

O B S A H

Obsah	1
Předmluva	3
1. Fyzika poruch a teorie elektronických zařízení - úvod	4
Systémový přístup k řešení spolehlivosti	7
2. Definice základních pojmů a normalizace	10
Pojem jakost	10
Program komplexního řízení jakosti	10
Definování kvality	11
Řízení norem jakosti	13
Definice jakosti	16
Spolehlivost výrobku	17
Certifikační systém IECQ	22
Poruchy	26
3. Kvantitativní ukazatele spolehlivosti	29
Statistické modelování	30
Pravděpodobnost	32
Kvantitativní vyjadřování spolehlivosti	35
4. Výpočet spolehlivosti složených systémů	43
Zálohování součástí a zařízení	45
5. Základy fyziky poruch	49
Rychlost chemické reakce	51
Aktivační energie	58
Arrheniův zákon	62
Relaxační čas	63
Eyringův model	64
5.1 Fyzikální model spolehlivosti el. součástek	65
5.2 Měřicí metody pro oblast fyziky poruch	67
5.2.1 Metody pro rezistory	68
Využití měření nelinearity pro posuzování spolehlivosti	72
5.2.2 Jiné měřicí metody	79
Grafická analýza nepravidelnosti ohřevu rezistoru	79
Teplné mapování povrchu rezistoru	79
Měření proudového šumu	79
Měření elektrochemického napětí u elektrolyt. kondenz.	79
Měření akustické emise u kondenzátorů	79
Využití kapalných krystalů pro zjištění rozložení teplot	80
5.2.3 Zkoušení polovodičových integrovaných obvodů	81
5.3 Využití fyziky poruch pro optimalizaci technol. procesů	81
Analýza degračních procesů	85
Literatura ke kap. 5.	87
6. Klimatotechnologie	89
Klimatické vlivy	89
Druhy provedení elektrotech. výrobků pro různé klimatické oblasti	92

Označení odolnosti součástek pro elektroniku	92
7. Zkoušky spolehlivosti součástek	95
Vyhodnocování zkoušek spolehlivosti	98
8. Ovlivňování jakosti součástky výrobním procesem	102
Automatické výrobní linky	102
Složitě výrobní systémy	105
9. Vliv výrobních tolerancí na přesnost funkčních vlastností součástky	107
10. Vliv kosmického záření	111
Využití vlivu záření pro reálné zařízení	113
11. Vliv odvodu tepla	114
12. Spolehlivost elektronických součástek a její meze	119
Fyzikální hlediska	119
Technická hlediska	120
Literatura ke kap. 10 - 11 - 12	122
13. Základní postupy pro předpověď spolehlivosti náročných aplikací ...	123

Poděkování

Autor děkuje panu prof. Ing. M. Kejzlarovi C Sc. za pečlivě provedenou recenzi této publikace a paní A. Pospíšilové za jeho grafickou úpravu.

červen, 1990

Autor