam reflexního impulsně modulovaného signálu, odraženého od rozhraní na obr. 3.

Geofyzikální impulsní radiolokační přístroj 13 /viz obr. 1/ se skládá z vysílače 2, generujícího vysílací impulsně modulovaný signál 9, z vysílací antény 1, přijímací antény 4 pro příjem reflexního impulsně modulovaného signálu 11 od záměrného objektu 10, např. kovové desky 16 nebo rozhraní 19, 20 vrstev zemské kůry 14, dále z přijímače 5, vyhodnocovacího obvodu 6 pro zpracování odražených impulsně modulovaných signálů 11, osciloskopu 7, registračního přístroje 8 a startovacího obvodu 3.

P ř í k l a d 1

Do boční stěny základové spáry na obr. 1 nezakreslené byla vtažena do hloubky h jako záměrný objekt 10 kovová deska 16. Nad ní byl na povrchu terénu 12 umístěn geofyzikální impulsní radiolokační přístroj 13. Spuštěním startovacího obvodu 3 byl vyslán vysílačem 2 vysílací impulsně modulovaný signál 9, uvedena v činnost časová základna osciloskopu 7 a vyhodnocovací obvod 6 reflexních impulsně modulovaných signálů 11, viz obr. 1. Vysílací impulsně modulovaný signál 9 o kmitočtu 100 MHz, vycházející z vysílací antény 1, proniká do zemské kůry 14, odrazí se od kovové desky 16 a vrací se jako reflexní impulsně modulovaný signál 11 na povrch terénu 12. Je přijat přijímací anténou 4, zesílen přijímačem 5 a zpracován na vyhodnocovacím obvodu 6 je zobrazen na obrazovce osciloskopu 7 a zaznamenán v registračním přístroji 8. Záznam 15 /viz obr. 2/ obsahuje jednak počáteční impuls 17, který odpovídá odrazu impulsně modulovaného signálu na obr. nezakresleného, od povrchu terénu 12 a určující impuls 18, který odpovídá odrazu reflexního impulsně modulovaného signálu 11 od kovové desky 16. Rozdíl vzdáleností mezi impulsy 17, 18 na záznamu 15 představuje časové zpoždění τ , které je vyjádřeno v nanosekundách ns, času t . Pro časové zpoždění τ platí první vztah

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob měření průměrné hodnoty poměrné permittivity zemské kůry, vyznačený tím, že v zemské kůře se vytvoří, popřípadě do ní vloží nejméně jeden záměrný objekt, k ně-

$$\tau = \frac{2h}{c}, \quad /1/$$

kde c je rychlost šíření elektromagnetických vln v zemské kůře 14 a h hloubka umístění kovové desky 16 pod povrchem terénu 12.

Pro rychlost c šíření elektromagnetických vln v zemské kůře 14 platí druhý vztah

$$c = \frac{C_0}{\sqrt{\epsilon_r}}, \quad /2/$$

kde C_0 je rychlost šíření elektromagnetických vln ve volném prostoru a ϵ_r je průměrná hodnota poměrné permittivity zemské kůry 14. Dosazením druhého vztahu do prvního vztahu se obdrží třetí vztah

$$\epsilon_r = \left(\frac{C_0}{2h}\right)^2 \cdot \tau^2 \quad /3/$$

Poněvadž hloubka h je známá a C_0 je konstanta a časové zpoždění τ výsledkem měření, je průměrná hodnota poměrné permittivity ϵ_r nadloží nad kovovou deskou 16 určena.

P ř í k l a d 2

Pro měření podestýlající vrstvy zemské kůry 14 byla zvolena jako záměrný objekt 10 dvě rozhraní 19, 20 v zemské kůře 14, viz obr. 3. Hloubka h_1 prvního rozhraní 19 i hloubka h_2 druhého rozhraní 20 byly stanoveny jádrovým hlubinným vrtem, na obr. 3 nezakresleným. Způsobem popsaným v příkladu 1 byly pomocí geofyzikálního impulsního radiolokačního přístroje 13 vysílány k rozhraní 19, 20 vysílací impulsně modulované signály 9 a přijímány od nich odražené reflexní impulsně modulované signály 11. Záznam 15 /viz obr. 4/ obsahuje jednak počáteční impuls 17, který odpovídá odrazu od povrchu terénu 12, jednak určující impuls 18, odpovídající odrazu od prvního rozhraní 19, jednak následný impuls 21, odpovídající odrazu od druhého rozhraní 20. Rozdíl vzdáleností mezi impulsy 17, 18 na záznamu 15 představuje časové zpoždění τ_1 a mezi impulsy 17, 21 časové zpoždění τ_2 . Z porovnání obou časových zpoždění τ_1 , τ_2 vyplývá jejich časový rozdíl odpovídající hloubkovému rozdílu Δh hloubky h_1 prvního rozhraní 19 a hloubky h_2 druhého rozhraní 20. Pro časový rozdíl $\Delta \tau$ platí čtvrtý vztah

$$\Delta \tau = \frac{2 \cdot \Delta h}{c}, \quad /4/$$

$$\text{kde } \Delta h = h_2 - h_1 \\ \Delta \tau = \tau_2 - \tau_1$$

Dosazením druhého vztahu z příkladu 1 do čtvrtého vztahu se obdrží pátý vztah

$$\epsilon_r = \left(\frac{C_0}{2\Delta h}\right)^2 \Delta \tau^2 \quad /5/$$

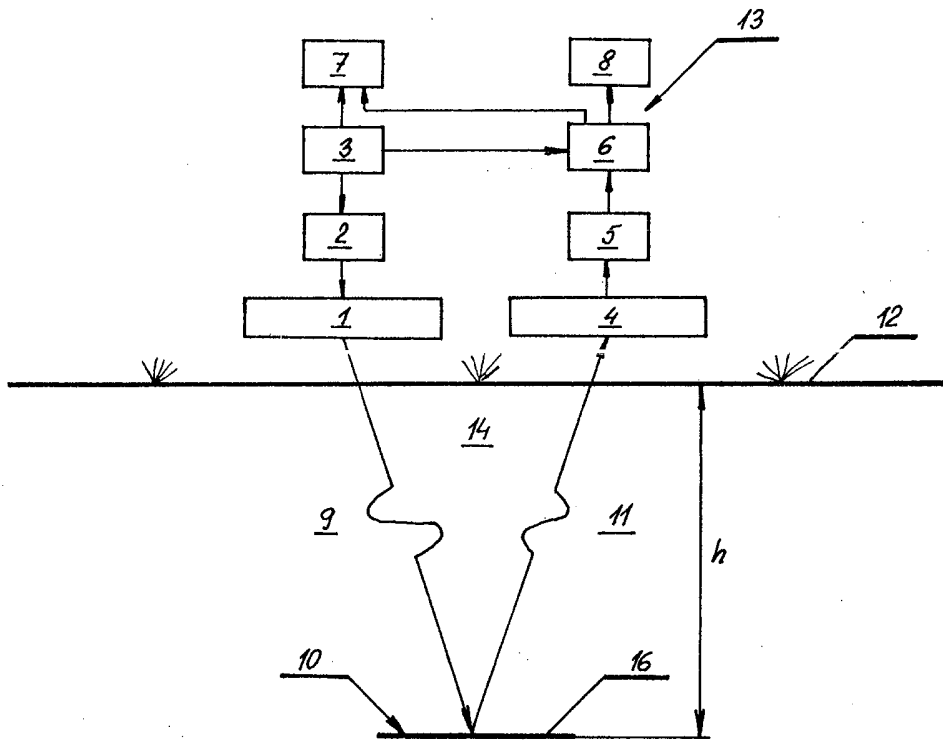
Poněvadž hloubkový rozdíl Δh hloubky h_1 prvního rozhraní 19 a hloubky h_2 druhého rozhraní 20 je známý, C_0 je konstanta a časový rozdíl $\Delta \tau$ je výsledkem měření, je průměrná hodnota poměrné permittivity ϵ_r podestýlající vrstvy zemské kůry 14 nacházející se mezi rozhraními 19, 20, určena.

muž se z povrchu terénu vysílá vysílací impulsně modulovaný signál a měří se čas příchodu reflexního impulsně modulovaného signálu, který je funkcí průměrné hodnoty poměrné

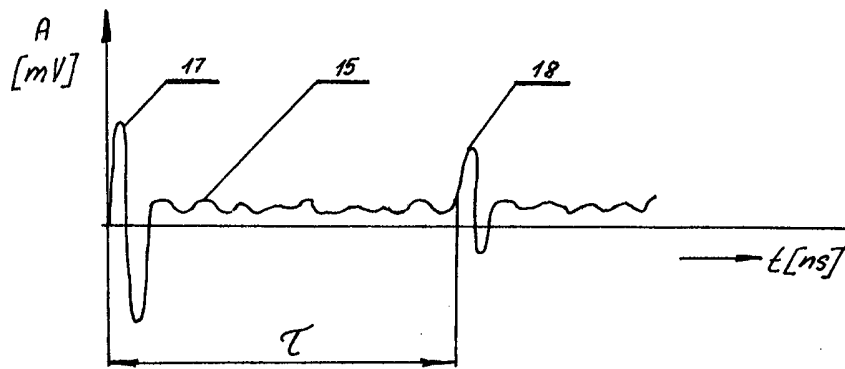
permutivity nadloží nad záměrným objektem.
2. Způsob měření podle bodu 1, vyznačený tím, že nejméně dva záměrné objekty se uspořádají stupňovitě vedle sebe, popřípadě pod sebe a měří se rozdíl časů přícho-

du reflexních impulsně modulovaných signálů, který je funkcí průměrné hodnoty poměrné permutivity vrstvy zemské kůry mezi záměrnými objekty.

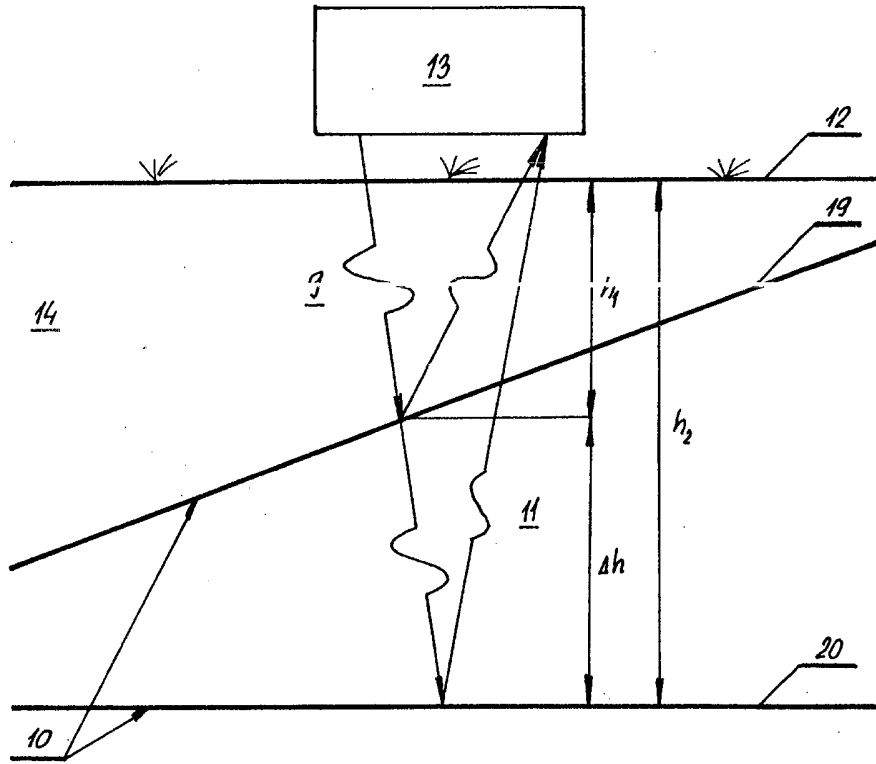
2 listy výkresů



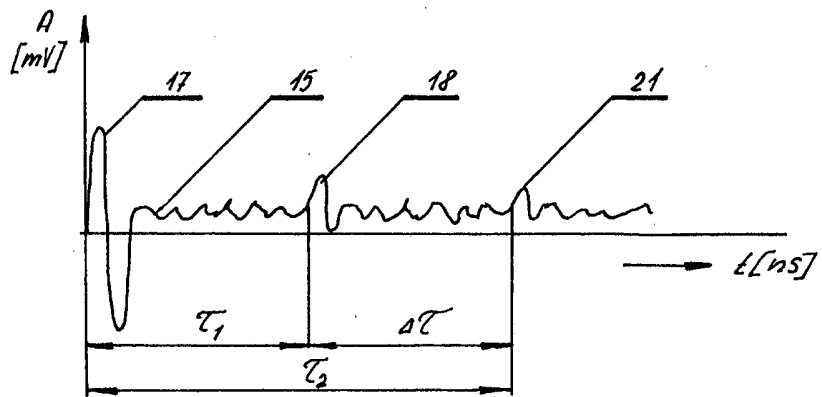
obr. 1



obr. 2



obr. 3



obr. 4