


2002

	<p>Management spolehlivosti - Část 3-5: Návod k použití - Podmínky při zkouškách bezporuchovosti a principy statistických testů</p>	<p>ČSN IEC 60300-3-5 01 0690</p>
---	---	---

Dependability management - Part 3-5: Application guide - Reliability test conditions and statistical test principles

Gestion de la sûreté de fonctionnement - Partie 3-5: Guide d'application - Conditions des essais de fiabilité et principes des essais statistiques

Zuverlässigkeitsmanagement - Teil 3-5: Anwendungsleitfaden - Zuverlässigkeitsprüfungen und Grundsätze für die statistische Prüfung

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy IEC 60300-3-5:2001. Mezinárodní norma IEC 60300--5:2001 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the International Standard IEC 60300-3-5:2001. The International Standard IEC 60300-3-5:2001 has the status of a Czech Standard.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN IEC 605-1 (01 0644) z října 1992.

© Český normalizační institut,
2002

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

64442

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Text normy byl značně rozšířen a zásadně přepracován.

Citované normy

IEC 60050(191):1990 zavedena v ČSN IEC 50(191):1993 (01 0102) Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 191: Spolahlivos» a akos» služieb

IEC 60068 (všetchny části) zavedena v souboru norem ČSN (EN) (IEC) 60068 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí

IEC 60300-2:1995 zavedena v ČSN EN 60300-2:1997 (01 0690) Management spolehlivosti. Část 2: Prvky a úkoly programu spolehlivosti

IEC 60300-3-2:1993 zavedena v ČSN IEC 300-3-2:1995 (01 0690) Management spolehlivosti. Část 3: Návod k použití. Oddíl 2: Sběr dat o spolehlivosti z provozu

IEC 60300-3-4:1996 zavedena v ČSN IEC 300-3-4:1997 (01 0690) Management spolehlivosti - Část 3: Návod k použití - Oddíl 4: Pokyny ke specifikaci požadavků na spolehlivost

IEC 60300-3-7:1999 zavedena v ČSN IEC 300-3-7:2000 (01 0690) Management spolehlivosti - Část 3-7: Návod k použití - Třídění namáháním pro zlepšení bezporuchovosti elektronického hardwaru

IEC 60605-2:1994 zavedena v ČSN IEC 605-2:1996 (01 0644) Zkoušení bezporuchovosti zařízení. Část 2: Návrh zkušebních cyklů

IEC 60605-3-1:1986 zavedena v ČSN IEC 605-3-1:1992 (01 0644) Zkoušení bezporuchovosti zařízení. Část 3-1: Doporučené zkušební podmínky. Přenosné zařízení pro vnitřní použití - nízký stupeň simulace.

IEC 60605-3-2:1986 zavedena v ČSN IEC 605-3-2:1992 (01 0644) Zkoušení bezporuchovosti zařízení. Část 3-2: Doporučené zkušební podmínky. Zařízení pro stacionární použití na místech chráněných proti povětrnosti - vysoký stupeň simulace.

IEC 60605-3-3:1992 zavedena v ČSN IEC 605-3-3:1994 (01 0644) Zkoušení bezporuchovosti zařízení. Část 3-3: Doporučené zkušební podmínky. Zařízení pro stacionární použití na místech částečně chráněných proti povětrnosti - nízký stupeň simulace.

IEC 60605-3-4:1992 zavedena v ČSN IEC 605-3-4:1994 (01 0644) Zkoušení bezporuchovosti zařízení. Část 3-4: Doporučené zkušební podmínky. Přenosná a nestacionární zařízení - nízký stupeň simulace.

IEC 60605-3-5:1996 zavedena v ČSN IEC 605-3-5:1997 (01 0644) Zkoušení bezporuchovosti zařízení - Část 3: Doporučené zkušební podmínky - Oddíl 5: Zkušební cyklus 5: Pozemní pohyblivá zařízení - Nízký stupeň simulace.

IEC 60605-3-6:1996 zavedena v ČSN IEC 605-3-6:1997 (01 0644) Zkoušení bezporuchovosti zařízení - Část 3: Doporučené zkušební podmínky - Oddíl 6: Zkušební cyklus 6: Přenosná zařízení pro vnější

použití - Nízký stupeň simulace.

IEC 60605-4:1986 nezavedena, nahrazena IEC 60605-4:2001 zavedenou v ČSN IEC 60605-4:2002 (01 0644) Zkoušky bezporuchovosti zařízení - Část 4: Statistické postupy pro exponenciální rozdělení - Bodové odhady, konfidenční intervaly, předpovědní intervaly a toleranční intervaly (v návrhu)

IEC 60605-6:1997 zavedena v ČSN IEC 60605-6:1997 (01 0644) Zkoušení bezporuchovosti zařízení. Část 6: Testy platnosti předpokladu konstantní intenzity poruch nebo konstantního parametru proudu poruch

IEC 60706 (všechny části) zavedeny v souboru ČSN IEC 706 (01 0661) Pokyny k udržovatelnosti zařízení

IEC 60812:1985 zavedena v ČSN IEC 812:1992 (01 0675) Metody analýzy spolehlivosti systému. Postup analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA)

IEC 61014:1989 zavedena v ČSN IEC 1014:1994 (01 0645) Programy rastu bezporuchovosti

IEC 61025:1990 zavedena v ČSN IEC 1025:1994 (01 0676) Analýza stromu poruchových stavov

IEC 61070:1991 zavedena v ČSN IEC 1070:1994 (01 0646) Postupy ověřovacích zkoušek pro součinitele ustálené pohotovosti

Strana 3

IEC 61078:1991 zavedena v ČSN IEC 1078:1993 (01 0677) Metody analýzy spolehlivosti. Metoda blokového diagramu bezporuchovosti

IEC 61123:1991 zavedena v ČSN IEC 1123:1994 (01 0644) Zkoušky bezporuchovosti. Plány ověřovacích zkoušek pro podíl úspěšných pokusů

IEC 61124:1997 zavedena v ČSN IEC 61124:1998 (01 0644) Zkoušení bezporuchovosti - Ověřovací zkoušky pro konstantní intenzitu poruch a konstantní parametr proudu poruch

IEC 61164:1995 zavedena v ČSN IEC 1164:1996 (01 0647) Růst bezporuchovosti. Metody statistických testů a odhadů

IEC 61649:1997 zavedena v ČSN IEC 61649:1999 (01 0653) Testy dobré shody, konfidenční intervaly a dolní konfidenční meze pro data s Weibullovým rozdělením

IEC 61650:1997 zavedena v ČSN IEC 61650:1998 (01 0654) Techniky analýzy dat o bezporuchovosti - Postupy pro porovnání dvou konstantních intenzit poruch a dvou konstantních parametrů proudu poruch (událostí)

IEC 61710:2000 zavedena v ČSN IEC 61710:2001 (01 0650) Mocninový model - Testy dobré shody a metody odhadu parametrů

ISO 3534-1:1993 zavedena v ČSN ISO 3534-1:1994 (01 0216) Statistika - Slovník a značky. Část 1: Pravděpodobnost a obecné statistické termíny

ISO/TR 13425:1995 dosud nezavedena

ISO 11453:1996 zavedena v ČSN IEC 11453:1997 (01 0238) Statistická interpretace údajů - Testy a konfidenční intervaly pro podíly

Souvisící normy

ČSN ISO 3534-2:1994 (01 0216) Statistika - Slovník a značky. Část 2: Statistické řízení jakosti

Vysvětlivky k překladu

V oboru zkušebnictví se používá překlad anglického termínu *test* jako „zkouška“, zatímco v oborech statistika a diagnostika poruch se používá překlad „test“. Tato norma se zabývá všemi uvedenými obory a proto byl podle souvislosti použit na různých místech textu překlad termínu *test* jako „zkouška“ i jako „test“.

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly ke kapitolám 1 a 2, k článkům 3.1.7, 3.1.8, 3.1.19, 3.2, 4.4, 5.1.1 a B.8 a k obrázku 5b doplněny informativní národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: RNDr. Jaroslav Matějček, CSc., IČO 41127749

Technická normalizační komise: TNK 5 Spolehlivost

Pracovník Českého normalizačního institutu: Jan ©krdle

Strana 4

Prázdná strana

Strana 5

MEZINÁRODNÍ NORMA
Management spolehlivosti -
Část 3-5: Návod k použití -
Podmínky při zkouškách bezporuchovosti a principy
statistických testů

IEC 60300-3-5
První vydání
2001-03

ICS 03.100.40; 03.120.01

Obsah

Strana

Předmluva

.....
..... 8

Úvod

.....
..... 9

1 Předmět normy

.....
10

2 Normativní odkazy

.....
10

3 Definice, značky a zkratky.....

12

3.1 Termíny a definice

..... 12

3.2 Zkratky

.....
..... 15

3.3 Vysvětlivky k obrázkům

..... 16

4 Všeobecné úvahy

.....
16

4.1 Úvodní poznámky a právní záležitosti.....

16

4.2 Cíle zkoušení bezporuchovosti.....

17

4.3 Klasifikace zkoušek bezporuchovosti.....

18

4.3.1 Klasifikace podle všeobecného účelu.....

18

4.3.2 Klasifikace podle místa

zkoušky.....	18
4.3.3 Klasifikace podle doby získávání výsledků.....	19
4.4 Statistické plány zkoušek.....	19
4.5 Specifikace zkoušky	20
4.6 Využití výsledků zkoušky.....	21
5 Kategorie zkoušek ve vztahu ke všeobecnému účelu zkoušky.....	21
5.1 Ověřovací zkoušky	21
5.1.1 Termíny používané při ověřovacích zkouškách bezporuchovosti.....	24
5.1.2 Požadavky na ověřovací zkoušky bezporuchovosti.....	26
5.1.3 Zkoušky podílu úspěšných pokusů/podílu poruch.....	27
5.2 Odhadovací zkoušky bezporuchovosti.....	27
5.3 Srovnávací zkoušky bezporuchovosti.....	27
6 Zkušební podmínky	28
6.1 Všeobecné principy volby zkušebních podmínek.....	28
6.2 Podmínky předběžných zkoušek a údržba po poruše.....	29
6.3 Specifikace podmínek provozu a prostředí při zkoušce.....	29

6.3.1 Podmínky provozu	29
6.3.2 Podmínky prostředí	30
6.4 Specifikace podmínek údržby	30

Strana 6

Strana

6.4.1 Preventivní údržba	30
6.4.2 Údržba po poruše	30
7 Sběr dat a klasifikace poruch	31
7.1 Monitorování funkce zkušebních objektů	31
7.1.1 Funkční parametry	31
7.1.2 Metoda měření	31
7.1.3 Interval monitorování	32
7.2 Druhy poruch	32
7.2.1 Třídy neplatných	

poruch.....	
32	
7.2.2 Zvláštní třídy poruch	
.....	33
7.3 Analýza poruch	
.....	
33	
7.4 Platná doba zkoušky	
.....	33
8 Analýza dat ze zkoušky.....	
34	
8.1 Neopravované objekty.....	
34	
8.2 Opravované objekty	
.....	34
8.3 Struktury dat o poruchách (cenzurování).....	34
8.4 Modely poruch	
.....	
. 36	
8.4.1 Statistická povaha	
.....	
36	
8.4.2 Intenzita poruch	
.....	
36	
8.4.3 Parametr proudu poruch.....	36
8.4.4 Závěrečné poznámky	
.....	38

9	Statistické nástroje a postup analýzy.....	38
9.1	Popis nástrojů	38
9.2	Popis vztahu mezi nástroji.....	40
9.3	Postup analýzy	43
9.4	Konečné závěry a možná opatření, která se mají provést.....	46
9.4.1	Přijetí	46
9.4.2	Podmíněné přijetí	46
9.4.3	Zamítnutí	46
10	Protokoly a hlášení	46
10.1	Zkušební deníky a datové záznamy.....	46
10.2	Zaznamenávání pozorování a podmínek zkoušky.....	46
10.3	Hlášení o poruchách	47
10.3.1	Informace od zkušebního technika.....	47
10.3.2	Informace od opraváře	

.....	48
10.3.3 Informace od pracovníků provádějících analýzu poruch.....	48
10.4 Souhrnný záznam o poruchách.....	48
10.5 Soupis nahrazovaných objektů a náhradních dílů (volitelný).....	49
10.6 Závěrečný protokol.....	49
Příloha A (informativní) Třídění dat.....	50
Příloha B (informativní) Obecné příklady.....	57
Příloha C (informativní) Vztah mezi existující řadou norem IEC 60605 a novými statistickými nástroji.....	60

Strana 7

Strana

Bibliografie.....	61
Obrázek 1 - Srovnání mezi zkrácenou postupnou zkouškou a zkouškou ukončenou časem/poruchou se stejnými riziky.....	23
Obrázek 2 - Očekávaná kumulovaná platná doba zkoušky do rozhodnutí jako funkce skutečné střední doby mezi poruchami.....	23
Obrázek 3 - Operativní charakteristiky pro plány zkoušek B.5 a B.8 (příklady převzaté z IEC 61124).....	25
Obrázek 4 - Příklady dob do poruchy.....	34

Obrázek 5a - Příklad cenzurování časem.....	35
Obrázek 5b - Příklad cenzurování poruchou.....	35
Obrázek 6 - Příklad vícenásobného cenzurování.....	35
Obrázek 7 - Příklad dob provozu mezi poruchami pro jediný opravovaný objekt.....	36
Obrázek 8 - Příklad trendu zvyšování dob mezi poruchami jediného opravovaného objektu (parametru proudu poruch).....	37
Obrázek 9 - Příklad kumulativního počtu poruch v závislosti na době provozu pro jediný opravovaný objekt s konstantním parametrem proudu poruch.....	37
Obrázek 10 - Dostupné druhy analýz pro neopravované objekty.....	41
Obrázek 11 - Dostupné druhy analýz pro opravované objekty.....	42
Obrázek 12 - Dostupné nástroje pro odhadování.....	43
Obrázek 13 - Dostupné nástroje pro ověřovací zkoušky.....	44
Obrázek 14 - Nástroje dostupné pro srovnávací zkoušky.....	45
Obrázek A.1 - Příklad Paretova diagramu.....	51
Obrázek A.2 - Příklad klasifikace poruchových stavů.....	52
Obrázek A.3 - Příklad směsi různých druhů poruch.....	53
Obrázek A.4 - Příklad směsi základních souborů.....	54
Obrázek A.5 - Příklad diagnostických problémů.....	55
Obrázek A.6 - Příklad shluků	

dat.....	56
Obrázek C.1 - Podrobnosti o normě IEC 60605-4.....	60
Tabulka 1 - Druhy statistických plánů zkoušky.....	22
Tabulka 2 - Srovnání statistických plánů zkoušky.....	24
Tabulka 3 - Přehled případů v testu hypotézy (příklad z plánu zkoušky B.5 v IEC 61124).....	26
Tabulka 4 - Přehled vhodných modelů pro analýzu dat o poruchách.....	38
Tabulka 5 - Postupy pro testy dobré shody.....	39
Tabulka 6 - Postupy zkoušek pro stanovení bodových a intervalových odhadů ukazatelů bezporuchovosti.....	39
Tabulka 7 - Postupy pro ověřovací zkoušky ukazatelů bezporuchovosti.....	39
Tabulka 8 - Postupy pro srovnávací zkoušky.....	40

Předmluva

- 1) IEC (Mezinárodní elektrotechnická komise) je celosvětovou normalizační organizací zahrnující všechny národní elektrotechnické komitěty (národní komitěty IEC). Cílem IEC je podporovat mezinárodní spolupráci ve všech otázkách, které se týkají normalizace v oblasti elektrotechniky a elektroniky. Za tím účelem IEC, kromě jiných činností, vydává mezinárodní normy. Jejich příprava je svěřena technickým komisím; každý národní komitét IEC, který se zajímá o projednávaný předmět, se může těchto přípravných prací zúčastnit. Mezinárodní vládní i nevládní organizace, s nimiž IEC navázala pracovní styk, se této přípravy 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 vyjadřují v největší možné míře mezinárodní shodu v názoru na předmět, kterého se týkají, jelikož jsou v každé technické komisi zastoupeny všechny zainteresované národní komitěty.
- 3) Vypracované dokumenty mají formu doporučení pro mezinárodní použití publikovaných formou norem, technických specifikací, technických zpráv nebo pokynů a v tomto smyslu jsou přijímány národními komitěty.
- 4) Na podporu mezinárodního sjednocení národní komitěty IEC přebírají mezinárodní normy IEC transparentně v maximální

možné míře do svých národních a regionálních norem. Každý rozdíl mezi normou IEC a odpovídající národní nebo regionální normou se v těchto normách jasně vyznačí.

5) IEC nemá žádný postup týkající se vyznačování schválení a nenesе žádnou odpovědnost za prohlášení o shodě předmětu s některou jeho normou.

6) Upozorňuje se na možnost, že některé prvky této mezinárodní normy mohou být předmětem patentových práv. IEC nelze činit odpovědnou za identifikaci libovolného patentového práva nebo všech takových patentových práv.

Mezinárodní norma IEC 60300-3-5 byla připravena Technickou komisí IEC 56: Spolehlivost.

Toto první vydání normy IEC 60300-3-5 ruší a nahrazuje první vydání normy IEC 60605-1 (1978), jakož i její změnu 1 (1982).

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

FDIS	Zpráva o hlasování
56/722/FDIS	56/730/RVD

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

Přílohy A, B a C jsou pouze pro informaci.

V komisi bylo rozhodnuto, že tato publikace zůstane v platnosti do roku 2004. Při dovršení tohoto data bude tato publikace v souladu s rozhodnutím komise:

- znovu potvrzena;
- zrušena;
- nahrazena revidovaným vydáním nebo
- změněna.

Úvod

Tato část normy IEC 60300 nahrazuje normu IEC 60605-1 a považuje se za návod k použití pro řadu norem pro zkušební podmínky, jakož i norem pro statistické nástroje používané k analýze dat ze zkoušek bezporuchovosti opravovaných nebo neopravovaných objektů.

Tato norma je míněna jako návod pro vhodnou volbu použitelných norem pro zkušební podmínky a statistickou analýzu. Je to též všeobecný návod k plánování, provádění a analýze dat ze zkoušek bezporuchovosti. Pomocí této normy může být uživatel schopen zvolit jiné normy, které jsou vhodné a nezbytné pro plánování, provádění a analyzování dat získaných při specifické zkoušce bezporuchovosti.

Tato norma tudíž obsahuje odkazy na statistické nástroje pro analýzu konstantního i nekonstantního parametru proudu poruch a intenzity poruch i jiných ukazatelů, jako je podíl úspěšných pokusů/podíl

poruch.

Tato norma odkazuje na podmínky prostředí a provozu a na statistické metody dostupné jako normy IEC, poněvadž se jak podmínky, tak metody mají volit současně.

Strana 10

1 Předmět normy

Tato část normy IEC 60300 poskytuje směrnice pro plánování a provádění zkoušek bezporuchovosti a pro použití statistických metod k analýze zkušebních dat.

Jsou v ní popsány zkoušky týkající se opravovaných i neopravovaných objektů spolu se zkouškami pro konstantní i nekonstantní parametr proudu poruch a konstantní i nekonstantní intenzitu poruch.

Je použitelná:

- při zkoušení bezporuchovosti specificky nebo nepřímo vyžadovaném ve smlouvě;
- při plánování zkoušky bezporuchovosti;
- během zkoušky bezporuchovosti;
- při analýze dat ze zkoušky bezporuchovosti a při zpracování jejích výsledků do zkušebního protokolu.

Tato norma se též používá tehdy, když je ve smlouvě nebo v plánu zkoušky specifikováno použití statistických norem IEC bez specifického odkazu na konkrétní normu.

Během vývoje, ověřování návrhu a validace návrhu nového výrobku se provádí mnoho různých zkoušek. Účelem těchto zkoušek je odhalit slabá místa v návrhu a provést opatření k odstranění těchto slabých míst a tím zlepšit výkonnost, jakost, bezpečnost*), robustnost**), bezporuchovost a pohotovost, jakož i snížit náklady. Tato norma pokrývá pouze případy, kdy se k analýze zkušebních dat používají statistické metody, ačkoliv směrnice pro zkušební podmínky, plánování zkoušky a zkušební dokumentaci bývají použitelné pro většinu zkoušek.

Následující témata jsou důležitá a ačkoliv je o nich v této normě pojednáno, plně se jimi zabývají příslušné normy pro zkoušení pohotovosti (viz IEC 61070), zkoušení ukazatelů udržitelnosti (viz IEC 60706) a ukazatele růstu bezporuchovosti (viz IEC 61014 a IEC 61164).

Tato norma nepokrývá zkoušení softwaru (viz IEC 61704), je však použitelná pro objekty obsahující jak hardware, tak software. Tato norma je tudíž použitelná pro široký rozsah výrobků zahrnujících spotřební, průmyslové, vojenské i letecké aplikace. Tato část IEC 60300 pokrývá analýzu pro ověřování, určování, srovnávání a hodnocení podílu úspěšných pokusů/podílu poruch. Vývojový diagram poskytující návod pro plánování statistického zpracování dat ze zkoušek bezporuchovosti je uveden v kapitole 9.

Ačkoliv to není v této normě popsáno, lze úvahy a statistické nástroje v ní uvedené použít rovněž při zkouškách vlivů prostředí, zrychlených zkouškách stupňovitým namáháním a zkouškách zvýšeným namáháním.

-- Vynechaný text --