

Inhaltsverzeichnis

1. Das Multi-LAB/2 System	1-1
1.1. Kompatibilität zu anderen SORCUS-Karten	1-3
1.1.1. Hardware	1-3
1.1.2. Software.....	1-3
1.2. Lieferumfang	1-5
1.3. Zubehör.....	1-5
1.4. Softwarepakete für Multi-LAB/2	1-8
1.4.1. ARGUS	1-8
1.4.2. DIA/DAGO und DIAdact	1-9
1.5. CE-Kennzeichnung.....	1-8
2. Installierung und Einbau	2-1
2.1. Erstellen von Arbeitsdisketten.....	2-3
2.2. Einstellungen auf der Karte	2-4
2.3. Einbau von A-Links.....	2-7
2.4. Lageplan	2-8
3. Funktionseinheiten der Multi-LAB/2	3-1
3.1. Digitale Eingänge	3-2
3.2. Digitale Ausgänge	3-4
3.3. Zähler, Frequenz- und Pulsbreitenmessung	3-5
3.4. Analoge Eingänge.....	3-9
3.5. Analoge Ausgänge.....	3-18
3.6. EEPROM	3-20
3.7. LED.....	3-20
3.8. Stecker und Buchsen	3-21
3.8.1. Serielle Schnittstelle (St2) (nur bei Multi-LAB/2i und /2h)	3-21
3.8.2. Buchse St1	3-22
3.8.3. Diagnosestecker (nur Multi-LAB/2i, Rev. A).....	3-25

4. Das Programm MLC	4-1
4.1. Installation	4-1
4.2. Allgemeine Hinweise zur Bedienung von MLC	4-3
4.2.1. Menüleiste	4-3
4.2.2. Statuszeile	4-4
4.2.3. Fenster.....	4-5
4.2.4. Dialogbox	4-7
4.3. Funktionen von MLC	4-9
4.3.1. Anwahl einer Karte.....	4-9
4.3.2. Installieren von Echtzeit-Multi-Tasking-Programmen	4-9
4.3.3. Bearbeiten der EEPROM-Inhalte (Multi-LAB/2i und /2h)	4-12
4.3.4. Kommunikation PC - Multi-LAB/2	4-13
4.3.5. Memory-Dump	4-13
4.3.6. Hardware-Reset der Multi-LAB/2 Karte.....	4-13
4.3.7. Installieren des Turbo-Debuggers	4-13
4.3.8. Liste installierter Tasks anzeigen	4-14
4.3.9. Testen der Multi-LAB/2 Karte	4-14
4.3.10. MLC-Programmoptionen	4-15
4.3.11. Kommandozeilenparameter.....	4-16
4.3.12. DOS-Beendigungscodes.....	4-17
5. Software	5-1
5.1. Programmierebenen.....	5-2
5.1.1. Verwendung fertiger Softwarepakete.....	5-2
5.1.2. Verwendung fertiger Echtzeitprogramme	5-3
5.1.3. Entwickeln eigener Echtzeitprogramme	5-3
5.2. Das Multi-Tasking-Betriebssystem "OsX"	5-4
5.2.1. Das Prinzip	5-4
5.2.2. Die Echtzeitprogramme	5-5
5.2.3. Die Tasktypen.....	5-6
5.2.4. Daten- und Parameterbereich	5-9
5.2.5. Einige interne Task-Tabellen des Betriebssystems	5-10
5.2.6. Fehlerbehandlung	5-11
5.2.7. Installierung von Programmen	5-11
5.3. Installieren eines neuen Betriebssystems	5-12
5.4. Aufbau des RAM-Bereichs der Karte	5-13
5.5. Parameterbereich des Betriebssystems.....	5-13

6. PC-Hochsprachenbibliotheken	6-1
6.1. Voraussetzungen für die Verwendung	6-1
6.2. PC-Betriebssysteme.....	6-2
6.2.1. MS DOS.....	6-2
6.2.2. Windows 3.x	6-3
6.2.3. Windows 95.....	6-3
6.2.4. Windows NT und 98	6-4
6.3. Bibliotheksfunktionen	6-5
6.3.1. Funktionen zur Initialisierung	6-5
6.3.2. Versionsverwaltung	6-9
6.3.3. Laden von Echtzeitprogrammen auf die Multi-LAB/2	6-11
6.3.4. Taskbefehle.....	6-16
6.3.5. Zugriff auf die Parameterbereiche von Tasks	6-21
6.3.6. Zugriff auf die Datenbereiche von Tasks	6-23
6.3.7. Zugriffe auf das RAM der Multi-LAB/2.....	6-26
6.3.8. Zugriffe auf die I/O-Ports der Multi-LAB/2	6-29
6.3.9. Befehle zur Systemsteuerung	6-30
6.3.10. Zugriffe auf die EEPROMs der Multi-LAB/2	6-30
6.3.11. Steuerung der LED auf der Multi-LAB/2	6-31
6.3.12. Sonstige Funktionen	6-32
6.4. Versionscode und Datecode	6-33
6.5. Fehlerbehandlung	6-35
6.5.1. Das Konzept der Fehlerbehandlung	6-35
6.5.2. Prozeduren und Funktionen für die Fehlerbehandlung	6-36
6.6. Request-Behandlung.....	6-45
6.6.1. MS-DOS und Windows 3.x.....	6-45
6.6.2. Windows 95, 98 und NT	6-46
6.7. Device-Bibliothek.....	6-49
6.8. Multi-LAB/2-Device-Treiber	6-50
6.8.1. Laden des Treibers.....	6-51
6.8.2. Dienste des Multi-LAB/2-Device-Treibers	6-52
6.8.3. Dienste eines Kanals.....	6-58
6.8.4. Programmierung der Devices	6-70
6.8.5. Fehlerbehandlung beim Multi-LAB/2-Device-Treiber.....	6-96

7. Echtzeitprogrammierung	7-1
7.1. Einführung	7-1
7.2. Adressierung in Echtzeitprogrammen	7-2
7.3. Elemente von Tasks	7-3
7.3.1. Programm-Deskriptor-Tabelle (PDT)	7-4
7.3.2. Parameterbereich	7-6
7.3.3. Datenbereich	7-7
7.3.4. Prozeduren und Funktionen.....	7-8
7.3.5. Task-Deskriptor-Tabelle (TDT)	7-10
7.4. Unterschiede zur PC-Programmierung unter DOS	7-11
7.5. Allgemeines zu den Beispielprogrammen.....	7-12
7.6. Programmierung in Borland Pascal.....	7-13
7.6.1. Allgemeines	7-13
7.6.2. Einbinden der neuen System-Unit.....	7-13
7.6.3. Programmierung	7-15
7.6.4. Compiler- und Speichereinstellungen	7-16
7.6.5. Beispielprogramme für Borland Pascal.....	7-17
7.7. Programmierung in Borland C++	7-26
7.7.1. Allgemeines	7-26
7.7.2. Einbindung des neuen Start-Up-Codes	7-26
7.7.3. Programmierung	7-28
7.7.4. Compilereinstellungen.....	7-29
7.7.5. Beispielprogramme für C++.....	7-30
7.7.6. Die Makrobibliothek "ML2MAKRO.H"	7-38
7.8. Allgemeine Hinweise zur Programmierung	7-39
7.8.1. FAR-Kompilierung der Prozeduren	7-39
7.8.2. Lesen von Parametern und Daten.....	7-39
7.8.3. Geschwindigkeitsaspekte	7-39
7.8.4. Warten auf Ereignisse.....	7-39
7.8.5. Ermitteln der eigenen Tasknummer	7-41
7.8.6. Verwenden von Fließkommaoperationen	7-42
7.8.7. Objektorientierte Programmierung.....	7-44

8. Remote-Debugging	8-1
8.1. Allgemeines	8-1
8.1.1. Voraussetzungen.....	8-1
8.1.2. Einschränkungen	8-2
8.2. Die Hardware-Installierung zum Remote-Debuggen.....	8-3
8.3. Die Installierung der Software.....	8-5
8.3.1. Installierung des Remote-Kernels auf der Multi-LAB/2.....	8-5
8.3.2. Die Parameter des Remote-Kernels	8-7
8.3.3. Prozeduren des Remote-Kernels	8-8
8.4. Arbeiten mit dem Debugger	8-9
8.4.1. Vorbereitung	8-9
8.4.2. Aufruf des Turbo-Debuggers auf dem Host-Rechner	8-10
8.4.3. Anwählen einer Prozedur des Echtzeitprogrammes.....	8-11
8.4.4. Schrittweises Ausführen einer Prozedur	8-12
8.5. Tips und Tricks	8-14
8.5.1. Arbeiten in der integrierten Entwicklungsumgebung	8-14
8.5.2. Daten von aktivierte Tasks untersuchen.....	8-14
8.5.3. Breakpoints	8-14
9. Echtzeit-Bibliotheken	9-1
9.1. Einführung	9-1
9.2. Bibliotheksverwaltung.....	9-2
9.3. Prozeduren und Funktionen.....	9-3
9.3.1. Deklaration	9-3
9.3.2. Aufbau	9-4
9.3.3. Aufrufe von Prozeduren und Funktionen.....	9-6
9.4. Taskbefehle	9-8
9.4.1. Taskinformationen abfragen.....	9-8
9.4.2. Tasks aktivieren und deaktivieren	9-12
9.4.3. Zugriff auf die Parameterbereiche von Tasks	9-13
9.4.4. Zugriff auf die Datenbereiche von Tasks	9-16
9.5. Funktionen zur Hardwarekontrolle.....	9-20
9.5.1. Interrupt-Controller	9-20
9.5.2. Speicherverwaltung	9-22
9.5.3. Timer-Kontrolle.....	9-24
9.1.4. LED.....	9-25
9.1.5. EEPROM-Zugriffe	9-26
9.1.6. Service-Requests	9-27
9.6. Fehlerbehandlung	9-28
9.7. Sonstige Funktionen	9-30

10. Assembler-Programmierung	10-1
10.1. System-Subroutinen.....	10-1
11. Die PC-Schnittstelle	11-1
11.1. Funktion	11-1
11.2. Die I/O-Adressen aus der Sicht des PC	11-3
11.3. Das Status-Register (8 Bit)	11-4
11.4. Beispiel für eine einfache Kommunikation.....	11-5
12. Makrobefehle	12-1
12.1. Das Format der Makrobefehle.....	12-2
12.2. Kommunikationsbefehle.....	12-7
12.3. Konfigurationsbefehle	12-7
12.4. Systemzugriffe: Speicher (privilegierte Befehle)	12-8
12.5. Systemzugriffe: I/O (privilegierte Befehle)	12-10
12.6. Die Taskbefehle	12-11
12.6.1. Das Prinzip	12-12
12.6.2. Datenbereich	12-12
12.6.3. Befehle zur Installierung und Taskverwaltung	12-13
12.6.4. Zugriff auf Parameter	12-19
12.6.5. Aufruf einer Prozedur bzw. Funktion.....	12-21
12.6.6. Zugriff auf Datenbereich	12-22
12.7. System-Call: Taskinformationen (privilegierter Befehl)	12-24
12.8. EEPROM und Kopie davon	12-24
12.9. Kontroll-LED.....	12-25
13. Programmierung der Ein- und Ausgänge	13-1
13.1. Programmieren der digitalen Ein- und Ausgänge	13-5
13.1.1. Lesen der digitalen Eingänge	13-6
13.1.2. Setzen der digitalen Ausgänge	13-7
13.2. Programmieren der Zähler.....	13-8
13.2.1. Ereigniszähler (Zähler B)	13-9
13.2.2. Zählen von Inkrementalgebersignalen	13-10
13.2.3. Pulsbreiten-, Periodendauer- und Frequenzmessung	13-11
13.3. Programmieren der Analogeingänge.....	13-15
13.3.1. Messen eines Eingangs.....	13-16
13.3.2. Messen mehrerer Eingänge	13-18
13.4. Programmieren der Analogausgänge	13-20
13.4.1. Setzen eines Ausgangs	13-21
13.4.2. Beide Ausgänge setzen.....	13-22

Anhang

A. Technische Daten.....	A-1
B. Pinbelegung der 78poligen Buchse.....	B-1
C. Lokale I/O-Adressen	C-1
D. PC-I/O-Adressen der Multi-LAB/2	D-1
E. Fehlermeldungen von ML2BIB	E-1
F. Fehlermeldungen des Betriebssystems.....	F-1
G. Makrobefehle	G-1
H. Taskinformationen	H-1
I. Programm-Deskriptor-Tabelle (PDT)	I-1
J. Task-Deskriptor-Tabelle (TDT).....	J-1
K. Parameter des Betriebssystems.....	K-1
L. Daten im EEPROM.....	L-1
M. Befehle in Installationsdateien	M-1
N. Stichwortverzeichnis.....	N-1