



NÁVOD K OBSLUZE

**DETEKTOR KABELOVÝCH VEDENÍ
A PODZEMNÍ INFRASTRUKTURY**

LKZ-1500



NÁVOD K OBSLUZE

DETEKTOR KABELOVÝCH VEDENÍ A PODZEMNÍ INFRASTRUKTURY

LKZ-1500



**SONEL S. A.
Wokulskiego 11
58-100 Świdnica, Polsko**

Verze 1.06 08.11.2019

Detektor kabelových vedení LKZ-1500 je moderním, vysoce kvalitním měřicím zařízením s jednoduchou a bezpečnou obsluhou. Přečtení a aplikování tohoto návodu umožní zabránit chybám při měřeních a případným problémům při obsluze zařízení. V souvislosti s neustálým vývojem produktu a zaváděním změn za účelem zvýšení spolehlivosti a zlepšení pracovních podmínek jsou možné menší rozdíly mezi produktem a popisem jeho konstrukce uvedeným v tomto návodu k obsluze.

OBSAH

1 Bezpečnost.....	5
2 Popis systému.....	5
3 Vysílač LKN-1500.....	6
3.1 Základní technické údaje.....	6
3.2 Vzhled a čelní panel vysílače.....	7
3.3 Princip činnosti vysílače LKN-1500.....	8
3.4 Ochranné prostředky.....	9
3.5 Příprava vysílače k činnosti.....	9
3.6 Práce s vysílačem.....	10
3.6.1 Světelná signalizace o stavu a provozních režimech vysílače.....	10
3.6.2 Přímé připojení – galvanický režim.....	11
3.6.2.1 Připojení vysílače k objektu.....	11
3.6.2.2 Výběr frekvence.....	11
3.6.2.3 Nastavování výstupního výkonu signálu.....	12
3.6.2.4 Výběr pracovního režimu vysílače.....	12
3.6.2.5 Omezení úrovně výstupního napětí.....	12
3.6.3 Bezdotykové vybuzení proudu ve vedení – indukční režim.....	13
3.6.3.1 Vnitřní induktor vysílače.....	13
3.6.3.2 Práce s vysílacími kleštěmi.....	14
3.7 Možné poruchy v LKN a způsoby jejich odstranění.....	14
4 Přijímač LKO-1500.....	15
4.1 Základní technické údaje.....	15
4.2 Napájení zařízení.....	16
4.3 Vzhled a čelní panel přijímače.....	17
4.4 Popis principů činnosti přijímače.....	18
4.5 Používání přijímače v souladu s jeho určením.....	19
4.6 Popis konfigurace základních nastavení Menu.....	19
4.7 Pracovní režimy přijímače.....	21
4.8 Metody vyhledávání objektů.....	23
4.8.1 Výběr pracovní frekvence.....	23
4.8.2 Metody na maximum a minimum signálu a ve směru proudu.....	23
4.8.2.1 Způsob lokalizace na „maximum“.....	24
4.8.2.2 Vyhledávání na maximum s rozšířením stupnice 1:4.....	25
4.8.2.3 Způsob vyhledávání na „minimum“ stupnice.....	25
4.8.2.4 Vyhledávání pomocí možnosti „Kompas vedení“.....	25
4.8.2.5 Vyhledávání ve směru průběhu proudu.....	27
4.8.3 Metody měření hloubky a proudu protékajícího vedením.....	28
4.8.3.1 Měření hloubky nepřímou metodou „6dB“.....	30
4.8.3.2 Vyhledávání s určením směru průběhu proudu přes objekt.....	30
4.9 Průzkum terénu.....	31
4.9.1 Průzkum terénu bez použití vysílače.....	31
4.9.2 Průzkum terénu pomocí vysílače LKN.....	31
5 Metody vyhledávání poškozených potrubí a kabelových vedení.....	32
5.1 Způsob vyhledávání poškozené izolace pomocí svodového proudu.....	32
5.2 Vyhledávání poškozené izolace A-rámečkem nebo senzorů DKI-E.....	32
5.2.1 Vyhledávání poškozené izolace metodou zeslabení signálu.....	32
5.2.2 Vyhledávání poškozené izolace metodou zesílení signálu.....	33
5.2.3 Lokalizace poškozených kabelových vedení.....	34
5.2.3.1 Vyhledávání místa zkratu mezi kabelovými žilami.....	34

5.2.3.2	Vyhledávání místa zkratu žíly do pancéře kabelu	35
5.2.3.3	Lokalizace poškozené izolace a zkratu do země	35
6	Ukládání výsledků a práce s GPS	36
6.1	Nastavení přijímače pro práci s modulem GPS	37
6.2	Uložení trasy	38
6.2.1	Uložení po stlačení tlačítka	38
6.2.2	Automatické uložení souřadnic – Autotracking	38
6.2.3	Rejstříky	39
6.2.4	Vzdálenost	39
6.2.5	Zasílání souborů trasy do PC	39
7	Možné poruchy v LKO a způsoby jejich odstranění	40
8	Údržba a oprava	40
9	Přeprava a skladování	40
10	Demontáž a likvidace	40
11	Technické údaje	41
11.1	Vysílač LKN-1500	41
11.2	Přijímač LKO-1500	41
12	Výbava	42
12.1	Standardní výbava	42
12.2	Doplňková výbava	42
13	Výrobce	42

1 Bezpečnost

Aby byly zajištěny podmínky pro správný provoz přístroje a správné výsledky měření, je potřeba dodržovat následující návod:

- Před zahájením práce s přístrojem si pečlivě přečtěte tento návod a dodržujte bezpečnostních opatření a pokyny výrobce přístroje.
- Jakékoliv použití jiné, než uvádí tento návod, může vést k poškození přístroje a být zdrojem závažného nebezpečí pro uživatele.
- Přístroj LKZ-1500 mohou obsluhovat pouze příslušně proškolené osoby s oprávněním provádět měření v elektrických instalacích. Používání přístroje neoprávněnou osobou může vést k poškození přístroje a být zdrojem nebezpečí pro uživatele.
- Řízení se tímto návodem nevylučuje dodržování všeobecně platných bezpečnostních předpisů BOZP a dalších předpisů protipožární ochrany požadovaných v rámci realizace prací tohoto druhu. Před zahájením práce s tímto zařízením ve speciálních podmínkách, např. v prostorách s nebezpečím výbuchu nebo požáru, je nutné se zkontaktovat s osobou zodpovědnou za bezpečnost a ochranu zdraví při práci.
- Je nepřijatelné používat zařízení, které bylo poškozeno a je zcela nebo částečně nefunkční, např. s poškozenými vodiči nebo zařízení uloženého příliš dlouho ve špatných podmínkách (např. se zvýšenou vlhkostí).
- Je zakázáno ponechávat vysílač připojený k objektu bez dozoru.
- Je zakázáno odpojovat vodiče od objektu během provozu zařízení.
- Opravy může provádět pouze autorizované servisní středisko.

POZOR!

Vysílač zařízení je určený pro provoz na objektech s odpojeným napětím. Připojení k síti o napětí 230 V může způsobit jeho poškození. Vysílač generuje nebezpečné napětí až 250 V.

Před zapnutím vysílače se seznamte s tímto návodem k obsluze.

VAROVÁNÍ:

Odpojování ochranného vodiče je spojeno se závažným ohrožením života osob provádějících vyhledávání, jakož i náhodných osob. Všude tam, kde je to možné, je třeba nejdříve odpojit síťové napětí a fázový vodič (vodiče). Při odpojování ochranného vodiče nebo uzemnění nulového vodiče od instalace, která musí být pod napětím, buďte zvláště opatrní. Zajistěte, aby se v prostoru, kde hrozí nebezpečí, nepohybovaly žádné náhodné osoby. Po skončení vyhledávání bezpodmínečně obnovte připojení ochranného vodiče nebo uzemnění nulového vodiče.

POZOR!

V souvislosti s neustálým vývojem softwaru zařízení může být vzhled displejů pro některé funkce poněkud jiný, než je uvedeno v tomto návodu.

2 Popis systému

Systém detektoru kabelových vedení LKZ-1500 se skládá z přijímače LKO-1500 a z vysílače LKN-1500. Zařízení umožňuje sledování tras uložených v zemi:

- elektrických vodičů a energetických kabelů,
- ovládacích, telekomunikačních a informačních a komunikačních vodičů,
- systémů ochrany před bleskem a katodové ochrany,
- vodovodních a kanalizačních sítí,

- vytápěcích soustav a předizolovaných potrubí,
- ostatních kovových objektů, které mohou vést elektrický proud.

3 Vysílač LKN-1500

Vysílač je určený pro generování a zaslání signálů z kontrolovaných soustav, objektu a společně s přijímačem LKO umožňuje lokalizovat trasu, určit hloubku uložení a rovněž místo poškození izolace, např. u kabelů nebo potrubí. Tvar výstupního proudu LKN-1500 je modifikovaná sinusoida.

Vysílač může spolupracovat s libovolným přijímačem LKO, který s ním má shodnou pracovní frekvenci. Vysílač je napájený ze zabudovaného olověného akumulátoru 12 V, 7 Ah, který je zcela těsný a nevyžaduje údržbu. Povoluje se napájení vysílače z externího zdroje stejnosměrného proudu 12 V, zajišťujícího nezbytný výkon.

Vysílač samostatně kontroluje napájecí napětí a signalizuje jeho pokles od 11,0 do 10,5 V. Při poklesu napětí pod 10,5 V až na 10,0 V následuje automatické vypnutí. Nabíjení akumulátoru se provádí hned po připojení zástrčky nabíječky do zdířky vysílače. Konstrukce vysílače zajišťuje ochranu akumulátoru před jeho přebitím.

Vysílač může pracovat ve 3 režimech generování signálu:

- generování signálu nepřerušované,
- generování signálu impulzní 2/3, (1 sek. - generovaný signál, 0,5 sek. - pauza),
- generování signálu impulzní 1/2, (0,5 sek. - generovaný signál, 0,5 sek. - pauza).

3.1 Základní technické údaje

Tabulka č. 1 Základní technické údaje LKN-1500

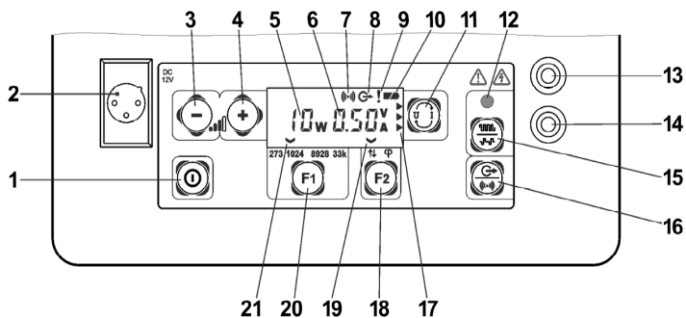
P. č.	Parametr		Hodnota	Poznámky
1.	Frekvence výstupního signálu, [Hz]	Jednofrekvenční signál	273, 1024, 8928, 32768 (33 kHz)	± 2 [Hz]
		Dvoufrekvenční signál (hlavní frekvence)	1024 (↑↓), 8928 (φ)	
2.	Rozsah nastavení výstupního výkonu [W]		od 1 do 10	V krocích 1, 2, 5 a 10 [W]
3.	Výstupní napětí. Ne více než [V]	bez omezení	200	při frekvenci 32768 Hz výstupní napětí nepřekračuje 130 [V]
		s nuceným omezením	30	
4.	Nejistota výstupního napětí		± (5% m. h. + 5 číslic)	při frekvenci 8928 a 32768 [Hz] není nejistota určena.
5.	Rozsah přizpůsobení zatížení při maximálním výstupním výkonu na dané frekvenci [Ω]	273 a 1024 [Hz]	od 30 do 3000	
		8928 [Hz]	od 30 do 2000	
		dvoufrekvenční		
6.	Výstupní proud, ne více než [A]		0,6	
7.	Nejistota výstupního proudu		± (5% m. h. + 3 číslice)	při frekvenci 8928 a 32768 [Hz] není nejistota určena.

8.	Rozsah napětí napájení stejnosměrným proudem [V]	od 10,5 do 15,0	
9.	Maximální příkon z externího napáječe 12V, ne více než [W]	22	
10.	Doba nepřetržitého provozu vysílače LKN pro plně nabitý externí akumulátor, více než, [h]	6	v impulzním režimu při maximálním výstupním výkonu
11.	Elektrická pevnost izolace v normálních podmínkách mezi vodičky „výstup“ a skříní [V]	1500	střídavý proud s frekvencí 50 [Hz]
12.	Izolační odpor mezi vodičky „výstup“ a skříní (v normálních podmínkách, ne méně, [MΩ])	20	při napětí 2500 [V]
13.	Rozměry vysílače [mm]	275 x 250 x 180	
14.	Hmotnost vysílače [kg]	4,9	
Poznámky: m. h. – měřená hodnota číslice – tzv. význam poslední číslice			

3.2 Vzhled a čelní panel vysílače



Obr. č. 1 Vzhled vysílače LKN-1500



Obr. č. 2 Čelní panel vysílače LKN-1500

Tabulka č. 2 Popis čelního řídicího panelu vysílače LKN-1500. Popis displeje vysílače

P. č.	Popis funkcí
1.	Tlačítko zapínání / vypínání vysílače
2.	Zdíčka napáječe pro nabíjení zabudované baterie nebo připojení externího akumulátoru
3.	Tlačítko pro snižování výstupního výkonu
4.	Tlačítko pro zvyšování výstupního výkonu
5.	Ukazatel hodnoty výstupního výkonu
6.	Ukazatel hodnoty výstupního proudu [A] nebo napětí [V]
7.	Symbol indukce signálu
8.	Symbol přenosu signálu přes zdíčku „výstup“
9.	Ukazatel stavu externího zdroje napájení
10.	Ukazatel stavu nabití akumulátoru vysílače
11.	Tlačítko změny ukazatele (bod 6) na hodnotu výstupního proudu [A] nebo na napětí [V]
12.	Ukazatel stavu výstupního signálu vysílače
13.	Výstupní zdíčka pro připojení zatížení. Při přímém připojení vodiče je třeba zdíčku spojit s objektem
14.	Zdíčka pro připojení zemnicí sondy
15.	Tlačítko „Režim generování“. Pro výběr nepřerušovaného nebo impulzního režimu generování signálu (viz bod 3)
16.	Tlačítko výběru způsobu přivádění signálu: indukce nebo přímé galvanické spojení
17.	Symbole signalizující aktivní proces nabíjení externího akumulátoru
18.	Tlačítko výběru druhu signálu dvojité / jednotlivé frekvence
19.	Symbol výběru dvojité frekvence
20.	Tlačítko výběru frekvence signálu
21.	Ukazatel výběru nominální hodnoty generované frekvence

3.3 Princip činnosti vysílače LKN-1500

Princip činnosti vysílače je založen na přeměně energie zdroje napájení stejnosměrného proudu na střídavý signál. Za tímto účelem mikroprocesor řídí generování příslušných vysílacích signálů. Pod kontrolou mikroprocesoru probíhá rovněž úprava signálu vysílače pro zatížení za účelem zajištění maximálního výstupního výkonu. Informace o pracovním režimu a stavu vysílače jsou zobrazovány na displeji řídicího panelu.

3.4 Ochranné prostředky

Práce s vysílačem je povolena pouze proškoleným pracovníkům, kteří se seznámili s obsahem tohoto návodu k obsluze a znají požadavky týkající se elektrické bezpečnosti.

POZOR!

Úroveň výstupního napětí na vysílacích zdíčkách během práce s k nim připojeným obvodem může dosáhnout 240 V. Během práce vysílače se nedotýkejte žádných vodivých částí.

POZOR!

Připojení a odpojení vysílače od kontrolovaného objektu provádějte pouze tehdy, je-li vysílač vypnutý.

POZOR!

Před zahájením prací zkontrolujte stav výstupních zdíček a ploch okolo nich. V případě potřeby odstraňte nečistoty. Nepoužívejte vysílač a jeho příslušenství, má-li mechanické poškození. Nepoužívejte vysílač ve vlhkém prostředí a používat go v souladu s návodem k obsluze.

POZOR!

Aby nedošlo k přehřátí vysílače, neponechávejte ho delší dobu na plném slunci.

3.5 Příprava vysílače k činnosti

Při nabíjení akumulátoru musí být vysílač vypnutý. Budete-li se řídit níže uvedenými pokyny, prodloužíte životnost akumulátoru.

POZOR!

Nabíjení vybitého akumulátoru vyžaduje minimálně 8 hodin. Pro nabití akumulátoru na plnou kapacitu prodlužte čas nabíjení na 12 hodin.

POZOR!

Pro prodloužení životnosti baterie:

- dodržujte při nabíjení okolní teplotu v rozsahu od +10 do +30 °C;
- omezte rozsah vybití (zabraňte úplnému vybití);
- po vybití akumulátor okamžitě znovu nabíjte;

POZOR!

Vysílač skladujte při teplotě od -15 do +30 °C a akumulátor nabíjejte minimálně jednou za 3 měsíce.


Pro nabíjení baterie připojte zástrčku napáječe do zdíčky 12 V vysílače (viz bod 2 na obr. č. 2). Napáječ připojte do síťové zásuvky 230 V. Proces nabíjení akumulátoru je zobrazen ve formě pohyblivých znaků

„▶“ (viz bod 17 na obr. č. 2). Po skončení nabíjení akumulátoru jsou znaky zobrazovány jako nepohyblivé a displej je podsvícený.

Po skončení nabíjení nejdříve odpojte napáječ od sítě 230 V a poté odpojte zdíčku napáječe od vysílače.





3.6 Práce s vysílačem

Byl-li vysílač vystaven teplotě mimo provozní rozsah, ponechejte ho před uvedením do provozu dvě hodiny v pracovní teplotě.

Zapínání a vypínání vysílače se provádí stisknutím tlačítka „zapnout/vypnout“ označeného symbolem  (viz bod 1 na obr. č. 2). Po zapnutí si vysílač sám nastaví minimální úroveň výstupního výkonu a frekvence 273 [Hz], ale úroveň výstupního napětí není omezena. Provozní režim vysílače, stav interního akumulátoru nebo zdroje externího napájení jsou zobrazeny příslušnými ukazateli a vysvětleny v tabulce č. 2 tohoto návodu.

3.6.1 Světelná signalizace o stavu a provozních režimech vysílače

Tabulka č. 3 Popis světelné signalizace a provozních režimů vysílače


Poloha ukazatele na obr. č. 2	Stav ukazatele	Provozní režim a stav vysílače
 bod 8	Pulzující světlo	Probíhá sladění vysílače se zatížením.
	Stálé světlo	Vysílač a zatížení sladěny.
 bod 15	Stálé zelené světlo	Normální provoz vysílače v nepřetržitém režimu.
	Pulzující zelené světlo	Normální provoz vysílače v impulzním režimu.
	Pulzující červené světlo s frekvencí 1 [Hz]	Přehřátí vysílače, generování signálu je přerušeno a obnoveno až po vychladnutí, ne však dříve než po uplynutí jedné minuty.
	Stálé červené světlo	Externí napětí na zdílkách vysílače „výstup“. Vysílač je pravděpodobně připojený k obvodu pod napětím.
 bod 10	Stálé světlo	Napětí interního akumulátoru v normě.
	Bliká polovina symbolu akumulátoru	Napětí interního akumulátoru v rozsahu od 11,0 V do 10,5 V, což signalizuje hluboké vybití akumulátoru.
	Bliká symbol akumulátoru	Napětí interního akumulátoru nižší než 10,5 V, po uplynutí 1 minuty dojde k vypnutí vysílače (automatické vypínání).
! bod 9	Žádný symbol	Napětí externího zdroje napájení v normě.
	Stálé světlo	Napětí externího zdroje napájení v rozsahu od 11,0 V do 10,5 V. Externí akumulátor je pravděpodobně vybitý.
	Pulzující světlo	Pokles napětí externího zdroje napájení na hodnotu nižší než 10,5 V, po uplynutí 1 minuty dojde k vypnutí vysílače (automatické vypínání).
 bod 17	Pohyb shora dolů	Probíhá nabíjení akumulátoru.
	Stále světlo všech tří znaků	Akumulátor je nabitý.

3.6.2 Přímé připojení – galvanický režim

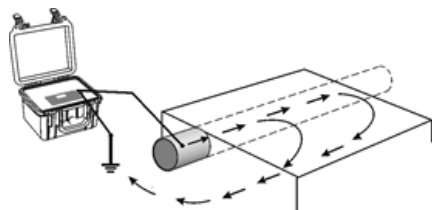
3.6.2.1 Připojení vysílače k objektu

POZOR!

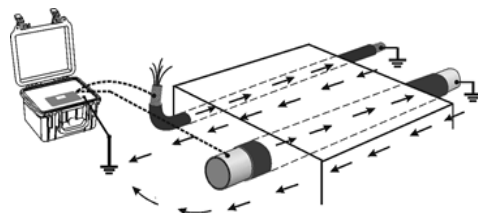
Ujistěte se, že kontrolované vedení není pod napětím. Připojení zatížení k výstupu je povoleno pouze tehdy, je-li vysílač vypnutý. Je zakázáno přímé připojení vysílače ke kontrolovanému objektu, který je pod napětím.

Zemnicí sondu, která se nachází ve vysílači, zatlučte do země ve vzdálenosti přibližně 5 m od vysílače. Pro zvýšení účinnosti uzemnění sondu umístěte co možná nehlouběji. K výstupní zdířce vysílače, označené na obrázku 2 bod 14 () připojte modrý vodič. Druhý konec vodiče pomocí modré krokosvorky připojte na zatlučenou zemnicí sondu. Pomocí červeného vodiče připojte výstupní zdířku vysílače, označenou na obrázku 2 bod 13, k vodivé části objektu (viz obr. č. 3).

Vyhledávejte-li objekt izolovaný od země, uzemněte ho na druhém konci (viz obrázek č. 4), díky čemuž získáte maximální vyhledávací proud. V opačném případě bude proud proudit do země, ale jeho hodnota bude nižší, což výrazně omezí dosah a hloubku vyhledávání.



Obr. č. 3 Připojení vysílače k potrubí







Obr. č. 4 Připojení vysílače k uzemněnému plášti (stínítce) kabelu nebo k potrubí

Podle potřeby, například pro vyhledávání místa s poškozenou izolací, lze použít jiné způsoby připojení vysílače k objektu. Více informací v kapitole týkající se práce s „A-rámečkem“.

3.6.2.2 Výběr frekvence

Zapněte vysílač a nastavte požadovanou frekvenci výstupního signálu, výkon a provozní režim.

Potom tlačítkem  (viz bod 16 na obr. č. 2) vyberte generování signálu přes výstupní zdířky vysílače, po čemž se na displeji objeví symbol  (bod 8 na obr. č. 2). Výběr nastavení závisí na konkrétních podmínkách vyhledávání a na povaze zadání a vyžaduje od pracovníka určité praktické dovednosti.

Frekvence signálu vysílače se vybírá tlačítkem „f1“  pohybem ve smyčce jednotlivých frekvencí: 273 → 1024 → 8928 → 33k → 273 apod. Nad hodnotami signálů jednotlivé frekvence se zobrazí ukazatel (viz bod 1 na obr. č. 2). Signál dvojitě frekvence se nastavuje tlačítkem „f2“  a je signalizován znakem „↑↓“ pro dvojitou frekvenci 1024 [Hz] a „Φ“ pro dvojitou frekvenci 8928 [Hz].

Ve vlhké půdě umožní nízká frekvence signálu získat maximální dosah vyhledávání a snižuje pronikání signálu do jiné podzemních instalací (273 nebo 1024 [Hz]). Nezapomeňte však, že při nízkých frekvencích se zvyšuje vliv rušení z proudů průmyslových frekvencí a signálů z nedalekých telekomunikačních vedení.



V suché půdě, při vysoké frekvenci 8928 [Hz], bude lepší dosah vyhledávání a menší vliv rušení z elektrických vedení. Během vyhledávání stíněných kabelů, při neuzemněných koncích, se doporučuje používat maximální frekvenci 33 [kHz]. V tomto případě je generován větší vyhledávací proud, vznikající díky rozptýlené kapacitě izolace do země. Kromě toho je vysoká frekvence výhodnější v případě bezkontaktního (indukčního) připojení vysílače k objektu (viz obr. č. 5).

Vezměte však do úvahy, že při vysoké frekvenci dochází k silnějšímu pronikání signálu z vysílače do sousedních vedení (objektů), což může vést k chybnému směru vyhledávání.

Při spolupráci vysílače s přijímači LKO-1500, v oblastech s velkou hustotou podzemní infrastruktury, lze použít funkci definování směru proudu. Průběh proudu od vysílače (průtok proudu dopředu) nebo do vysílače (průtok proudu dozadu přes sousední vedení). Pro tento režim nastavte generování signálu vysílače v dvojité frekvenci 1024 [Hz] signalizované „↑↓“. Vyberte společnou pracovní frekvenci v přijímači, tj. 1024 [Hz].

3.6.2.3 Nastavování výstupního výkonu signálu


Výběr výstupního výkonu vysílače nastavte v závislosti na předpokládaném čase vyhledávání, parametru zdroje napájení a odhadované délky objektu.

Výstupní výkon se snižuje nebo zvyšuje pomocí tlačítek  (bod 3 nebo bod 4 obr. č. 2). Hodnota výstupního výkonu vysílače je zobrazena na displeji (bod 5 obr. č. 2), jakož i výstupního napětí [V] a proudu výstupního signálu [A] (bod 6 obr. č. 2). Výběr zobrazovaného parametru se provádí stisknutím tlačítka  (bod 11 obr. č. 2).

Nelze-li získat požadovanou hodnotu proudu, zkontrolujte kvalitu uzemnění a/nebo změňte frekvenci signálu pro daný druh půdy. Nedokáže-li generátor zajistit stanovený výkon, automaticky ho omezí na maximálně možnou hodnotu pro dané zatížení. V případě velmi velkého odporu zatížení, kdy vysílač nemůže zajistit ani minimální výkon (např. pauza v obvodu zatížení), objeví se na displeji s údajem výkonu nápis „-1“. Omezení výstupního výkonu může být způsobeno nedostatečnou kapacitou akumulátoru.


Čas přizpůsobení vysílače zatížení obvykle nepřekračuje jednu minutu. Trvá-li přizpůsobení déle, doporučuje se zkontrolovat kvalitu spojení a uzemnění, změnit výstupní výkon nebo přejít do režimu nepřetržitého generování.

3.6.2.4 Výběr pracovního režimu vysílače


Vysílač zajišťuje nepřetržitý a impulzní režim generování signálu. Při vyhledávání trasy, stanovení hloubky a při vyhledávání poškozené izolace kabelu se doporučuje používat nepřetržitý režim. Impulzní režim se doporučuje používat na vyhledávání objektu při velkém rušení nebo při slabém signálu v přijímači, protože v tomto režimu lze snadněji definovat vlastní signál za charakteristickou pauzou. V tomto režimu vysílač rovněž snižuje příkon. Vysílač se z režimu nepřetržitého generování na impulzní generování přepíná stisknutím tlačítka  (bod 15 obr. č. 2) a synchronicky, s průběhem výstupního signálu se znásobuje svícení zelené diody (bod 12 obr. č. 2).

3.6.2.5 Omezení úrovně výstupního napětí

Režim omezení úrovně výstupního napětí na 30 V je používán s ohledem na bezpečnost práce, kdy je doporučeno, aby výstupní napětí bylo omezeno v případě rizika dotknutí rukou vodiče při identifikaci žíly kabelu.

Pro zapnutí omezení úrovně výstupního napětí přidržte tlačítko  (bod 15 na obr. č. 2) a současně stlačte tlačítko „-“ (bod 3 obr. č. 2). Na displeji začne blikat značka pro napětí „V“. Nebude-li

vysílač schopen zajistit úroveň dříve zadaného výkonu, automaticky dojde k omezení na maximální možnou hodnotu pro dané zatížení.

Pro stornování omezení úrovně výstupního napětí přidržte tlačítko  a současně stlačte tlačítko „+“ (bod 4 obr. č. 2)

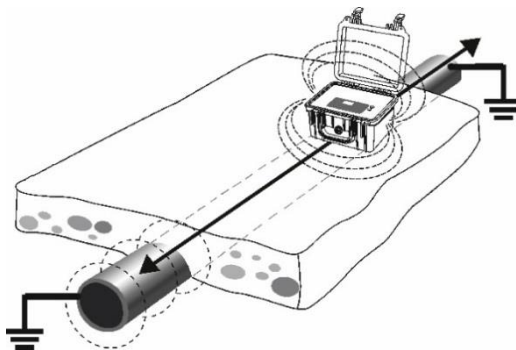
3.6.3 Bezdotykové vybudení proudu ve vedení – indukční režim

Není-li možné přímé připojení vysílače k objektu v galvanickém režimu, např. když je objekt pod napětím, lze proud u kontrolovaného objektu vybudit z indukční cívky zabudované ve vysílači nebo pomocí indukčních kleští Sonel N-1.



3.6.3.1 Vnitřní induktor vysílače

Pomocí cívky umístěné ve vysílači je emitováno magnetické pole, které vzbudí proud v objektu. Tento proud bude tím větší, čím nižší je odpor uzavřeného obvodu, jehož částí je lokalizované vedení. Nejlepším řešením je uzemnit konce vedení tak, jak je zobrazeno na obrázku č. 5. Nejsou-li konce uzemněny, bude proud ve vyhledávaném vedení nižší, protože jeho hodnota závisí na kapacitním proudu izolace vedení, přičemž spolu s růstem frekvence se hodnota tohoto proudu zvyšuje.

Během provozu v indukčním režimu musí být vysílač umístěný kolmo ke kontrolované ose kontrolovaného vedení (obr. č. 5).



Obr. č. 5 Indukční vybudení proudu v lokalizovaném objektu

Pro spuštění vnitřního induktoru vysílače stlačte tlačítko  (bod 16 obr. č. 2). Na displeji bude zobrazen symbol  (bod 7 obr. č. 2).

Vnitřní induktor vysílače má maximální výkon při frekvenci 33 [kHz].

Vezměte do úvahy, že:

- hodnota proudu, vybuděného ve vedení pomocí vnitřního induktoru, bude značně nižší než při přímém galvanickém spojení;
- signál z indukce obklopuje všechny vodivé předměty, které se nacházejí vedle, což může naznačovat chybný směr vyhledávání;
- hodnota vybuděného proudu v objektu bude tím vyšší, čím blíže bude umístěný vysílač.

3.6.3.2 Práce s vysílacími kleštěmi

Existuje-li přístup k vedení, např. kabel vysokého napětí vystupuje ven, doporučuje se, aby byly použity vysílací kleště N-1. Kleště vybudí v objektu větší vyhledávací proud a zabrání vybuzení signálu ve vedeních (objektech). Pro kleště N-1 činí maximální průměr příslušného vodiče 52 mm.

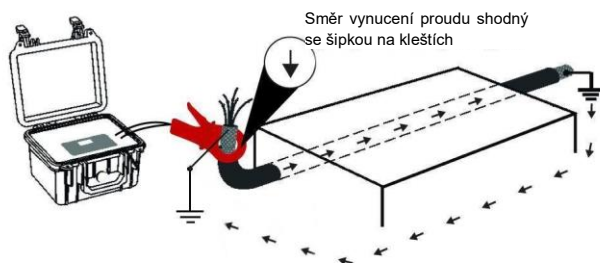
POZOR!

Je zakázáno připínání kleští na neizolované vodiče pod napětím.

Pro získání maximálního proudu v obvodu kontrolovaného úseku vedení zajistěte co nejnižší odpor. Pamatujte rovněž na to, že velikost proudu indukovaného pomocí kleští v izolovaném a/nebo neuzemněném vedení bude tím vyšší, čím vyšší je pracovní frekvence.

Kleště připojte do výstupních zdírek vysílače, přičemž dodržujte označení na spojovacích vodičích. Vodič označený písmenem „E“ s uzemňovací zdíčkou vysílače \perp (bod 14 obr. č. 2) a vodič označený písmenem „H“ se zdíčkou zatížení (bod 13 obr. č. 2). Kleště připeňte na kontrolované vedení a zajistěte těsné uzavření obou čelistí (obr. č. 5). Na panelu vysílače nastavte tlačítkem

„f1“  frekvenci z dostupných frekvencí, tj. 1024 [Hz], 8928 [Hz] nebo 33 [kHz].



Obr. č. 6 Indukční vybuzení proudu v lokalizovaném objektu s kleštěmi N-1

3.7 Možné poruchy v LKN a způsoby jejich odstranění

Tabulka č. 4 Možné poruchy LKN

P. č.	Druh poruchy	Pravděpodobná příčina	Řešení
1.	Vysílač se sám nezapíná nebo nevypíná	Vybitý akumulátor	Nabijte akumulátor
		Poškozený akumulátor	Vyměňte akumulátor v autorizovaném servise Sonel.
2.	Akumulátor nelze nabít za stanovou dobu.	Poškozený akumulátor	Vyměňte akumulátor v autorizovaném servise Sonel.
		Poškozený napáječ	Zkontrolujte napáječ

4 Přijímač LKO-1500

Přijímač LKO-1500 spolu s vysílači LKN-1500 slouží ke kontrole kabelových vedení, potrubí a dalších objektů podzemní infrastruktury. Existuje však možnost samostatné práce přijímače bez použití vysílače, tj.:

- vyhledávání kabelových vedení s vysílacími signály s frekvencí průmyslové sítě 50 [Hz] a 550 [Hz];
- vyhledávání trasy a místa poškozené izolace potrubí se signály elektrochemické ochrany 100 [Hz] a 300 [Hz];
- vyhledávání zkratu s harmonickými od proudů s průmyslovou frekvencí 550 [Hz] a 1450 [Hz];
- vyhledávání podzemní infrastruktury se signály indukovanými od telefonických a přenosových kanálů v pásmu od 48 Hz do 14 kHz (označený v přijímači symbolem SB tzv. Éter);
- vyhledávání podzemní infrastruktury se signály indukovanými od přenosových kanálů v frekvenci od 10 kHz do 36 kHz (označený v přijímači symbolem RADIO).

4.1 Základní technické údaje

Tabulka č. 5 Základní technické údaje přijímače

P. č.	Název parametru	Hodnota	
		Frekvence, [Hz]	Citlivost minimálně, [μA/m]*
1.	Nominální hodnoty frekvence při práci s vysílačem a citlivost přijímače při dané frekvenci.	273	500
		491, 526	300
		982, 1024	150
		2000, 2048	50
		8440, 8928, 9820	25
		10000, 32768	5
2.	Nominální hodnoty frekvence při práci bez vysílače, [Hz]	50, 100, 300, 550 a 1450	
3.	Rozsah dynamiky výstupních signálů, minimálně, [dB]	102	
4.	Šířka pásma pro každou pracovní frekvenci, ne více než, [Hz]	na úrovni mínus 3 [dB]	na úrovni mínus 60 [dB]
		9	24
5.	Měření hloubky uložení objektu infrastruktury, [m]	od 0,10 do 6,00	
6.	Měření proudu ve vedení při pracovní frekvenci	od 10 mA do 10,0 A	
7.	Maximální povolená chyba při měření hloubky uložení dlouhého samostatného vedení, ne více než [m]	$\pm\{[4+0,3h(h+1)]\%+0,1\}$ m, kde h = naměřená hloubka	
8.	Maximální povolená chyba při kontrole uložení osy samostatného vedení v hloubce 2 m, ne více než, [m]	± 0,1	
9.	Rozsah měření napětí na vstupu zdířky „SENZOR“ při pracovní frekvenci	od 0,01 mV do 1,70 V	
10.	Citlivost na vstupu zdířky „SENZOR“ při poměru signál- šum 6 dB, ne méně, [mV]	0,05	

11.	Maximální povolená chyba při měření napětí	$\pm (3 \% \text{ m. h.} + 3 \text{ číslice})$
12.	Vstupní odpor pro vstup „SENZOR“ [M Ω]	1
13.	Rozměry, ne více než, [mm]	700×300×140
14.	Doba nepřetržitého provozu při plném nabití akumulátoru v normálních podmínkách, minimálně, [h]	5
15.	Hmotnost, ne více než, [kg]	1,8
* Normalizováno pro metodu „vyhlazené maximum“. Poměr signál-šum 6 dB.		

Přijímač má skokovou změnu zesílení vstupního signálu s krokem 6 dB (každý krok mění sílu dvojnásobně).

4.2 Napájení zařízení

Konstrukce přijímače umožňuje vyjmutí a instalaci baterií nebo akumulátorů bez porušení plomb. Přijímač je napájený z balíčku nikel-metal hydridových akumulátorů (Ni-MH) o jmenovitém napětí 6 V a kapacitě 2000 mAh. Balíček akumulátorů lze nahradit pěti bateriemi AA, o jmenovitém napětí 1,5 V nebo pěti akumulátory o jmenovitém napětí 1,2 V. Baterie s pomocí schránky, která je součástí výbavy, umístěte do komory akumulátoru a připojte vodičem. Rozsah napájecího napětí činí 5,2 V až 7,5 V.

Přijímač má indikátor nabití akumulátoru a automatické vypnutí za účelem zabránění nadměrnému vybití. Po připojení napáječe zajistí přijímač nabíjení akumulátoru a má ochranu před přehříváním, baterie není třeba vyjmout.

POZOR!

Před zahájením nabíjení zkontrolujte, zda je v napájecí komoře akumulátor a nikoliv baterie. Nedodržení tohoto pravidla může vést k poškození přijímače.

POZOR!

Akumulátor nabíjejte při teplotě okolí od +10 °C do +30 °C. Nedodržení tohoto pravidla snižuje životnost akumulátoru.

Pro zahájení nabíjení akumulátoru připojte zástrčku napáječe, který je součástí sady, do příslušné zdířky přijímače (bod 1 obr. č. 6). Napáječ připojte k síťové zásuvce 230 V. Proces nabíjení akumulátoru je zobrazován na displeji „vyplňováním“ symbolu „baterie“. Po zakončení nabíjení bude symbol „baterie“ zcela vyplněn.

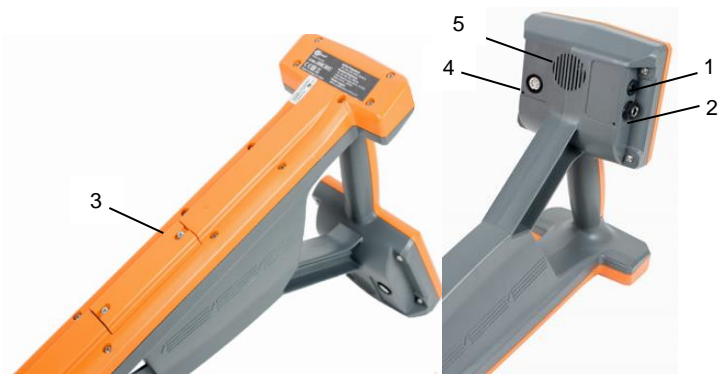
Nabití zcela vybitého akumulátoru vyžaduje 6 až 8 hodin.

Během delších přestávek při používání přijímače se doporučuje jednou za tři měsíce provádět nabití akumulátoru.

POZOR!

Značkový akumulátor se nabíjí proudem 400 až 500 mA. Je-li během nabíjení akumulátoru kapacita jiná než nominální, doporučuje se pravidelně dotykem kontrolovat teplotu. Dojde-li k rychlému nárůstu teploty akumulátoru, nabíjení přerušete.

4.3 Vzhled a čelní panel přijímače



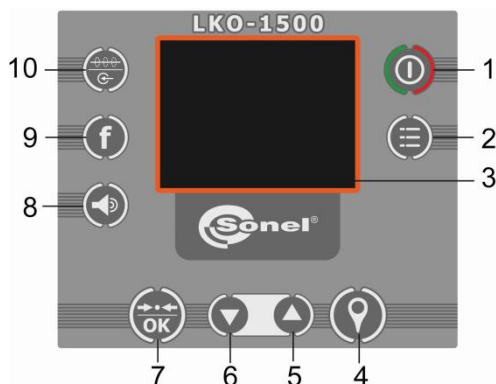
Obr. č. 7 Vzhled a označení zdívek přijímače

P. č.	Popis funkcí
1.	Zdíčka pro nabíjení akumulátorů
2.	Zdíčka pro sluchátka „Jack“ 6,3 mm
3.	Kryt komory akumulátoru (baterie)
4.	Zdíčka pro připojení příslušenství (A-rámeček)
5.	Reproduktor přijímače

Pro usnadnění obsluhy lze použít sluneční clonu. Clona je připevněna za úchyt přijímače dvěma suchými zipy. Přijímač se sluneční clonou je zobrazen na níže uvedeném obrázku:



Obr. č. 8 Vzhled se sluneční clonou



Obr. č. 9 Vzhled a označení tlačítek přijímače LKO-1500

P. č.	Popis funkcí
1.	Tlačítko zapnutí a vypnutí přijímače
2.	Tlačítko menu – vstup do menu/výstup z menu
3.	Displej vysílače
4.	Tlačítko pro uložení parametrů a geografických souřadnic zobrazovaných na displeji pro další odeslání do PC
5.	Tlačítka pro zesílení a pro pohybování v „MENU“
6.	Tlačítka pro zeslabení a pro pohybování v „MENU“
7.	Tlačítko pro nastavování síly dané síly signálu v kanále „Trasa“ nebo „SENZOR“ (v závislosti na aktuálním režimu). Měření hloubky a proudu při vypnuté funkci „Automatické měření“. V „MENU“ – zapnutí/vypnutí vybrané možnosti.
8.	Tlačítko pro změnu hlasitosti
9.	Tlačítko pro přepínání pracovní frekvence
10.	Tlačítko pro výběr režimů vyhledávání – „REŽIM“. V režimu „Trasa-SENZOR“ přepíná ovládané zóny pro změnu frekvence a sílu mezi kanály „Trasa“ a „SENZOR“.

4.4 Popis principů činnosti přijímače

Přijímač používá metodu indukce pro vyhledávání objektů podzemní infrastruktury a pro lokalizaci poškozeného elektrického kabelu. Připojení vyměnitelných senzorů umožňuje zlokalizovat poškozenou izolaci podzemního vedení pomocí měření napětí, způsobeného průtokem proudu v půdě. Proudů z vedení, které jsou indukovány v anténě proměnným magnetickým polem a/nebo napětím indukovaným na vyměnitelných senzorech, jsou měněny na elektrické signály, které jsou zesilovány a měněny digitálním procesorem. Následně jsou úrovně těchto signálů zobrazovány na displeji ve formě délkového měřítka a digitální hodnoty v „dB“ nebo „V“. Údaje měřítka na displeji mohou být doplněné zvukovým signálem proporcionální intenzity.

4.5 Používání přijímače v souladu s jeho určením


Při práci s kabelem pod napětím dodržujte příslušné bezpečnostní předpisy.


Zabraňte přívodu napětí vyššímu než 42 V na kovové části a zdířky přijímače. Byl-li přijímač uložen při teplotě, která je jiná než specifikovaná pracovní teplota, uložte ho minimálně na 1 hodinu při pracovní teplotě.

Přijímač vyjměte z pouzdra a zkontrolujte clony a připevnění, a zda není mechanicky poškozena skříň přijímače a napáječe.

4.6 Popis konfigurace základních nastavení Menu

Stlačte tlačítko  pro vstup do nastavení nebo výstup z nastavení (bod 2 obr. č. 9). Po

menu se pohybuje pomocí tlačítek pro zesílení a zeslabení  (bod 5 a 6 obr. č. 9). Výběr

parametru, změnu nebo potvrzení provádějte pomocí tlačítka  (bod 7 obr. č. 9).

V podmenu „Údaje“ (obr. č. 10):



- „Trasa“ (obr. č. 12) – výběr druhu „maximum“ pro signál, zapnutí/vypnutí zobrazování stupnice „maximum“ a „minimum“;
- „SENZOR“ (obr. č. 12) – výběr zobrazování síly signálu na vstupu zdířky „SENZOR“ v jednotkách dB nebo V, rozšíření stupnice 1:4 (viz obr. č. 12);
- „Kompas vedení“ – zapnutí/vypnutí funkce „kompasu“
- „Automatické měření. H,I“ – zapnutí/vypnutí nepřetržitého zobrazování na displeji hloubky uložení vedení komunikace („H“) a procházejícího proudu („I“);
- „Auto off“ – čas automatického vypnutí zařízení. Dostupné možnosti: vypnutý – 10 min – 20 min – 30 min – 40 min – 50 min – 60 min – 70 min – 80 min – 90 min.

V podmenu „Druh zvuku“ (viz obr. č. 11) – výběr zvuků z:

- „Tón“ – zvuk na jedné frekvenci. Hlasitost bude proporcionální k síly signálu;
- „Kliknutí“ – zvuk podobný nabití v Geiger-Müllerově počítací (dozimetr), frekvence kliknutí bude proporcionální k síly signálu;
- „Přirozený“ – pro frekvenci 50 Hz a Éter (48 Hz až 14 kHz – označený symbolem SB) signál narůstá včetně růstu signálu (lze provádět lokalizaci „podle sluchu“).





V režimu „Trasa“ zvuk reprodukuje síla signálu stupnice „maximum“. Po vypnutí „Stupnice maximum“ zvuk reprodukuje síla signálu stupnice „minimum“. V režimu „Trasa-SENZOR“ zvuk reprodukuje síla signálu na vstupu zdířky „SENZOR“.



V podmenu „Souhrn frekvencí“ (obr. č. 15) – nastavování frekvence pomocí tlačítka šipky nahoru nebo dolů (volitelně „f“ nebo „reproduktor“). Přidávání nebo odstraňování frekvence ze seznamu

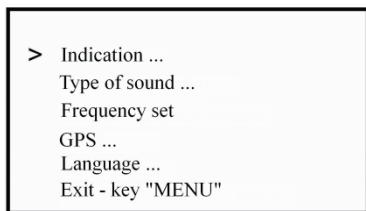
dostupných se provádí tlačítkem  (bod 7 obr. 9). Výstup po stlačení tlačítka menu  .

V podmenu „GPS“ (viz obr. č. 16) (v širším měřítku popsany v bodu 6):

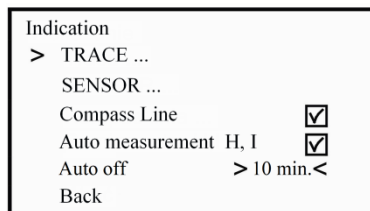
- „Spojení s GPS“ – navazování spojení s GPS modulem (Bluetooth);
 - „zapnutí“ – spojení prostřednictvím Bluetooth;
 - „Hledání modulu GPS“ – zobrazí aktuálně dostupná zařízení;
 - „Informace“ – stav rejstříku, aktuální trasa, datum, souřadnice,...;
 - „PIN“ – nastavení kódu vypařování s modulem GPS.

- „Spojení s PC“ – navázání spojení s počítačem;
- „Nastavení GPS“ – nastavení přijímače pro práci s modulem GPS;
 - „Uložit trasu jako...“
- „Nový“ – nový objekt
- „Pokračovat v ...“ pokračování trasy (vyberte z tras dostupných v rejstříku). Šipkami nahoru/dolů vyberte rejstřík. Schválení tlačítkem  nebo odstranění stlačením tlačítka .
- „Autotracking“- vypnutí/zapnutí automatického uložení parametrů trasy v odstupu 1 až 60 sekund.
- „Vzdálenost“ – od posledního znaku nebo od začátku.
- „Časová zóna“ – časové zóny na světě. Nastavování   od -13 do 13.

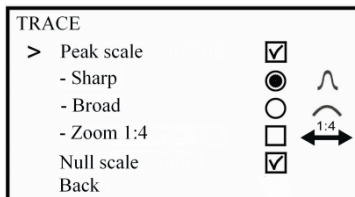
V podmenu „Language“ (jazyk) – výběr jazyka tlačítkem   (obr. č. 16).



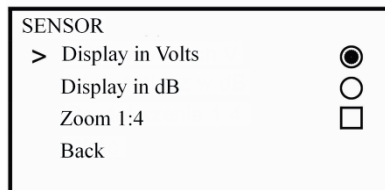
Obr. č. 10 Hlavní menu



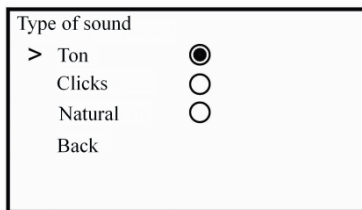
Obr. č. 11 Menu „Údaje“



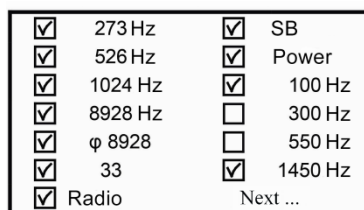
Obr. č. 12 Menu „Údaje“/ „Trasa“



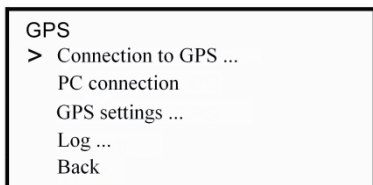
Obr. č. 13 Menu „Údaje“ / „SENZOR“



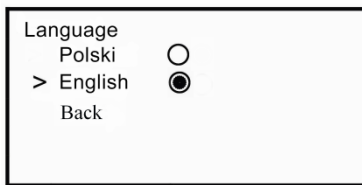
Obr. č. 14 Menu „Druh zvuku“



Obr. č. 15 Menu „Souhrn frekvencí“



Obr. č. 16 Menu „GPS“




Obr. č. 17 Menu „Language“ (jazyk)

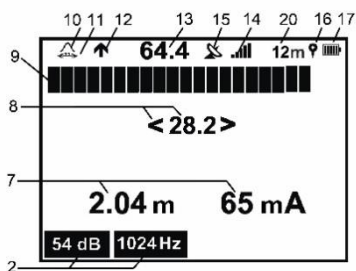
4.7 Pracovní režimy přijímače

Přijímač má dva pracovní režimy:

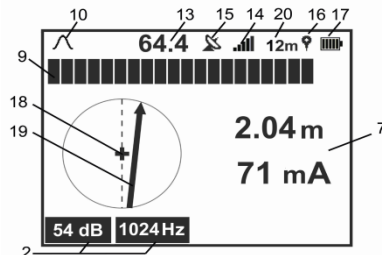
- „Trasa“ – pro vyhledávání podzemního vedení se současným měřením hloubky jeho uložení a hodnoty proudu, protékajícího vedením pro danou pracovní frekvenci. Vzhled displeje v tomto režimu je zobrazený na obrázku 18.
- „Trasa-SENZOR“ – pro vyhledávání místa, kde je poškozená izolace vedení, se současným měřením hloubky a směru trasy a lokalizace přerušení, zkratu nebo identifikace vodičů v kabelu. Vzhled displeje v tomto režimu je zobrazený na obrázku 20.

Navíc, po zapnutí funkce „Kompas vedení“ displej zobrazí polohu a směr trasy ve vztahu k přijímači. Vzhled displeje se zapnutou funkcí „Kompas vedení“ v režimu „Trasa“ je zobrazený na obrázku 19 a v režimu „Trasa- SENZOR“ – na obrázku 21.

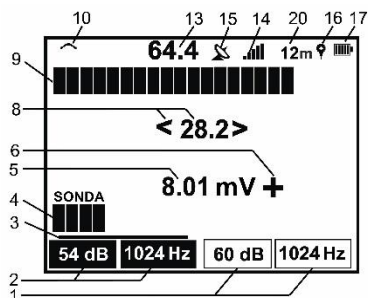
Pro přechod z režimu „Trasa“ do režimu „Trasa- SENZOR“ a zpět stlačte a přidržte tlačítko „REŽIM“  déle než 2 sekundy.



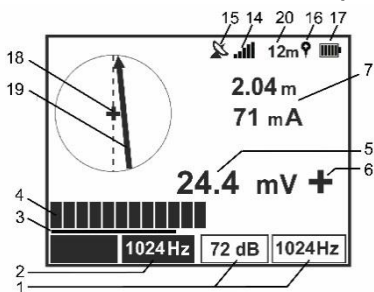
Obr. č. 18 Obrazovka v režimu „Trasa“











Obr. č. 19 Obrazovka s funkcí kompasu



Obr. č. 20 Obrazovka v režimu „Trasa-SENZOR“



Obr. č. 21 Obrazovka s kompasem v režimu „Trasa-SENZOR“

P. č.	Popis funkce
1.	Zesílení a pracovní frekvence přijímače v kanále „SENZOR“
2.	Zesílení a pracovní frekvence přijímače v kanále „Trasa“
3.	Ukazatel aktivní zóny pro kanály „Trasa“ a „SENZOR“ po změně zesílení nebo pracovní frekvenci. Změna aktivní zóny se provádí krátkým stisknutím tlačítka „REŽIM“
4.	Stupnice relativní síly signálu na vstupu zdířky „SENZOR“
5.	Hodnota napětí na vstupu zdířky „SENZOR“ ve V nebo „dB“
6.	Relativní polarita rozdílu potenciálů na vstupu zdířky „SENZOR“, způsobená svodovými proudy (viz bod 5.2.1)
7.	Hodnoty hloubky komunikačního vedení a tam přicházejícího proudu
8.	Síla vstupního signálu z magnetické antény v „dB“ a stupnice relativní síly signálu na vstupu („stupnice minimum“) během vyhledávání na „minimum“ s uvedením směru pro komunikaci (viz bod 4.8.2.3)
9.	Stupnice relativní síly signálu na vstupu („stupnice maximum“) během vyhledávání na „maximum“ (viz bod 4.8.2.1)
10.	Symbol režimu vyhledávání maximum „špičkový“ () nebo „vyhlazený“ () (viz bod 4.8.2.1)
11.	Symbol během práce s rozšiřováním stupnice „  “ (viz bod 4.8.2.1)
12.	Symbol směru průtoku proudu: „  “ – od vysílače, „  “ – k vysílači (viz bod 4.8.2.5)
13.	Síla vstupního signálu od dolní magnetické antény v „dB“ během vyhledávání na maximum (viz bod 4.8.2.1)
14.	Ukazatel úrovně hlasitosti
15.	Ikona stavu komunikace s GPS modulem: „  “ nebo „  “ (viz bod 6.2)
16.	Symbol vložení údajů trasy „  “ zobrazovaný při registraci (viz bod 6.2)
17.	Symbol úrovně nabití zdroje napájení „BATERIE“
18.	Poloha a vedení osy přijímače
19.	Ukazatel lokalizace trasy
20.	Vzdálenost (viz bod 6.2.4)

POZOR!

Zobrazovaný údaj síly vstupního signálu v „dB“ při vyhledávání na „maximum“ a „minimum“ (příslušně pol. 13 a pol. 8 na obrázku 18) mění v případě přetížení příslušných vstupních kanálů svou barvu na červenou.

4.8 Metody vyhledávání objektů

4.8.1 Výběr pracovní frekvence

Výběr frekvence záleží na druhu problému, který je třeba vyřešit, pracovních podmínek a metody vyhledávání. Po obsluze jsou rovněž vyžadovány praktické dovednosti. Nezapomínejte, že určitý vliv na efektivitu lokalizace má mineralizace půdy, množství vody, elektrická vodivost objektu a hloubka jeho uložení, blízkost průmyslových objektů a mnoho dalších faktorů.



Doporučuje se lokalizaci objektu zahájit s nízkou frekvencí, a to jak v režimu indukce, tak i v přímém připojení, poté přejděte na vyšší frekvenci, nezajišťuje-li předcházející frekvence požadovanou sílu signálu. Při nízké frekvenci můžete získat maximální dosah ve vlhké půdě a snížit pronikání signálu do jiných objektů. Při nízké frekvenci je vliv rušení z průmyslových proudů a signálů ze sousedních komunikačních vedení silnější.

Spolu se zvýšením frekvence roste dosah vyhledávání v suché nebo zamrznuté půdě a snižuje se vliv rušení z průmyslových proudů a signálů ze sousedních médií. Kromě toho při vysoké frekvenci dochází k menší ztrátě signálu v přítomnosti izolovaných spojů. Při vysoké frekvenci dochází k silnějšímu pronikání vygenerovaného signálu do sousedních vedení, což může v důsledku toho vést k označení chybného směru hledání.



Možné je detekování vedení (objektu) nebo poškození bez použití vysílače pouze pomocí přijímače prostřednictvím vyhledávání signálu pocházejícího z napájecích kabelů (základní frekvence sítě nebo harmonické) – pracovní frekvence přijímače 50 Hz tzv. „Power“, nebo prostřednictvím signálu elektrochemické ochrany – pracovní frekvence přijímače 100 Hz, 300 Hz, a prostřednictvím signálu pocházejícího u linií telefonických a/nebo komunikačních vedení – provozní režim přijímače „Sb.“ (tzv. Éter) nebo „RADIO“. Vyhledávání signálů, vybuzených ve vedení výše uvedeným způsobem, však může pracovníka dovést k nesprávnému směru vyhledávání, protože u odboček vedení procházejících vedle je nemožné identifikovat kontrolovaný objekt na zásadě vyhledávání vlastního signálu. Používání přijímače tímto způsobem vyžaduje od pracovníka praktické dovednosti a zkušenosti.

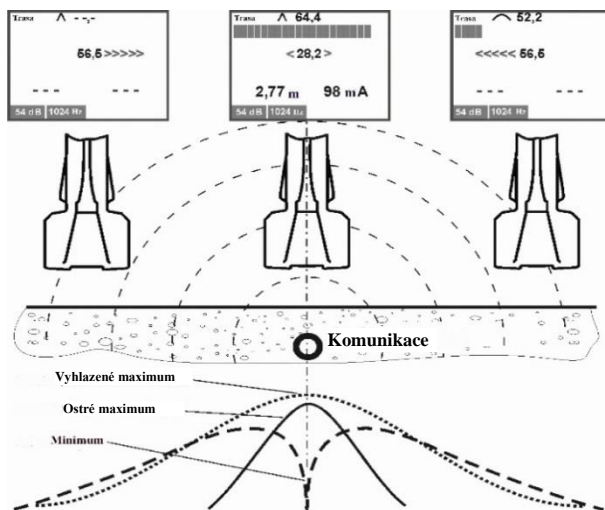
4.8.2 Metody na maximum a minimum signálu a ve směru proudu

Přijímač obsahuje čtyři magnetické antény. Při práci je přijímač ve svislé poloze.

- Při vyhledávání na „vyhlazené maximum“  - je aktivní dolní anténa, která je uložena vodorovně. Při vyhledávání na „špičkové maximum“  se používají dvě antény ve vodorovné poloze.
- Při vyhledávání na „minimum“ přijímač využívá dolní vodorovnou a svislou anténu.
- Při práci se zapnutou možností „Kompas, vedení“ přijímač využívá všechny 4 antény.


4.8.2.1 Způsob lokalizace na „maximum“

Pro zajištění vysoké přesnosti lokalizace (v závislosti na hloubce a hustotě podzemních komunikací) v přijímači zrealizováno vyhledávání na „špičkové maximum“ – „“ a „vyhlazené maximum“ – „“. Změna údajů síly signálu při posunutí přijímače stranou od trasy vedení je uvedena na níže uvedeném obrázku 22.



Obr. č. 22 Změna síly signálu při posunutí přijímače stranou od trasy vedení

Vyhledávání na „ostré maximum“ zajišťuje vysokou přesnost lokalizace, protože maximum signálu v blízkosti osy je obklopeno dvěma strmými svahy, jak je uvedeno na grafu (obr. č. 22, displej na levé straně). Nachází-li se anténa LKO přímo nad osou vedení, bude signál maximální. Na tomto místě nastavte takové zesílení, aby vedení bargrafu vyplňovalo přibližně 3/4 stupnice a vhodnou hlasitost

pro pracovníka. Stisknutím tlačítka  (bod 7 obr. č. 9) lze automaticky nastavit optimální zesílení pro danou sílu signálu. Posunutím přijímače stranou od osy podzemního vedení dojde ke snížení množství zobrazovaných segmentů bargrafu.

Další posunutí přijímače od osy trasy vede ke zmišení délkového měřítka (bargrafu) a namísto údaje síly vstupního signálu se objeví symbol „--“.


Při slabém signále nebo velké hloubce uložení objektu však mohou být údaje stupnice „maximum“ nestabilní nebo zmizí. V takovém případě přejděte k metodě „vyhlazené maximum“, která je citlivější na slabé signály.


„Vyhlazené maximum“ nemá takovou velmi výraznou závislost údajů stupnice na poloze přijímače ve vztahu k ose trasy, jako má ostré „maximum“, protože maximum signálu je obklopeno 2 mírnými svahy, jak je znázorněno v grafu (viz obrázek 22, displej na pravé straně). Pouze tato metoda však zajišťuje maximální citlivost přijímače.


Zesílení přijímače a hlasitost zvuku při pohybu přizpůsobte síle přijímaného signálu. Síla signálu se může pravidelně měnit na takt s postupujícím se kroucením kabelových žil a může být značně menší v místech, kde vedení prochází pod potrubím. Vznikne stínění od kovové trubky nebo při objímce.

4.8.2.2 Vyhledávání na maximum s rozšířením stupnice 1:4

V některých případech je rozlišení stupnice „maximum“ nedostatečné, například vyhledávání odboček potrubí malých průměrů od trubky s větším průměrem ve velké hloubce (např. předizolované teplovodní trubky). Pouze část kontrolovaného proudu prochází odbočkou a síla signálu stupnice „maximum“ neznatelně klesá nad hlavním potrubím, což nemusí pracovník postřehnout.

Zapnutí možnosti „rozšíření stupnice maximum 1:4“ snižuje hodnotu jednotky čtyřnásobně, přičemž se zvyšuje rozlišení stupnice. Na displeji je zobrazen symbol „“ (bod 11 obr. č. 18), a pod stupnicí „maximum“ se objeví žlutý proužek, který představuje polohu okna rozevření vůči počáteční (nerozšířené) stupnice.

Pomocí tlačítek pro zesilování a zeslabování  umístíte konec rozšířené stupnice „maximum“ na viditelné místo obrazovky. Tlačítko pro zesilování přesouvá okno rozevření vlevo, v důsledku čehož se zvyšuje rozšíření stupnice. Tlačítko pro zeslabení funguje opačně.

Stisknutím tlačítka  se nastavuje zesílení a poloha rozevřeného okna, tak aby bylo optimální pro danou sílu signálu. Zapnutí/vypnutí možnosti „rozšíření stupnice maximum“ se provádí v menu přijímače: Menu > Údaje > Trasa > Stupnice maximum > Zvětšení 1:4 (obr. č. 12).

4.8.2.3 Způsob vyhledávání na „minimum“ stupnice

Způsob vyhledávání na „minimum“ umožňuje přesně lokalizovat polohu jednotlivých vedení podzemní infrastruktury, protože minimum signálu je obklopeno 2 strmými svahy, což způsobuje silnou změnu signálu při nepatrných odchylkách od minima. Na obrázku 22 je znázorněna závislost síly signálu „minimum“ na posunu antény stranou od osy vedení. Nachází-li se anténa LKO přímo nad osou vedení, bude signál minimální. Posunutí antény stranou od osy podzemního vedení vede ke zvýšení množství zobrazovaných segmentů bargrafu ve směru k objektu. Další vzdalování antény plynule zeslabuje signál.


Zesílení přijímače udržujte na optimální úrovni. U příliš malého zesílení může být odchylka stupnice od centra zanedbatelná nebo dokonce neviditelná. U příliš velkého zesílení může být odchylka stupnice od centra velmi vysoká, a to až tak, že může dělat dojem chaotické činnosti přijímače.

Při pohybu může prudce vzrůst síla signálu. V tomto případě pravděpodobně trasa ostře zatáčí, přičemž se stupnice odchyluje ve směru zatáčky.

Bohužel způsob vyhledávání na „minimum“ je náchylnější na působení proudů v sousedních komunikačních vedeních. Proto procházejí-li v blízkosti kontrolovaného vedení jiná vedení, vyberte preferenčně provozní režim „ostré maximum“.

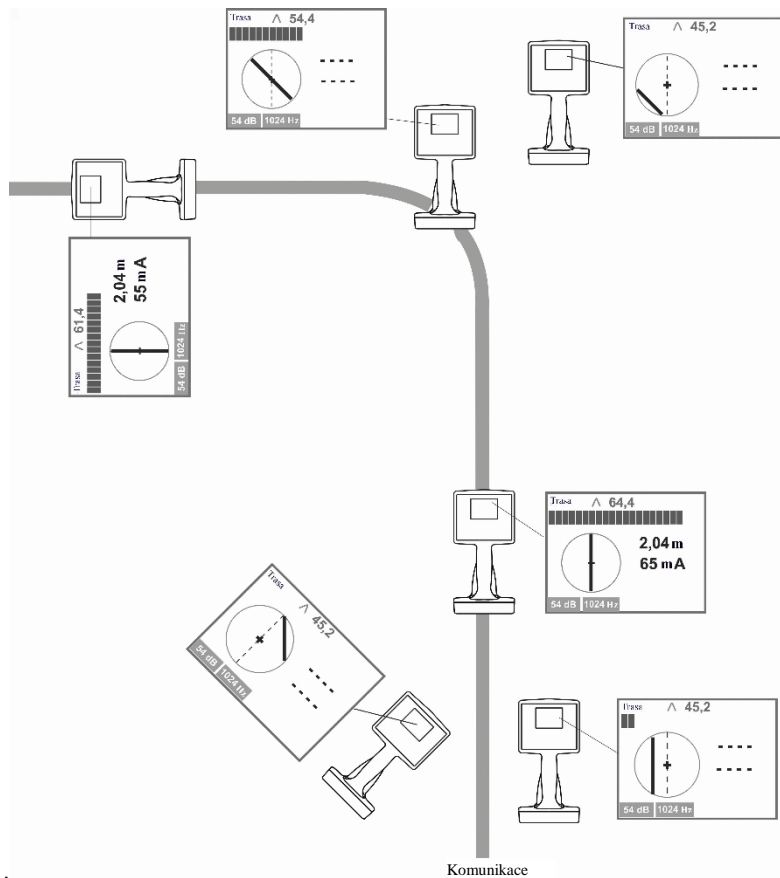
4.8.2.4 Vyhledávání pomocí možnosti „Kompas vedení“

Pro urychlení práce na jednotlivých vedeních a dlouhých trasách se zatáčkami je v přijímači používána metoda vyhledávání s funkcí „Kompas vedení“. Možnost umožňuje vizualizaci polohy kontrolovaného vedení ve vztahu k přijímači, což obsluze usnadňuje intuitivnější zpracování informací o poloze a směru vedení.

Možnost „Kompas vedení“ se zapíná v menu přijímače: Menu > „Údaje“ > „Kompas vedení“ (obr. č. 11) a následně se potvrdí .

Kontrolovaný objekt je zobrazen schematicky ve formě vedení – ukazatel lokalizace trasy (pol. 19 na obr. č. 19 a 21). Současně je v režimu „Trasa“ na displeji zobrazena stupnice a síla vstupního signálu stupnice „maximum“, zatímco v režimu „Trasa-SENZOR“ stupnice, síla a relativní polarita vstupního signálu „SENZOR“.

Příklad vyhledávání se zapnutou množností „Kompas vedení“ je znázorněn na obrázku č. 23.



Obr. č. 23 Vyhledávání se zapnutou možností „Kompas vedení“

Během pohybu podél trasy zaměřte přijímač na vedení tak, aby se ukazatel lokalizace trasy na displeji (bod 19 obr. č. 21) shodoval s osou přijímače (bod 18 obr. č. 21)

POZOR!

Ukazatel polohy vedení je určený pouze pro vizualizaci průběhu podzemní trasy a nesmí být používán pro přesnou lokalizaci. Pro přesnou lokalizaci osy objektu a rovněž v případech slabého signálu, silného rušení, vlivu blízkých sousedních kabelů přijměte údaje stupnice „maximum“, jak je uvedeno v bodu 4.8.2.1

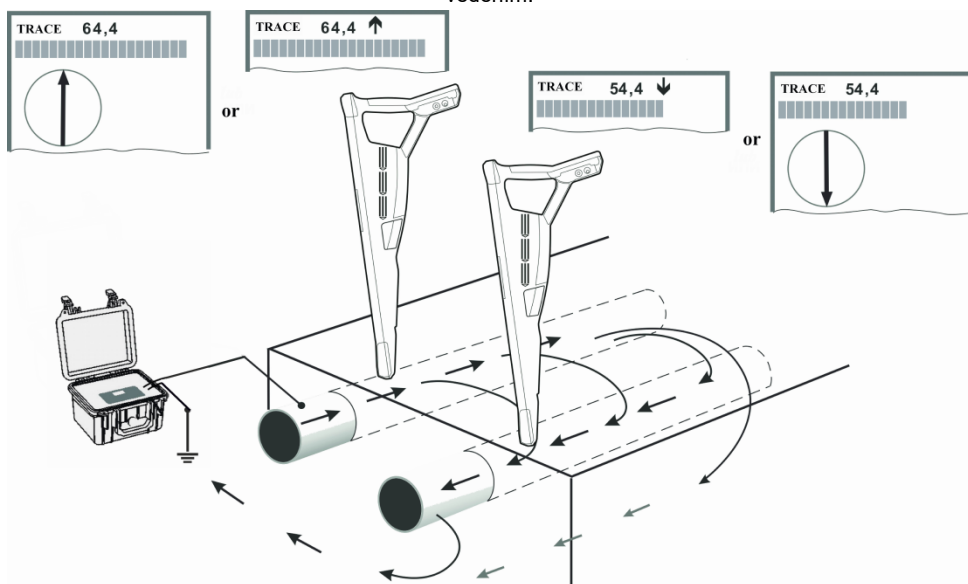
Při vyhledávání může být vzhled ukazatele polohy trasy nevýrazný. Děje se tak, když se přijímač nachází pod úhlem přibližně 90°, nebo v příliš velké vzdálenosti od osy trasy objektu, nebo když je síla přijímaného signálu příliš malá na pozadí rušení.

4.8.2.5 Vyhledávání ve směru průběhu proudu

Při práci v místech s velkým zahuštěním podzemních objektů lze použít funkci vyhledávání směru proudu. Pro tento účel ve vysílači zapnete režim generování signálu dvojité frekvence „1024 Hz“ a v přijímači rovněž nastavte pracovní frekvenci „1024 Hz“. Je-li síla dvoufrekvenčního signálu dostatečná, zapne přijímač automaticky údaje o směru průtoku proudu (pol. 12 obr. č. 18). Po zapnutí možnosti „Kompas vedení“ zobrazuje směr průběhu proudu ukazatel lokalizace trasy (pol. 19 obr. č. 21).

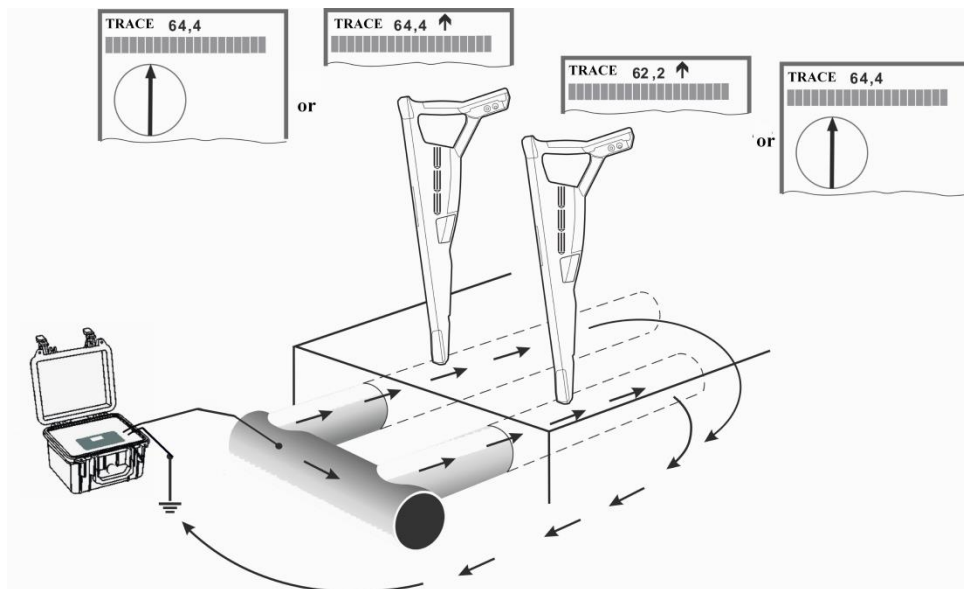
Je důležité, aby byl kontrolovaný objekt připojen ke generátoru přímo. Důležité rovněž je, aby v místě připojení byla všechna sousední vedení galvanicky odizolována od kontrolovaného objektu (viz obrázek 24).

V kontrolovaném vedení bude protékat proud, smluvně označený jako „proud odcházející“ z vysílače (na displeji symbol „↑“). Sousedním vedením bude protékat proud zvaný „zpětný proud“ do vysílače (na displeji symbol „↓“), v důsledku dálkové galvanické nebo kapacitní vazby s kontrolovaným vedením.



Obr. č. 24 Směr průtoku proudu sousedním vedením bez galvanického spojení

Mají-li sousední vedení galvanické spojení s kontrovaným vedením, protéká signál vysílače na všech vedeních jedním směrem (obr. č. 25). Amplituda signálu v sousedních vedeních se může lišit a závisí na podmínkách svodu proudu do země.

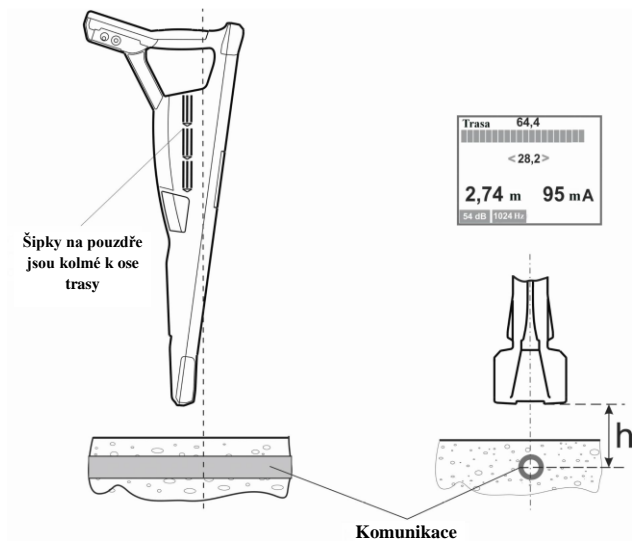


Obr. č. 25 Směr průtoku proudu v trubkách spojených galvanicky


4.8.3 Metody měření hloubky a proudu protékajícího vedením

Při frekvencích „Rádio“ a „Éter“ (SB) nejsou hloubka a hodnota proudu zobrazovány. Při frekvenci 50 Hz (Power) není nejistota měření hloubky normalizována. U výše uvedené metody umístěte přijímač nad osu trasy, jak je znázorněno na obrázku 26. Šipky na skříni přijímače a roviny antény jsou kolmé k očekávané ose trasy.

Nezapomínejte, že chyby měření hloubky a proudu mohou být způsobeny rušením magnetického pole ze sousedních vedení nebo od kovových předmětů nacházejících se v blízkosti, v zatáčkách nebo odbočkách, velmi silným rušením nebo nedodržováním níže uvedených zásad pro práci se zařízeními.



Obr. č. 26 Přímé měření hloubky

Pro pohodlí uživatelů je v přijímači jako výchozí zapnuta funkce automatického zobrazování hloubky a proudu. Lze ji však vypnout (obr. č. 11). V tomto případě jsou hloubka a proud zobrazovány po stlačení tlačítka  .

POZOR!

Naměřená hodnota hloubky znázorňuje vzdálenost od dolní hrany přijímače do poloviny průměru objektu.

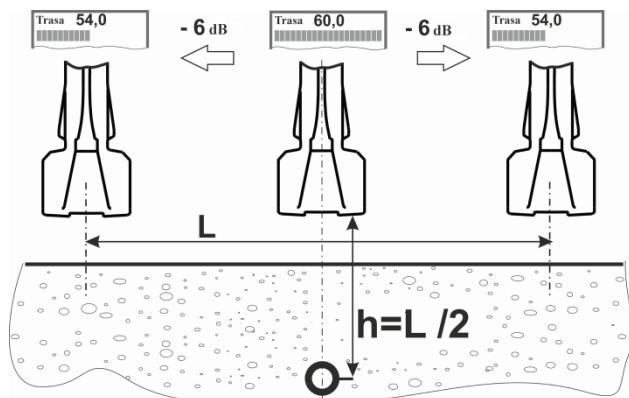
U malých odchylek od osy trasy roste zobrazovaná hodnota hloubky spolu s růstem vzdálenosti od vedení, proto je nejméně optimální minimální hodnota hloubky. Doporučuje se provádět dvě nebo tři měření v jednom bodu a výsledek vypočítat jako aritmetický průměr z dosažené hodnoty.

Správnost měření hloubky lze zkontrolovat následujícím způsobem. Zvedněte přijímač do výšky 0,3 m, držte jej svisle a změřte hloubku. Údaje musejí vzrůst o hodnotu zvednutí. Je-li to možné, proveďte měření hloubky při různých frekvencích.

Nápis na displeji „SLABÉ POLE“ nebo „ - - - “ signalizuje, že odečty hloubky a proudu budou chybné, protože signál je příliš slabý, přijímač není umístěn nad osou komunikace nebo elektromagnetické pole kontrolovaného vedení je vystaveno silným zkreslením s ohledem na blízkou přítomnost jiných objektů s průtokem proudu. V tomto případě se pro měření hloubky doporučuje použít metodu „-6dB“ (obr. č. 27).

4.8.3.1 Měření hloubky nepřímou metodou „-6dB“

Nezobrazuje-li přijímač hloubku nebo v případě potřeby měření hloubky v pasivním režimu, lze použít metodu nepřímého měření hloubky „-6dB“.



Obr. č. 27 Měření hloubky nepřímou metodou „-6dB“

Určete polohu osy trasy objektu a poznamenejte si odečty síly vstupního signálu na stupnici „maximum“ vyjádřené v decibelech. Posunutím přijímače nejdříve na jednu a následně na druhou stranu od osy trasy najdete polohu, v níž se odečet sníží na 6 dB (odpovídá dvojnásobnému zeslabení signálu). Vzdálenost mezi těmito dvěma místy bude tvořit dvojnásobnou vzdálenost od přijímače k ose trasy.

4.8.3.2 Vyhledávání s určením směru průběhu proudu přes objekt

Přítomnost několika podzemních vedení v oblasti vyhledávání může vést k chybnému vyhledávání konkrétního vedení, bude-li signál indukovaný v jiných objektech dostatečně silný a jejich hloubka menší než pro kontrolované vedení. Protože hodnota procházejícího proudu nezáleží na hloubce, prochází kontrolovaným vedením maximální proud. Proto měření procházejícího proudu umožňuje odlišit vybrané vedení od ostatních vedení.

Pro vyhledávání se stanovením směru průběhu proudu je velmi důležité, aby kontrolovaným vedením procházel proud značně vyšší, než jsou proudy v sousedních vedeních. Proto se pro vybudování pracovního proudu v objektu doporučuje připojit vysílač přímo (obr. č. 3 nebo obr. č. 4) nebo pomocí indukčních kleští (obr. č. 6).

Kromě toho lze z důvodu prudké změny hodnoty protékajícího proudu detekovat odbočky a přípojky (pod podmínkou, že jsou vyrobeny z vodivého materiálu), protože jimi bude procházet část proudu. Podle prvního Kirchhoffova zákona: Součet proudů vstupujících do uzlu se rovná součtu proudů z uzlu vystupujících. Je však třeba vzít do úvahy, že aktuální odečty se budou lišit od skutečných hodnot, protože přesné měření je možné pouze na dlouhé a homogenní části vedení.

4.9 Průzkum terénu

Průzkum terénu se provádí za účelem detekce podzemních vodivých prvků, aby se zabránilo jejich poškození během provádění zemních prací.

4.9.1 Průzkum terénu bez použití vysílače

Při průzkumu terénu jsou vyhledávány signály s průmyslovou frekvencí, signály elektrochemické ochrany, telefonických a přenosových kanálů. Vyhledávání provádějte postupně při frekvencích „50 Hz“, „100 Hz“, „Rádio“ a „Éter“ (SB).

Zesílení přijímače nastavte tak, aby byla zobrazena přibližně polovina stupnice „maximum“. Pohybuje se po zkoumaném terénu nejdříve v jednom směru a poté v kolmém směru. Přítomnost podzemní infrastruktury je detekována růstem síly signálu na stupnici „maximum“. Pro potvrzení přítomnosti určitého objektu pod zemí prozkoumejte terén podle obr. č. 22 a 23. Otáčením přijímače kolem svislé osy lze stanovit směr trasy detekovaného vedení: největší síla signálu odpovídá poloze, kdy je rovina přijímače kolmá na osu trasy, a nejmenší síla odpovídá poloze, kdy je rovnoběžná s osou.

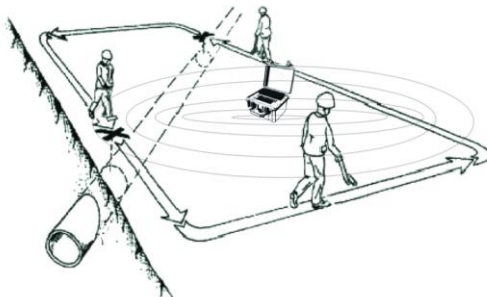
4.9.2 Průzkum terénu pomocí vysílače LKN

Pro zvýšení spolehlivosti vyhledávání se doporučuje provést vyhledávání signálů v potenciálně stávajících objektech, generovaných pomocí vysílače při galvanickém spojení nebo indukovaných ve vedení pomocí externí vysílací antény.

Při vybuzení proudu vyhledávání ve vedení vezměte do úvahy, že:

- čím vyšší bude nastavený výkon vysílače a čím menší je vzdálenost od induktoru ve vysílači k přijímači, tím silnější bude přímá souvislost mezi nimi, na jehož pozadí bude signál od vedení slabě pozorovatelný;
- hodnota proudu vybuzeného ve vedení bude v indukčním režimu značně nižší, než při přímém spojení;
- hodnota proudu vybuzeného ve vedení bude v indukčním režimu tím vyšší, čím blíže kontrolovaného vedení se nachází vysílač;
- hodnota proudu ve vedení závisí na přítomnosti uzemnění na obou koncích; chybí-li třebaže jen jedno uzemnění, je detekování takového vedení velmi těžké a je třeba použít co nejvyšší frekvenci vysílače, aby se zvýšil proud protékající kapacitou mezi vedením a zemí.

Průzkum provádějte tak, že rozdělíte prostor určený na vyhledávání na parcely o rozměrech od 30x30 m do 100x100 m. Doprostřed tohoto prostoru položte vysílač LKN (obr. č. 28). Zvolte indukční režim. Vysílací frekvence bude nastavena automaticky na 33 kHz. Výkon vysílače nastavte tak, aby co nejméně ovlivňoval práci přijímače. Při průzkumu úzkých parcel, například výkopů pro kabely, umístěte vysílač v blízkosti kontrolovaného úseku ve vzdálenosti 15 až 20 metrů. Pohybuje se podél obvodu kontrolovaného terénu. Na kříženích hranic parcely s komunikačním vedením bude síla signálu maximální.



Obr. č. 28 Průzkum terénu pomocí vysílače v indukčním režimu

5 Metody vyhledávání poškozených potrubí a kabelových vedení

Níže popsané metody vyhledávání jsou založeny na vyhledávání relativních změn signálů v místech poškození. U některých případů jsou změny síly signálu slabě zdůrazněné, proto se během průzkumu doporučuje ukládat odečty do paměti přijímače pro další analýzu na PC (viz bod 6).

5.1 Způsob vyhledávání poškozené izolace pomocí svodového proudu

Tato metoda se používá pro vyhledávání poškozených potrubí a kabelových vedení v případě „značného“ svodového proudu do země. Při pohybu podél trasy může prudký pokles hodnoty proudu svědčit o rozsáhlém poškození izolace v místech, které nemají odbočky ani přípojky k jiným objektům. Bohužel, s ohledem na chybu měření hodnoty proudu, tento způsob dává správné výsledky pouze při vysokém počátečním proudu ($\geq 0,5$ A) a při jeho výrazném poklesu v místě poškození. Doporučuje se provádět vyhledávání touto metodou při frekvencích 273 Hz nebo 526 Hz.

5.2 Vyhledávání poškozené izolace A-rámečkem nebo senzory DKI-E

Při vyhledávání místa s poškozenou izolací lze použít kontaktní senzory pro kontrolu izolace, takzvaný „A-rámeček“ nebo bezdotykový senzor DKI-E. Za účelem nalezení místa s poškozenou izolací přepněte přijímač LKO do režimu „Trasa-SENZOR“. Senzory připojte do zdířky „SENZOR“ (bod 4 obr. č. 7).

Vyhledávání místa s poškozenou izolací je možné na základě změny síly signálu ze senzorů na stupnici „SENZOR“, přičemž ověření trasy podle mapy probíhá na stupnici „maximum“ a „minimum“ (obr. č. 12) nebo po zapnutí možnosti „Kompas“ podle ukazatele polohy trasy ve vztahu k přijímači (obr. č. 13). Aby se zabránilo přechodu na sousední objekt, doporučuje se monitorovat hloubku uložení objektu a hodnotu proudu vybuzeného ve vedení a jeho směr (stanovení směru pouze po vybrání signálu vysílače ve dvojitě frekvenci „1024 Hz“).

Za účelem regulace síly signálu ze senzorů kontroly izolace na délkovém měřítku nastavte ukazatel (bod 3 obr. č. 20 a 21) tlačítkem „Režim“ do polohy „SENZOR“. Požadovaný stupeň zesílení nastavte pomocí tlačítek pro zesilování nebo zeslabování nebo zapněte automatickou regulaci

zesílení stlačením tlačítka



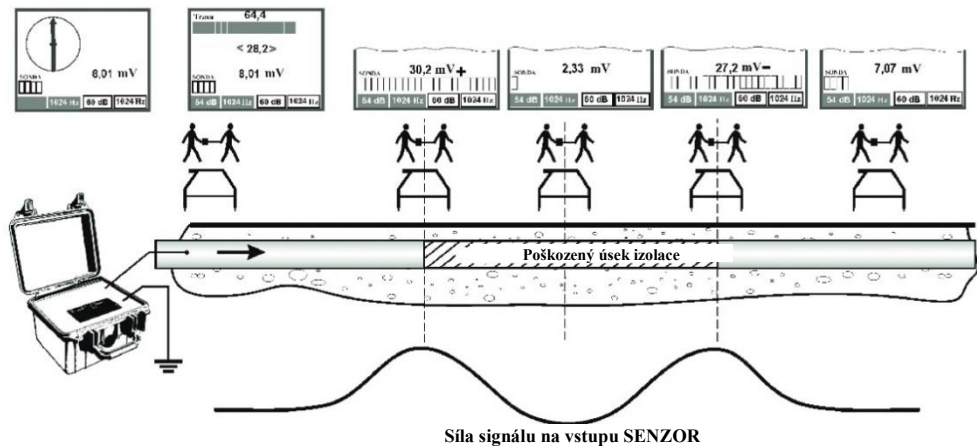
POZOR!

Zabraňte přívodu napětí vyššího než 42 V na vstup zdířky „SENZOR“.

5.2.1 Vyhledávání poškozené izolace metodou zeslabení signálu

Zatlučte do zemi obě elektrody A-rámečku nebo pro senzor DKI-E. Dva pracovníci se musejí pohybovat jeden za druhým na ose trasy komunikace (obr. č. 29). Počátek místa s poškozenou izolací lze stanovit na základě zesílení signálu v okamžiku, kdy se jedna elektroda nebo pracovník nachází přímo nad místem s poškozenou izolací, a zeslabením signálu, kdy se lokalizované poškození bude nacházet mezi elektrodami A-rámečku nebo pracovníky. Pro přesné vyhledávání, po předpokladu učiněného na základě údajů, že se blížíme k místu s poškozenou izolací, je třeba snížit odstup zatlučování A-rámečku a vzdálenost mezi elektrodami sondy DKI-E

V případě rozlehleho poškození se mezi maximálními údaji signálů nachází oblast s minimální silou signálu, která může znamenat místo potenciálního poškození. Pro přesnější a snadnější vyhledávání poškozené izolace můžete použít funkci měření polarity signálu na vstupu „SENZOR“. Za tímto účelem musí být vysílač nastavený do režimu generování signálů s dvojitou frekvencí 1024 Hz, a v přijímači musí být nastavena pracovní frekvence 1024 Hz na vstupu „SENZOR“. Bude-li signál s dvojitou frekvencí dostatečně silný, automaticky se zapne indikování polarit signálu (pol. 6 na obrázku 20).



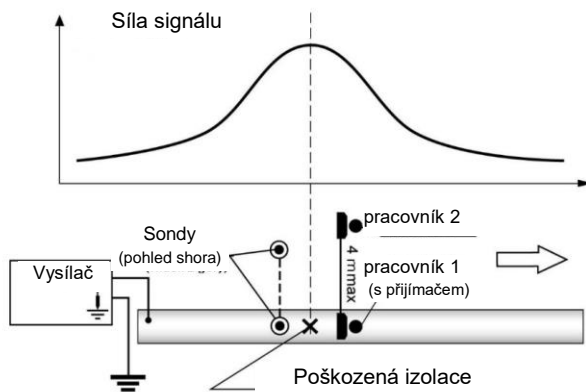
Obr. č. 29 Lokalizace poškození metodou poklesu napětí

Během změny polohy podél nepoškozených částí trasy komunikace, jakož i přímo na místě poškození, s ohledem na nízkou úroveň přijímaného signálu, je možné, že polarita signálu nebude indikována nebo bude docházet k jejím chaotickým změnám na vstupu „SENZOR“ (obr. č. 29).

Spolu s blížením se do zóny poškození a zesílením signálu je polarita zobrazována nepřetržitě (značkami plus nebo minus, v závislosti na směru vynucení proudu). Po přechodu bodu s poškozenou izolací bude polarita obrácena (z „+“ na „-“ nebo opačně). Bude-li izolace poškozena v jednom bodu, bude síla signálu v místě poškození výrazně minimální. Nezapomínejte, že změna polarity (značky na displeji) bez zásadní změny síly signálu nemůže být důvodem pro jednoznačné konstatování místa poškození.

5.2.2 Vyhledávání poškozené izolace metodou zesílení signálu

Zásada vyhledávání je stejná pro A-rámeček i pro sondu DKI-E. Vložte do země jednu z elektrod nebo jeden z pracovníků musí jít podél trasy (pro senzor DKI-E) určitým krokem. Druhou elektrodu zatlučte do země vedle nebo pracovník musí projít trasu v určité vzdálenosti od osy. Místo s poškozenou izolací označí maximální síla signálu (obr. č. 30).



Obr. č. 30 Vyhledávání poškozené izolace metodou zesílení signálu.

Použití A-rámečku umožňuje přesnější stanovení síly signálu od měření k měření, protože konstantní vzdálenost mezi elektrodami eliminuje chybu zesílení/zeslabení signálu z důvodu změny vzdálenosti mezi nimi. Jeho použití však vyžaduje zahlbout do země měřicí elektrody, což není vždy možné.

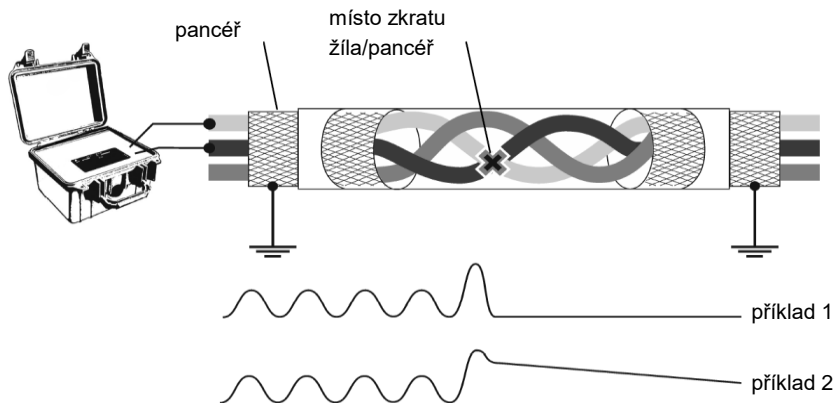
Při práci se senzorem A-rámečku dbejte na čistotu ploch izolátorů, protože jejich znečištění může vést k oslabení přijímaného signálu nebo k celkové ztrátě citlivosti detektoru. Senzor DKI-E umožňuje rychlou detekci poškozené izolace jednotlivých dlouhých vedení, a to nezávisle na druhu nátěru/potahu, senzor má však trochu nižší citlivost, a to zejména při nízkých frekvencích. Tento senzor však vyžaduje spolupráci 2 osob, které drží v rukách elektrody. Přibližováním se k místu poškození zkrátíte pro přesnou lokalizaci vzdálenost mezi pracovníky.

5.2.3 Lokalizace poškozených kabelových vedení

Nezapomínejte, že přítomnost pancěve vyrobeného z feromagnetických materiálů okolo kabelových žil snižuje sílu přijímaného signálu, proto během provádění lokalizace zajistěte co nejvyšší úroveň proudu v obvodu.

5.2.3.1 Vyhledávání místa zkratu mezi kabelovými žilami

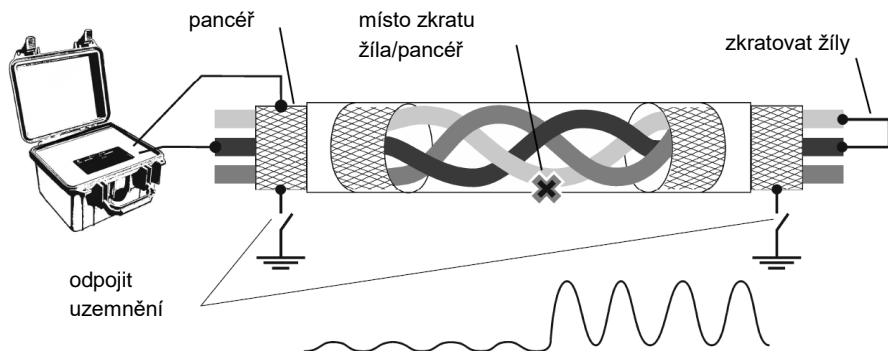
Schéma připojení při vyhledávání zkratu mezi kabelovými žilami znázorněné na obrázku 31. Během vyhledávání přijímač LKO přemísťujte podél trasy a monitorujte sílu signálu na stupnici „maximum“. Síla signálu do místa zkratu se mění podle cyklu kroucení žil. Okamžitě po přechodu bodu zkratu mizí kolísání signálu s cyklem kroucení žil, přičemž signál může zesílit (příklad 1) nebo oslabit (příklad 2). K prvnímu případu dochází tehdy, kdy jsou kabelové žíly zkratovány pouze mezi sebou. V druhém případě nejsou žíly zkratovány pouze mezi sebou, ale rovněž do pancěve kabelu.



Obr. č. 31 Schéma připojení vysílače a detekce místa zkratu mezi žilami

5.2.3.2 Vyhledávání místa zkratu žíly do pancěře kabelu

Schéma připojení během vyhledávání zkratu žíly do pancěře kabelu je znázorněno na obrázku 32. Síla signálu do místa zkratu se mění podle cyklu kroucení žil. Hned od bodu zkratu se signál prudce zesiluje, ale zůstávají kolísání signálu s cyklem kroucení žil kabelu.

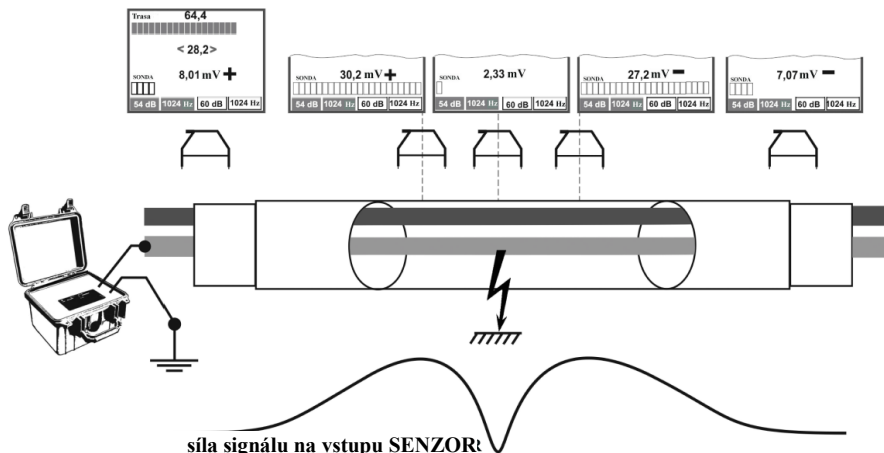


Obr. č. 32 Schéma připojení vysílače a detekce místa zkratu mezi žílou a pancéřem kabelu

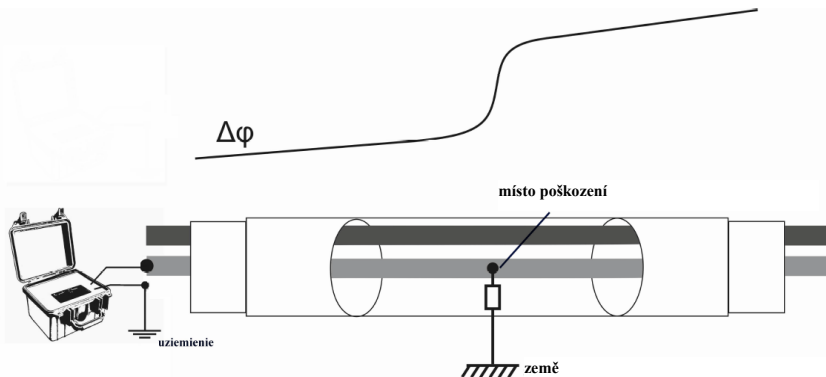
5.2.3.3 Lokalizace poškozené izolace a zkratu do země

Poškozenou izolaci vodiče vůči zemi s odporem až několika set Ω můžete detekovat pomocí A-rámečku nebo sondy DKI-E. Připojení vysílače provádějte podle obrázku 33. Kromě toho musí být uzemňovací vodič připojený do zdířky vysílače označené symbolem „ \perp “. Metoda je stejná, jako uvedená v bodech 5.2.1 a 5.2.2.

Neumožňuje-li hodnota odporu izolace kabelu, měřená vůči zemi, detekci pomocí A-rámečku / DKI-E, můžete lokalizaci provádět „fázovou“ metodou. Fázová metoda pro vyhledávání poškozené izolace kabelů lokalizuje poškozenou izolaci se svodem do země, s nízkým a vysokým odporem až 0,5 M Ω . Předběžně pomocí reflektometru např. TDR-410 určete oblast s poškozenou izolací. Vyhledávání může provádět jeden pracovník bez použití dalších senzorů.




Obr. č. 33 Schéma připojení vysílače a detekce místa zkratu mezi žílou a pancéřem kabelu



Obr. č. 34 Schéma připojení vysílače a posunu fáze během lokalizace poškozené izolace pomocí fázové metody

Připojte jeden výstup vysílače k vodiči s poškozenou izolací (obr. 34). Druhý konec vodiče musí být od země izolován. Uzemněte druhý výstup vysílače pomocí zemní pozemní sondy minimálně 5 m od kabelu. Nastavte dvojitou vysílací frekvenci výběrem nastavení „ Φ “. Nastavte v přijímači režim „Trasa“ a frekvenci „ Φ 8928“. Přejděte na začátek kontrolovaného úseku a postavte se přesně nad osou trasy, ne však blíže než 20 m od místa připojení vysílače.

Stlačte tlačítko  přijímače, což vynuluje hodnotu fáze. Projděte podél osy trasy, přesně kontrolujte svou polohu vůči ose na stupnici „minimum“ a monitorujte odečty fáze. Hodnota fáze se musí měnit plynule s mírným růstem. V blízkosti poškozené izolace rychlost změny fáze prudce vzroste o několik jednotek. Po přechodu místa poškození se budou odečty fáze nadále plynule měnit s malou rychlostí. Nedostatky této metody jsou následující: změny fáze v místě poškozené izolace jsou méně výrazné než změna síly signálu během práce pomocí např. A-rámečku; dochází ke značnému vlivu dalších vedení (objektů) nacházejících se v blízkosti měření.

6 Ukládání výsledků a práce s GPS

Přijímač je vybaven možností ukládat do stálé paměti různé odečty, včetně souřadnic získaných od externího modulu GPS. Spojení s externím modulem GPS „Bluetooth“ se navazuje bezdrátově pomocí rozhraní „Bluetooth“.

Při pohybování se podél trasy můžete do paměti přijímače uložit následující nastavení, jak se souřadnicemi GPS, tak i bez nich:

- sílu signálů z magnetické antény a na vstupu „SENZOR“ (viz bod 4.8.2);
- směr k objektu (viz bod 4.8.2.1);
- odečet hloubky vedení a hodnotu proudu v něm protékajícího (viz bod 4.8.3);
- směr proudu vyhledávání (viz bod 4.8.2.5);
- relativní polaritu rozdílu potenciálů na vstupu „SENZOR“ (viz bod 5.2);
- fázi signálu na vstupu „Trasa“ (viz bod 5.2.3.3);
- pracovní frekvenci;
- datum a lokální čas v okamžiku měření podle informací GPS;
- souřadnice místa měření podle informací GPS.

Přesnost měření souřadnic závisí na mnoha faktorech, například na počtu aktuálně dostupných viditelných satelitů, na relativní poloze satelitů, odražených signálech, vlivu ionosféry, nepřesnosti procesoru satelitu apod., jakož i na technických parametrech přijímače (nebo modulu GPS).

POZOR!

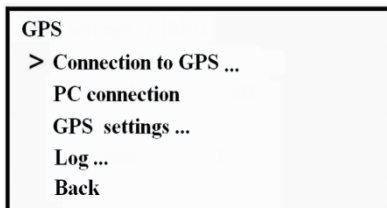
Přijímač LKO byl otestován s moduly GPS „Bluetooth“ typu GT-750, Holux M1000 a RCV3000. S jinými moduly, v současnosti na trhu dostupnými, GPS „Bluetooth“ společnost Sonel S. A. správnou funkčnost přijímače negarantuje.

Při využívání jiných přijímačů GPS s možností přenosu souřadnic přes „Bluetooth“ s větší přesností parametrů je však nutné, aby přijímač GPS poskytoval údaje ve formátu NMEA-0183 RMC a GGA s frekvencí aktualizace údajů po 1 sekundě.

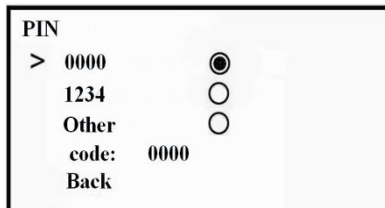
6.1 Nastavení přijímače pro práci s modulem GPS

Modul GPS umístěte v blízkosti přijímače, například v kapse sluneční clony (obr. č. 8).

Před zahájením práce seřídte přijímač s modulem GPS. V „Menu“ vyberte možnost „GPS“ > „Spojení s GPS“ > „PIN“. Poté vložte PIN do modulu GPS. Obvykle se jedná o číslice „0000“ nebo „1234“. U jiného kódu z libovolné kombinace čtyř číslic se zavádění provádí pomocí tlačítek pro zesilování nebo zeslabování. Poté zapněte modul GPS. V „Menu“ přijímače vyberte možnost „GPS“ > „Spojení s GPS“ > „Hledání modulu GPS“. Po vyhledání vyberte pomocí tlačítek pro zesilování a zeslabování vyberte modul GPS ze seznamu nalezených zařízení. Výběr potvrďte tlačítkem „OK“. Následně se spojení s vybraným modulem GPS provádí prostřednictvím „Menu“ > „GPS“ > „Spojení s GPS“ > „Zapínání“ nebo automaticky po vybrání příslušného čísla trasy (viz bod 6.2).



Obr. č. 35 Obrazovka nastavení GPS




Obr. č. 36 Obrazovka nastavení PIN kódu pro GPS.

V „Menu“ > „GPS“ > „Spojení s GPS“ > „Informace“ jsou dostupné: název nebo adresa modulu GPS, počet viditelných satelitů, definované souřadnice a čas.


Stav spojení s modulem GPS je v přijímači zobrazován symboly „“ nebo „“ (bod 15 obr. č. 20).


Tabulka č. 6 Stav spojení s modulem GPS


P. č.	Symbol	Popis
1.		Spojení s modulem GPS nenavázáno.
2.	žlutá	Spojení s modulem GPS navázáno. Maximálně 1 minuta.
3.	žlutá	Modul GPS byl úspěšně připojen, ale chybějí souřadnice GPS (tzv. „studený start“ modulu GPS, špatné podmínky příjmu signálu GPS).
4.	zelená	Modul GPS byl připojen, souřadnice jsou předávány.
5.	červená	Spojení s modulem GPS ztraceno.

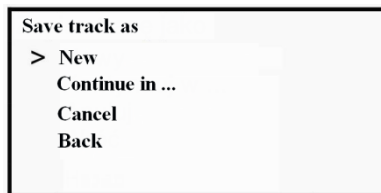
Čas tzv. „studeného startu“ (například první uvedení do provozu při dlouhodobém nepoužívání modulu GPS) v závislosti na modelu přijímače GPS a počtu viditelných satelitů může dosáhnout až 20 minut. Po celou dobu je symbol „“ zobrazen na displeji žlutou barvou. Při následujícím uvedení do provozu nepřekročí čas navázání spojení se satelity několik sekund.

6.2 Uložení trasy

Po prvním stisknutí tlačítka „“ po zapnutí přijímače přejdete do sekce „Menu“ > „GPS“ > „Nastavení GPS“ > „Uložit trasu jako...“, kde vyberte, zda pokračovat v nahrávání určené trasy nebo zda vytvořit novou trasu. Po vybrání možnosti přijímač naváže spojení s modulem GPS.




Údaje mohou být uloženy současně stisknutím tlačítka „“, jakož i automaticky, po určitém časovém intervalu, tzv. Autotracking.

V okamžiku uložení údajů o bodu se na krátkou dobu zobrazí symbol „“ (bod 16 obr. č. 21). Symbol má zelenou barvu, obsahuje-li uložena poloha souřadnice GPS, nebo červenou barvu, bylo-li uložení provedeno bez odkazu na geografické souřadnice.





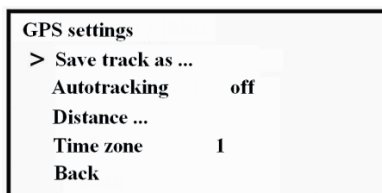
Obr. č. 37 Obrazovka uložení trasy

6.2.1 Uložení po stlačení tlačítka


Po stlačení tlačítka „“ v souboru trasy budou uloženy všechny informace, zobrazené na displeji v okamžiku stisknutí tlačítka. Při prohlížení uložených údajů v programu „LKZ Terminal“ bude tento bod označen symbolem „“ v políčku „Označení“. Pro přidání do trasy několik bodů označených zvláštním způsobem, například za účelem označení pravděpodobného místa s poškozenou izolací nebo s odbočkou trasy, stlačte a dobu 2 sekund přidržte tlačítko „“ (dlouhý zvukový signál). Při prohlížení uložených údajů v programu „LKZ Terminal“ bude tento bod označen symbolem „!“ v políčku „Označení“.

6.2.2 Automatické uložení souřadnic – Autotracking

Přijímač může automaticky ukládat údaje do souboru trasy ve stanovených časových intervalech. Čas od 1 do 60 sekund lze nastavit v „Menu“ > „GPS“ > „Nastavení GPS“ > „Autotracking“. Spouštění nebo zastavování automatického ukládání souboru trasy se provádí stisknutím tlačítka „“. Zadržení automatického nahrávání bude na displeji označeno symbolem „“.




Obr. č. 38 Obrazovka výběru automatického

V tomto režimu je rovněž možné ukládat body označené zvláštním způsobem, pro tento účel stlačte a po dobu 2 sekund přidržte tlačítko „“ (dlouhý zvukový signál). Při prohlížení uložených údajů v programu „LKZ Terminal“ bude tento bod označen symbolem „!“ v políčku „Příloha“.

Časový údaj automatického ukládání (Autotracking) není ve stále paměti přijímače chráněn a po vypnutí a opětovném zapnutí přijímače ho musíte znovu nastavit, pokud je to nutné.

6.2.3 Rejstříky

Seznam s trasami, které jsou uloženy do paměti přijímače je dostupný v „Menu“ > „GPS“ > „Rejstřík“ > „Přehled“. U každé trasy je zobrazováno číslo, datum a čas pro první uložený bod a celkový počet bodů trasy. Výběr trasy se provádí pomocí tlačítek pro zesilování nebo zeslabování a odstraňování trasy stisknutím tlačítka „📍“. Tlačítko „“ nastavuje vybranou trasu jako aktuální pro nahrávání, a rovněž slouží k výstupu z menu a ke spojení s modulem GPS.

6.2.4 Vzdálenost

Na základě souřadnic obdržených z externího modulu GPS přijímač vypočítá a zobrazí vzdálenost překonané trasy (bod 20 obr. č. 19):

- jako vzdálenost přímého úseku od posledního bodu označeného tlačítkem „📍“, a do aktuální lokalizace
- jako součet vzdáleností mezi body označenými tlačítkem „📍“ od prvního, plus odstup od posledního bodu do aktuální lokalizace. Shrnutí umožňuje zobrazení překonané vzdálenosti nejen pro úseky přímé, ale i pro úseky obsahující křivky. Pro realizaci toho stlačte tlačítko „📍“ při každé změně směru trasy.

Výběr zvláštní varianty se provádí v sekci „Menu“ > „GPS“ > „Nastavení GPS“ > „Vzdálenost“. Hodnota vzdálenosti není do stálé paměti ukládána a je po vypnutí přijímače vynulována.

6.2.5 Zasílání souborů trasy do PC

Přijímač je vybaven pro bezdrátový přenos údajů do počítače. Požadovaný operační systém počítače: Windows (XP SP2/SP3, Vista, 7, 8, 10). Pro navázání spojení s počítačem je nutný modul Bluetooth zabudovaný do počítače nebo použití externího adaptéru Bluetooth-USB. Počítač musí být umístěn od přijímače v maximální vzdálenosti 8 metrů. Příjem a odesílání údajů se provádí pomocí operačního systému počítače. Údaje jsou z paměti přijímače odesílány a na počítači ukládány ve formě souborů obsahujících trasy.

Pro usnadnění práce s údaji můžete použít program „LKZ Terminal“, který umožňuje stahovat soubory tras z přijímače, ukládat v paměti počítače, editovat trasy, vytvářet grafy, provést analýzy stavu izolační vrstvy apod. Program pro instalaci a příručka uživatele jsou dostupné na internetové stráně www.sonei.pl

Údaje jsou do počítače zasílány v následujících krocích:

- v počítači spusťte program „LKZ Terminal“,
- v přijímači zapněte spojení s počítačem: „Menu“ > „GPS“ > „Spojení s PC“;
- v menu programu „LKZ Terminal“ vyberte možnost „Stáhnout trasu z paměti přijímače LKO“ za účelem odečtu souboru trasy z přijímače. Následně v okně „Výběr trasy“ vyberte ze seznamu požadovaný soubor a klikněte na „Ok“. Počkejte na dokončení stahování souboru trasy.

Program umožňuje nanášení trasy na mapu „OpenStreetMap“ a „Yandex.Mapy“. K tomu musíte mít připojení počítače k internetu. Je-li přístup do sítě zajištěn prostřednictvím proxy serveru, uveďte požadované informace v nastaveních programu „LKZ Terminal“. Při přerušení připojení k internetu nejsou mapy zobrazovány, ale program bude pracovat správně.

7 Možné poruchy v LKO a způsoby jejich odstranění

Možné poruchy a způsoby jejich odstranění jsou uvedeny v níže uvedené tabulce č. 7.

Tabulka č. 7 Možné poruchy LKO

P. č.	Druh poruchy	Pravděpodobná příčina	Řešení
1.	Vysílač se sám nezapíná nebo nevypíná	Vybitý nebo poškozený akumulátor	Nabijte nebo vyměňte akumulátor nebo nainstalujte baterie.
2.	Po zapnutí napájení přijímač nereaguje na signál vysílače	Nestejná vysílací frekvence s nastavením přijímače	Zkontrolujte a očistěte kontakty konektoru.
3.	Ve sluchátkách není žádný zvuk při normální hlasitosti.	Přerušený kontakt v konektoru sluchátek.	Opravte nebo vyměňte sluchátka.

8 Údržba a oprava

Údržba LKZ-1500, přijímače i vysílače, spočívá v dodržování pokynů k obsluze, zásad skladování a nabíjení akumulátoru, provádění pravidelných prohlídek doporučovaných společností Sonel S. A.

Oprava, jakož i výměna akumulátoru ve vysílači je v záruční lhůtě povolena pouze v sídle firmy nebo v autorizovaném servisu. Poškození plomb je spojeno se ztrátou záruky poskytnuté na zařízení. Pouzdro/skříň zařízení čistěte pouze měkkým, vlhkým hadříkem a běžně dostupnými čistícími prostředky. Nepoužívejte žádná rozpouštědla ani čistící prostředky, které by mohly poškrabat pouzdro zařízení (prášky, pasty apod.).

Vodiče čistěte roztokem vody s čistícím prostředkem a poté je utřete do sucha.

9 Přeprava a skladování

V originálním obale můžete zařízení přepravovat bez omezení dopravními prostředky všeho druhu. Při letecké přepravě musí být vysílač vložen do uzavřené komory. Klimatické podmínky přepravy a skladování dodržujte v rozsahu teploty prostředí od -50 °C do +70 °C při maximální relativní vlhkosti vzduchu 90 % při teplotě +30 °C. Působení atmosférických srážek není povoleno.

Při skladování zařízení dodržujte níže uvedené pokyny:

- odpojte od vysílače všechny vodiče,
- důkladně vyčistěte vysílač, přijímač a všechno příslušenství,
- při delším období skladování baterie nebo akumulátory z přijímače vyjměte,
- pro zabránění celkovému vybití akumulátoru ve vysílači při dlouhém skladování zařízení občas dobijte.

10 Demontáž a likvidace

Likvidaci přijímače a vysílače provádí uživatel v souladu s normami a předpisy platnými na území daného státu. Přijímač neobsahuje žádné části nebezpečné pro životní prostředí.

Nezapomínejte, že:

- použité elektrické a elektronické zařízení třídte, tj. nevyhazujte s odpadem jiného druhu;
- použité elektronické zařízení předejte do sběrného dvora v souladu se zákonem o použitím elektrickém a elektronickém zařízení nebo v souladu s lokálními zákony;
- před předáním zařízení do sběrného dvora vlastnoručně nedemontujte žádné části;
- dodržujte lokální předpisy týkající se vyhazování obalů, použitých baterií a akumulátorů.

11 Technické údaje

11.1 Vysílač LKN-1500

- a) stupeň krytí pouzdra/skříně vysílače podle EN 60529..... IP 54 (IP53 pro otevřené pouzdro/skříně)
- b) napájení vysílače..... VRLA (AMG) olovený akumulátor 12 V 7 Ah
- c) rozměry vysílače 275 x 250 x 180 mm
- d) hmotnost vysílače..... přibližně 4,9 kg
- e) pracovní teplota -20...+55°C
- f) teplota skladování -50...+70°C
- g) referenční teplota +23 ± 2°C
- h) relativní vlhkost..... maximálně 90 % při teplotě do +30 °C
- i) atmosférický tlak..... od 840 do 1067 hPa

Pozor!

Vysílač může vytvářet rušení o hodnotě překračující přípustné úrovně uvedené v normě EN 61326-1 a v případě indukovaní signálu v energetické síti může způsobovat rušení v jiných zařízeních, protože to vyplývá z jeho zásady funkčnosti.

11.2 Příjímač LKO-1500

- a) stupeň krytí pouzdra podle EN 60529..... IP54
- b) napájení přijímače..... nikl-metal hydridové akumulátory Ni-Mh 6 V/2000 mAh
- c) rozměry přijímače 700 x 300 x 140 mm
- d) hmotnost přijímače přibližně 1,8 kg
- e) pracovní teplota -20...+55°C
- f) teplota skladování -50...+70°C
- g) atmosférický tlak od 600 do 1067 hPa
- h) referenční teplota +23 °C ± 2°C

V souvislosti s nepřetržitým vývojem detektorů kabelových vedení a zaváděním změn za účelem zvýšení spolehlivosti a zlepšení pracovních podmínek jsou možné nevelké rozdíly mezi vyráběným zařízením a popisem konstrukce uvedeným v tomto návodu k obsluze.

12 Výbava

12.1 Standardní výbava

Standardní výbavu kompletu tvoří:

- LKN-1500 detektor kabelových vedení – vysílač **WMXXLKN1500**
- LKO-1500 detektor kabelových vedení – přijímač **WMXXLKO1500**
- vodič 5,0 m modrý 1 kV (banánové konektory) **WAPRZ005BUBB**
- vodič 5,0 m červený 1 kV (banánové konektory) **WAPRZ005REBB**
- krokosvorka modrá 1 kV 20 A **WAKROBU20K02**
- krokosvorka červená 1 kV 20 A **WAKRORE20K02**
- pozemní sonda 23 cm **WASONG23**
- napáječ do nabíjení akumulátorů Z16 (vysílač) **WAZASZ16**
- napáječ do nabíjení akumulátorů Z17 (přijímač) **WAZASZ17**
- pouzdro L13 **WAFUTL13**
- sluneční clona LKO-1500 **WAPOZOSL4**
- akumulátor NiMH 6 V, 2 Ah **WAAKU23**
- box na baterie **WAPOJ3**
- návod k obsluze

12.2 Doplnková výbava

Navíc lze zakoupit následující prvky, které nejsou součástí standardní výbavy:

- adaptér – A-rámeček **WAADALKZRA2**
- sonda DKI **WASONDKI**
- adaptér – modul GPS GT-750 **WAADAGT750**
- vysílací kleště N-1 (fi 52 mm) **WACEGN1BB**
- vysílací kleště N-4 (fi 110 mm) **WACEGN4**
- vysílací kleště N-5 (fi 125 mm) **WACEGN5**

13 Výrobce

Adresa výrobce přístroje, který také zajišťuje veškeré záruční a pozáruční opravy:

SONEL S.A.

Wokulskiego 11

58-100 Świdnica

tel. +48 74 858 38 60

fax +48 74 858 38 09

E-mail: export@sonel.pl

Web page: www.sonel.pl

Poznámka:

Servisní opravy přístroje může provádět pouze výrobce.

POZNÁMKY

POZNÁMKY



SONEL S.A.
Wokulskiego 11
58-100 Świdnica
Polsko



+48 74 858 38 60
+48 74 858 38 00
fax +48 74 858 38 09

e-mail: export@sonel.pl
www.sonel.pl