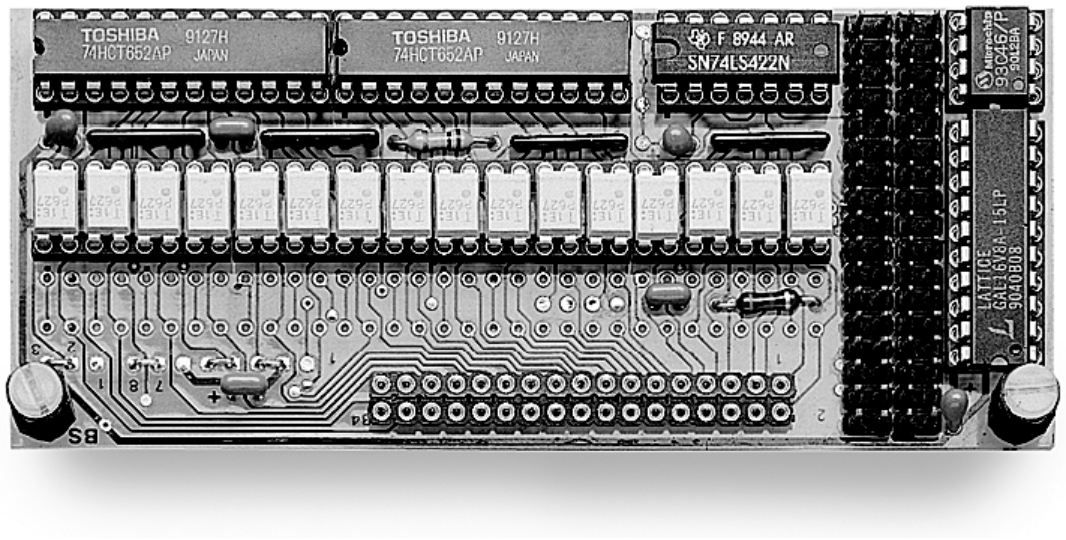
13. M-OPT-1/B und /Bx

16 optoentkoppelte Ausgänge mit Watchdog



Funktionsbeschreibung **13-3**

Blockschaltbild 13-4
Technische Daten 13-5
Lieferumfang 13-6

Konfiguration und Einbau **13-7**

Lageplan 13-7
EEPROM-Inhalte 13-8

Steckerbelegung (J1) 13-12

Modul-Device-Treiber M-OPT-1/B und /Bx 13-13

Installationsparameter 13-13
Kanaleigenschaftsstruktur CPS_MOPT1B 13-13
Digitale Ausgänge 13-14
Zugriff 13-14
Kanal zur Steuerung der digitalen Ausgänge 13-15
Kanal zur Steuerung des Watchdog-Ausgangs 13-16
Zugriff 13-16
Triggern des Watchdog 13-17

Hochsprachenbibliothek 13-18

Programmierung mit I/O-Zugriffen 13-22

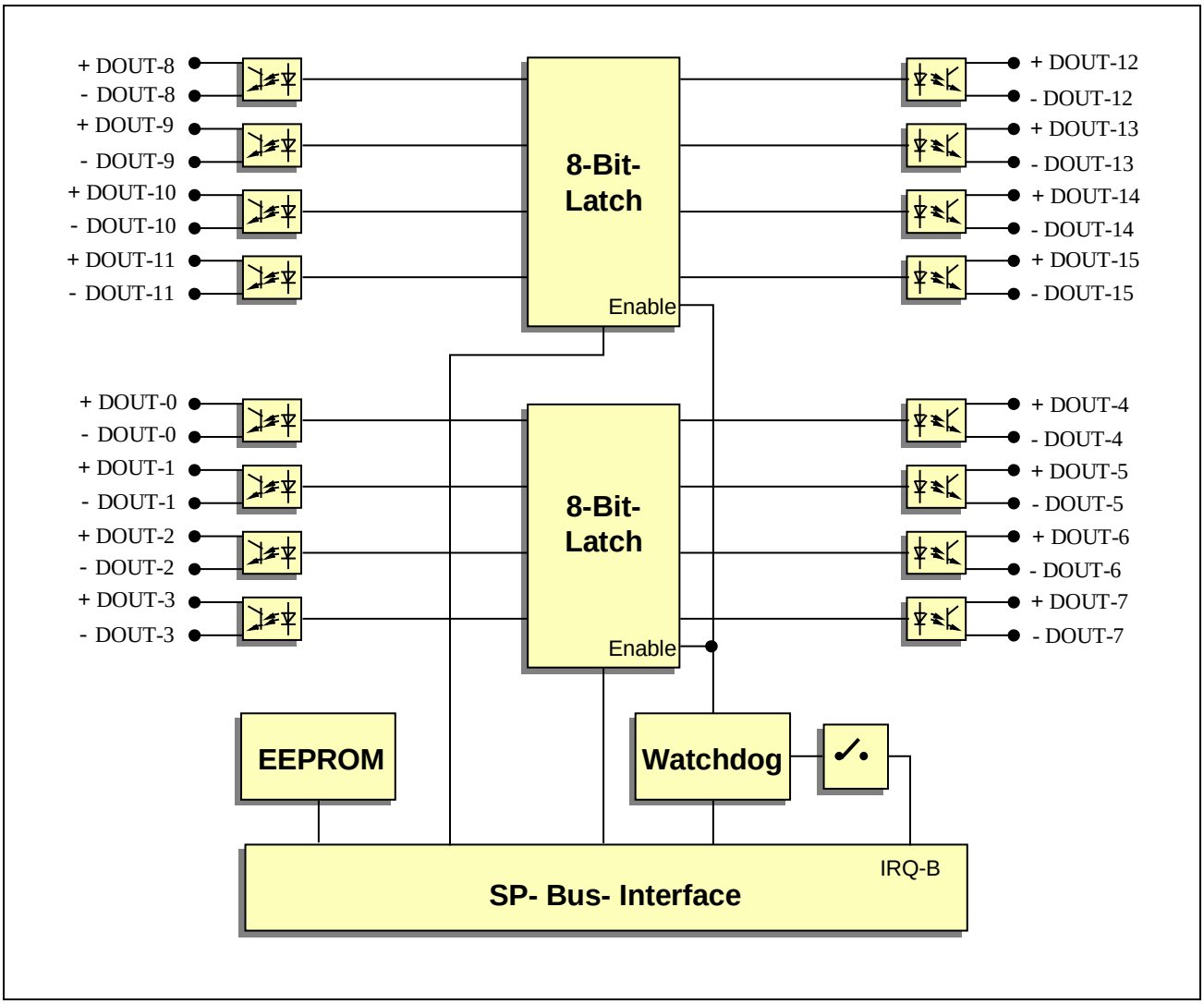
Lokale I/O-Adressen 13-22
Hinweise zur Programmierung 13-22

Funktionsbeschreibung

Das Modul M-OPT-1/B (/Bx) enthält drei Funktionseinheiten:

- **16 galvanisch getrennte, digitale Ausgänge DOUT-0 bis DOUT-15:**
  - Über Optokoppler von Systemmasse und untereinander getrennt
  - Je 8 Ausgänge können zeitgleich gesetzt werden.
  - Transistorausgänge (NPN, + = Kollektor, - = Emitter)
  - Zwei Versionen verfügbar, je nach benötigtem Ausgangsstrom
  - Definierter Zustand nach Reset (alle Ausgänge offen)
  - Automatische Initialisierung nach Reset programmierbar
- **Watchdog Timer:**
  - Per Software abschaltbar
  - Verzögerungszeit ca. 10 ms
  - Schaltet alle Ausgänge ab (hochohmig), wenn bei eingeschalteter Watchdog Funktion nicht in bestimmten Abständen vom PC aus oder auf der MODULAR-4 Karte der Watchdog Timer angesprochen wird.
  - Kann per Software mit IRQ-B verbunden werden.
- **EEPROM zur Abspeicherung von Initialisierungsdaten**

Blockschaltbild



Technische Daten

Parameter		Wert	Einheit
Zahl der Ausgänge (optoentkoppelt)		16	-
Maximale Ausgangsfrequenz, min. / typ.		10 / 20	kHz
Kollektorstrom bei log. 0	(Version M-OPT-1/B), max.	10	mA
	(Version M-OPT-1/Bx), max.	100	mA
Kollektorstrom bei log. 1 [1]	(Version M-OPT-1/B), max.	10	µA
	(Version M-OPT-1/Bx), max.	10	µA
Ausgangsspg. bei log. 0 [2]	(Version M-OPT-1/B), max.	0,8	V
	(Version M-OPT-1/Bx), max.	0,8	V
Ausgangsspg. bei log. 1 [3]	(Version M-OPT-1/B), max.	50	V
	(Version M-OPT-1/Bx), max.	100	V
Trennspannung, max.		500	V
Versorgungsspannung, von der Basiskarte (+/- 5%)		5	V
Stromaufnahme, von der Basiskarte, min.[4]		36	mA
Stromaufnahme, von der Basiskarte, max.[5]		150	mA
Betriebstemperatur		0 bis 70	°C
Abmessungen (L x B x H)		106 x 45 x 15	mm

[1] Gemessen bei der maximal erlaubten Ausgangsspannung

[2] Gemessen beim maximal erlaubten Ausgangsstrom

[3] Das Modul liefert keine Spannung und keinen Strom. Die maximale Ausgangsspannung bei log. 1 stellt die max. erlaubte Spannung am Ausgang zwischen Kollektor und Emitter dar.

[4] Stromaufnahme gemessen, wenn alle Ausgänge auf log. 1 gesetzt sind, also bei offenen Ausgangstransistoren

[5] Stromaufnahme gemessen, wenn alle Ausgänge auf log. 0 gesetzt sind, also bei durchgeschalteten Ausgangstransistoren

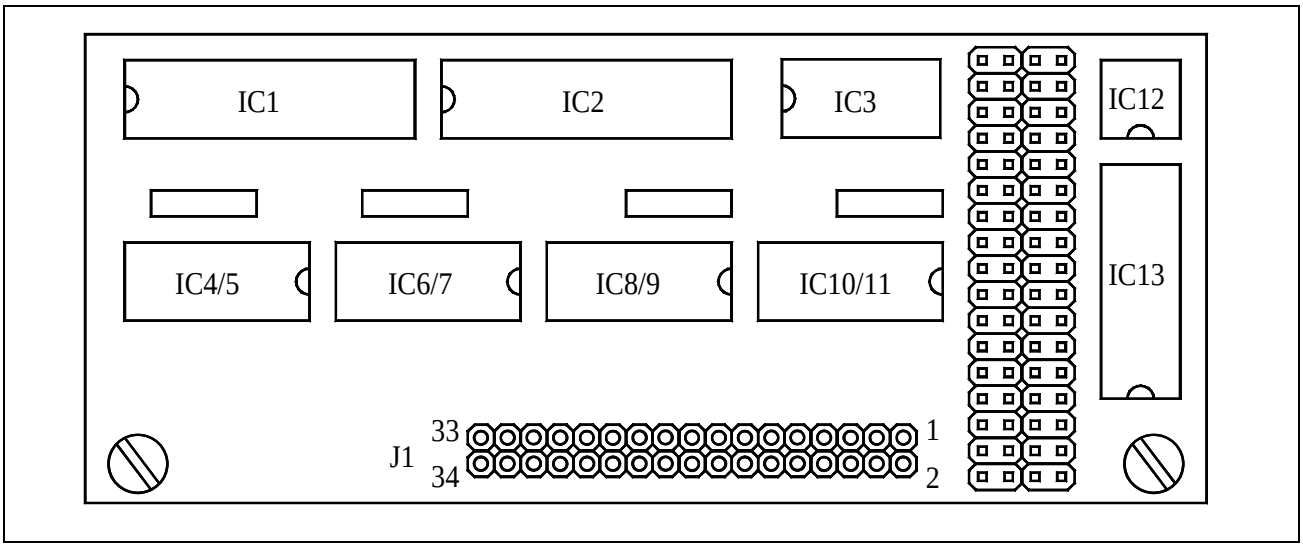
Lieferumfang

- Modul M-OPT-1/B bzw. M-OPT-1/Bx
- 34-poliger Pfostenstecker für Flachbandkabel
- Datenträger mit Modul-Device-Treiber und Programmbibliotheken (Pascal und C)

Konfiguration und Einbau

Alle Einstellungen werden nach Einbau des Moduls per Software vorgenommen.

Lageplan



Zuordnung der Ausgänge (DOUT-x) zu den Optokoppler-ICs

Ausgang	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
in IC	11	11	10	10	9	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4	4

EEPROM-Inhalte

Werkseitig ist bereits eine Konfiguration im EEPROM voreingestellt, WORT-4 bis WORT-31 sind = 0 gesetzt:

M-OPT-1/B:

WORT	Binär		Hex.	Bedeutung (Kurzinfo)
0	0010 0101	0000 0111	2507h	Modultyp: M-OPT-1/B
1	0000 0000	0000 0001	0001h	Initialisierung
2	0000 0000	0000 0001	0001h	Bestückung und Initialisierung von Enable
3	1111 1111	1111 1111	ffffh	Initialisierung der Ausgänge
4	0000 0000	0000 0000	0000h	Reserviert
...	...		...	...
31	0000 0000	0000 0000	0000h	Reserviert

M-OPT-1/Bx:

WORT	Binär		Hex.	Bedeutung (Kurzinfo)
0	0010 0101	0000 0111	2507h	Modultyp: M-OPT-1/Bx
1	0000 0000	0000 0001	0001h	Initialisierung
2	0000 0000	0000 1001	0009h	Bestückung und Initialisierung von Enable
3	1111 1111	1111 1111	ffffh	Initialisierung der Ausgänge
4	0000 0000	0000 0000	0000h	Reserviert
...	...		...	...
31	0000 0000	0000 0000	0000h	Reserviert

WORT-0: Typ und Revision des Moduls (darf nicht geändert werden)

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	WORT-0: Identifizierung
								0	0	0	0	0	1	1	1	Modultyp: 7 = M-OPT-1/B
				0	1	0	1									Revision: 1 = A, 2 = B, 3 = C, etc.
			0													Reserviert
0	0	1														Kennung

WORT-1: Initialisierung

In diesem Wort kann eingestellt werden, ob das Modul nach dem Einschalten und bei einem Hardware-Reset entsprechend den Eintragungen im EEPROM initialisiert wird (Bit-0 = 1) oder nicht (Bit-0 = 0).

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	WORT-1: Initialisierung (werks. Einst.)
																geändert am: von:
															1	Init nach Hardware-Reset: 0 = nein, 1 = ja
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		Reserviert

WORT-2: Bestückung und Initialisierung von Output-Enable

Mit Bit-0 wird eingestellt, ob die Ausgänge bei einem Reset freigeschaltet (enabled) werden oder nicht. Wenn dieses Bit = 1 gesetzt ist, werden alle Ausgänge so geschaltet, wie in WORT-3 angegeben.
Wenn das Bit = 0 ist, werden die Zwischenspeicher auf dem Modul zwar auch entsprechend WORT-3 geladen, die Ausgänge bleiben aber noch offen.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	WORT-2: Bestückung, Initialisierung (werks. Einst.)
																geändert am: von:
															1	Ausgänge enabled (1 = enabled)
													0	0		Reserviert
										0	0	0				Typ Optokoppler: 0 = TLP521 (M-OPT-1/B) 1 = TLP627 (M-OPT-1/Bx)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							Reserviert

WORT-3: Initialisierung der Ausgänge

Der Zwischenspeicher (16 Bit) auf dem Modul wird entsprechend gesetzt (Bit-0 → DOUT-0 und Bit-15 → DOUT-15:

Die Ausgänge geben diesen Zustand nur wieder, wenn sie aktiviert sind (siehe Bit-0 von WORT-2) und wenn kein Timeout des Watchdog-Timers aufgetreten ist (sofern der Watchdog-Timer aktiviert wurde).

Ist ein Bit = 1, bleibt der Ausgang "offen", ist ein Bit = 0, wird der Ausgangstransistor durchgeschaltet (leitend).

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	WORT-3: Initialisierung der Ausgänge (werks. Einst.)
																geändert am: von:
															1	Zustand von Ausgang DOUT-0
														1		Zustand von Ausgang DOUT-1
													1			Zustand von Ausgang DOUT-2
												1				Zustand von Ausgang DOUT-3
											1					Zustand von Ausgang DOUT-4
										1						Zustand von Ausgang DOUT-5
									1							Zustand von Ausgang DOUT-6
								1								Zustand von Ausgang DOUT-7
							1									Zustand von Ausgang DOUT-8
						1										Zustand von Ausgang DOUT-9
					1											Zustand von Ausgang DOUT-10
				1												Zustand von Ausgang DOUT-11
			1													Zustand von Ausgang DOUT-12
		1														Zustand von Ausgang DOUT-13
	1															Zustand von Ausgang DOUT-14
1																Zustand von Ausgang DOUT-15

(1 = offen, 0 = leitend)

Steckerbelegung (J1)

Das Modul wird über einen 34-poligen (2 x 17) Steckverbinder und ein entsprechendes Flachbandkabel mit der Außenwelt verbunden.

Die Pins "- DOUT-x" sind jeweils mit dem Emitter und "+ DOUT-x" mit dem Kollektor des Ausgangstransistors verbunden.

Die Belegung des Steckers ist so gewählt, daß unter Verzicht auf 8 Ausgänge auch z. B. ein 16-poliges Flachbandkabel verwendet werden kann.

Pin	Signal	Pin	Signal
1	- DOUT-0	17	- DOUT-8
2	+ DOUT-0	18	+ DOUT-8
3	- DOUT-1	19	- DOUT-9
4	+ DOUT-1	20	+ DOUT-9
5	- DOUT-2	21	- DOUT-10
6	+ DOUT-2	22	+ DOUT-10
7	- DOUT-3	23	- DOUT-11
8	+ DOUT-3	24	+ DOUT-11
9	- DOUT-4	25	- DOUT-12
10	+ DOUT-4	26	+ DOUT-12
11	- DOUT-5	27	- DOUT-13
12	+ DOUT-5	28	+ DOUT-13
13	- DOUT-6	29	- DOUT-14
14	+ DOUT-6	30	+ DOUT-14
15	- DOUT-7	31	- DOUT-15
16	+ DOUT-7	32	+ DOUT-15
33	n. c.	34	n. c.

Modul-Device-Treiber M-OPT-1/B und /Bx

Allgemeine Hinweise zum Umgang mit Modul-Device-Treibern finden Sie in der Einführung im Abschnitt 'Grundlagen zum Modul-Device-Treiber'.

Installationsparameter

Parameter	Wert
Dateiname:	ML8D0700.LIB
Programmnummer:	423h
Tasknummer:	Steckplatz des Moduls
Interruptnummer:	0
Länge des Datenbereichs:	0
Flags:	800h

Befehl in INS-Datei (z.B. für Steckplatz 1):

M8INST ML8D0700 0423 0001 00 000000 00000800

Kanaleigenschaftsstruktur CPS_MOPT1B

Ofs	Strukturelement	Datentyp	Bedeutung
0	*.usDevice*	USHORT	Device-Typ
2	*.usIndexFirst*	USHORT	Index des ersten Device
4	*.usIndexLast*	USHORT	Index des letzten Device
6	*.usFlags*	USHORT	Flags
8	*.usReadMode*	USHORT	Lesemodus
10	*.usWriteMode*	USHORT	Schreibmodus

Digitale Ausgänge

Ofs	Strukturelement	Datentyp	Bedeutung
0	*.usDevice*	USHORT	Device-Typ: *DEVICE_DOUT* = 0102h
2	*.usIndexFirst*	USHORT	Index des ersten Device (= 0 bis 15)
4	*.usIndexLast*	USHORT	Index des letzten Device (= *.usIndexFirst* bis 15)
6	*.usFlags*	USHORT	Mögliche Flags:
			Bit 0: *_CP_EXCLUSIVE* = 1 (exklusiv)
			Alle anderen Bits = 0.
8	*.usReadMode*	USHORT	Wert zurücklesen: *IO_MODE_RAM* = 4
10	*.usWriteMode*	USHORT	Wert schreiben: *IO_MODE_DIRECT* = 1 (direkt)

Strukturelement 2 (USHORT) wird nicht ausgewertet.

Zugriff

Ausgänge setzen:

mddx_write_channel_byte (1 bis 8 Devices) bzw.

mddx_write_channel_word (9 bis 16 Devices)

Der aktuelle Zustand der Ausgänge kann durch einen entsprechenden Lesezugriff ermittelt werden.

Kanal zur Steuerung der digitalen Ausgänge

Dieser Kanal ermöglicht es, die digitalen Ausgänge DOUT-0 bis DOUT-15 zu aktivieren (Output Enable) oder zu deaktivieren (Output Disable).

Ofs	Strukturelement	Datentyp	Bedeutung
0	*.usDevice*	USHORT	Device-Typ: *DEVICE_CTRL* = 0401h
2	*.usIndexFirst*	USHORT	Index des Device (= 0)
4	*.usIndexLast*	USHORT	= *.usIndexFirst*
6	*.usFlags*	USHORT	Mögliche Flags:
			Bit 0: *_CP_EXCLUSIVE* = 1 (exklusiv)
			Alle anderen Bits = 0.

Alle anderen Strukturelemente werden nicht ausgewertet.

Die Ausgänge werden durch einen Schreibzugriff mit **mddx_write_channel_byte** auf den Kanal gesteuert. Die Steuerung erfolgt immer für alle Ausgänge zusammen:

_MOPT1B_ENABLE_DOUT_0_15 (= 1) Aktiviert Ausgänge DOUT-0 bis DOUT-15

Sollen alle Ausgänge deaktiviert werden, so muß eine 0 in den Kanal geschrieben werden. Der aktuelle Status der Ausgänge kann durch einen Lesezugriff mit **mddx_read_channel_byte** auf den Kanal ermittelt werden.

Kanal zur Steuerung des Watchdog-Ausgangs

Dieser Kanal ermöglicht es, den Watchdog-Ausgang mit der Interruptleitung IRQ-B zu verbinden.

Ofs	Strukturelement	Datentyp	Bedeutung
0	*.usDevice*	USHORT	Device-Typ: *DEVICE_CTRL* = 0401h
2	*.usIndexFirst*	USHORT	Device-Index:
			1 = Interruptleitung zu IRQ-B verbinden/trennen und Watchdog aktivieren/deaktivieren
4	*.usIndexLast*	USHORT	= *.usIndexFirst*
6	*.usFlags*	USHORT	Mögliche Flags:
			Bit 0: *_CP_EXCLUSIVE* = 1 (exklusiv)
			Alle anderen Bits = 0.

Alle anderen Strukturelemente werden nicht ausgewertet.

Zugriff

Der Watchdog-Ausgang wird durch einen Schreibzugriff mit **mddx_write_channel_byte** auf den Kanal gesteuert:

_MOPT1B_CON_WATCHDOG_IRQ_B	(= 1)	Verbinde Watchdog mit Interruptleitung IRQ-B
_MOPT1B_WATCHDOG_ENABLE	(= 2)	Aktivieren des Watchdog

Soll der Watchdog getrennt werden, so muß eine 0 in den Kanal geschrieben werden. Der aktuelle Status des Watchdog-Ausgangs kann durch einen Lesezugriff mit **mddx_read_channel_byte** auf den Kanal ermittelt werden.

Triggern des Watchdog

Dieser Kanal triggert den Watchdog (**mddx_trigger_channel**).

Ofs	Strukturelement	Datentyp	Bedeutung
0	*.usDevice*	USHORT	Device-Typ: *DEVICE_TRIG* = 0301h
2	*.usIndexFirst*	USHORT	Device-Index = 0
4	*.usIndexLast*	USHORT	= *.usIndexFirst*
6	*.usFlags*	USHORT	Mögliche Flags:
			Bit 0: *_CP_EXCLUSIVE* = 1 (exklusiv)
			Alle anderen Bits = 0.

Alle anderen Strukturelemente werden nicht ausgewertet.

Hochsprachenbibliothek

Wie die Bibliothek eingebunden und verwendet wird, finden Sie in der Einführung im Abschnitt 'Hochsprachenbibliotheken'. Der Name der Bibliothek (*libname*) lautet **M007_LIB**, Sie finden sie im Verzeichnis (*pathname*) **SPB_MOD\BIB\M-OPT-1B**. Vor allen anderen Routinen muß die Prozedur **m007_bib_startup** einmal aufgerufen werden.

m007_bib_startup — Initialisiere Modulbibliothek

Pascal PROCEDURE m007_bib_startup;

C void EXPORT m007_bib_startup (void);

Funktion Diese Prozedur initialisiert die Modulbibliothek. Es werden u. a. die Initialisierungsdaten aus den EEPROMs aller Module M-OPT-1/B übernommen, die sich auf der Basiskarte befinden.

m007_set_conf_eeprom — Setze EEPROM-Konfiguration

Pascal PROCEDURE m007_set_conf_eeprom (micro_slot: byte);

C void EXPORT m007_set_conf_eeprom (byte micro_slot);

Funktion Diese Prozedur setzt die Konfiguration so, wie sie im EEPROM des Moduls angegeben ist. Die Default-Einstellungen nach dem Reset der Karte werden übernommen. Falls bereits mit der Prozedur **m007_set_conf_all** Werte festgelegt wurden, werden sie überschrieben.

m007_set_conf_all — Konfiguriere alle Funktionseinheiten

Pascal PROCEDURE m007_set_conf_all (micro_slot: byte; confdata: word);

C void EXPORT m007_set_conf_all (byte micro_slot, ushort confdata);

Funktion Diese Prozedur konfiguriert alle Funktionseinheiten des Moduls. Der Parameter *confdata* enthält die einzustellende Konfiguration.

Parameter *confdata*: Einzustellende Konfiguration.

Bit	nicht gesetzt (Bit = 0)	gesetzt (Bit = 1)
0	Ausgänge deaktiviert	Ausgänge aktiviert
1	Watchdog deaktiviert	Watchdog aktiviert
2	WD-Ausgang nicht mit IRQ-B verbinden	WD-Ausgang mit IRQ-B verbinden

m007_get_conf_all — Lies aktuelle Konfiguration

Pascal PROCEDURE m007_get_conf_all (micro_slot: byte;
var confdata: word);

C void EXPORT m007_get_conf_all (byte micro_slot,
ushort *confdata);

Funktion Nach Aufruf dieser Prozedur enthält die Variable *confdata* die in der Bibliothek gesetzten Werte der Konfiguration. Die Codierung entspricht der Beschreibung in Prozedur **m007_set_conf_all**.

m007_set_all_0 — Setze alle Ausgänge = 0

Pascal PROCEDURE m007_set_all_0 (micro_slot: byte);

C void EXPORT m007_set_all_0 (byte micro_slot);

Funktion Diese Prozedur setzt alle 16 Ausgänge des Moduls auf 0.

m007_set_all_1 Setze alle Ausgänge = 1

Pascal PROCEDURE m007_set_all_1 (micro_slot: byte);

C void EXPORT m007_set_all_1 (byte micro_slot);

Funktion Diese Prozedur setzt alle 16 Ausgänge des Moduls auf 1.

m007_set_all Setze alle Ausgänge

Pascal PROCEDURE m007_set_all (micro_slot: byte; group0, group1: byte);

C void EXPORT m007_set_all (byte micro_slot, byte group0, byte group1);

Funktion Diese Prozedur setzt alle 16 Ausgänge des Moduls auf die in den Parametern *group0* und *group1* angegebenen Werte.

Parameter *group0*: Bit 0 bis Bit 7 definieren die Zustände der Ausgänge DOUT-0 bis DOUT-7.

group1: Bit 0 bis Bit 7 definieren die Zustände der Ausgänge DOUT-8 bis DOUT-15.

m007_set_group Setze die Ausgänge einer 8-Bit-Gruppe

Pascal PROCEDURE m007_set_group (micro_slot: byte; group: byte; doutdata: byte);

C void EXPORT m007_set_group (byte micro_slot, byte group, byte doutdata);

Funktion Diese Prozedur setzt eine Gruppe von 8 der 16 Ausgänge, die im Parameter *group* angegeben ist.

Parameter *group*: definiert eine Gruppe von 8 Ausgänge: 0 = DOUT-0 bis DOUT-7, 1 = DOUT-8 bis DOUT-15.

doutdata: definiert die Zustände der in *group* angegebenen Ausgänge.

m007_set_bit_0 Setze einen Ausgang = 0

Pascal PROCEDURE m007_set_bit_0 (micro_slot: byte; bitnumber: byte);

C void EXPORT m007_set_bit_0 (byte micro_slot, byte bitnumber);

Funktion Diese Prozedur setzt den Ausgang auf 0.

Parameter *bitnumber*: definiert einen Ausgang (0 bis 15).

m007_set_bit_1 Setze einen Ausgang = 1

Pascal PROCEDURE m007_set_bit_1 (micro_slot: byte; bitnumber: byte);

C void EXPORT m007_set_bit_1 (byte micro_slot, byte bitnumber);

Funktion Diese Prozedur setzt den Ausgang auf 1.

Parameter *bitnumber:* definiert einen Ausgang (0 bis 15).

m007_get_output_setting Lies Soll-Zustand aller Ausgänge

Pascal PROCEDURE m007_get_output_setting (micro_slot: byte;
var group0, group1: byte);

C void EXPORT m007_get_output_setting (byte micro_slot,
byte *group0, *group1);

Funktion Diese Prozedur liest den Soll-Zustand aller 16 Ausgänge.

Parameter *group0*: enthält die Zustände der Ausgänge DOUT-0 bis DOUT-7.

group1: enthält die Zustände der Ausgänge DOUT-8 bis DOUT-15.

Programmierung mit I/O-Zugriffen

Lokale I/O-Adressen

Adresse[1]	Zugr.	Funktion
MBA+02h	W8x	Aktiviere alle Outputs
MBA+03h	W8x	Deaktiviere alle Outputs [2] (hochohmig)
MBA+00h	W8	Schreibe DOUT-0 bis DOUT-7, 0 = Transistor leitend
MBA+01h	W8	Schreibe DOUT-8 bis DOUT-15, 1 = Transistor sperrend
MBA+04h	W8x	Aktiviere Watchdog
MBA+05h	W8x	Deaktiviere Watchdog
MBA+06h	W8x	Verbinde Watchdog-Ausgang mit IRQ-B
MBA+07h	W8x	Trenne Watchdog-Ausgang von IRQ-B[2]

Hinweise zur Programmierung

Für die Initialisierung des Moduls ist folgende Reihenfolge einzuhalten:

1. Deaktiviere Watchdog (MBA + 05h).
2. Aktiviere Watchdog (triggert gleichzeitig den Watchdog; MBA + 04h).
3. Alle 16 Ausgänge wie gewünscht setzen (MBA + 00h, MBA + 01h).
4. Aktiviere alle Outputs (MBA + 03h).
5. Triggere Watchdog durch 2 Zugriffe:
   5a: Deaktiviere Watchdog (MBA + 05h).
   5b: Aktiviere Watchdog (MBA + 04h).
6. Watchdog rechtzeitig nachtriggern, indem Schritt 5 wiederholt wird.

---

[1] MBA = Modul-Basis-Adresse, W8x = Schreiben eines beliebigen 8-Bit Wertes, W8 = Schreiben eines 8-Bit Wertes

[2] Nach einem Reset der Basiskarte sind alle Outputs deaktiviert (Ausgänge offen) und der Ausgang des Watchdogs von IRQ-B getrennt.