

O B S A H

Předmluva	2
Obsah	3
1. Základy spolehlivosti a diagnostiky	7
1.1. Úvod	7
1.1.1. Historický vznik a význam předmětu	7
1.1.2. Tématické okruhy S & D	8
1.1.3. Základní literatura a názvosloví	8
1.2. Základní pojmy diagnostiky	9
1.3. Základní typy poruch, mechanismus vzniku poruch	11
1.3.1. Názvosloví poruch	11
1.3.2. Degradáční mechanismy a vznik poruch	12
1.3.3. Poruchy pasivních a aktivních prvků číslicových obvodů	14
1.3.4. Chování členu NAND v provedení TTL	15
1.3.5. Chování členu NAND v provedení CMOS	17
1.3.6. Typy poruch neoživeného zařízení	18
1.3.7. Počet jednoduchých a vícenásobných poruch v kombinační síti	19
1.3.8. Vztah porucha - chyba	19
1.4. Základní principy generování vstupních vektorů	20
1.4.1. Klasifikace metod	20
1.4.2. Princip citlivé cesty	21
1.4.3. Princip kritické cesty	22
2. Metody generování vstupních vzorků pro kombinační obvody	23
2.1. Topologické otázky	23
2.1.1. Redundance	23
2.1.2. Ekvivalence poruch	26
2.1.3. Implikace poruch	27
2.1.4. Rekonvergentní větvení	28
2.1.5. Úplný test kombinačního obvodu	30
2.1.6. Fundamentální poruchy	30
2.2. Metoda matice poruch	31
2.2.1. Odvození matice poruch	31
2.2.2. Minimalizace matice poruch řešením pokrytí poruch pomocí Patrickovy funkce	32
2.2.3. Minimalizace matice poruch pomocí vztahů mezi řádky a mezi sloupci	32
2.2.4. Heuristická minimalizace počtu řádků	33
2.2.5. Postupné vytváření průniků	33
2.3. Metoda skládání dílčích tabulek úplných testů	34
2.3.1. Tabulky úplných testů pro základní logické členy	34
2.3.2. Skládání dílčích tabulek úplných testů	35
2.3.3. Úplné testy klopných obvodů	37
2.3.4. Tabulky citlivých cest	38
2.4. Testy pro složitější modely poruch	38
2.4.1. Testování zkretů	38
2.4.2. Testování vícenásobných poruch	43
2.4.3. Test logické funkce	44

2.5. Algoritmy založené na principu citlivé cesty	45
2.5.1. D - algoritmus	45
2.5.2. Kritika D - algoritmu	47
2.5.3. Algoritmus 9V	48
2.6. Algebraické metody	49
2.6.1. Metoda SPOOF	50
2.6.2. Metoda grafu obvodu	50
2.6.3. Univerzální testy	51
2.6.4. Boolovské derivace	56
2.7. Náhodné generování	61
2.7.1. Náhodné a pseudonáhodné generátory	61
2.7.2. Účinnost pseudonáhodných posloupností	63
2.8. Lokalizační testy	65
2.8.1. Rozlišení poruch	65
2.8.2. Hledání lokalizační posloupnosti	66
2.8.3. Slovníky poruch	69
3. Metody generování testů pro sekvenční obvody	72
3.1. Problematika testování sekvenčních obvodů	72
3.2. Aplikace principu citlivé cesty na sekvenční obvody	74
3.2.1. Iterativní kombinační model	74
3.2.2. Přesnost iterativního modelu	76
3.2.3. Použitelnost strukturálních metod	77
3.3. Pseudonáhodné generování testů	77
3.3.1. Adaptivní pseudonáhodné generování	77
3.3.2. Minimalizace počtu kroků	79
3.4. Heuristické generování	80
3.4.1. Dílčí heuristické principy	80
3.4.2. Heuristické kombinace metod	80
3.5. Identifikační metody	82
4. Ověřování vstupních testovacích vektorů	85
4.1. Způsoby ověřování	85
4.2. Simulátory	86
4.2.1. Otázky modelování	86
4.2.2. Otázky implementace	88
4.3. Detekce hazardů	89
5. Vyhodnocování výstupních testovacích vektorů	90
5.1. Způsoby využití výstupních odezev	90
5.2. Čítání počtu přechodů	90
5.3. Parita počtu událostí	91
5.4. Příznaková analýza	92
6. Testování paměťových obvodů	94
6.1. Typy poruch paměťových obvodů	94
6.2. Základní testy	95
6.3. Typy testů	95
6.4. Topologické testování	97
6.5. Hodnocení paměťových pouzder	98
6.6. Testování pamětí ROM	99

7. Testování LSI obvodů	99
7.1. Poruchy LSI obvodů	99
7.2. Testování PLA	100
7.2.1. Struktura PLA	101
7.2.2. Modelování poruch	101
7.2.3. Postup hledání testu	102
7.3. Testování mikroprocesorů	103
7.3.1. Problémy sestavování testů pro mikroprocesory	103
7.3.2. Metodika a metody sestavování testů	104
7.3.3. Postupná aktivace modulů	106
7.3.4. Funkční testy mikroprocesoru	107
7.3.5. Metody testování mikroprocesorů	111
8. Testování plošných spojů a kabeláže	111
8.1. Problematika testování, typy poruch	111
8.2. Sestavení testu soustavy spojů	111
9. Diagnostika počítačového systému	114
9.1. Modulová koncepce	114
9.2. Modely systémové diagnózy	114
9.3. Programové a technické prostředky systémové diagnózy	116
10. Zkoušeče	117
10.1. Funkce zkoušeče	117
10.2. Klasifikace zkoušečů	118
10.3. Struktura automatického zkoušeče	119
10.3.1. Blokové schéma automatického zkoušeče	119
10.3.2. Obvody automatického zkoušeče	120
10.3.3. Programové vybavení	121
11. Měřicí pomůcky	122
11.1. Rozdělení měřicích pomůcek	122
11.2. Ruční měřicí pomůcky	122
11.3. Měřicí přístroje	125
12. Návrh snadno testovatelných obvodů	126
12.1. Principy snadné testovatelnosti	126
12.2. Zásady úprav tradičního návrhu	127
12.3. Netradiční metody návrhu	129
12.4. Vliv redundance	130
12.5. Zápis a snímání stavů	130
13. Zabezpečení proti chybám	133
13.1. Způsoby zabezpečení proti chybám	133
13.2. Samočinně kontrolované obvody	134
13.3. Logické členy bezpečné při nesymetrických poruchách	135
13.4. Logické sítě bezpečné při nesymetrických poruchách	136
13.5. Obvody bezpečné při symetrických poruchách	136
13.6. Návrh samočinně kontrolovaných obvodů	138
13.7. Bezpečné sekvenční obvody	139

14. Systémy odolné proti poruchám	139
14.1. Základní pojmy a principy	139
14.2. Vytvoření odolnosti technickými prostředky	140
14.3. Vytvoření odolnosti programovými prostředky	142
14.4. Oprava chyb polovodičové paměti	143
15. Analýza spolehlivosti systému	143
15.1. Základní pojmy spolehlivosti	144
15.2. Základní ukazatele spolehlivosti	144
15.3. Časová závislost intenzity poruch	145
15.4. Terminologie stavů počítačového systému	147
15.5. Ukazatele spolehlivosti opravovaných zařízení	148
15.6. Výpočty spolehlivosti systému	150
15.6.1. Sériový systém	150
15.6.2. Paralelní systém (zálohovaný)	152
15.6.3. Využití mapy k výpočtu spolehlivosti systému	153
16. Zvyšování spolehlivosti systému	154
16.1. Typy záloh	154
16.2. Použití statické redundance	155
16.3. Použití dynamické redundance	157
Příloha	158
Literatura	160