



**Přístroje jaderné techniky -
Měření emisí gama záření radionuklidů -
Kalibrace a užití germaniových
spektrometrů**

**ČSN
IEC 1452**

35 6639

Nuclear instrumentation - Measurement of gamma-ray emission rates of radionuclides - Calibration and use of germanium spectrometers

Instrumentation nucléaire - Mesure des taux d'émission gamma de radionucléides - Etalonnage et utilisation des spectromètres germanium

Nukleare Instrumentierung - Messung von Gammastrahlen - Emissionsraten von Radionukliden - Kalibrierung und Anwendung von Germanium - Spektrometern

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy IEC 1452:1995. Mezinárodní norma IEC 1452:1995 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the International Standard IEC 1452:1995. The International Standard IEC 1452:1995 has the status of a Czech Standard.

© Český normalizační institut, 1998

Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

52769

Strana 2

Národní předmluva

Citované normy

IEC 973:1989 zavedena v ČSN IEC 973 Zkušební metody pro germaniové detektory gama záření

(35 6635)

IEC 1151:1992 zavedena v ČSN IEC 1151 Přístroje jaderné techniky - Zesilovače a předzesilovače používané u detektorů ionizujícího záření - Zkušební postupy (35 6636)

IEC 1342:1995 zavedena v ČSN IEC 1342 Přístroje jaderné techniky - Mnohokanálové analyzátory - Základní charakteristiky, technické požadavky a zkušební metody (35 6638)

Souvisící směrnice

Zákon č. 18/1997 Sb. Zákon o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů.

Vypracování normy

Zpracovatel: Český metrologický institut, Dr. Pavel Dryák

Technická normalizační komise: TNK 56 Elektrické měřicí přístroje

Pracovník Českého normalizačního institutu: Tomáš Pech

Strana 3

MEZINÁRODNÍ NORMA
Přístroje jaderné techniky -
Měření emisí gama záření radionuklidů -
Kalibrace a užití germaniových spektrometrů

IEC 1452
První vydání
1995-08

Obsah	strana
Předmluva	4
Úvod	5
1 Předmět normy	6
2 Normativní odkazy	7
3 Definice a symboly	7
3.1 Význam speciálních slov	7
3.2 Definice	7
3.3 Symboly	10
4 Instalace zařízení	11

5	Procedury pro kalibraci a analýzu píků	11
5.1	Algoritmus pro vyhledávání píků	12
5.2	Měření polohy a plochy píku	12
5.3	Energetická kalibrace	12
5.4	Měření pro kalibraci účinnosti	12
5.4.1	Standardizace určitých radionuklidů	13
5.4.2	Účinnost detektoru jako funkce energie	13
5.4.3	Účinnostní funkce nebo vyhledávací tabulka	13
6	Měření záření gama pomocí Ge spektrometrů	14
6.1	Měření energií fotonů gama	14
6.2	Měření toku fotonů gama a aktivity radionuklidů	14
6.2.1	Odečet interferujících pozadových píků	14
6.2.2	Radioaktivní rozpad	15
6.2.3	Nakupení impulzů (náhodné sumace)	16
6.2.4	Kaskádní (koincidenční) sumace	17
6.2.5	Oprava na zeslabení	17
7	Provozní testy spektrometrického systému	18
7.1	Hodiny v mnohokanálovém analyzátoru	19
7.2	Nastavení DC offsetu a odstranění nulového pólu	19
7.3	Energetická kalibrace	19
7.4	Účinnost a rozlišení systému	19
7.5	Nakupení impulzů (náhodné sumace)	19
8	Provozní testy programů pro analýzu	20
8.1	Test algoritmu pro automatické vyhledávání píků	21
8.2	Test nezávislosti plochy píku na poměru celkové výšky píku k výšce kontinua	22
8.3	Test algoritmů pro vyhledávání a proklad dubletů	22

Strana 4

9	Ověření celého procesu analýzy	23
9.1	Ohodnocení velikosti kaskádních sumaci	23
9.2	Absolutní nejistota relativní účinnosti v píku totální absorpce	24
9.3	Přesnost účinnosti v píku totální absorpce	25
10	Identifikace radionuklidů	25
11	Nejistoty a šíření nejistot	26
Přílohy		
A	Postupy při nastavení Ge spektrometrů gama	37
B	Stanovení polohy píku, čisté plochy a jejich nejistot	56
C	Rovnice pro opravu na kaskádní sumace záření gama	59
D	Konstrukce stínění pro Ge spektrometry	65
E	Biblografie	68
Tabulky		
1	Naměřená plocha píku jako funkce výšky kontinua	22
2	Nejistoty	27
3	Složky nejistoty	27
A.1	Nastavení kanálů pro stanovení energetické závislosti procházející nulou	38

Obrázky

1	Účinnost v píku totální absorpce jako funkce energie gama fotonů	29
2	$e_f \cdot E_f(\text{keV})^{0,835}$ jako funkce energie gama	30
3	Označení časů pro korekce na rozpad	31
4	Odchytky ploch píků jako funkce výšky kontinua	32
5	Odchytky ploch v dubletu stejně velkých píků různě vzdálených	33
6	Odchytky ploch nestějně velkých píků v dubletu pro různé poměry výšek	34
7	Korekce kaskádních sumací pro 591 keV ^{154}Eu gama fotony	35
8	Část Ge spektra dlouhodobé směsi	36
A.1	Výstupní impulzy zesilovače vykazující správné a nesprávné nastavení P/Z	50
A.2	Rozdělení FWHM spektrálních píků jako funkce energie	51
A.3	Popis dob při zpracovávání impulzu v ADC	51
A.4	Korekce nakupení impulzů jako funkce celkové četnosti	52
A.5	Tvary impulzů předzesilovače a zesilovače vyplývající z odlišného tvaru generátorových impulzů	53
A.6	Spektrum gama fotonů směsného radionuklidového etalonu	54
A.7	Mosaikový vzor etalonu ve formě vzduchového filtru	55
B.1	Dobře rozlišený pík s kontinuem	58
C.1	Schéma přeměny se třemi přechody	64
C.2	Zjednodušené schéma přeměny ^{154}Eu	64
D.1	Spektrum pozadí nabrané bez vzorku	66
D.2	Spektrum pozadí nabrané se vzorkem vody v Marinelli nádobě	67

Předmluva

1) IEC (Mezinárodní elektrotechnická komise) je celosvětovou normalizační organizací, zahrnující všechny národní elektrotechnické komitáty (národní komitáty IEC). Cílem IEC je podporovat mezinárodní spolupráci ve všech otázkách, které se týkají normalizace v oblasti elektrotechniky a elektroniky. Za tím účelem, kromě jiných činností, IEC vydává mezinárodní normy. Jejich příprava je svěřena technickým komisím; každý národní komitát IEC, který se zajímá o projednáváný předmět, se může těchto přípravných akcí zúčastnit. Mezinárodní vládní i nevládní organizace, s nimiž IEC navázala pracovní styk se této přípravou rovněž zúčastňují. IEC úzce spolupracuje s Mezinárodní organizací pro normalizaci (ISO) v souladu s podmínkami dohodnutými mezi těmito dvěma organizacemi.

2) Oficiální rozhodnutí nebo dohody IEC týkající se technických otázek připravené technickými komisemi, v nichž jsou zastoupeny všechny zainteresované národní komitáty, vyjadřují v největší možné míře mezinárodní shodu v názoru na předmět, kterého se týkají.

3) Mají formu doporučení pro mezinárodní použití publikovaného ve formě norem, technických zpráv nebo pokynů a v tomto smyslu jsou přijímány národními komitáty.

4) Na podporu mezinárodního sjednocení vyjadřuje IEC přání, aby všechny národní komitáty převzaly text doporučení do svých národních předpisů v rozsahu, který národní podmínky dovolují. Jakýkoli rozdíl mezi doporučením IEC a odpovídajícím národním předpisem by měl být pokud možno v národním předpise jasně vyznačen.

Mezinárodní norma IEC 1452 byla připravena technickou komisí IEC TC 45 Přístroje jaderné techniky.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

FDIS Zpráva o hlasování

45/337/DIS 45/362/RVD

Úplné informace o hlasování při schvalování této normy je možné nalézt ve zprávě o hlasování uvedené v tabulce.

Přílohy A, B, C, D a E jsou pouze pro informaci.

-- Vynechaný text --