

Inhaltsverzeichnis

1 GRUNDLAGEN	1
1.1 EINLEITUNG.....	1
1.2 ENTWURFSMETHODEN FÜR DIGITALE SYSTEME	3
1.2.1 ENTWURFSABLAUF MIT HILFE DES Y-DIAGRAMMS	8
1.2.2 DEFINITION DER SCHNITTSTELLEN FÜR DIE SUBSYSTEME.....	16
1.3 PROZESSORMODELLE	18
1.4 EINFÜHRUNG IN VHDL.....	23
1.4.1 GRUNDSTRUKTUREN VON VHDL	23
1.4.2 SYNTHESE UND SIMULATION MIT VHDL	47
2 DAS 12-BIT-MIKROPROZESSOR-SYSTEM (MPU12_S).....	53
2.1 ENTWURF EINES 12-BIT-MIKROPROZESSORS.....	54
2.2 REALISIERUNG DER MPU12.....	69
2.2.1 ENTWURF DES OPERATIONSWERKES FÜR DEN 12-BIT-MIKROPROZESSOR.....	70
2.2.1.1 ENTWURF VON AKKUMULATOR-EINHEITEN	81
2.2.1.2 ENTWURF DER 12-BIT-AKKUMULATOR-EINHEIT	86
2.2.1.3 ENTWURF VON REGISTER-STACK-EINHEITEN	91
2.2.2 ENTWURF DES STEUERWERKES FÜR DIE MPU12	94
2.2.3 ENTWURF VON STEUERWERKEN MIT HILFE VON PLAS.....	101
3 MODELLIERUNG DES 12-BIT-MIKROPROZESSOR-SYSTEMS	105
3.1 VHDL-CODE FÜR DIE BESCHREIBUNG DES SYSTEMS MPU12_S.....	107
3.2 VHDL-CODE FÜR DIE BESCHREIBUNG DER MPU12	109
3.2.1 VHDL-CODE FÜR DAS 12-BIT-OPERATIONSWERK.....	112
3.2.2 VHDL-MODELLE FÜR DIE KOMPONENTEN DES OPERATIONSWERKES	117
3.2.2.1 FLANKENGETAKTETE D-FLIP-FLOPS	118
3.2.2.2 FLANKENGETAKTETE N-BIT-REGISTER	120
3.2.2.3 ZWEIFLANKENGETAKTETE D-FLIP-FLOPS (MASTER-SLAVE).....	123
3.2.2.4 ZWEIFLANKENGETAKTETE N-BIT-REGISTER.....	126
3.2.2.5 12-BIT-UNIVERSAL-REGISTER.....	129
3.2.2.6 12-BIT-ARITHMETISCH-LOGISCHE-EINHEIT (ALU).....	135
3.2.2.7 12-BIT-PROGRAMMZÄHLER (PC).....	144
3.2.2.8 12-BIT-AKKUMULATOR-EINHEIT	147
3.2.2.9 VHDL-MODELLE FÜR MULTIPLEXER	151
3.2.2.10 VHDL-MODELLE FÜR TRI-STATE-TREIBER	155
3.2.3 REALISIERUNG DES 12-BIT-STEUERWERKES ALS VHDL-MODELL	161
4 DAS 16-BIT MIKROPROZESSOR-SYSTEM (MPU16A_S)	169
4.1 ENTWURF EINES 16-BIT-MIKROPROZESSORS.....	169
4.2 REALISIERUNG DER MPU16A	181
4.2.1 ENTWURF DES 16-BIT-OPERATIONSWERKES	183
4.2.2 ENTWURF DES STEUERWERKES DER MPU16A	194

5 MODELLIERUNG DES 16-BIT-MIKROPROZESSOR-SYSTEMS	203
5.1 VHDL-CODE FÜR DIE BESCHREIBUNG DES SYSTEMS MPU16A_S	203
5.2 VHDL-CODE FÜR DIE BESCHREIBUNG DER MPU16A	206
5.2.1 VHDL-CODE FÜR DAS 16-BIT-OPERATIONSWERK	209
5.2.1.1 VHDL-CODE FÜR DIE 16-BIT-AKKUMULATOR-EINHEIT	215
5.2.1.2 VHDL-CODE FÜR DIE 16-BIT-REGISTER-EINHEIT	219
5.2.1.3 VHDL-CODE FÜR DIE 16-BIT-ARITHMETISCH-LOGISCHE-EINHEIT	225
5.2.2 REALISIERUNG DES 16-BIT-STEUERWERKES ALS VHDL-MODELL	229
6 DAS ERWEITERTE MIKROPROZESSOR-SYSTEM (MPU16B_S)	241
6.1 ADRESSIERUNGSARTEN FÜR DEN 16-BIT-PROZESSOR	241
6.2 REALISIERUNG DES ERWEITERTEN 16-BIT-MIKROPROZESSORS (MPU16B)	245
6.3 REALISIERUNG DES STEUERWERKES DER MPU16B	248
7 DAS 16-BIT-MIKROPROZESSOR-SYSTEM (MPU16P_S)	257
7.1 DAS PIPELINE-PRINZIP	257
7.2 ENTWURF EINES 16-BIT-MIKROPROZESSORS MIT BEFEHLS-PIPELINING	259
7.3 REALISIERUNG DER MPU16P	276
7.3.1 ENTWURF DES 16-BIT-OPERATIONSWERKES	277
7.3.2 ENTWURF DES STEUERWERKES DER MPU16P	284
8 MODELLIERUNG DES 16-BIT-MIKROPROZESSOR-SYSTEMS	293
8.1 VHDL-CODE FÜR DIE BESCHREIBUNG DES SYSTEMS MPU16P_S	293
8.2 VHDL-CODE FÜR DIE BESCHREIBUNG DER MPU16P	297
8.2.1 VHDL-CODE FÜR DAS 16-BIT-OPERATIONSWERK	300
8.2.1.1 VHDL-CODE FÜR DIE 16-BIT-AKKUMULATOR-EINHEIT	312
8.2.1.2 VHDL-CODE FÜR DIE 16-BIT-REGISTER-EINHEIT	316
8.2.2 REALISIERUNG DES 16-BIT-STEUERWERKES ALS VHDL-MODELL	324
9 SPEICHERMODELLE	335
9.1 REALISIERUNG EINES RAM-SPEICHERS ALS VHDL-MODELL	338
9.2 REALISIERUNG EINES RAM-SPEICHERS MIT INITIALISIERUNG	340
9.3 ERSTELLUNG EINES VHDL-MODELLS MIT EINEM IP-CORE-GENERATOR	342
9.4 REALISIERUNG EINES RAM-SPEICHERS MIT EINEM IP-CORE-GENERATOR	343
10 TESTMETHODEN DIGITALER SCHALTUNGEN	347
10.1 SIMULATION	348
10.2 SIMULATION MIT HILFE EINER TESTBENCH	350
10.3 TESTEN DES 12-BIT-MIKROPROZESSOR-SYSTEMS (MPU12_S)	356
10.4 TESTEN DES 16-BIT-MIKROPROZESSOR-SYSTEMS (MPU16A_S)	364
10.5 TESTEN DES 16-BIT-MIKROPROZESSOR-SYSTEMS (MPU16B_S)	377
10.6 TESTEN DES 16-BIT-MIKROPROZESSOR-SYSTEMS (MPU16P_S)	380
ANHANG	385
A.1 VERWENDETE ENTWICKLUNGS SOFTWARE (CAD/CAE-TOOLS)	385
A.2 SYNTHESE-BERICHTE FÜR DIE 12-BIT-PROGRAMMZÄHLER	385
A.3 STANDARDISIERTES LOGIKWERTSYSTEM IEEE 1164 [12]	387

A.4 TABELLEN FÜR DEN BEFEHLSCODE DES 16-BIT-PROZESSORS (MPU16A)	388
A.5 DAS 12-BIT-MIKROPROZESSOR-SYSTEM (MPU12_S)	392
A.6 DAS 16-BIT-MIKROPROZESSOR-SYSTEM (MPU16A_S)	398
A.7 DAS 16-BIT-MIKROPROZESSOR-SYSTEM (MPU16P_S)	405
A.8 BEISPIELE FÜR TESTPROGRAMME	409
LITERATURVERZEICHNIS.....	429
SACHWORTVERZEICHNIS.....	431
