

**Detekční schopnost -  
Část 7: Metodologie založená na stochastických vlastnostech  
šumu přístroje**

**ČSN  
ISO 11843-7**  
01 0240

Capability of detection – Part 7: Methodology based on stochastic properties of instrumental noise

Capacité de détection – Partie 7: Méthodologie basée sur les propriétés stochastiques du bruit instrumental

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 11843-7:2012. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 11843-7:2012. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

## Národní předmluva

### Informace o citovaných dokumentech

ISO 11843-1:1997 zavedena v ČSN ISO 11843-1:1998 (01 0240) Detekční schopnost – Část 1: Termíny a definice

ISO 11843-2:2000 zavedena v ČSN ISO 11843-2:2001 (01 0240) Detekční schopnost – Část 2: Metodologie v případě lineární kalibrace

ISO 11843-5:2008 zavedena v ČSN ISO 11843-5:2013 (01 0240) Detekční schopnost – Část 5: Metodologie pro případ lineární a nelineární kalibrace

ISO 3534-1 zavedena v ČSN ISO 3534-1 (01 0216) Statistika – Slovník a značky – Část 1: Obecné statistické termíny a termíny používané v pravděpodobnosti

ISO 3534-2 zavedena v ČSN ISO 3534-2 (01 0216) Statistika – Slovník a značky – Část 2: Aplikovaná statistika

ISO 3534-3 zavedena v ČSN ISO 3534-3 (01 0216) Statistika – Slovník a značky – Část 3: Navrhování experimentů

ISO 5725-1 zavedena v ČSN ISO 5725-1 (01 0251) Přesnost (správnost a shodnost) metod a výsledků měření – Část 1: Obecné zásady a definice

Souvisící ČSN

ČSN P ENV 13005:2005 (01 4109) Pokyn pro vyjádření nejistoty měření

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k článkům 4.2, 5.1, 5.2, 6.2 a příloze A doplněny národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: ECOSOFT, s.r.o, IČ 26118696, Jan Pivoňka

Technická normalizační komise: TNK 4 Aplikace statistických metod

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Petr Svoboda

MEZINÁRODNÍ NORMA

Detekční schopnost – ISO 11843-7

Část 7: Metodologie založená na stochastických vlastnostech První vydání  
šumu přístroje 2012-06-01

ICS 03.120.30; 17.020.00

Obsah

Strana

Předmluva 5

Úvod 6

**1** Předmět normy 7

**2** Citované dokumenty 7

**3** Termíny a definice 7

**4** Kvantitativní analýza a šum pozadí 8

**4.1** Zdroje chyb při analýze 8

**4.2** Náhodné procesy na pozadí 8

**5** Teorie pro preciznost 9

**5.1** Teorie založená na autokovarianční funkci 9

**5.2** Teorie založená na výkonovém spektru 11

**6** Praktické použití teorie FUMI 14

**6.1** Odhad parametrů šumu 14

**6.2** Postupy odhadování směrodatné odchylky 15

**Příloha A** (normativní) Značky a zkratky použité v této části ISO 11843 18

**Příloha B** (informativní) Odvození vztahu (7) 19

**Příloha C** (informativní) Odvození vztahů (14) až (16) 20

Bibliografie 22



#### **DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM**

© ISO 2012

Veškerá práva vyhrazena. Pokud není specifikováno jinak, nesmí být žádná část této publikace reprodukována nebo používána v jakémkoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem, elektronickým nebo mechanickým, včetně fotokopí a mikrofilmů, bez písemného svolení buď od organizace ISO na níže uvedené adrese, nebo od členské organizace ISO v zemi žadatele.

ISO copyright office

Case postale 56 · CH-1211 Geneva 20

Tel. + 41 22 749 01 11

Fax + 41 22 749 09 47

E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)

Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Published in Switzerland

#### **Předmluva**

ISO (Mezinárodní organizace pro normalizaci) je celosvětová federace národních normalizačních orgánů

(členů ISO). Mezinárodní normy obvykle vypracovávají technické komise ISO. Každý člen ISO, který se zajímá o předmět, pro který byla vytvořena technická komise, má právo být v této technické komisi zastoupen. Práce se zúčastňují také vládní i nevládní mezinárodní organizace, s nimiž ISO navázala pracovní styk. ISO úzce spolupracuje s Mezinárodní elektrotechnickou komisí (IEC) ve všech záležitostech normalizace v elektrotechnice.

Návrhy mezinárodních norem jsou vypracovávány v souladu s pravidly danými směrnici ISO/IEC, část 2.

Hlavním úkolem technických komisí je vypracování mezinárodních norem. Návrhy mezinárodních norem přijaté technickými komisemi se rozesílají členům ISO k hlasování. Vydání mezinárodní normy vyžaduje souhlas alespoň 75 % hlasujících členů.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv.

ISO nelze činit odpovědnou za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv.

ISO 11843-7 vypracovala technická komise ISO/TC 69 *Aplikace statistických metod*, subkomise SC 6 *Metody a výsledky měření*.

Pod společným názvem *Detekční schopnost* sestává ISO 11843 z následujících částí:

- Část 1: *Termíny a definice*
- Část 2: *Metodologie v případě lineární kalibrace*
- Část 3: *Metodologie pro stanovení kritické hodnoty odezvy bez použití dat z kalibrace*
- Část 4: *Metodologie pro porovnání minimální detekovatelné hodnoty s danou hodnotou*
- Část 5: *Metodologie pro případ lineární a nelineární kalibrace*
- Část 6: *Metodologie pro stanovení kritické hodnoty a minimální detekovatelné hodnoty pro měření s Poissonovým rozdělením pomocí normální aproximace*
- Část 7: *Metodologie založená na stochastických vlastnostech šumu přístroje*

## Úvod

Řada norem ISO 11843 je založena na pravděpodobnostním rozdělení redukované stavové proměnné (měřené veličiny) pro lineární i nelineární kalibraci. Pozornost je implicitně, i když někdy explicitně zaměřena na nejistotu spojenou s odhadem měřené odezvy, jejíž příčinou je při analýze pomocí přístrojů převážně základní šum. Je-li množství vzorku na úrovni minimální detekovatelné hodnoty, lze pro mnohé analytické přístroje, ne-li pro většinu z nich, považovat základní šum za prvotní příčinu nejistoty. Metodu v této části ISO 11843 je možno, v rámci její oblasti působnosti, realizovat opakovaným měřením na reálných vzorcích, což pomáhá zlepšit celkové životní prostředí, jelikož takto prováděné opakování šetří čas a energii.

ISO 11843-7 se zabývá matematickým popisem pravděpodobnostního rozdělení odezvy pomocí matematicky dobře popsaneho náhodného procesu. Tento popis bezprostředně vede k minimální detekovatelné hodnotě. Pro vyjádření vztahu mezi odezvou a měřenou veličinou lze použít lineární i nelineární kalibrační funkce. Tím je zajištěna kompatibilita s ISO 11843-2 a ISO 11843-5.

Definice a použitelnost minimální detekovatelné hodnoty jsou popsány v ISO 11843-1 a ISO 11843-2, definice a použitelnost profilu preciznosti jsou popsány v ISO 11843-5. Profil preciznosti vyjadřuje, jak se mění preciznost v závislosti na redukované stavové proměnné. ISO 11843-7 upřesňuje praktické použití základních pojmů z ISO 11843 pro případ, kdy v analýze pomocí přístrojů má převažující vliv šum pozadí.

Minimální detekovatelná hodnota  $x_d$  se obecně vyjadřuje ve stejných jednotkách jako redukováná stavová proměnná. Je-li kalibrační funkce lineární, lze směrodatnou odchylku nebo variační koeficient odezvy odhadnuté v této části ISO 11843 lineárně transformovat na směrodatnou odchylku nebo variační koeficient redukované stavové proměnné, které lze následně použít k odhadu minimální detekovatelné hodnoty  $x_d$ .

Je-li kalibrační funkce nelineární, je nutno profil preciznosti odezvy z této části ISO 11843 transformovat na profil preciznosti redukované stavové proměnné, jak je to popsáno v ISO 11843-5. V této situaci lze pro tento účel použít ustanovení ISO 11843-5 bez sebemenších úprav.

## 1 Předmět normy

Při měření pomocí analytických přístrojů je vždy přítomen šum pozadí, bez ohledu na to, zda je v přístroji vzorek či ne. Tato část ISO 11843 se týká matematických metod pro odhadování minimální

detekovatelné hodnoty pro případ, kdy převažujícím zdrojem nejistoty měření je šum pozadí. Minimální detekovatelnou hodnotu lze přímo a matematicky odvodit ze stochastických charakteristik šumu pozadí.

Stanovuje základní metody jak

- získat stochastické vlastnosti šumu pozadí;
- použít tyto stochastické vlastnosti k odhadu směrodatné odchyly (SD) nebo variačního koeficientu (CV) odezvy;
- počítat minimální detekovatelnou hodnotu na základě takto získané směrodatné odchyly nebo variačního koeficientu.

Metody popisované v této části ISO 11843 jsou užitečné při ověřování detekce určité látky různými druhy

měřicích zařízení, u nichž na výstupu přístroje převažuje šum pozadí nad ostatními zdroji nejistoty měření. Tyto metody lze zvolit při absorpční spektrometrii v oblasti viditelného a ultrafialového spektra, atomové absorpční spektrometrii, atomové fluorescenční spektrometrii, luminiscenční spektrometrii, kapalinové chromatografii a plynové chromatografii.

**Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.**