


**1999**

	Kalibrace měřidel optického výkonu	ČSN EN 61315  35 9205
---	------------------------------------	--------------------------------

idt IEC 1315:1995

Calibration of fibre optic power meters

Etalonnage des radiomètres pour sources fibrées

Kalibrierung faseroptischer Leistungsmesser

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 61315:1997. Evropská norma EN 61315:1997 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 61315:1997. The European Standard EN 61315:1997 has the status of a Czech Standard.

© Český normalizační institut,  
1999

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

**55259**

Strana 2

Národní předmluva

Citované normy

IEC 359:1987 zavedena v ČSN IEC 359 Vyjadřování vlastností elektrického a elektronického měřicího

zařízení (35 6504)

IEC 793-1:1992 nezavedena, nahrazena souborem IEC 60793-1 nezavedeným, platí ČSN EN 188000  
Kmenová specifikace: Optická vlákna (35 9210)

IEC 793-2:1989 zavedena v ČSN IEC 793-2 Optická vlákna: Část 2: Výrobní specifikace (idt IEC 793-2:1989)  
(35 8862), nahrazena IEC 60793-2:1998, nezavedenou

IEC 1040:1990 zavedena v ČSN EN 61040 Detektory, přístroje a vybavení pro měření výkonu a energie laserového záření (idt IEC 1040:1990) (34 1751)

Informativní údaje z IEC 1315:1995

Tato mezinárodní norma byla připravena technickou komisí 86: Vlákenná optika

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

DIS	Zpráva o hlasování
86(CO)12	86(CO)14

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

Příloha A tvoří nedílnou součást této normy.

Příloha B je pouze informativní.

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly doplněny informativní národní poznámky v 2.1.30 a ve formuláři A1 přílohy A.

Vypracování normy

Zpracovatel: Ing. Jan Naňka, IČO 60480009

Technická normalizační komise: TNK 98 Vlákenná optika

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Jiří Slavínský, CSc.

Strana 3

---

EVROPSKÁ NORMA	EN 61315
EUROPEAN STANDARD	Květen 1997
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	

ICS 33.140; 33.180.01

Deskriptory: calibration of fibre optic power meters

## **Kalibrace měřidel optického výkonu (IEC 1315:1995)**

Calibration of fibre optic power meters  
(IEC 1315:1995)

Etalonnage des radiomètres pour sources  
fibrées  
(CEI 1315:1995)

Kalibrierung faseroptischer Leistungsmesser  
(IEC 1315:1995)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 1997-03-11. Členové CENELEC jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoli modifikací uděluje status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze vyžádat v Ústředním sekretariátu CENELEC nebo u kteréhokoliv člena CENELEC.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CENELEC do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Ústřednímu sekretariátu CENELEC, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, Dánska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Lucemburska, Německa, Nizozemska, Norska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

## **CENELEC**

**Evropská komise pro normalizaci v elektrotechnice**

**European Committee for Electrotechnical Standardization**

**Comité Européen de Normalisation Electrotechnique**

**Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung**

**Ústřední sekretariát: rue de Stassart 35, B-1050 Brussels**

Strana 4

---

### **Předmluva**

Text mezinárodní normy IEC 1315:1995, vypracovaný v technické komisi 86 Vlákno optika Mezinárodní elektrotechnické komise (IEC), byl předložen k formálnímu hlasování a byl schválen CENELEC jako EN 61315 dne 1997-03-11 bez jakýchkoli modifikací.

Byla stanovena tato data:

- nejzazší datum zavedení EN na národní úrovni  
vydáním identické národní normy nebo vydáním  
oznámení o schválení této EN k přímému používání  
jako normy národní (dop) 1998-03-01
- nejzazší datum zrušení národních norem,  
které jsou s EN v rozporu (dow) 1998-03-01

Přílohy označené jako „normativní“ jsou součástí této normy.

Přílohy označené jako „informativní“ jsou určeny pouze pro informaci.

V této normě jsou přílohy A a ZA normativní a příloha B informativní.

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 1315:1995 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Strana 5

---

Obsah

Strana

Předmluva

..... 4

## **Oddíl 1: Všeobecně**

### **1.1**

Úvod

..... 7

### **1.2**

Předmět

normy

..... 8

### **1.3**

Normativní

odkazy

..... 8

## **Oddíl 2: Základy kalibrace**

### **2.1**

Definice

..... 8

### **2.2**

Matematické

základy..... 15

15

#### **2.2.1**

Odchyly a korekční

faktory..... 15

<b>2.2.2</b>	Systematické nejistoty.....	15
<b>2.2.3</b>	Náhodné nejistoty .....	16
<b>2.2.4</b>	Kumulace nejistot .....	16
<b>2.2.5</b>	Vykazování .....	17
<b>2.3</b>	Všeobecné pokyny pro přesná měření a kalibraci.....	17
<b>2.3.1</b>	Organizace .....	17
<b>2.3.2</b>	Kalibrační metody a postupy.....	18
<b>2.3.3</b>	Pokyny pro měření a kalibrace.....	19
<b>2.3.4</b>	Doporučení zákazníkům.....	19

### **Oddíl 3: Kalibrace za referenčních podmínek**

<b>3.1</b>	Kalibrace za referenčních podmínek.....	20
<b>3.1.1</b>	Stanovení referenčních podmínek.....	21
<b>3.1.2</b>	Porovnávání a korekční faktor.....	21
<b>3.1.3</b>	Nejistota za referenčních podmínek.....	22
<b>3.2</b>	Korekce a nejistota porovnávání.....	23
<b>3.2.1</b>	Porovnávací korekční faktory a nejistoty způsobené	

etalonem.....	24
<b>3.2.1.1</b> Stárnutí (korekční faktor porovnání a nejistota etalonu způsobené stárnutím).....	26
<b>3.2.1.2</b> Teplotní závislost (korekční faktor porovnání a nejistota etalonu způsobené teplotní závislosti).....	26
<b>3.2.1.3</b> Nelinearita (korekční faktor porovnání a nejistota etalonu způsobené nelinearitou).....	26
<b>3.2.1.4</b> Závislost na geometrii svazku (korekční faktor porovnání a nejistota etalonu vlivem geometrie svazku).	26
<b>3.2.1.5</b> Závislost na vícenásobných odrazech (korekční faktor porovnání a nejistota etalonu vlivem vícenásobných odrazů).....	26
<b>3.2.1.6</b> Závislost na vlnové délce (korekční faktor porovnání a nejistota etalonu způsobené závislostí na vlnové délce).....	27
<b>3.2.1.7</b> Závislost na spektrální šířce (korekční faktor porovnání a nejistota etalonu způsobené závislostí na spektrální šířce).....	27
<b>3.2.1.8</b> Další závislosti (korekční faktor porovnání a nejistota etalonu vlivem dalších závislostí).....	27
<b>3.2.1.9</b> Závislost na stavu polarizace.....	27
<b>3.2.2</b> Nejistoty porovnání způsobené zkoušeným měřidlem.....	27
<b>3.2.2.1</b> Teplotní závislost (nejistota porovnání zkoušeného měřidla vlivem teplotní závislosti).....	28
<b>3.2.2.2</b> Závislost na geometrii svazku (nejistota porovnání zkoušeného měřidla vlivem geometrie svazku).....	28
<b>3.2.2.3</b> Závislost na vícenásobných odrazech (nejistota porovnání zkoušeného měřidla vlivem vícenásobných odrazů).....	28

<b>3.2.2.4</b>	Závislost na vlnové délce (nejistota porovnání zkoušeného měřidla vlivem závislosti na vlnové délce)...	28
<b>3.2.2.5</b>	Závislost na spektrální šířce pásma (nejistota porovnání zkoušeného měřidla způsobená vlivem spektrální šířky)	28
<b>3.2.2.6</b>	Závislost na stavu polarizace (nejistota porovnání zkoušeného měřiče vlivem závislosti na polarizaci)..	28
<b>3.2.2.7</b>	Jiné závislosti (nejistoty porovnání zkoušeného měřidla vlivem jiných závislostí).....	28
<b>3.2.3</b>	Korekce a systematické nejistoty rozšíření.....	28
<b>3.2.4</b>	Jiné korekce a systematické nejistoty.....	29
<b>3.2.5</b>	Náhodná nejistota porovnání.....	29
<b>3.2.6</b>	Jiné náhodné nejistoty.....	29
<b>3.3</b>	Dokumentace	30
<b>3.3.1</b>	Specifikace	30
<b>3.3.2</b>	Informace o návaznosti.....	30

#### **Oddíl 4: Kalibrace za provozních podmínek**

<b>4.1</b>	Určení celkové nejistoty.....	31
<b>4.2</b>	Určení nejistoty za provozních podmínek.....	31
<b>4.2.1</b>	Provozní závislosti a	

nejistoty.....	32
<b>4.2.1.1</b> Stárnutí	
.....	
.....	32
<b>4.2.1.2</b> Teplotní závislost	
.....	
.....	33
<b>4.2.1.3</b> Nelinearita	
.....	
..	33
<b>4.2.1.4</b> Závislost na typu vlákna a na geometrii svazku.....	34
<b>4.2.1.4.1</b> Měření vláknové závislosti.....	35
<b>4.2.1.4.2</b> Měření závislosti volného svazku.....	35
<b>4.2.1.5</b> Závislost na kombinaci konektor - adaptér.....	35
<b>4.2.1.6</b> Závislost na vlnové délce.....	36
<b>4.2.1.7</b> Závislost na spektrální šířce.....	36
<b>4.2.1.8</b> Jiné závislosti	
.....	
36	
<b>4.3</b> Specifikace	
.....	
. 36	

## Přílohy

<b>Příloha A</b> (normativní)    Formuláře a pracovní listy.....	38
<b>Příloha B</b> (informativní)    Bibliografické odkazy.....	51
<b>Příloha ZA</b> (normativní)    Normativní odkazy na mezinárodní publikace a k nim příslušné evropské	



publikace..... 52

## Obrázky

<b>1</b>	Systematická nejistota, odchylka a korekční faktor a jak je nahradit vhodně větší nejistotou.....	15
<b>2</b>	Měřicí sestava pro sekvenční kalibraci na vláknové bázi.....	18
<b>3</b>	Příklad kalibračního řetězce a kumulace nejistot.....	20
<b>4</b>	Výpočet nejistoty zkoušeného měřidla za referenčních podmínek.....	23
<b>5</b>	Změna podmínek a tolerančního pásma jako příčina odchylky a nejistoty porovnání etalonu.....	24
<b>6</b>	Určení a záznam nejistoty za provozních podmínek.....	32
<b>7</b>	Možné rozdělení optické referenční roviny na 10x10 čtverců pro měření prostorové odezvy.....	34
<b>8</b>	Formuláře, které provázejí kalibraci za referenčních podmínek oddílu 3.....	38
<b>9</b>	Formuláře, které provázejí kalibraci za provozních podmínek oddílu 4.....	38

Strana 7

---

## Oddíl 1: Všeobecně

### 1.1 Úvod

Měřidla optického výkonu jsou určena pro co nejpřesnější měření optického výkonu zdrojů vláknové optiky. Tato schopnost závisí do značné míry na kvalitě kalibračního procesu. Na rozdíl od ostatních typů měřících zařízení, výsledky měření měřidel optického výkonu obvykle závisí na mnoha parametrech. Přesný popis těchto parametrů proto musí být nedílnou součástí kalibrace, protože specifikované nejistoty mohou být platné pouze za těchto referenčních podmínek.

Tato mezinárodní norma normalizuje všechny kroky požadované v kalibračním procesu: stanovení referenčních podmínek, uskutečnění kalibrace, výpočet nejistot a zaprotokolování nejistot, referenčních podmínek a návazností.

Jiný důležitý cíl je vytvořit normalizovaný typ specifikace měřidla výkonu, který zjednoduší porovnávání měřidel výkonu od různých prodejců.

Tento dokument je rozdělen do čtyř oddílů a dvou příloh.

#### Oddíl 1: Všeobecně

Obsahuje úvod, předmět normy a normativní odkazy.

#### Oddíl 2: Základy kalibrace

Obsahuje definice, matematické základy a všeobecné pokyny.

#### Oddíl 3: Kalibrace za referenčních podmínek

Popisuje jak určit rozdíl mezi výsledkem měření měřidla výkonu a „skutečným“ vstupním výkonem a uvádí v přehledu výpočet nejistoty měřidla výkonu za referenčních podmínek. Analýzy nejistoty začínají s „nejistotou za referenčních podmínek“ státního pracovního etalonu. „Nejistota za referenčních podmínek“ přístroje nejbližší nižší úrovně se kumuluje metodou střední kvadratické hodnoty z:

- 1) „nejistoty za referenčních podmínek“ etalonu ( tj. z etalonu použitého ve specifickém kroku kalibrace; na počátku řetězu je státní pracovní etalon etalonem vyššího řádu);
- 2) nejistoty porovnání etalonu, kumulované z jednotlivých **systematických** nejistot procesu porovnání, které mohou být přisouzeny etalonu (například stárnutí etalonu od doby jeho původní kalibrace do jeho použití v nynější kalibraci nebo nejistotou způsobenou změnou geometrie svazku);
- 3) nejistoty porovnání zkoušeného měřidla (tj. následující úrovně měřidla výkonu), opět kumulované z jednotlivých **systematických** nejistot porovnávacího procesu, které mohou být přisouzeny zkoušenému měřidlu ( například způsobené nejistotou vlnové délky kalibrace );
- 4) **náhodné** nejistoty, vypočtené z naměřené výběrové směrodatné odchylky kalibračního procesu a počtu průměrů použitých při výpočtu výsledků měření.

Tento proces se opakuje. Končí s „nejistotou za referenčních podmínek“ zkoušeného měřidla.

Výpočty procházejí podrobnými popisy individuálních nejistot. Je důležité vědět, že:

- a) nejvíce jednotlivých nejistot může být prostě považováno za část zkušebního protokolu se zanedbatelnou skutečnou hodnotou;
- b) jsou přijatelné odhady jednotlivých nejistot;
- c) podrobná analýza nejistoty je nezbytná pouze jednou pro každý zkoušený typ měřidla výkonu, a že všechny následující kalibrace mohou být založeny na této první analýze.

Kalibrace podle oddílu 3 je povinná pro měřidla výkonu slučitelná s touto normou.

#### Oddíl 4: Kalibrace za provozních podmínek

Popisuje hodnocení závislostí měřidel výkonu na provozních podmínkách. Jedna z těchto závislostí, nelinearita, je často určena samostatnou kalibrací. „Provozní závislosti“ jsou nezbytné pro hodnocení nejistot při referenčních podmínkách v oddílu 3 a pro hodnocení celkové nejistoty měřidla výkonu v oddílu 4.

„Celková nejistota“ se vypočte přičtením, metodou střední kvadratické hodnoty, všech provozních nejistot k „nejistotě za referenčních podmínek“ což je nejhorší případ závislosti výsledků měření na provozních podmínkách.

Vymezení celkové nejistoty není povinné pro měřidla výkonu shodná s tímto dokumentem.

#### Příloha A

Tato příloha obsahuje všechny formuláře, to je kalibrační certifikáty, informace návaznosti a pracovní listy výpočtu. Tyto formuláře mají být brány v úvahu pouze jako návrhy.

### 1.2 Předmět normy

Tato mezinárodní norma je použitelná pro přístroje měřící výkon záření vyzařovaného zdroji, které jsou typické pro komunikační průmysl vláknové optiky. Tyto zdroje zahrnují laserové diody, světlo emitující diody (LED) a zdroje vláknového typu. Záření může být divergentní nebo kolimované. Norma slouží účelům kalibrace jednotlivých měřidel výkonu a stanovení specifikací měřidel výkonu prováděné kalibračními laboratořemi nebo výrobcem měřidel výkonu.

---

**-- Vynechaný text --**