


2004

	Programy růstu bezporuchovosti	ČSN EN 61014 01 0645
---	--------------------------------	--------------------------------

idt IEC 61014:2003

Programmes for reliability growth

Programmes de croissance de fiabilité

Programme für das Zuverlässigkeitswachstum

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 61014:2003, která je úplným a nezměněným převzetím normy IEC 61014:2003. Evropská norma EN 61014:2003 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 61014:2003 which is the complete and unchanged adoption of the IEC 61014:2003. The European Standard EN 61014:2003 has the status of a Czech Standard.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN IEC 1014 (01 0645) z ledna 1994.

© Český normalizační institut,
2004

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

70544

Změny proti předchozí normě

Text normy IEC 61014:2003 byl proti textu normy IEC 1014:1989 zapracované do ČSN IEC 1014:1994 (vydané ve slovenském jazyce) zásadně přepracován a podstatně rozšířen.

Citované normy

IEC 60300-1 zavedena v ČSN EN 60300-1:2004 (01 0690) Management spolehlivosti - Část 1: Systémy managementu spolehlivosti

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

IEC 60300-3-1 zavedena v ČSN IEC 60300-3-1:2003 (01 0690) Management spolehlivosti - Část 3-1: Pokyn k použití - Techniky analýzy spolehlivosti - Metodický pokyn

IEC 60300-3-5:2001 zavedena v ČSN IEC 60300-3-5:2002 (01 0690) Management spolehlivosti - Část 3-5: Návod k použití - Podmínky při zkouškách bezporuchovosti a principy statistických testů

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

IEC 60605-3 (všechny části) zavedeny v souboru ČSN IEC 605-3 (01 0644) Zkoušení bezporuchovosti zařízení - Část 3: Doporučené zkušební podmínky

IEC 60605-4 zavedena 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

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

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

IEC 61160 zavedena v ČSN IEC 1160:1994 (01 0678) Oficiální přezkoumání návrhu

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

Informativní údaje z IEC 61014:2003

Mezinárodní norma IEC 61014 byla připravena Technickou komisí IEC 56 Spolehlivost.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

FDIS	Zpráva o hlasování
56/859/FDIS	56/863/RVD

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

Tato publikace byla navržena v souladu s částí 2 Směrnic ISO/IEC.

Toto druhé vydání ruší a nahrazuje první vydání vydané v roce 1989 a je jeho technickou revizí.

Hlavní změny vzhledem k předchozímu vydání jsou následující:

- Byly do něho vloženy odkazy na normy managementu spolehlivosti.
- Byly přidány termíny a definice týkající se růstu bezporuchovosti během návrhu produktu.
- Byly opraveny vývojové diagramy pro růst bezporuchovosti uvedené v 4.4 a 6.4.8 (viz obrázky 1 a 8).
- Byl přidán článek o plánování růstu bezporuchovosti v etapě návrhu (viz 4.5).
- Byl přidán článek o aspektech managementu pokrývající růst bezporuchovosti jak v etapě návrhu, tak v etapě zkoušení (viz kapitolu 5).

Strana 3

- Kapitola 6 byla rozšířena tak, že zahrnuje růst bezporuchovosti v etapě návrhu se svými analytickými a zkušebními aspekty.
- Byl opraven obrázek znázorňující projektovanou hodnotu parametru proudu poruch odhadovanou pomocí modelování (viz obrázek 10).
- Byla přidána kapitola o růstu bezporuchovosti v provozu (viz kapitolu 7).

V komisi bylo rozhodnuto, že obsah této publikace zůstane v platnosti do roku 2011. Při dovršení tohoto data bude tato publikace:

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

Vysvětlivky k překladu

Názvosloví v oboru spolehlivosti se v současné době rychle vyvíjí, tvoří se a definují stále nové termíny a význam starých termínů se zpřesňuje jak na mezinárodní úrovni, tak i u českých překladů mezinárodních norem. V některých případech se stává, že již použitý překlad některého termínu v určité normě se v kontextu jiné normy ukázal jako nevyhovující, nebo z různých jiných důvodů jako nevhodný.

Překlad anglického termínu *weakness failure* jako „porucha z poddimenzování“ definovaný v 191-0-06 ČSN IEC 50(191) se v praxi neosvědčil, protože poruchy tohoto typu mohou nastat i u objektů, které jsou správně dimenzovány, avšak z různých příčin (například vlivem náhodných odchylek výroby nebo v důsledku skryté výrobní vady) jsou náchylné ke vzniku časných poruch. V této normě se tudíž používá překlad anglického termínu *weakness* jako „slabina“ (synonymum „slabé místo“, viz

3.11 ČSN IEC 1163-1), termínu *systematic weakness* jako „systematická slabina“ (viz 3.6 této normy) a termínu *residual weakness* jako „zbytková slabina“ (synonymum „reziduální slabina“, viz 3.7).

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k článku Oznámení o schválení v předmluvě k EN 61014, ke kapitole 2 a k článku 3.35 vlastní normy 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

Prázdna strana

Strana 5

EVROPSKÁ NORMA EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE EUROPÄISCHE NORM	EN 61014 Září 2003
---	-----------------------

ICS 03.100.40; 03.120.01; 21.020

Programy růstu bezporuchovosti
(IEC 61014:2003)
Programmes for reliability growth
(IEC 61014:2003)

Programmes de croissance de fiabilité
(CEI 61014:2003)

Programme für das
Zuverlässigkeitswachstum
(IEC 61014:2003)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2003-09-01. Členové CENELEC jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací dát status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Ústředním sekretariátu 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, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, České republiky, Dánska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Litvy, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Slovenska, Spojeného království, Španělska, Švédsko a Švýcarska.

CENELEC

Evropský výbor 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 Brusel

© 2003 CENELEC. Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN

61014:2003 E

Strana 6

Předmluva

Text dokumentu 56/859/FDIS, budoucího 2. vydání normy IEC 61014, vypracovaný v technické komisi IEC TC 56 Spolehlivost byl podroben paralelnímu hlasování a byl přijat CENELEC jako EN 61014 dne 2003-09-01.

Byla stanovena tato data:

- nejzazší datum zavedení EN na národní úrovni vydáním identické národní normy nebo vydáním oznámení o schválení EN k přímému používání jako normy národní (dop) 2004-06-01
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s EN v rozporu (dow) 2006-09-01

Přílohy označené jako „normativní“ jsou součástí této normy.

V této normě je příloha ZA normativní.

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 61014:2003 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoli modifikací.

V oficiální verzi je nutné do kapitoly Bibliografie přidat následující poznámky k vyznačeným normám*):

IEC 61703	POZNÁMKA	Harmonizována jako EN 61703:2002 (bez modifikací).
ISO 9000	POZNÁMKA	Harmonizována jako EN ISO 9000:2000 (bez modifikací).
ISO 9001	POZNÁMKA	Harmonizována jako EN ISO 9001:2000 (bez modifikací).

*) NÁRODNÍ POZNÁMKA Tyto poznámky již byly do této ČSN EN 61014 doplněny.

Strana 7

Obsah

Strana

Úvod

..... 9

1 Předmět
normy

..... 10

2 Normativní
odkazy

..... 10

3 Termíny a
definice

..... 11

4 Základní
pojmy

..... 17

4.1
Všeobecně

..... 17

4.2 Původ slabín a
poruch.....

18

4.2.1
Všeobecně

.....

..... 18

4.2.2 Systematické
slabiny

..... 18

4.2.3 Zbytkové
slabiny

.....
18

4.3 Základní pojmy pro růst bezporuchovosti v procesu vývoje produktu;
pojem integrované inženýrství
bezporuchovosti..... 18

4.4 Základní pojmy pro růst bezporuchovosti v etapě
zkoušení..... 19

4.5 Plánování růstu bezporuchovosti a odhad dosažené bezporuchovosti během etapy
návrhu..... 20

4.5.1
Všeobecně

.....
..... 20

4.5.2 Růst bezporuchovosti v etapě vývoje/návrhu
produktu..... 21

4.5.3 Růst bezporuchovosti s programy
zkoušek..... 22

5 Hlediska
managementu

..... 24

5.1
Všeobecně

.....
..... 24

5.2 Postupy zahrnující procesy v etapě
návrhu..... 24

5.3 Služební
styk

.....
..... 25

5.4 Pracovní síly a náklady v etapě
návrhu..... 26

5.5 Přínos vynaložených

nákladů.....	26
6 Plánování a realizace programů růstu bezporuchovosti.....	27
6.1 Pojmy a přehled integrovaného růstu bezporuchovosti.....	27
6.2 Činnosti při růstu bezporuchovosti v etapě návrhu.....	28
6.2.1 Činnosti v etapě koncepce a stanovení požadavků na produkt.....	28
6.2.2 Stanovení požadavků na produkt a předběžný návrh.....	29
6.2.3 Etapa návrhu projektu.....	29
6.2.4 Vybavení nástroji, první náběh výroby (předvýroba), etapa výroby.....	30
6.2.5 Etapa provozu produktu.....	30
6.3 Činnosti růstu bezporuchovosti v etapě validační zkoušky.....	31
6.4 Pokyny pro zkoušky růstu bezporuchovosti.....	31
6.4.1 Všeobecně.....	31
6.4.2 Plánování zkoušky.....	31
6.4.3 Speciální pokyny pro neopravované nebo jednorázově používané (spotřební) objekty a součásti.....	33
6.4.4 Klasifikace poruch.....	33
6.4.5 Třídy neplatných poruch.....	33

6.4.6 Třídy platných poruch	34
6.4.7 Kategorie platných poruch vyskytujících se při zkoušce	34
6.4.8 Proces zlepšování bezporuchovosti při zkouškách růstu bezporuchovosti	35

Strana 8

Strana

6.4.9 Matematické modelování zkoušky růstu bezporuchovosti	36
6.4.10 Povaha a cíle modelování	37
6.4.11 Ukazatele bezporuchovosti při zkoušení růstu bezporuchovosti, jak jsou používány při modelování	37
6.4.12 Zprávy o zkouškách růstu bezporuchovosti a dokumentace	40
7 Růst bezporuchovosti v provozu	41
Bibliografie	42
Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace	43
Obrázek 1 - Srovnání procesu růstu a procesu opravy při zkoušení růstu bezporuchovosti	20
Obrázek 2 - Plánované zlepšování (snižování) ekvivalentní intenzity poruch	22
Obrázek 3 - Plánované zlepšování bezporuchovosti vyjádřené jako pravděpodobnost přežití	22
Obrázek 4 - Charakteristiky závislosti platných poruch ze zkoušky nebo z provozu na čase	23
Obrázek 5 - Celková struktura programu růstu bezporuchovosti	24

Obrázek 6 - Diagram znázorňující vazby služebního styku a služební funkce.....	26
Obrázek 7 - Proces integrovaného inženýrství bezporuchovosti.....	28
Obrázek 8 - Proces růstu bezporuchovosti při zkoušení.....	36
Obrázek 9 - Charakteristická křivka znázorňující okamžitý a extrapolovaný parametr proudu poruch.....	38
Obrázek 10 - Časový průběh projektovaného parametru proudu poruch odhadnutý modelováním.....	39
Obrázek 11 - Příklady křivek a „skoků“ růstu.....	40

Úvod

Zlepšování bezporuchovosti pomocí programu jejího růstu má být součástí celkové činnosti zajišťování bezporuchovosti při vývoji produktu. Zejména to platí u návrhu, ve kterém se používají nové či neověřené techniky a součásti nebo který z podstatné části obsahuje software. V takovém případě může program po určité době odhalit slabiny, jejichž příčina spočívá v návrhu. Je zásadně důležité v co největší možné míře snížit pravděpodobnost vzniku poruchy v důsledku těchto slabin, aby se zabránilo jejich pozdějšímu objevení při oficiálních zkouškách nebo v provozu. V takové pozdní etapě je oprava návrhu často velmi obtížná, nákladná a časově náročná.

Jestliže jsou nezbytné změny návrhu provedeny v co nejčasnější možné etapě, mohou být náklady životního cyklu sníženy na minimum.

V kapitole 1 normy IEC 60300-3-5 jsou odvolávky na „program růstu (či zlepšování) bezporuchovosti“, při němž se používá analýza návrhu zařízení z hlediska bezporuchovosti a provádějí se zkoušky bezporuchovosti s hlavním cílem dosáhnout růstu bezporuchovosti. Při analýze návrhu z hlediska bezporuchovosti se používají metody a techniky analýzy popsané v IEC 60300-3-1. Analýza návrhu z hlediska bezporuchovosti má význam zejména tehdy, pokud umožňuje včasnou identifikaci potenciálních slabin návrhu v dostatečném předstihu před jeho dokončením. To umožňuje zavést modifikace návrhu, které lze levně a relativně snadno uplatnit bez následků, jako jsou velké změny návrhu, zdržení programu, modifikace nástrojového vybavení a změny výrobních procesů. Zkoušky růstu bezporuchovosti a podmínky prostředí ve zkušební části tohoto programu jsou v podstatě stejné, jako jsou zkoušky uvedené v IEC 60300-3-5, IEC 60605-2 a IEC 60605-3.

Důležitost programu růstu bezporuchovosti integrovaného do procesu návrhu nebo vývoje produktu a známého jako integrované inženýrství bezporuchovosti stále roste v důsledku omezené doby do uvedení na trh, omezených nákladů na program a úsilí o snížení nákladů na produkt.

Třebaže je program zkoušení růstu bezporuchovosti efektivní při odhalování potenciálních problémů v

provozu, je pro něj příznačné, že je sám o sobě nákladný, vyžaduje značnou dobu zkoušek a velké zdroje a opatření k nápravě jsou značně nákladnější, než kdyby byly tyto problémy nalezeny a opraveny v časných etapách návrhu. Kromě toho by doba trvání těchto zkoušek, která je někdy velmi dlouhá, mohla závažně ovlivnit časový plán marketingu nebo rozmístění systému.

Nákladově efektivním řešením těchto složitých problémů je program růstu bezporuchovosti, který je plně integrován do etapy návrhu a jeho hodnocení, jakož i do etapy zkoušení. Tento program je možné realizovat s podporou důsledného managementu projektu, pomocí inženýrství návrhu a často i za účasti a při zapojení zákazníka. Přední průmyslové organizace během několika minulých let vyvinuly a aplikovaly analytické a zkušební metody plně integrované do návrhářského úsilí o zvýšení bezporuchovosti během etapy návrhu produktu. To snižuje nutnost spoléhat se na oficiální a zdoluhavé zkoušení růstu bezporuchovosti. Tato technologie je základem pro integrovanou strategii růstu bezporuchovosti uvedenou v této normě a je blíže vysvětlena v kapitole 6. Nejprve jsou uvedeny některé definice a pojmy, aby byl vytvořen základ pro vysvětlení metodik integrovaného růstu bezporuchovosti.

Strana 10

1 Předmět normy

V této mezinárodní normě jsou specifikovány požadavky a jsou v ní uvedeny směrnice pro odhalování a odstraňování slabin v hardwarových a softwarových objektech za účelem růstu bezporuchovosti.

Tato norma se používá, když je ve specifikaci produktu požadován program růstu bezporuchovosti zařízení (elektronického, elektromechanického a mechanického hardwaru, jakož i softwaru) nebo když je známo, že návrh bez zlepšení pravděpodobně nesplní požadavky.

Jsou v ní uvedeny základní pojmy, za nimiž následují popisy managementu, plánování, zkoušení (v laboratoři nebo v provozu), analýzy poruch a požadovaných technik k nápravě. Stručně je nastíněno modelování pro odhad úrovně dosažené bezporuchovosti.

-- Vynechaný text --