

Applications of statistical and related methods to new technology and product development process – Robust tolerance design (RTD)

Application des méthodes statistiques et des méthodes liées aux nouvelles technologies et de développement de produit – Plans d'expériences robustes

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy ISO 16337:2021. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the International Standard ISO 16337:2021. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných dokumentech

ISO 16336 zavedena v ČSN ISO 16336 (01 0248) Aplikace statistických a souvisejících metod na proces vývoje nových technologií a produktů – Návrh robustních parametrů (RPD)

Vysvětlivky k textu této normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v člancích „Informace o citovaných dokumentech“ a „Souvisící ČSN“ nejnovějšími vydáními, platnými v době schválení této normy. Při používání této normy je třeba vždy použít taková vydání ČSN, která přejímají nejnovější vydání nedatovaných evropských/mezinárodních norem (včetně všech změn).

Upozornění na národní poznámky

Do této normy byly k článkům 3.1.9, 3.1.10 a 6.7 doplněny národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel odborného překladu: RNDr. Gejza Dohnal, CSc., IČO 11210567

Technická normalizační komise: TNK 4 Aplikace statistických metod

Vydala: Česká agentura pro standardizaci, státní příspěvková organizace

Citované dokumenty a souvisící ČSN lze získat v e-shopu.

Česká agentura pro standardizaci je státní příspěvková organizace zřízená Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví na základě ustanovení § 5 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

MEZINÁRODNÍ NORMA

Aplikace statistických a souvisejících
metod
na proces vývoje nových technologií
a produktů-
Návrh robustních tolerancí (RTD)
2021-04

ISO 16337

První vydání

ICS 03.120.30

Obsah

Strana

Předmluva.....	
..... 5	
Úvod.....	
..... 6	
1..... Předmět	
normy.....	7
2..... Citované	
dokumenty.....	7
3..... Termíny	
a definice.....	7
4..... Návrh robustních	
tolerancí.....	7
4.1.....	
Obecně.....	7
4.2..... Experimentování	
v RTD.....	9
4.2.1... Generování	
dat.....	9
4.2.2... Návrh experimentu pro sběr	
dat.....	9
4.2.3... Analýza	
rozptylu.....	11
4.3..... Určení	
tolerancí.....	14

4.3.1... Odhad celkového rozptylu při změně tolerance.....	14
4.3.2... Stanovení tolerance.....	15
5..... RTD případová studie (1) – Stabilizace obvodu na základě teoretického výpočtu.....	16
5.1..... Simulační experiment.....	16
5.1.1... Cíle.....	16
5.1.2... Návrh experimentu pro sběr dat a analýzu rozptylu.....	16
5.2..... Stanovení tolerancí.....	19
6..... RTD případová studie (2) – Stabilizace pístu pomocí simulačního experimentu.....	21
6.1..... Simulační experiment.....	21
6.1.1... Cíl.....	21
6.1.2... Návrh experimentu pro sběr dat a analýzu rozptylu.....	21
6.2..... Stanovení tolerancí.....	24
Bibliografie	28



DOKUMENT CHRÁNĚNÝ COPYRIGHTEM

© ISO 2021

Veškerá práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být, není-li specifikováno jinak nebo nepožaduje-li se to v souvislosti s její implementací, reprodukována nebo používána v jakékoliv formě nebo jakýmkoliv způsobem, elektronickým ani mechanickým, včetně pořizování fotokopii nebo zveřejňování na internetu nebo intranetu, bez předchozího písemného souhlasu. O souhlas lze požádat buď ISO na níže uvedené adrese, nebo členskou organizaci ISO v zemi žadatele.

ISO copyright office

CP 401 · Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Geneva

Tel.: + 41 22 749 01 11

E-mail: copyright@iso.org

Web: www.iso.org

Publikováno ve Švýcarsku

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.

Postupy použité při tvorbě tohoto dokumentu a postupy určené pro jeho další udržování jsou popsány ve směrnících ISO/IEC, část 1. Zejména se má věnovat pozornost rozdílným schvalovacím kritériím potřebným pro různé druhy dokumentů ISO. Tento dokument byl vypracován v souladu s redakčními pravidly uvedenými ve směrnících ISO/IEC, část 2 (viz www.iso.org/directives).

Upozorňuje se, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. ISO nenese odpovědnost za identifikaci jakýchkoli nebo všech takových patentových práv. Podrobnosti o jakýchkoli patentových právech identifikovaných během přípravy tohoto dokumentu budou uvedeny v úvodu a/nebo v seznamu patentových prohlášení obdržných ISO (viz www.iso.org/patents).

Jakýkoliv obchodní název použitý v tomto dokumentu se uvádí jako informace pro usnadnění práce uživatelů a neznamena schválení.

Vysvětlení nezávazného charakteru technických norem, významu specifických termínů a výrazů ISO, které se vztahují k posuzování shody, jakož i informace o tom, jak ISO dodržuje principy Světové obchodní organizace (WTO) týkající se technických překážek obchodu (TBT), viz www.iso.org/iso/foreword.html.

Tento dokument vypracovala technická komise ISO/TC 69 *Aplikace statistických metod*, subkomise SC 8 *Aplikace statistických a souvisejících metod na vývoj nových technologií a produktů*.

Jakákoli zpětná vazba nebo otázky týkající se tohoto dokumentu mají být adresovány národní normalizačnímu orgánu uživatele. Úplný seznam těchto orgánů lze nalézt na adrese www.iso.org/members.html.

Úvod

Návrhář výrobku obvykle určuje specifikace výrobku a předává je výrobnímu oddělení k použití při výrobě. Specifikace zahrnují navržené jmenovité hodnoty a tolerance pro jednotlivé součásti a/nebo prvky výrobku. Optimální jmenovité hodnoty parametrů návrhu jsou určeny pomocí návrhu robustních parametrů (RPD) a optimální tolerance pomocí návrhu robustních tolerancí (RTD).

RPD, jak je popsán v normě ISO 16336, se aplikuje na výrobek před RTD. Při RPD se používají rušivé faktory k vyhodnocení robustnosti, která je měřena poměrem signál-šum, jež je mírou variability odezvy výrobního procesu. Tento poměr slouží ke srovnání robustnosti mezi různými úrovněmi říditelných faktorů. RPD identifikuje kombinaci hodnot parametrů návrhu jako optimální RPD podmínku pro minimalizaci variability, tedy maximalizaci robustnosti.

RTD, jak je popsán v tomto dokumentu, je metoda pro stanovení přípustné míry odchylek jednotlivých částí nebo prvků výrobku z hlediska variability při optimální podmínce určené RPD, tedy při kombinaci optimálních jmenovitých hodnot parametrů návrhu. Pokud jsou v procesu výroby odchylky od navržených jmenovitých hodnot, výstupní charakteristiky výrobku se budou odchýlovat od požadovaných hodnot. Odchylka v návrhovém parametru by měla být menší než stanovený mezní návrhový limit, aby odezva zůstala v rámci požadované variability. Proto je potřeba u parametrů návrhu stanovit tolerance.

Návrh výrobku lze finalizovat stanovením optimálních mezních odchylek parametrů návrhu pomocí RTD. Očekávanou variabilitu výrobku vyrobeného s výrobními odchylkami v jeho částech nebo prvcích lze odhadnout pomocí RTD. Po identifikaci souboru optimálních hodnot parametrů návrhu pomocí RPD se RTD používá k ověření, zda je odhadovaná variabilita menší než cílová variabilita při optimální RPD podmínce.

RPD umožňuje stanovit optimální jmenovité hodnoty parametrů návrhu bez zvýšení nákladů na výrobu, zatímco RTD je úzce spojen s náklady na výrobu. Menší tolerance, tedy díly nebo prvky vyšší kvality, vedou k vyšším nákladům, zatímco větší tolerance, tedy díly nebo prvky nižší kvality, vedou k nižším nákladům. Při finalizaci návrhu výrobku se zohledňují náklady na výrobu. Ztrátová funkce v Taguchiho metodách se používá k převedení přínosu zlepšení kvality na peněžní hodnotu, stejně jako u nákladů.

Při stanovování tolerancí by měly být vyváženy náklady na zlepšení a přínosy ze zlepšení kvality. RPD a RTD společně poskytují nákladově efektivní způsob optimalizace návrhu výrobku.

Pokud pomocí RPD nelze dosáhnout variability výrobku menší než je cílová variabilita, snižují se tolerance parametrů návrhu za účelem zlepšení variability – menší tolerance však znamenají vyšší náklady.

Naopak, pokud pomocí RPD lze dosáhnout variability výrobku výrazně menší než cílová, tolerance parametrů návrhu se zvyšují, aby se snížily náklady na výrobu – větší tolerance tedy znamenají nižší náklady.

Výrobky vyrobené s optimálními jmenovitými hodnotami a tolerancemi parametrů návrhu jsou robustní vůči rušivým vlivům při používání po expedici. Robustní výrobky minimalizují ztráty kvality pro uživatele způsobené vadami, poruchami a problémy s kvalitou.

1 Předmět normy

Tento dokument stanovuje pokyny pro aplikaci návrhu robustních tolerancí (RTD), vycházejícího z Taguchiho metod, na výrobek za účelem finalizace jeho návrhu.

POZNÁMKA 1 RTD se aplikuje na cílový výrobek za účelem stanovení optimálních tolerancí parametrů návrhu okolo jmenovitých hodnot. RTD identifikuje vliv chyb v říditelných parametrech návrhu na odezvu výrobku a odhaduje celkovou variabilitu výstupu výrobku při změně tolerancí. RTD tak umožňuje dosáhnout cílové variability odezvy z hlediska robustnosti, výkonnosti a nákladů.

POZNÁMKA 2 Tolerance vyjadřuje maximálně přípustnou chybu v hodnotě parametru návrhu ve výrobním procesu. V ideálním případě by části nebo prvky každého výrobku měly přesně odpovídat navrženým jmenovitým hodnotám parametrů návrhu. Ve skutečnosti však výrobní proces nedokáže reprodukovat přesné jmenovité hodnoty parametrů návrhu u všech výrobků. Skutečné výrobky vykazují odchylky v hodnotách svých částí nebo prvků. Tyto odchylky by měly být v mezích stanovených tolerancí.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.