
Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Teil I Grundlagen | 1 |
| <hr/> | |
| 1 PC und Standardisierung (<i>Harald Schumny</i>) | 3 |
| 1.1 Computerfamilien | 3 |
| 1.1.1 Die Hardware | 3 |
| 1.1.2 Die Software | 5 |
| 1.2 Grundkonzepte für PCs | 7 |
| 1.2.1 Allgemeines | 7 |
| 1.2.2 Hardwareentwicklung | 8 |
| 1.2.3 Softwareentwicklung | 10 |
| 1.2.4 Benutzerschnittstellen | 12 |
| 1.2.5 Graphik | 14 |
| 1.3 PC für Messen, Steuern und Regeln (MSR) | 15 |
| 1.3.1 Wünsche an Arbeitsplatzcomputer für MSR | 16 |
| 1.3.2 Verfügbare Software und Hardware | 17 |
| 1.3.3 Personal Instrumentation | 20 |
| 2 Schnittstellen und Netze (<i>Harald Schumny</i>) | 23 |
| 2.1 Datenerfassung und Übertragung | 23 |
| 2.1.1 Ein-/Ausgabeverfahren | 24 |
| 2.1.2 Codierung und Datensicherung | 25 |
| 2.2 Klassifizierung von Schnittstellen und Bussen | 26 |
| 2.3 ISO-Referenzmodell zur Schnittstellenbeschreibung | 29 |
| 2.4 Parallele Schnittstellen | 32 |
| 2.5 Serielle Schnittstellen | 34 |
| 2.6 Lokale Rechnernetze | 37 |
| 2.7 Resümee | 43 |

| | |
|--|-----------|
| 3 Betriebssysteme für Personalcomputer (Susanne Burger) | 45 |
| 3.1 Allgemeines zum Betriebssystem | 45 |
| 3.1.1 Aufgaben des Betriebssystems | 45 |
| 3.1.2 Begriffe im Zusammenhang mit Echtzeit-Betriebssystemen | 46 |
| 3.2 Funktionsumfang von Echtzeit-Betriebssystemen | 47 |
| 3.2.1 Taskverwaltung | 48 |
| 3.2.2 Tasksynchronisation und -kommunikation | 51 |
| 3.2.3 Betriebsmittelverwaltung | 53 |
| 3.2.4 Ein-/Ausgabesystem | 53 |
| 3.2.5 Kommandosystem | 53 |
| 3.3 Einfach- bzw. Singletask-Systeme | 54 |
| 3.4 Multitask- und Echtzeitsysteme | 55 |
| 3.4.1 UNIX | 55 |
| 3.4.2 Concurrent CP/M-86 (CCP/M-86) | 55 |
| 3.4.3 Concurrent DOS 86 | 57 |
| 3.4.4 Concurrent DOS XM | 58 |
| 3.4.5 Concurrent DOS386 | 59 |
| 3.4.6 FlexOS 286 | 59 |
| 3.5 Einsatzbeispiele für Echtzeit-Betriebssysteme | 61 |

| | |
|--|-----------|
| Teil II Signalerfassung, Verarbeitung und Darstellung | 63 |
|--|-----------|

| | |
|--|-----------|
| 4 Meßtechnische Instrumentierung von PCs (J.-Uwe Varchmin) | 65 |
| 4.1 Möglichkeiten zur meßtechnischen Instrumentierung von PCs | 65 |
| 4.2 A/D-Umsetzer für die Meßdatenerfassung | 67 |
| 4.2.1 A/D-Umsetzer nach dem Parallelverfahren | 67 |
| 4.2.2 A/D-Umsetzer nach dem Wägeverfahren | 68 |
| 4.2.3 Integrierende Mehr-Rampen-Verfahren (Beispiel Dual-Slope-ADU) | 69 |
| 4.3 Fehler von A/D-Umsetzern | 70 |
| 4.3.1 Quantisierungs-Fehler | 71 |
| 4.3.2 Offset-Fehler | 71 |
| 4.3.3 Verstärkungs-Fehler | 72 |
| 4.3.4 Linearitäts-Fehler | 73 |
| 4.4 Wie schnell ist "schnell" - oder die Notwendigkeit von Abtast/Halte-Verstärkern (Sample and Hold) | 73 |
| 4.5 Mehrkanalige Meßdatenerfassung; Meßdaten-Erfassungssystem (Data Acquisition System DAS) | 76 |
| 4.6 Das Abtasttheorem - die Notwendigkeit von Antialiasingfiltern | 78 |
| 4.7 Personal Instrumentation mit Zusatzkarten im PC | 81 |
| 4.7.1 Vier-Kanal-Transientenrecorder | 81 |
| 4.7.2 PC als digitales Speicheroszilloskop: Computerscope | 82 |
| 4.7.3 Digitale Bildverarbeitung | 83 |

| | |
|---|------------|
| 4.8 Personal Instrumentation mit externen Zusatzgeräten (PIB) | 85 |
| 4.8.1 Keithley DAS Serie 500 | 85 |
| 4.8.2 Hewlett-Packard PC-Meßinstrumente | 86 |
| 4.8.3 Logikanalysator | 87 |
| 5 Meß- und Steuerungssysteme mit IEC-Bus-Geräten und PC (Uwe Varchmin) | 91 |
| 5.1 Entwicklung der Anwendungsbereiche von Personalcomputern | 91 |
| 5.2 So arbeitet der IEC-Bus | 93 |
| 5.2.1 IEC-Bus-Hardware | 93 |
| 5.2.2 IEC-Bus-Software | 96 |
| 5.3 Meß- und Steuerungssystem mit PC als IEC-Bus-Controller | 100 |
| 5.3.1 Vielstellen-Meßsysteme mit Scanner | 100 |
| 5.3.2 Hardware des USUS-Geräts | 101 |
| 5.3.3 Software für ein automatisches Meß- und Steuerungssystem | 105 |
| 5.4 PC-Meßgeräte - die neue Perspektive in der Meßtechnik | 109 |
| 5.5 Zusammenfassung | 112 |
| 6 Meßdatenauswertung und Meßunsicherheit (Klaus Weise) | 113 |
| 6.1 Einige Grundbegriffe des Messens | 113 |
| 6.2 Ermittlung des Meßergebnisses | 114 |
| 6.3 Angabe der Meßunsicherheit | 115 |
| 6.4 Programmbeispiel | 116 |
| 6.5 Zweck eines allgemeinen Auswertungsverfahrens | 117 |
| 6.6 Begriffe | 117 |
| 6.7 Ansätze für die Eingangsdaten | 118 |
| 6.8 Fortpflanzung von Unsicherheiten | 119 |
| 6.9 Programmbeispiel zum Gauß-Verfahren | 120 |
| 6.10 Ausgleichsrechnung | 121 |
| 6.11 Programmbeispiel zur Ausgleichsrechnung | 122 |
| Anhang 6.1 Programm DIN1319T3 | 123 |
| Anhang 6.2 Programm DIN1319T4 | 123 |
| Anhang 6.3 Programm AUSGLEICHUNG | 125 |
| 7 Konzept zur Software für die rechnergestützte Meßwerterfassung und Auswertung mit PC (Wilfried Melder) | 127 |
| 7.1 Einleitung | 127 |
| 7.2 Anforderungen an Meßwerterfassung und Auswertung | 128 |
| 7.3 Komponenten zur Lösung | 132 |
| 7.4 Die "Benutzeroberfläche" der Software | 140 |
| 7.5 Ausgeführte Programmbeispiele | 149 |
| 7.6 Einige Kriterien zur Bewertung und zu den Kosten von Software zur Meßdatenverarbeitung | 151 |
| 7.7 Zusammenfassung | 153 |

| | |
|---|------------|
| Teil III Hardware und Software für Erfassung und Verarbeitung | 155 |
| 8 PP2 - Eine typische Prozeßperipherie (<i>Hans-Joachim Schuster</i>) | 157 |
| 8.1 Einleitung | 157 |
| 8.2 Aufbau | 157 |
| 8.2.1 Mechanischer Aufbau | 157 |
| 8.2.2 Gerätebus | 158 |
| 8.3 Rechneranschaltung | 159 |
| 8.3.1 Systembusanschaltung | 159 |
| 8.3.2 DMA-Anschaltung | 161 |
| 8.3.3 IEC-Bus-Anschaltung | 161 |
| 8.3.4 PP2 mit Einplatinenrechner und RS-232- oder RS-485-Schnittstelle | |
| 8.4 Funktionen | 162 |
| 8.4.1 Digitale Ein-/Ausgabefunktionen | 162 |
| 8.4.2 Analogfunktionen | 163 |
| 8.4.3 Zähler-Timer-Funktionen | 165 |
| 8.4.4 Anwendungsbeispiele | 166 |
| 8.5 Software | 167 |
| 9 Erfassung und Verarbeitung dynamischer Meßsignale mit dem PC (<i>Hendrik Immel</i>) | 169 |
| 9.1 Problemstellung | 169 |
| 9.2 Meßwerterfassung | 170 |
| 9.2.1 On-line-/Off-line-Erfassungssysteme | 170 |
| 9.2.2 Architektur von Off-line-Meßwerterfassungssystemen | 171 |
| 9.2.3 Triggerverfahren zur Datenreduzierung | 175 |
| 9.2.4 Kontinuierliche Meßwerterfassung | 176 |
| 9.2.5 Der PC als Speicheroszillograph | 180 |
| 9.2.6 Entscheidungshilfen für die Auswahl des geeigneten Systems | 180 |
| 9.3 Meßwertverarbeitung | 184 |
| 9.3.1 On-line-Verarbeitung von Ergebnissen | 184 |
| 9.3.2 Off-line-Verarbeitung von Ergebnissen | 185 |
| 10 Die neue Generation von Meßdateninterfaces - Gezeigt an den Unterschieden zwischen Datenlogger, Datenakquisition und Prozeßkontroller (<i>Harry Reimer</i>) | |
| 10.1 Einleitung | 189 |
| 10.1.1 Trend Off-line / On-line | 189 |
| 10.2 Systemunterschiede | 191 |
| 10.2.1 Unterschiede Laborbetrieb / Industriebetrieb | 191 |
| 10.2.2 Multiplexer | 192 |
| 10.3 Anforderungen an moderne Systeme | 195 |
| 10.3.1 Befehlssyntax, Systemintelligenz | 197 |
| 10.3.2 Anschluß an den Computer | 197 |
| 10.3.3 Ausblicke | 199 |

| | |
|---|------------|
| 10.4 Auswahl des Computertyps | 200 |
| 10.5 Standard-Programmiersprachen BASIC, Pascal | 200 |
| 10.5.1 Maschinenprogrammierung | 203 |
| 10.5.2 Software | 203 |
| 10.5.3 Tendenzen | 204 |
| 10.6 Erläuterungen anhand eines modernen Meßwerterfassungssystems . . | 204 |
| 11 ASYST - Eine Programmiersprache zur Meßdatenverarbeitung | 209 |
| <i>(Klaus-Dieter Strauß)</i> | |
| 11.1 Einleitung | 209 |
| 11.2 Assembler - Compiler - Interpreter | 210 |
| 11.2.1 Assembler | 210 |
| 11.2.2 Compiler | 210 |
| 11.2.3 Interpreter | 210 |
| 11.3 Was ist ASYST ? | 211 |
| 11.4 Programmierung | 212 |
| 11.5 Strukturelemente | 212 |
| 11.6 Schnittstellen | 214 |
| 11.6.1 Programmschnittstellen | 214 |
| 11.6.2 Datenschnittstellen | 214 |
| 11.6.3 Systemschnittstellen | 215 |
| 11.6.4 RS-232-Schnittstelle | 215 |
| 11.6.5 Centronics-Schnittstelle | 215 |
| 11.6.6 IEC-Bus-Schnittstelle | 215 |
| 11.6.7 Prozeßschnittstellen | 216 |
| 11.7 Datentransfer | 216 |
| 11.8 Datenverarbeitung, Datenanalyse | 217 |
| 11.9 Darstellung von Ergebnissen | 217 |
| 11.10 Hardware-Verträglichkeiten | 218 |
| 11.11 Zusammenfassung | 219 |
| 11.12 Anhang | 220 |
| 12 Integrierte Meßdatenerfassung - Von der Datenaufnahme bis zur | 223 |
| Versuchsdokumentation (Joachim Hilsmann und Karlheinz Stein) | |
| 12.1 Einleitung | 223 |
| 12.2 Einordnung des Begriffs "Integrierte Software" | 223 |
| 12.3 Integrierte Software für die Meßtechnik | 225 |
| 12.4 Die Konzeption des Softwarepakets signalys | 228 |
| 12.5 Unterstützende Funktionen | 233 |
| 12.6 Benutzeroberfläche | 235 |
| 12.7 Zusammenfassung und Ausblick | 235 |
| 13 Resümee, Ausblicke (Harald Schumny) | 237 |
| 13.1 Automatisierung von Meßprozessen | 237 |
| 13.2 Normung | 242 |

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 13.3 Leistungsfähigkeit | 244 |
| 13.4 Was ist zu erwarten ? | 246 |

| | |
|---------------------------------------|------------|
| Literaturverzeichnis | 249 |
|---------------------------------------|------------|

| | |
|--------------------------------------|------------|
| Sachwortverzeichnis | 253 |
|--------------------------------------|------------|