

GT-25 směrový scintilometr

Návod k obsluze

Verze 1.01 únor 2010

Obsah

1. Popis přístroje ____ *3*

1.1. Umístění ovládacích prvků ____ **4**

2. Práce s přístrojem ____ *4*

2.1. Napájení a výměna baterií ____ **4**

2.2. Zapínání a vypínání ____ **5**

2.3. Ovládání pomocí menu – uživatelský interface ____ **6**

2.4. Nabídky funkcí ____ **7**

2.4.1. Hlavní nabídka ____ 7

2.4.2. Nabídka Nastavení ____ 7

2.4.3. Test detektoru ____ 8

3. Měření ____ *8*

3.1. Měřicí metoda ____ **8**

3.2. Měření profilu ____ **8**

4. Spolupráce s počítačem – nastavování pracovních parametrů ____ *11*

4.1. Program GT25con.exe ____ **11**

4.2. Seznam parametrů ____ **12**

4.3. Struktura datové věty ____ **12**

5. Technická data ____ *13*

1. Popis přístroje

Přístroj je určen pro zjišťování záření gama. Jedná se vysoce směrový scintilometr, který sestává ze dvou detektorů gama záření. Použity jsou scintilátory CsI/Tl. Světlo ze scintilátorů je převáděno do podoby elektrických impulsů polovodičovými velkoplošnými diodami typu PIN.

Detektory jsou v přístroji umístěny v předozadní ose přístroje. Přední detektor je navíc umístěn v olověném kolimátoru, čímž je potláčen vliv záření přicházející ze strany přístroje. Zadní detektor je všesměrový a slouží k určení vlivu záření, které dopadá na přístroj mimo hlavní osu ze předu. Rozdíl četností detektorů je měřítkem toku záření přicházejícího z žádaného směru.

Aplikační pole přístroje jsou především prostory s vysokým radiačním pozadím přicházejícím z mnoha směrů, typicky štoly v uranových dolech, uložištích jaderného odpadu a podobně.

GT-25 se vyznačuje:

- robustní mechanickou konstrukcí odolnou v extrémních podmínkách dolů
- dvěma scintilátory CsI/Tl velikosti ϕ 20 x 25 mm
- podsvíceným grafickým displejem LCD
- uživatelským rozhraním ovládaným pěti tlačítky
- datovou pamětí pro naměřené profily
- USB rozhraním pro přenos dat
- Naměřené hodnoty buď ppm nebo 5 ekvivalentu uranu



GT-25 je konstruován ve tvaru pistole s displejem umístěným na zadním čele, rukojetí s ovládacím tlačítkem a podstavou. Baterie jsou umístěny v rukojeti a jsou přístupné po odšroubování zátky umístěné v podstavě za příklopkou.

Uvolněním příklopky uživatel získá přístup nejen k zátce bateriového prostoru, ale zároveň ke konektorům pro připojení USB a napájecího adaptéru. Tyto konektory jsou v přední části podstavy. Tělo přístroje je z hliníkové slitiny a vybrané části jsou chráněny gumovými návleky. Přístroj je vodotěsný.

1.1. Umístění ovládacích prvků

GT-25 je ovládán pomocí pěti tlačítek. Tlačítka pro ovládání grafického kurzoru jsou umístěna na zadní stěně přístroje pod displejem a jsou označena šipkami ve směru pohybu kurzoru. Zleva doprava to jsou tlačítka pro směr vlevo, dolů, nahoru a vpravo. Páté tlačítko je umístěno na rukojeti přístroje a slouží ke spouštění a zároveň jako tlačítko enter pro potvrzení výběru z grafických menu na displeji.



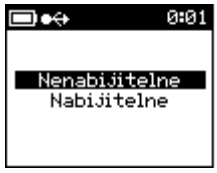
2. Práce s přístrojem

2.1. Napájení a výměna baterií

GT-25 je provozován ze čtyř bateriových článků typu AA. Je možné používat jak články typu Alkaline nebo nabíjecí články typu NiCd či NiMH. Výrobce nedoporučuje používat suché zinek uhlíkové články. Pokud jsou používány dobíjecí články typu NiCd či NiMH, je možné je dobíjet přímo v přístroji. Elektronika přístroje má vestavěný kontrolér pro automatické nabíjení. Zdroj proudu pro nabíječ je externí síťový adaptér s výstupem stejnosměrného napětí 12 V a zatížitelností 0,5 A. Adaptér se připojuje do zdířky umístěné pod příklopkou v přední části podstavy přístroje. K indikaci stavu baterie slouží ikona na displeji.

Baterie jsou umístěny v rukojeti přístroje. Po odklopení příklopky se zpřístupní šroubovací zátka, která přidržuje kazetu s bateriovými články a současně těsní bateriový prostor. Po odšroubování zátky a zatažením za tkaloun se vysune kazeta s články. Při zasouvání kazety zpět je nutné dbát na to, aby byl tkaloun umístěn pod kazetu tak, aby umožnil příští vytažení kazety.

Přístroj sám aktivně zjišťuje typ baterií, které jsou použity. Po vyjmutí a opětném zasunutí baterií a následném prvním zapnutí přístroje, je automaticky generována procedura pro zadání typu baterií. Na obrázku je volitelná nabídka, která se objeví bezprostředně po úvodním obrázku po zapnutí přístroje. Uživatel musí pomocí směrových tlačítek nahoru a dolů vybrat použitý typ a potvrdit stiskem tlačítka na rukojeti (ENTER). Bezprostředně poté přístroj pokračuje do hlavní nabídky. **Pokud není zvolen správný typ baterií může dojít k jejich poškození (nabíjení nevhodných baterií typu Alkaline), nebo k zablokovaní nabíjení, nabíjecí baterie nebudou dobíjeny po připojení síťového adaptéru**. Nabídka pro změnu typu baterií je kdykoli přístupná z hlavní nabídky přes položku Nastavení.



2.2. Zapínání a vypínání

Pro zapínání přístroje slouží tlačítko na rukojeti. Jeho stisknutím a podržením do doby, než se rozsvítí podsvícení displeje s úvodním zobrazením. Tím se přístroj zapne.

Vypnutí přístroje se provádí dvojím způsobem. Buď je možné opět použít tlačítka na rukojeti a jeho stiskem a držením po dobu nejméně 5 sekund iniciovat vypínací obvody, nebo je možné pomocí tlačítek nahoru či dolů přesunout grafický kurzor na hlavním ovládacím menu do polohy VYPNOUT a dlouze stisknout (přibližně na dobu 1,5 s) tlačítko na rukojeti (analogie tlačítka ENTER). Tím dojde k aktivaci vypínání pomocí software.

Pokud z jakýchkoliv důvodů nelze použít zprostředkované vypínání pomocí služby vypnout, například po „zamrznutí“ přístroje, je možné vždy přístroj vypnout trvalým držením tlačítka na rukojeti až do vypnutí.

2.3. Ovládání pomocí menu – uživatelský interface

GT-25 je vybaven grafickým displejem. Pro selekci a aktivaci jednotlivých služeb byl navržen systém nabídek – menu, která jsou přístupná pomocí grafického kurzoru. Ten je tvořen tak, že jeho aktuální pozice v nabídkách je znázorněna tak, že představuje tmavý rámeček okolo textu nabídky. Pohyb kurzoru nahoru, dolů, či do stran je zajišťován tlačítky na zadní stěně přístroje pod displejem. Aktivace služby, která je přiřazena k položce nabídky dojde po stisku tlačítka na rukojeti (tlačítko ENTER). Takto je možné se pohybovat v nabídkách a měnit pracovní parametry. Příklad nabídky je na obrázku. Jednotlivé položky jsou pod sebou a aktuálně vybraná je podsvícena tmavým obdélníkem. Součástí většiny nabídek a funkčních zobrazení je horní lišta. Ta je pro většinu zobrazení společná a ukazuje aktuální stav baterie (ikona baterie s ubývající náplní), status připojení k USB (rozvětvená šipka), externí napájení s nabíjením (animovaná šipka) a vnitřní čas přístroje.





Pro vstup komplikovanějších složených údajů se používá systém vkládání znaků z přednastavené sady. Například pro zadání roku v datu je nutno zvolit příslušný rok ze seznamu. Posledním typem je vkládání identifikačních kódů. Například identifikátor uživatele. Zde je pevně přednastaven počet znaků. Pohyb kurzoru mezi pozicemi znaků (v tomto případě jsou to čtyři pozice) se děje šipkami vpravo a vlevo. Šipkami nahoru a dolů se vybírají možné charaktery znaků z povolené sady. U tlačítek funguje služba autorepeat, což ulehčí pohyb v relativně dlouhých sadách charakterů. Místo opětovného opakovaného stisku tlačítka pro změnu charakteru (např. pro posun z číslice 0 na 5 je nutno stisknout tlačítko pětkrát) stačí tlačítko podržet stisknuté a autorepeat zařídí periodické stiskávání sám.

2.4. Nabídky funkcí

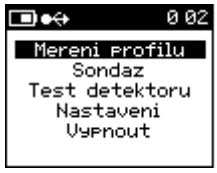
2.4.1. Hlavní nabídka

Z hlavní nabídky jsou přístupné následující funkce:

Měření profilu vede do nabídek pro zadání kódu operátora, označení měřeného místa a vlastního měření.

Sondáž zpřístupní zjednodušený měřící postup pro rychlé měření bez návaznosti na ukládání naměřených dat.

Test detektoru pro rychlou kontrolu stavu přístroje



Nastavení pracovních parametru

Vypnout, což je položka po jejíž aktivaci tlačítkem ENTER dojde k vypnutí přístroje.

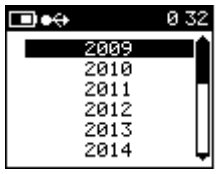
2.4.2. Nabídka Nastavení

Tlačítkem ENTER se zobrazí nabídka parametrů, jejichž obsah je možné měnit přímo uživatelem v přístroji. Jsou to:

Datum a čas, kde vstup jednotlivých údajů se děje přes nabídku položek

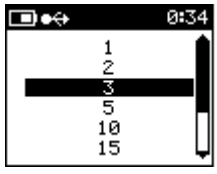






Rok, Měsíc, Den, Hodina a Minuta a každá položka obsahuje sadu přípustných hodnot. Příklad sekvence pro nastavení roku.

Doba měření zpřístupní sadu hodnot měřicí doby v sekundách



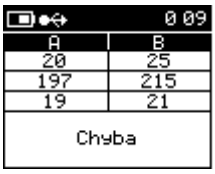
Baterie vyvolá nabídku pro nastavení typu baterie, jak bylo popsáno výše.

Jazyk je možné přepínat pomocí nabídky skryté pod položkou. Je možné volit češtinu a angličtinu.

Zpět potom slouží k návratu do hierarchicky vyšší nabídky.

2.4.3. Test detektoru

Je plnoautomatická procedura pro otestování stavu detektorů. Procedura je navržena tak, aby přístroj sám dokázal posoudit funkčnost. Pomocí vnitřních parametrů přístroje, které jsou přístupny pouze přes vnější rozhraní z počítače je možné přizpůsobit test různým typům měřicích standardů používaných na pracovištích. Testování probíhá tak, že přístroj se přiloží ke stanovenému provoznímu standardu a aktivuje se služba test detektoru. Výsledek testu je oznámen přímo na zobrazení. V případě poruchy je nutné kontaktovat výrobce. Test se opustí stiskem tlačítka ENTER.



3. Měření

3.1. Měřicí metoda

GT-25 je určen pro stanovení odezvy zdroje záření gama, jenž se nalézá ve všesměrovém poli záření od radiačního pozadí jehož intenzita se mění v závislosti na umístění přístroje. GT-25 měří intenzitu záření dopadajícího z předozadního směru v ose přístroje a pomocí druhého detektoru stanovuje rovněž vliv aktuálního radiačního pozadí. Pro dosažení co největší přesnosti stanovení intenzity z přímého směru je žádoucí přístroj umístit kolmo k měřenému místu co nejblíže, nejlépe na kontakt (kontaktně). Přístroj je chráněn gumovou krytkou, kterou je možno dekontaminovat. Výsledkem měření je pak rozdíl intenzit záření z přímého směru a všesměrového pozadí. Pokud je intenzita všesměrového záření větší, než intenzita záření zepředu a rozdíl naměřených četností vede k zápornému číslu, je zobrazena jako výsledek nula.

S GT-25 je možné provádět samostatná měření v režimu sondáž, ale přístroj je přednastaven pro sekvenční mapování intenzit záření z velkých ploch – například monitorování intenzit záření na stěně raženého tunelu (čelbě). Tomu je podřízen systém ukládání výsledků tak, aby byly přehledně označovány a ukládány do paměti měřené profily.

3.2. Měření profilu

Po aktivaci Měření profilu přístroj nejprve vyžaduje vstup údajů pro plnou identifikaci naměřených dat ukládaných do paměti přístroje. Jedná se o kód operátora a identifikační kód měřeného místa.

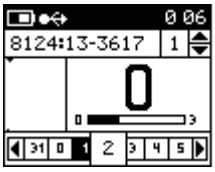
- **Přihlášení operátora** je vložení čtyřmístného číselného kódu, který byl operátorovi přidělen. Pro vstup kódu slouží uvedená nabídka **ID uživatele**. Zde je nutno postupem popsaným výše tj. změna pozice tlačítky vpravo, vlevo a změna charakteru tlačítky nahoru a dolů vložit kód operátora. Po ukončení editace číselného kódu se potom kurzor přesune tlačítkem vpravo na pozici OK a stiskem ENTER se vstoupí do nabídky přednastavených lokalit (pracovišť-dobývka, komín, mezičelba, rozrážka,…).



- **Identifikaci měřeného profilu (PRACOVIŠTĚ)** je možno zadat ze seznamu (štítky pracovišť), který byl předem vytvořen, či je možné zadat označení lokality nové. Pro zadání slouží nabídka **ID měření** přístupná přes položku Nové měření. Systém vkládání údajů je stejný jako u předešlého. Pomocí tlačítek se šipkami se edituje sedmimístný kód pro následnou identifikaci pracoviště. Po opuštění tlačítkem ENTER se vstoupí do



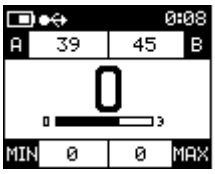
- **Měření profilu**. Měřený profil sestává ze sekvence měřených bodů předem označených. Typicky měření v ekvidistantní síti na čelbě apod. Pro orientaci v měřící sekvenci bylo navrženo uvedené uživatelské rozhraní. Pod horní lištou zobrazení se nachází lišta s následujícími údaji: Vlevo je umístěn sumární kód složený z ID uživatele (operátora) a ID měření. V případě na obrázku to je 8124:13-3617. V okénku napravo je pořadové číslo měřeného profilu se stejným označením. Vlevo ve střední části displeje je místo pro grafické zobrazení intenzit v podobě histogramu a vpravo je indikátor měření, který sestává z numerického údaje o intenzitě zářiče v místě měření (v našem případě 0) a posuvného indikátoru časového průběhu měření. Indikátor se zaplňuje zleva doprava s ubíhající dobou měření. Na spodní liště je umístěn ukazatel bodu na měřeném profilu. Tlačítky vpravo a vlevo je možné se posouvat po jednotlivých bodech. Tlačítky nahoru a dolů pak měnit pořadové číslo profilu. Měření se provádí tak, že je automaticky přednastaven první bod na profilu (index 0). Stiskem tlačítka ENTER se spustí měření. Opětovným stiskem ENTER se měření zopakuje a předchozí hodnota bude opuštěna. Pro zápis hodnoty do paměti a přechod na následující bod profilu (1) slouží dlouhý



stisk ENTER. Tímto postupem se jedním tlačítkem na rukojeti ovládá spouštění měření a ukládání dat do paměti. Pomocí již zmíněných směrových tlačítek je možné zpětné prohlížení a vyčítání naměřených bodů z paměti v režimu in situ. Měření se opustí pomocí tlačítka nahoru. Jeho opakovaným stiskem se lze dostat na nabídku **Konec měření**. Následující stisk tlačítka ENTER vede k opuštění služby.

- **Prohlížení** již naměřených profilů. Pokud uživatel po přihlášení operátora vstoupí do již změřených profilů, je mu povoleno pomocí směrových tlačítek si prohlížet naměřené hodnoty, ale není možné provádět nová měření a měnit tak obsah paměti. To je zobrazeno ikonou zámku.

- **Sondáž (orientační měření)** slouží k rychlému rozměřování bez návaznosti na zápis dat do paměti. Přehledné zobrazení ukazuje četnosti naměřené detektorem A a B v okénkách nahoře, stanovenou hodnotu uprostřed a dosažené minimum a maximum. Spouštění měření se děje rovněž stiskem tlačítka ENTER. K opuštění služby slouží stisk kteréhokoliv směrového tlačítka.



4. Spolupráce s počítačem – nastavování pracovních parametrů

4.1. Program GT25con.exe

```
--- GT-25 CONSOLE ---
  ver:0.1

1. No device
2. USB
3. COM port

Select connection type[2]:0. No device
1. '60000001'

Select device[1]:
Connecting device...Ok.
--- MAIN MENU ---

[he] help       - displays help
[ve] version    - displays device firmware version
[sa] status     - displays device status
[gs] get serial - displays device serial number
[ss] set serial - sets device serial number
[gt] get time   - displays device date/time
[st] set time   - sets device date/time
[gp] get params - displays device params
[sp] set params - sets device params
[gm] get mca    - displays mca params
[sm] set mca    - sets mca params
[me] measure    - measures spectra
[te] test       - test
[cg] create gfw - creates firmware file
[up] upload gfw - uploads firmware file
[fl] flash  fw  - uploads firmware file
[re] restart    - restarts device
[cl] clear logs - clears measure log
[ml] meas log   - retrieves measure log
[gs] get screen - captures screen
[ q] quit       - quits program
```

4.2. Seznam parametrů

```
Params.use_lp          = 0
Params.user_login      = 1
Params.batt_rechargable = 0
Params.batt_capacity   = 2000
Params.init_gain1      = 255
Params.init_gain2      = 255
Params.init_LLD1       = 90
Params.init_LLD2       = 180
Params.init_ULD1       = 1023
Params.init_ULD2       = 1023
Params.meas_time       = 3
Params.test_time       = 10
Params.contrast        = 33
Params.profile_num     = 2
Params.point_num       = 32
Params.cal_bg          = 0.416600
Params.cal_res         = 0.012820
Params.test_a_min      = 0
Params.test_a_max      = 0
Params.test_b_min      = 0
Params.test_b_max      = 0
Params.language_id     = 1
```

Z předcházejícího seznamu výrobce doporučuje měnit pouze **meas_time**, to je dobu měření; pakliže doby v přednastaveném setu nevyhovují, **profile_num**, pokud je nutné rozšířit počet profilů, a **point_num** pro změnu množství bodů na profilu. Ve spolupráci s metodikem je pak nutné upravit parametry **test_a a test_b min a max** tak, aby obrážely smysluplné hodnoty pro vnitřní test přístroje.

4.3. Struktura datové věty

```
1: 2008/01/01 00:05:06 '3/15':'03 -432'
        profile 1:   0   3   55   21   1050   874   365   257
114   54   21   10   2   1   0   0   .   .   .   .   .   .   .
.   .   .   .   .   .   .   .
        profile 2:   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
.   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .   .
.   .
```

Jak patrno datová věta je v prostém formátu text ASCII znakové sady. Jako oddělovače jsou použity mezery. Věta začíná sekvenčním označením 1: následuje datové a časové razítko. Dále je uvedeno ID uživatele a ID měření. Po hlavičce profile č: následuje výčet naměřených hodnot. Pozice nenaměřené jsou indikovány tečkou.

5. Technická data

Citlivost na ozařování zepředu:
Přední detektor 12 cps/MBq/m Cs-137
Zadní detektor 3 cps/MBq/m Cs-137

Ozařování zezadu:
Přední detektor 4 cps/MBq/m Cs-137
Zadní detektor 11 cps/MBq-m Cs-137
Detektory: CsI/Tl ϕ 20 mm x 25 mm
Kolimátor: ϕ 40 mm, hloubka 50 mm

Datová paměť:
Komunikační rozhraní: USB

Hmotnost: 2 kg
Napájení: 4xAA NiMH nebo NiCd článek
Externí napájení DC 12 V/ 0,5 A
Doba provozu: Minimálně 24 hodin při 20 ^{o}C
Teplotní rozsah: -20 ^{o}C + 50 ^{o}C
Rozměry: š x v x h: 8 x 25 x 16 cm
Krytí: IP 68
Součásti dodávky: GT-25 scintilometr
USB kabel
Síťový adaptér
CD s programovým vybavením
Brašna
Návod k obsluze

Výrobce: GEORADIS s.r.o., Hudcova 56b, 621 00 Brno,
www.georadis.com



Strojírenský zkušební ústav, s. p., Brno, Česká republika
Engineering Test Institute, public enterprise, Brno, Czech Republic

CERTIFIKÁT
CERTIFICATE

podle směrnice 2004/108/ES (elektromagnetická kompatibilita)
according to Directive 2004/108/EC (electromagnetic compatibility)

Číslo / *Number* **E-31-00014-10**

Držitel certifikátu - výrobce *Owner of certificate - manufacturer*	GEORADIS s.r.o. Hudcova 56b, 621 00 Brno Česká republika - *Czech Republic*
Výrobek *Product*	Směrový radiometr *Directional radiometer*
Typové označení *Type designation*	GT - 25
Podklad pro vydání certifikátu *Basis of certificate*	Závěrečný protokol č. 31-8619 ze dne 2010-01-25 *Final Report No. 31-8619 dated 2010-01-25*

Strojírenský zkušební ústav, s. p. potvrzuje, že výše uvedený výrobek splňuje základní požadavky směrnice 2004/108/ES (nařízení vlády č. 616/2006 Sb.).

The Engineering Test Institute confirms that the above-mentioned product fulfils the essential requirements of Directive 2004/108/EC (Government Regulation No. 616/2006 Coll.).

Brno 2010-01-25

STROJÍRENSKÝ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV, s.p. CZ

Ing. Petr Mašek
ředitel - *Director*

E-31-00014-10, strana - *page* 1 (1)

Strojírenský zkušební ústav, s. p., Hudcova 56b, 621 00 Brno, Česká republika
Engineering Test Institute, public enterprise, Hudcova 56b, 621 00 Brno, Czech Republic
www.szutest.cz