

Obsah

Předmluva	6
1. Základní pojmy technické diagnostiky	7
1. 1. Diagnóza, prognóza, geneze	7
1. 2. Diagnostické prostředky, diagnostický systém	7
1. 3. Technický stav objektu, strukturní a procesní parametr.	11
1. 4. Diagnostická veličina.	12
1. 5. Porucha, provozuschopnost, funkčnost, neporušenost.	13
2. Diagnostický model.	14
2. 1. Definice a členění diagnostického modelu.	14
2. 2. Matematický diagnostický model.	14
2. 2. 1. Analytický model	15
2. 2. 2. Parametrický model	15
2. 2. 3. Logický model.	17
2. 2. 4. Topologický model.	18
3. Příznakové metody rozpoznávání	26
3. 1. Základní pojmy z teorie rozpoznávání obrazů	26
3. 2. Teorie rozpoznávání obrazů v technické diagnostice.	27
3. 2. 1. Deterministické metody klasifikace	29
3. 2. 2. Statistické metody klasifikace	36
3. 2. 3. Nastavení klasifikátoru.	41
4. Vibrodiagnostické systémy.	42
4. 1. Základní pojmy mechanického kmitání strojů	42
4. 2. Senzory mechanického kmitání	45
4. 2. 1. Senzory výchylky, senzory polohy a senzory posuvu	45
4. 2. 2. Senzory rychlosti	47
4. 2. 3. Senzory zrychlení - akcelerometry	48
4. 2. 4. Senzory referenčního bodu a otáček	52
4. 3. Analýza signálu v časové oblasti (Time domain analysis)	52
4. 4. Analýza signálu ve frekvenční oblasti (Frequency domain analysis)	56
4. 5. Stručný úvod do teorie frekvenční analýzy	56
4. 5. 1. Frekvenční analýza periodických signálů	56
4. 5. 2. Fourierova transformace neperiodických, periodických a náhodných signálů	57
4. 5. 3. Diskrétní Fourierova transformace	60
4. 5. 4. Okénkový efekt DFT	64
4. 5. 5. Rychlá Fourierova transformace (FFT - Fast Fourier Transform)	66
4. 5. 6. Základní parametry FFT	66
4. 5. 7. Způsoby zvětšení rozlišitelnosti analýzy	66
4. 5. 8. Hilbertova transformace	68
4. 5. 9. Kepstrum	70
4. 5. 10. Průměrování signálu (Averaging)	71
4. 6. Rozbor závad rotačního systému dle kmitočtového spektra	73
4. 7. Speciální metody ve vibrodiagnostice.	78
5. Akustická emise a její využití v technické diagnostice	80
5. 1. Impulsní (nespojité) akustická emise	80
5. 2. Spojitá akustická emise	80
5. 2. 1. Kavitační jevy a platická deformace třením	80

5. 2. 2. Lokalizace trhliny nebo netěsnosti v potrubí	82
6. Infradiagnostické systémy	85
6. 1. Systémy pracující bez rozkladu obrazu	85
6. 2. Termovizní systémy s opticko-mechanickým rozkladem obrazu.	85
6. 3. Termovizní systémy s elektronickým rozkladem	87
7. Defektoskopické systémy	88
7. 1. Úvod	88
7. 2. Metoda odporová (tzv. potenciometrická).	88
7. 3. Elektromagnetická defektoskopie vřivými proudy	89
7. 3. 1. Princip metody	89
7. 3. 2. Způsoby vyhodnocování defektů v materiálu.	92
7. 4. Magnetické defektoskopické metody	97
7. 4. 1. Způsoby magnetování	97
7. 4. 2. Metody indikace rozptylových polí	99
7. 5. Ultrazvuková defektoskopie	99
7. 5. 1. Úvod	99
7. 5. 2. Měřicí technika v ultrazvukové defektoskopii	103
7. 5. 2. 1. Defektoskopické metody	103
7. 5. 2. 2. Ultrazvukové sondy	105
7. 5. 2. 3. Metody zobrazení signálů impulsové odrazové defektoskopie	107
7. 5. 2. 4. Vyhodnocovací diagram	108
7. 5. 2. 5. Kontrolní měřky	110
8. Měřicí systémy pro diagnostikování desek osazených analogovými a číslicovými obvody.	112
8. 1. Modely poruch číslicových obvodů	112
8. 2. Automatické funkční testery	112
8. 3. Testery typu »In Circuit«	113
8. 3. 1. Testování pasivních součástek v »In Circuit« testerech.	114
8. 3. 1. 1. Metodika stínění zapojením nulového potenciálu	114
8. 3. 1. 2. Metodika stínění zapojením měřicího potenciálu	117
8. 3. 2. Testování analogových prvků v »In Circuit« testerech.	119
8. 3. 3. Testování logických obvodů v »In Circuit« testerech.	120
8. 4. »Boundary Scan« testery a analyzátoři	122
8. 5. ASA tester	126
8. 6. Příznakové analyzátoři	128
8. 6. 1. Lineární sekvenční zpětnovazební obvody	129
8. 6. 2. Uspořádání příznakového analyzátoru	135
8. 6. 3. Metodiky při diagnostikování příznakovým analyzátořem	137
8. 6. 3. 1. Diagnostika kombinačních a sekvenčních obvodů	137
8. 6. 3. 2. Aplikace příznakové analýzy pro mikroprocesorové systémy	138
8. 7. Logické analyzátoři	139
8. 7. 1. Měřicí kanál	140
8. 7. 2. Stavová a časová analýza	140
8. 7. 3. Spouštění (Triggering)	141
8. 7. 3. 1. Názvosloví	141
8. 7. 3. 2. Přehled nejzákladnějších způsobů spouštění	143
8. 7. 4. Selektivní sledování (Selective tracing)	145
8. 7. 5. Zobrazování výsledků	145
8. 7. 5. 1. Zobrazování ve stavové analýze	145

8. 7. 5. 2.	Zobrazování v časové analýze	146
8. 7. 6.	Systematické chyby analýzy signálů a jejich odstranění	147
8. 7. 6. 1.	Stavová analýza	147
8. 7. 6. 2.	Časová analýza	147
8. 7. 7.	Použití logických analyzátorů v mikroprocesorových systémech	148
8. 7. 7. 1.	Preprocesory	149
8. 7. 7. 2.	Vyhodnocování výkonnosti procesorového systému	149
8. 7. 8.	Parametry moderních logických analyzátorů	149
9.	Optoelektronické diagnostické metody	151
9. 1.	Endoskopy	151
9. 2.	Holografická interferometrie	153
9. 3.	Laserový vibrometr	160
9. 4.	Využití laseru pro diagnostiku pájených spojů	163
10.	Hluková diagnostika	164
10. 1.	Akustické veličiny	164
10. 2.	Měření hluku	168
11.	Diagnostické expertní systémy	174
11. 1.	Úvod	174
11. 2.	Expertní systémy založené na pravidlech	176
11. 2. 1.	Nekategorická báze znalostí a báze dat	177
11. 2. 2.	Pseudobayesovské rozhodování	178
11. 2. 3.	FEL-EXPERT systém	181
11. 3.	Použití expertních systémů při diagnostice číslicových systémů	183
12.	Fuzzy množiny a fuzzy logika v technické diagnostice	184
12. 1.	Úvod	184
12. 2.	Fuzzy množiny	184
12. 3.	Základní pojmy z teorie fuzzy množin	185
12. 4.	Funkce příslušnosti	186
12. 5.	Fuzzy logika (neurčitá logika, vágní logika, fuzzy logic)	188
12. 6.	Základní logické operace s fuzzy množinami	189
12. 7.	Lingvistická (jazyková) proměnná	190
12. 8.	Inferenční mechanismus	190
12. 9.	Fuzzifikace a defuzzifikace	193
12. 10.	Fuzzy expertní systémy	194
12. 11.	Interpretace výstupní fuzzy množiny	195
12. 12.	Příklad fuzzy modelu pro fuzzy expert systém	196
13.	Úvod do neuronových sítí	199
13. 1.	Popis struktury neuronových sítí	199
13. 1. 1.	Neurony	199
13. 1. 2.	Neuronové sítě	
13. 2.	Popis základních druhů neuronových sítí	202
13. 2. 1.	Neuronové sítě se zpětným šířením	203
13. 2. 2.	Kohonenova neuronová síť	204
13. 2. 3.	Fuzzy neuronové sítě	206
13. 3.	Možnosti využití neuronových sítí v diagnostice	207
13. 3. 1.	Rozpoznávání (klasifikace) diagnóz s využitím neuronových sítí	207
13. 3. 2.	Predikce a aproximace signálů pomocí neuronových sítí	208
13. 3. 3.	Využití neuronových sítí v expertních systémech	209
Literatura		212