

	Předmluva	7
1	Pojetí spolehlivosti	13
1.1	Definice spolehlivosti	14
1.2	Definice jakosti	14
1.3	Důležitost spolehlivosti	14
1.4	Metody na dosažení spolehlivosti	15
1.5	Měřítka spolehlivosti	17
1.6	Co považujeme za uspokojivou spolehlivost?	17
1.7	Obecné směrnice pro specifikace spolehlivosti	18
1.8	Výrobní opatření působící na spolehlivost	18
1.9	Rozpory mezi výrobcí a jejich zákazníky	20
2	Míry polohy a rozptýlení hodnot	21
2.1	Úvod	21
2.2	Poloha	21
2.3	Aritmetický průměr neboli střední hodnota	21
2.4	Medián	22
2.5	Geometrický průměr	22
2.6	Míry rozptýlení	22
2.7	Zjednodušený výpočet směrodatné odchylky	24
2.8	Výpočet střední hodnoty a směrodatné odchylky při uspořádání údajů do tříd	25
2.9	Výpočet střední hodnoty \bar{X} a směrodatné odchylky σ při uspořádání údajů do tříd a při zjednodušení	25
2.10	Výpočet směrodatné odchylky z průměrného rozpětí \bar{R}	28
3	Pravděpodobnost a její použití ve výpočtech spolehlivosti sériových a paralelních systémů (zálohování)	30
3.1	Úvod	30
3.2	Obecné poznámky k pojmu pravděpodobnosti	30
3.3	Apriorní pravděpodobnost	31
3.4	Empirická pravděpodobnost	31
3.5	Pravidlo o sčítání pravděpodobností	31
3.6	Věta o pravděpodobnosti opačného jevu	32
3.7	Pravidlo o násobení pravděpodobností	32
3.8	Permutace a variace	33
3.9	Kombinace	34
3.10	Definice spolehlivosti na 100 hodin	36
3.11	Sériový systém — pravidlo o násobení spolehlivosti	37
3.12	Úprava pravidla o násobení pravděpodobností	37
3.13	Vliv počtu prvků na spolehlivost sériového systému	38
3.14	Věty o sériovém systému	38
3.15	Paralelní systém	38
3.16	Věty o paralelním systému	39
3.17	Použití kombinací ve výpočtech spolehlivosti	40
3.18	Sériově paralelní systém	41
3.19	Porovnání sériové a paralelní	42
3.20	Úvahy o zálohování	42
4	Normální rozdělení	45
4.1	Úvod	45
4.2	Histogram a křivka normálního rozdělení	46

obsah

4.3	Vlastnosti křivky normálního rozdělení	49
4.4	Sestrojení křivky teoretického normálního rozdělení	52
5	Binomické rozdělení	54
5.1	Povaha binomického rozdělení	54
5.2	Binomická věta	54
5.3	Jiná metoda pro určení binomických činitelů	57
6	Poissonovo rozdělení a exponenciální zákon poruch	59
6.1	Úvod	59
6.2	Poissonovo rozdělení	59
6.3	Křivky Poissonova rozdělení	61
6.4	Použití Poissonova rozdělení pro řešení problémů spolehlivosti	63
6.5	Intenzita poruch a relativní četnost poruch	63
6.6	Exponenciální zákon poruch	66
6.7	Střední doba mezi poruchami $T_{stř}$	67
6.8	Výpočet křivek spolehlivosti	70
6.9	Porovnání teoretické a naměřené křivky pravděpodobnosti bezporuchového provozu	72
6.10	Intenzita poruch sériového systému	73
6.11	Kombinace různých součástí	74
7	Údaje o spolehlivosti	75
7.1	Proč je třeba získávat údaje o spolehlivosti	75
7.2	Důležité prameny údajů	76
7.3	Údaje o vlastní spolehlivosti výrobků	80
7.4	Klasifikace poruch	80
7.5	Údaje o spolehlivosti používání výrobku	81
7.6	Tovární údaje	82
7.7	Obchodní údaje	82
7.8	Metody shromažďování údajů — provozní údaje	82
7.9	Záznam údajů o spolehlivosti	83
7.10	Požadavky na provozní hlášení	84
7.11	Účel a použití údajů o spolehlivosti	85
7.12	Nedostatky údajů ze současných systémů provozních hlášení	86
8	Analýza údajů o spolehlivosti	91
8.1	Účel údajů o spolehlivosti	91
8.2	Střední život	92
8.3	Rozdělení χ^2	92
8.4	Použití χ^2 ke stanovení konfidenčních mezí pro rozptyl	95
8.5	Vztah mezi rozdělením χ^2 a Poissonovým rozdělením	97
8.6	Oboustranný konfidenční interval pro odhad střední hodnoty	98
8.7	Přibližné metody na určení konfidenčních mezí pro odhad střední hodnoty	100
8.8	Určení χ^2 pro počet stupňů volnosti větší než 30	101
8.9	Přibližné určení počtu stupňů volnosti a χ^2 pro libovolnou úroveň významnosti pro λ T	102
9	Udržovatelnost a pohotovost	104
9.1	Definice udržovatelnosti	104
9.2	Pojetí a důležitost udržovatelnosti	105
9.3	Činitel ovlivňující udržovatelnost	105
9.4	Metody k zajišťování optimální udržovatelnosti	106
9.5	Rovnice udržovatelnosti	108

9.6	Výnos udržovatelnosti M_{Δ}	110
9.7	Pohotovost zařízení a pohotovost k plnění úkolu	111
9.8	Plánovaná údržba	115
9.9	Závislost pohotovosti na b a d	116
9.10	Činitel využití	117
9.11	Činitel využití zdvojeného systému	120
9.12	Kombinatorická metoda	121
9.13	Zvyšování udržovatelnosti zálohováním	123
9.14	Různé typy zálohování	127
9.15	Určení požadavků na náhradní díly	128
10	Výběrové metody pro zkoušení spolehlivosti	132
10.1	Úvod	132
10.2	Princip statistické přejímky	133
10.3	Operativní charakteristika	134
10.4	Riziko dodavatele a riziko odběratele	136
10.5	Střední intenzita poruch $\bar{\lambda}$	137
10.6	Základní typy přejímek	137
10.7	Metody přejímky	139
10.8	Postupy návrhu přejímky jedním výběrem podle přípustného podílu vadných	141
10.9	Tabulky přejímacích plánů pro přípustný podíl vadných	143
10.10	Přejímací plány pro přípustnou intenzitu poruch	144
10.11	Určení rozsahu výběru T	150
10.12	Porovnání tabulky 22 a rovnic pro určování rozsahu výběru	153
11	Výběr a regulační diagram pro zjišťování spolehlivosti — časový výběr	155
11.1	Vztah mezi výběrem a časovými výběry	155
11.2	Základní požadavky	156
11.3	Určení rozsahu výběru a přípustného a nepřípustného počtu	157
11.4	Druhy regulačních diagramů časového výběru	160
11.5	Regulační diagram intenzity poruch	160
11.6	Podvýběrový regulační diagram počtu poruch	165
11.7	Postupný regulační diagram počtu poruch	171
12	Metody předpovědi spolehlivosti a pohotovosti	179
12.1	Rozbor pohotovosti a spolehlivosti	179
12.2	Sériový systém	183
12.3	Paralelní systém — zálohování	185
12.4	Předpovídání pohotovosti a udržovatelnosti	185
12.5	Funkční schéma	189
13	Principy konstrukce spolehlivého zařízení	194
13.1	Obecné cíle konstrukce	194
13.2	Konstrukční činitelé, které musíme uvažovat, abychom dosáhli konstrukčních úkolů	195
13.3	Způsoby získání konstrukčních činitelů	196
13.4	Analýza soustav	198
13.5	Systémová technika	200
13.6	Konstrukční a vývojová praxe	201
14	Specifikace spolehlivosti	203
14.1	Všeobecný rozbor	203
14.2	Typická opatření běžných specifikací spolehlivosti	211
14.3	Požadavky spolehlivosti	213
14.4	Požadavky pohotovosti	214

15	Požadavky na jakost a spolehlivost výrobků při státních dodávkách (v USA)	216
15.1	Všeobecně	216
15.2	Nutnost inspekce	217
15.3	Jak by se projevilo zrušení státní inspekce	219
15.4	Statistická kontrola jakosti	219
15.5	Vývoj techniky kontroly k zajištění jakosti výrobků	220
15.6	Vývoj zajišťování spolehlivosti	220
16	Řízení a vytvoření programu spolehlivosti výrobků	222
16.1	Zajištění spolehlivosti výrobků	222
16.2	Hlavní úkoly oddělení pro zajištění spolehlivosti výrobků	223
16.3	Rozsah operací k zajištění celkové jakosti a spolehlivosti výrobků	235
16.4	Styk se státními zmocněnci pro dodržení jakosti výrobků	237
16.5	Typický příklad organizace skupiny pro zajištění jakosti výrobků	240
	Příloha 1. Pojmy často používané	244
	Příloha 2. Zvláštní matematické metody	254
	Příloha 3. Kontrola spolehlivosti a postup přejímky	263
	Příloha 4. Požadavky na kontrolu jakosti	268
	Příloha 5. Řízení programu spolehlivosti	272
	Příloha 6. Směrnice pro organizaci spolehlivosti	279
	Příloha 7. Tabulky	287
	Literatura	307