

## NAVODILA ZA UPORABO APARATA

# VERNIER RM-BTD Detektor sevanja



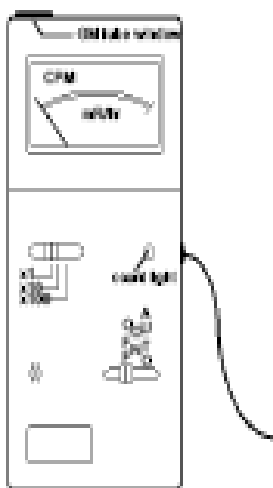
Kratka navodila za rokovanje z instrumentom.

Pred uporabo dobro preberi tudi originalna navodila, posebej za uporabo vseh možnih funkcij!

Navodila za uporabo instrumenta naj bodo zmeraj v bližini instrumenta.

Detektor se uporablja za odkrivanje žarkov alfa, beta in gama. Pomagate si lahko z več vmesniki za prikaz končnega števila seštevka na točno določen interval. Ker ima svoj analogni zaslon, lahko napravo uporabljamo neodvisno od vmesnika na terenu za merjenje radiacijskih nivojev. Študenti lahko detektor uporabljajo za:

- Odkrivanje prisotnosti vira radiacije.
- Opazovanje seštevka/intervala (procenta) kot različno zgoščenost posameznih tipov zaščite nameščene med Gajger-Muellerjevo cevko detektorja in beta ali gama virom.
- Primerjanje različnih materialov kot zaščito pred beta in gama radiacijo.
- Pripravo histograma z visokim časovnim razponom za prikaz natančnega razvoja s pomočjo krivulje.
- Meritve radiacije običajnih radioaktivnih materialov
- Opazovanje variacij sevanja v ozadju pri različnih nihanjih.
- Opazovanje sevanja v okolju na daljše obdobje.
- Opazovanje seštevka na interval (procent) beta ali gama vira, glede na oddaljenost med virom in detektorjem



slika 1

Navodilo za uporabo opisuje oba tipa detektorja RM-BTD in RM-DG. K vsakemu je priložen kabel, s katerim se lahko poveže vmesnikom za zajemanje podatkov.

Kabel, priložen RM-BTD detektorju, ima na eni strani 3,5 mm mikro stereo vtičnico, na drugi strani pa bel pravokoten vtikač (BT – British Telecom). Kabel ima nalogo povezati detektor z Vernier LabPro<sup>®</sup> ali Texas Instruments CBL 2<sup>™</sup> vmesnikom.

Kabel, priložen detektorju z oznako RM-DG, ima na eni strani majhen 3,5 mm stereo vtičnico, na drugi strani pa štiri-inčni stereo vtikač. RM-DG. Vtaknite vtikač v ULI II.

Kontaktirajte pooblaščen servis, v kolikor boste hoteli uporabiti ta detektor z originalnim ULI-jem.

**OPOZORILO:** ta instrument se uporablja samo za učne namene. Ni primeren za uporabo v industriji, medicini, pri raziskavah ali v komercialne namene.

## Povezava detektorja z računalnikom

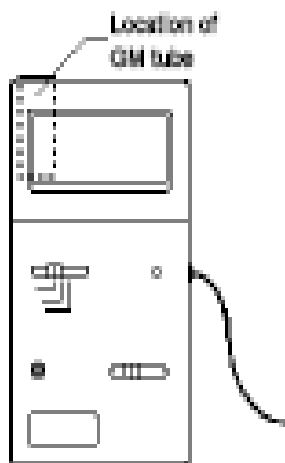
Senzor lahko spojite z Macintosh ali osebnim računalnikom preko Vernier LabPro ali univerzalnimi laboratorijskimi (Universal Lab) vmesniki. Kako postopate, če želite povezati detektor z računalnikom:

1. Povežite detektor s primernim portom na vmesniku.
2. LabPro in RM-BTD:
  - potisnite tisti del kabla, na katerem je 3,5 mm stereo vtičnica, v detektor;
  - potisnite bel pravokoten vtikač v DIG 1 na vmesniku.
- ULI in RM-DG:
  - potisnite tisti del kabla, na katerem je 3,5 mm stereo vtičnica, v detektor;
  - potisnite štiri-inčni stereo vtikač v DG 1 na ULI II. RM-DB lahko uporabljate tudi z originalnim ULI in primernim kablom.
3. Zaženite data-collection software na računalniku.
4. Odprite eksperimentalno datoteko v Logger Pro in pripravljeni ste za prevzem podatkov.

## Povezava detektorja z TI grafičnim kalkulatorjem

Senzor lahko povežete tudi z TI grafičnim kalkulatorjem in LabPro ali CBL 2 vmesnikom. Kako postopate, če želite povezati detektor z grafičnim kalkulatorjem:

1. Naložite podatke v vaš TI grafični kalkulator s pomočjo TI-GRAPH LINK™ ali TI Connect software in kabel. V kolikor uporabljate detektor z LabPro ali CBL 2, naložite program DataRad.
2. Uporabite vezni kabel in povežite vmesnik z TI grafičnim kalkulatorjem. Čvrsto pritisnite v konce kablov.
3. Povežite detektor s podatkovnim vmesnikom. Vtaknite 3,5 mm stereo vtičnico na koncu kabla v detektor. Vtaknite bel vtikač v DIG 1 na vmesniku.
4. Vklopite kalkulator. Naložite program s potrebnimi podatki in nadaljujte po navodilih, ki se izpisujejo na ekranu.
5. Vaša oprema je sedaj pripravljena za sprejem podatkov (Od modela, ki ga uporabljate je odvisno, koliko lahko spremenite podatkovne modele.).



slika 2

## Delovanje

Detektor zaznava radiacijo s pomočjo Geiger-Muellerjeve (GM) sonde. Le-ta je popolnoma vgrajena v napravo. Takoj, ko se radiacijski delci dotaknejo sonde, jih zazna elektronsko in prikaže na displeju, računalniku ali s svetlobnim izpisom. Kadar je stikalo v AUDIO poziciji, zaslišimo tudi zvočni signal. Naprava je kalibrirana na cezij-137, prav tako pa služi kot odličen indikator relativnih intenzitet ali drugih virov radiacije. Gama žarčenje merimo z mili rentgeni/uro. Alfa in beta sevanje merimo z št./minuto (CPM). 5 do 25 enot na slučajno izbran interval (odvisno od lokacije in višine) lahko pričakujemo vsako minuto iz naravne navzočnosti radiacije v okolju.

Kje leži GM sonda, lahko vidite na sliki 2. Na koncu sonde je tanko Mica window. To okno je zaščiteno z zaslonom na koncu sonde. Dovoljuje alfa delcem priti do GM sonde. Tako jih detektor lahko zazna. Mica window prav tako zazna nižje energetske sevanje beta delcev in gama radiacijo, ki ne more vdreti do plastične obloge ali strani sonde. Opomba: mica window delcev z zelo nizkim sevanjem ne zazna.

## Dodatni napotki

Da izmerite gama in X-žarke, držite detektor s hrbtom proti viru radiacije. Nizko sevanje (10-40 KeV) ne pride s strani do GM senzorja, lahko pa detektor zazna žarčenje skozi končno okno.

Da odkrijete beta sevanje, usmerite končno okno s hrbtom proti viru radiacije. Beta sevanje ima večji domet skozi zrak kot alfa delci, ampak jih lahko omrežimo (npr. z nekaj milimetri aluminija). Močno beta sevanje lahko detektor zazna skozi zadnjo stran obloge.

Da ugotovite, ali je sevanje alfa, beta ali gama, držite hrbtno stran detektorja nad vzorcem. V kolikor bo detektor odkril sevanje, bo to po vsej verjetnosti gama ali visoko beta sevanje. 3 mm debelo aluminijevo ploščico držite med detektor in vzorec. Če detektor ne prikaže več nobene vrednosti, je sevanje beta. (Pri določeni temperaturi navadno radioaktivni izotopi izžarevajo beta in gama radiacijo.) Če ni indikacije skozi zadnjo stran obloge, približajte končno okno kolikor lahko, vendar se ne smete dotikati vzorca. Če pride do prikaza vrednosti, je sevanje verjetno alfa ali beta. Če med vzorec in detektor pridržimo kos papirja, indikacija preneha, je radiacija verjetno alfa. (Opozorilo: da bi preprečili radioaktivnim delcem, da pridejo v stik z napravo, ne držite vzorca točno nad končnim oknom).

Detektor ne zaznava nevtronov, mikrovalovnih žarkov, radijskih valov (RF), laserskih in infrardečih žarkov ali ultravijolične radiacije. Kalibriran je na cezij-137, najnatančnejše rezultate zanj in druge izotope istih energijskih vrednosti. Najbolje odkriva kobalt-60, tehnecij-99m, fosfor-32 in stroncij-90.

Nekaterega sevanja sonda GM ne odkriva. Beta žarčenje tritiuma je tako nizko, da ga s tem detektorjem ni mogoče zaznati. Americij-241, ki se uporablja pri dimnih detektorjih, lahko preobremenijo GM in podajo podatke, ki so mnogo višji od dejanskih.

## Pripomočki za učni načrt

### Nuklearno sevanje z računalniki in kalkulatorji, John Gastineau

Ta knjiga vključuje šest eksperimentov z Vernier detektorjem. Vsak eksperiment predstavlja tudi računalniško verzijo (za LabPro ali ULI), verzijo z kalkulatorjem (za LabPro ali CBL2) in Palm OS verzijo (za LabPro). Na zgoščenki o nuklearnem sevanju, skupaj s knjigo, so vse novosti, potrebne za eksperimentiranje po učnem načrtu.

## **Viri radioaktivnega sevanja**

V kolikor nimate vira sevanja, lahko pridobite Colemanovo zbirko pred letom 1990, lantern mantels, ali druge vrste lantern mantels (za tedenski vir torijuma). Lahko najdete tudi posode, ročne ure, ure ali minerale, ki imajo nizko radioaktivnost.

V kolikor se pojavi potreba po vzorcih z večjim sevanjem, lahko naročite le-te pri znanstvenih ustanovah, oskrbijo za dostavo tovrstnega tovara.

## **Garancija**

Proizvajalec zagotavlja 5 leti garancijske dobe na materiale in delovanje od dneva naklada na ladjo na proti kupcu. Garancija velja le, če je uporabnik napravo pravilno uporabljal, jo uporabljal za kar je bila namenjena, in v skladu s temi navodili za uporabo.

## Servis Mikro+Polo



Kolektiv servisa Mikro+Polo sestavljamo posamezniki s širokim obsegom znanj s področij strojništva, elektrotehnike, elektronike in računalništva. Imamo dolgoletne izkušnje s področij tehnične podpore za medicinsko, laboratorijsko, Hi-Tech, industrijsko in merilno opremo.

Naš osnovni namen je **REŠEVATI VAŠE TEŽAVE** in s tem skrbeti za nemoten potek dela v vaših organizacijah. To počnemo s ponosom in veseljem.

### DEJAVNOSTI SERVISA:

inštalacije | redno in izredno vzdrževanje | deinštalacije odsluženih aparatov in opreme  
demonstracije delovanja opreme | nastavitve parametrov in modifikacije | kalibracija

### Servisiramo tudi opremo, ki je niste kupili pri nas!

Prilagajamo se potrebam strank in po njihovih željah izvajamo projekte povezane z laboratoriji, industrijo in spremljajočo opremo.

V sklopu servisnega oddelka vam ponujamo tudi storitve našega akreditiranega kalibracijskega laboratorija.

V primeru težav pokličite naš **SERVISNI CENTER** na telefonsko številko: **+386 (0)2 614 33 57** ali nam pišite na e-pošto: **service@mikro-polo.si**