

1	Grundlagen	6
1.1	Einleitung.....	6
1.2	Entwurfsmethoden für digitale Systeme	8
1.2.1	Entwurfablauf mit Hilfe des Y-Diagramms	11
1.2.2	Definition der Schnittstellen für die Subsysteme.....	20
1.3	Prozessormodelle	22
1.3.1	Klassifikation der Prozessorarchitekturen.....	24
1.4	Einführung in VHDL	27
1.4.1	Grundstrukturen von VHDL.....	27
1.4.2	Synthese und Simulation mit VHDL.....	49
2	Das 12-Bit-Mikroprozessor-System (MPU12_S)	53
2.1	Entwurf eines 12-Bit-Mikroprozessors	54
2.2	Realisierung der MPU12.....	71
2.2.1	Entwurf des Operationswerkes für den 12-Bit-Mikroprozessor.....	72
2.2.1.1	Entwurf von Akkumulator-Einheiten.....	82
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.....	100
2.2.3.1	PLA-Realisierung des Steuerwerkes der MPU12	101
3	Modellierung des 12-Bit-Mikroprozessor-Systems	103
3.1	VHDL-Code für die Beschreibung des Systems MPU12_S	104
3.2	VHDL-Code für die Beschreibung der MPU12.....	107
3.2.1	VHDL-Code für die Beschreibung des 12-Bit-Operationswerkes.....	109
3.2.2	VHDL-Modelle für die Komponenten des 12-Bit-Operationswerkes	115
3.2.2.1	Flankengetaktete D-Flip-Flops.....	115
3.2.2.2	Flankengetaktete n-Bit-Register	117
3.2.2.3	Zweiflankengetaktete D-Flip-Flops (Master-Slave).....	120
3.2.2.4	Zweiflankengetaktete n-Bit-Register	123
3.2.2.5	12-Bit-Universal-Register.....	125
3.2.2.6	12-Bit-Arithmetisch-Logische-Einheit (ALU).....	132
3.2.2.7	12-Bit-Programmzähler (PC)	140
3.2.2.8	12-Bit-Akkumulator-Einheit.....	144
3.2.2.9	VHDL-Modelle für Multiplexer.....	147
3.2.2.10	VHDL-Modelle für Tri-State-Treiber.....	151
3.2.3	Realisierung des 12-Bit-Steuerwerkes als VHDL-Modell.....	156

4	Das 16-Bit-Mikroprozessor-System (MPU16A_S)	164
4.1	Entwurf eines 16-Bit-Mikroprozessors	164
4.2	Realisierung der MPU16A	175
4.2.1	Entwurf des 16-Bit-Operationswerkes	177
4.2.1.1	Entwurf der 16-Bit-Akkumulator-Einheit.....	184
4.2.2	Entwurf des Steuerwerkes der MPU16A	188
5	Modellierung des 16-Bit-Mikroprozessor-Systems	196
5.1	VHDL-Code für die Beschreibung des Systems MPU16A_S.....	196
5.2	VHDL-Code für die Beschreibung der MPU16A	199
5.2.1	VHDL-Code für die Beschreibung des 16-Bit-Operationswerkes.....	201
5.2.1.1	VHDL-Code für die 16-Bit-Akkumulator-Einheit.....	208
5.2.1.2	VHDL-Code für die 16-Bit-Register-Einheit.....	211
5.2.2	Realisierung des 16-Bit-Steuerwerkes als VHDL-Modell.....	217
6	Das erweiterte Mikroprozessor-System (MPU16B_S)	227
6.1	Adressierungsarten für den 16-Bit-Prozessor	227
6.2	Realisierung des erweiterten 16-Bit-Mikroprozessors (MPU16B).....	230
6.3	Realisierung des Steuerwerkes der MPU16B.....	233
7	Speichermodelle	242
7.1	Realisierung eines RAM-Speichers als VHDL-Modell	245
7.2	Realisierung eines RAM-Speichers mit Initialisierung.....	247
7.3	Realisierung eines VHDL-Modells mit einem IP-Core-Generator	249
7.4	Realisierung eines RAM-Speichers mit einem IP-Core-Generator	250
8	Testmethoden digitaler Schaltungen	252
8.1	Simulation.....	252
8.2	Simulation mit Hilfe einer Testbench	255
8.3	Testen des 12-Bit-Mikroprozessor-Systems (MPU12_S).....	260
8.4	Testen des 16-Bit-Mikroprozessor-Systems (MPU16A_S)	268
8.5	Testen des 16-Bit-Mikroprozessor-Systems (MPU16B_S).....	281

Anhang

A.1	Verwendete Entwicklungssoftware (CAD/CAE-Tools).....	283
A.1.1	Der Project Navigator (Xilinx).....	283
A.1.2	Der Simulator (ModelSim).....	286
A.2	Synthese-Berichte für 12-Bit-Programmzähler (Auszug)	288
A.3	Standardisiertes Logikwertsystem IEEE 1164	293
A.4	Tabelle für den Befehlscode des 16-Bit-Prozessors (MPU16A)	294
A.5	Das 12-Bit-Mikroprozessor-System (MPU12_S).....	298
A.6	Das 16-Bit-Mikroprozessor-System (MPU16A_S).....	310
	Literaturverzeichnis.....	319
	Sachwortverzeichnis.....	321
	Inhalt CD	325