

COMBI-Modul 515

phyPS-406EP
phyPS-406SP
phyPS-406
Hardware-Manual

Ausgabe Februar 2001

Im Buch verwendete Bezeichnungen für Erzeugnisse, die zugleich ein eingetragenes Warenzeichen darstellen, wurden nicht besonders gekennzeichnet. Das Fehlen der © Markierung ist demzufolge nicht gleichbedeutend mit der Tatsache, daß die Bezeichnung als freier Warenname gilt. Ebensovienig kann anhand der verwendeten Bezeichnung auf eventuell vorliegende Patente oder einen Gebrauchsmusterschutz geschlossen werden.

Die Informationen in diesem Handbuch wurden sorgfältig überprüft und können als zutreffend angenommen werden. Dennoch sei ausdrücklich darauf verwiesen, daß die Firma PHYTEC Elektronik GmbH weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgeschäden übernimmt, die auf den Gebrauch oder den Inhalt dieses Handbuches zurückzuführen sind. Die in diesem Handbuch enthaltenen Angaben können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die Firma PHYTEC Elektronik GmbH geht damit keinerlei Verpflichtungen ein.

Ferner sei ausdrücklich darauf verwiesen, daß PHYTEC Elektronik GmbH weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgeschäden übernimmt, die auf falschen Gebrauch oder falschen Einsatz der Hard- bzw. Software zurückzuführen sind. Ebenso können ohne vorherige Ankündigung Layout oder Design der Hardware geändert werden. PHYTEC Elektronik GmbH geht damit keinerlei Verpflichtungen ein.

© Copyright 2001 PHYTEC Elektronik GmbH, D-55129 Mainz.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der Firma PHYTEC Elektronik GmbH unter Einsatz entsprechender Systeme reproduziert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Informieren Sie sich:

	EUROPA	NORD AMERIKA
Adresse:	PHYTEC Technologie Holding AG Robert-Koch-Str. 39 D-55129 Mainz GERMANY	PHYTEC America LLC 255 Ericksen Avenue NE Bainbridge Island, WA 98110 USA
Angebots Hotline:	+49 (800) 0749832 order@phytec.de	+1 (800) 278-9913 info@phytec.com
Technische Hotline:	+49 (6131) 9221-31 support@phytec.de	+1 (800) 278-9913 support@phytec.com
Fax:	+49 (6131) 9221-33	+1 (206) 780-9135
Web Seite:	http://www.phytec.de	http://www.phytec.com

3. Auflage Februar 2001

Einleitung	1
1 Eigenschaften des COMBI-Modul 515	1
1.1 Übersicht.....	1
1.2 Blockschaltbild.....	3
1.3 Softwareentwicklungstools.....	5
2 Komponenten des COMBI-Moduls-515	7
2.1 Stromversorgung.....	7
2.2 Digitale-Eingänge und Ausgänge.....	8
2.2.1 Digitale Eingänge IN0..IN18.....	8
2.2.2 Initialisierung der Ausgangstufen und LEDs.....	11
2.2.3 Relais-Ausgänge.....	12
2.2.4 24 V-Ausgänge.....	13
2.2.5 PWM-Ausgänge.....	15
2.3 Analoge Eingänge und Ausgänge.....	16
2.3.1 Analoge Eingänge.....	16
2.3.2 Analoge Ausgänge.....	17
2.4 I ² C-Bus.....	18
2.4.1 Real-Time Clock (RTC).....	18
2.4.2 I ² C EEPROM.....	19
2.4.3 Temperatursenor.....	19
2.5 Schnittstellen des COMBI-Modul 515.....	20
2.5.1 CAN-Schnittstelle.....	20
2.5.2 Die RS-232-Schnittstellen.....	21
2.6 Konfigurations- und Anzeigeschaltung.....	22
2.6.1 RUN/STOP-Schalter, Drehkodierschalter und DIP-Switch.....	22
2.6.2 Ansteuerung der LED's.....	23
2.7 Sonstige Komponenten.....	25
2.7.1 RESET.....	25
2.7.2 Jumperkonfiguration.....	25
2.7.3 Batterie.....	27
2.7.4 ICE-CONNECT.....	28
2.7.5 PC_CARD.....	28
3 Speicherkonfiguration	31
3.1 Speichermodelle.....	31
3.2 Controlregister 1.....	34
3.3 Controlregister 2.....	38
3.4 Adreßregister.....	39
3.5 Maskenregister.....	40
4 FlashTools	43
5 COMBI-Modul 515 phyPS-406-EP und phyPS-406-SP	45

6	Installationshinweise für das COMBI-Modul 515	49
7	Verwendungshinweise des COMBI-Modul 515	51
8	Technische Daten	53
	Index.....	57

Bild- und Tabellenverzeichnis

Bild 1:	Blockschaltbild COMBI-Modul 515.....	3
Bild 2:	Ansicht COMBI-Modul 515	4
Bild 3:	Lage der Funktionsblöcke	5
Bild 4:	Anschluß an einer Spannungsversorgung	7
Bild 5:	Aufbau der 24 V Eingänge.....	8
Bild 6:	Eingangsbeschaltung.....	10
Bild 7:	Initialisierung Ausgangsschaltungen.....	11
Bild 8:	24 V Ausgänge	13
Bild 9:	PWM-Ausgänge	15
Bild 10:	Analoge Eingänge	16
Bild 11:	Lage der Drehkodier- und DIP-Schalter	23
Bild 12:	Lage der LED's	24
Bild 13:	Zählweise von Lötjumpers.....	25
Bild 14:	Default-Speichermodell nach Hardware-Reset	32
Bild 15:	Mapping des unteren 32kByte Bereichs.....	33
Bild 16:	Flash-Programmiermodell.....	35
Bild 17:	Aufteilung des I/O-Bereichs.....	36
Bild 18:	Beispiel-Speichermodell.....	41
Bild 19:	Anschlußbelegung Einsteiger-Kit	46
Bild 20:	Anschlußbelegung CANopen-Kit	48

Tabelle 1: Signalpegel der 24 V-Eingänge.....	8
Tabelle 2: Ansprechzeit der 24 V-Eingänge.....	8
Tabelle 3: Portbelegung der 24 V-Eingänge	9
Tabelle 4: Interrupt-Eingänge.....	9
Tabelle 5: Initialisierungswerte der Ausgänge	11
Tabelle 6: Adresse der Relaisausgänge	12
Tabelle 7: Datenbits der Relaisausgänge.....	12
Tabelle 8: Adressen 24 V-Ausgänge	13
Tabelle 9: Datenbits-24 V-Ausgänge	14
Tabelle 10: PWM-Ausgänge	15
Tabelle 11: analoge Eingänge.....	16
Tabelle 12: RTC-Adresse	18
Tabelle 13: I ² C-EEPROM-Adresse	19
Tabelle 14: I ² C-Temperatursensor-Adresse.....	19
Tabelle 15: Übertemperaturausgang.....	19
Tabelle 16: Richtwerte der Leitungslängen.....	20
Tabelle 17: Adressen der Schalter	22
Tabelle 18: Datenbits der Drehcodierschalter	22
Tabelle 19: Datenbits RUN/STOP- und DIP-Schalter	23
Tabelle 20: LED-Adresse	23
Tabelle 21: Datenbits der LED's.....	24
Tabelle 22: Jumper2 für Programmspeicher.....	26
Tabelle 23: Jumper1 für Power-Down bzw. Watchdog	26
Tabelle 24: PC-Card Adressen	28
Tabelle 25: PC-Card Adressen	28
Tabelle 26 : PC-Card Adress- und Status-Latch	29
Tabelle 27: PC-Card Status	29
Tabelle 28: Speicherausbau	31
Tabelle 29: Controlregister 1	34

Tabelle 30: Controlregister 2.....	38
Tabelle 31: Adressregister.....	39
Tabelle 32: Maskenregister	40
Tabelle 33: Funktionsweise der Maskenregister	40
Tabelle 34: Baugruppen phyPS-406-EP.....	45
Tabelle 35: Baugruppen phyPS-406-SP.....	47
Tabelle 36: Technische Daten digitale Eingänge	53
Tabelle 37: Technische Daten Relais-Ausgänge.....	53
Tabelle 38: Technische Daten 24 V-Ausgänge.....	54
Tabelle 39: Technische Daten PWM-Ausgänge	54
Tabelle 40: Technische Daten analoge Eingänge.....	55
Tabelle 41: Technische Daten analoge Ausgänge.....	55

Einleitung

Dieses Handbuch beschreibt nur die Schaltung und Funktion des COMBI-Modul 515, nicht aber den Controller C515C selbst oder andere Zusatzprodukte. Es wird ergänzt durch das 'C515C User's Manual'. Bitte beachten Sie auch diese Handbücher und die Dokumentationen zu ggf. anderen mitgelieferten Produkten.

1 Eigenschaften des COMBI-Modul 515

1.1 Übersicht

Das COMBI-Modul 515 ist eine Kompaktsteuerung für die universelle Verarbeitung von Industriestandardsignalen. Der Einsatzbereich ist vielfältig, zum einen als zentrale Steuerungseinheit für Anwendungen in der Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, zum anderen im Verbund mit weiteren Komponenten des IGAS-Konzeptes (**I**ntegriertes **A**utomatisierungssystem) in verteilten Feldbussystemen der Automatisierungstechnik.

Aufbauend auf bewährten PHYTEC-Microcontrollerkernen werden die Ressourcen des Microcontrollers C515C genutzt. Interruptfähige Microcontroller-Ports ermöglichen sehr kurze Reaktionszeiten. Sensoren und Aktoren werden über Schraubklemmen angeschlossen. Die Verwendung von stabilen, abziehbaren Klemmleisten (COMBICON) ermöglicht, einen Baugruppentausch ohne Lösen der einzelnen Signalleitungen durch einfaches Ziehen des Steckblockoberteils. Untergebracht in einem industrietauglichen PHOENIX-Gehäuse, läßt sich die Baugruppe auf die üblichen DIN/EN-Tragschienen aufrasten.

Die Speicherkonfiguration besteht aus maximal 160 kByte batteriegepufferter RAM (128 kByte RAM1 und 32 kByte RAM2) und 512 kByte Flash-EEPROM. Zusätzlich ist es möglich, ein 8 kByte I²C-EEPROM und 128 kByte Flash-EEPROM zur Datenspeicherung zu verwenden. Der RAM2-Baustein läßt sich gegen ein EEPROM mit 32 kByte austauschen.

Für den Anschluß von Terminals oder Programmiergeräten befinden sich bis zu zwei serielle Schnittstellen RS-232 auf der Baugruppe. Weiterhin verfügt die Baugruppe über die Standard-Feldbusschnittstelle CAN (galvanisch entkoppelt) sowie eine batteriegepufferte Real-Time Clock (RTC) und einen Temperaturmeßsensor.

Zusammenfassung der Eigenschaften:

- μ C SAF-C515C mit 10 MHz CPU-Takt
- 17 digitale Eingänge, 24 VDC, untereinander galvanisch getrennt, davon 2 Eingänge interruptfähig
- 1 digitaler Eingang für die Anwendung als Zähler, 24 VDC, galvanisch getrennt
- 8 Relaisausgänge 250 VAC/ 2 A (250 V/ 5 A optional) mit Überspannungsschutz
- 8 Transistorausgänge 24 VDC/ 0,5 A, plusschaltend mit Temperatur- und Kurzschlußschutz
- schnelle Ausgänge für PWM-Anwendungen, 24 VDC/ 0,5 A, minusschaltend
- analoge Eingänge, 10-bit Auflösung, 0...10 V (0 - 20 mA)
- 2 analoge Ausgänge 0 – 10 V, 10-bit Auflösung
- RAM 1 mit 32 kByte (optional 128 kByte)
- RAM 2 mit 32 kByte (optional 32 kByte EEPROM)
- Batteriegepufferung für RAM
- 128 kByte Flash-EPROM (optional 512 kByte)
- 8 kByte I²C-EEPROM zur Datenspeicherung
- 128 kByte Flash-EPROM zur Datenspeicherung
- batteriegepufferte RTC
- galvanisch entkoppelter CAN-Bus
- zwei RS-232-Schnittstellen
- RUN/ STOP-Schalter,
- Status-LED's (SYSErr, CANErr, RUN, CARD, B_low), 3 USER-LED
- 2 Power-LED's für CPU- und Ausgangsversorgungsspannung
- 2 HEX-Drehkodierschalter z.B. für Stationsadressen
- zweipoliger DIP-SWITCH z.B. für Auswahl Bitrate
- PC-Card II-Slot zum Einsatz von Speicherkarten, MODEMS u.a.
- 2 Stromversorgung 24 VDC \pm 20 %

1.2 Blockschaltbild

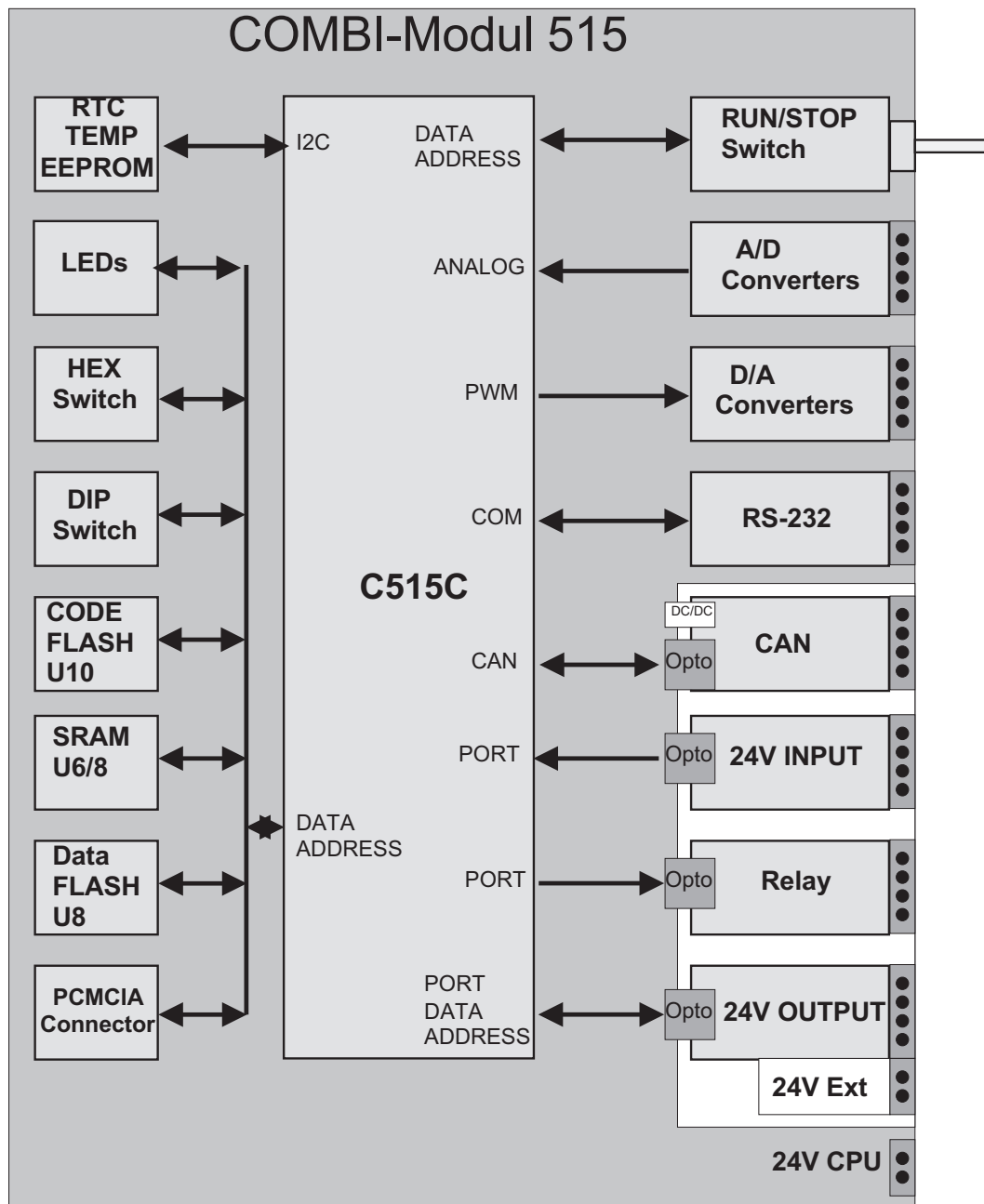


Bild 1: Blockschaltbild COMBI-Modul 515

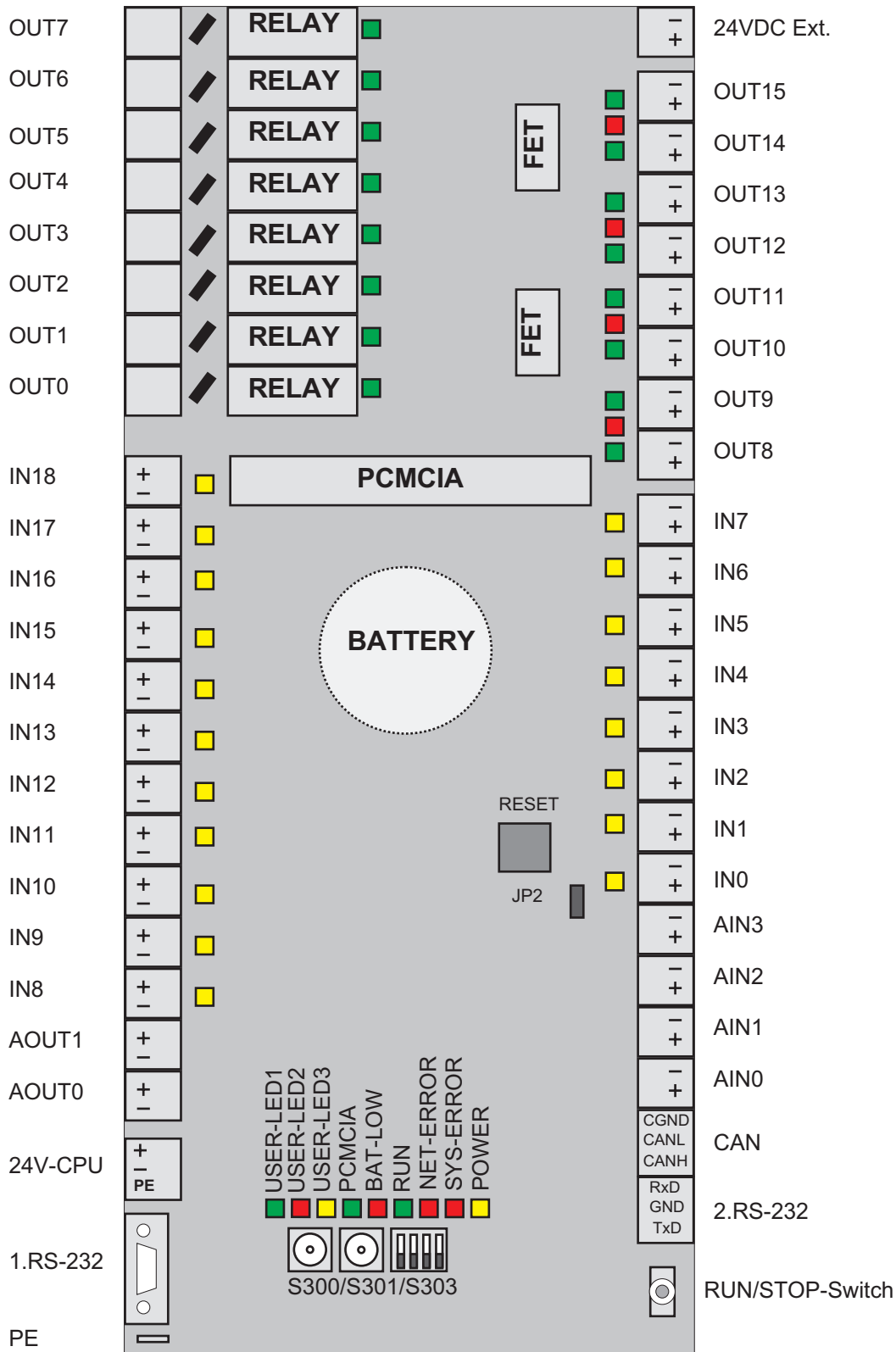


Bild 2: Ansicht COMBI-Modul 515

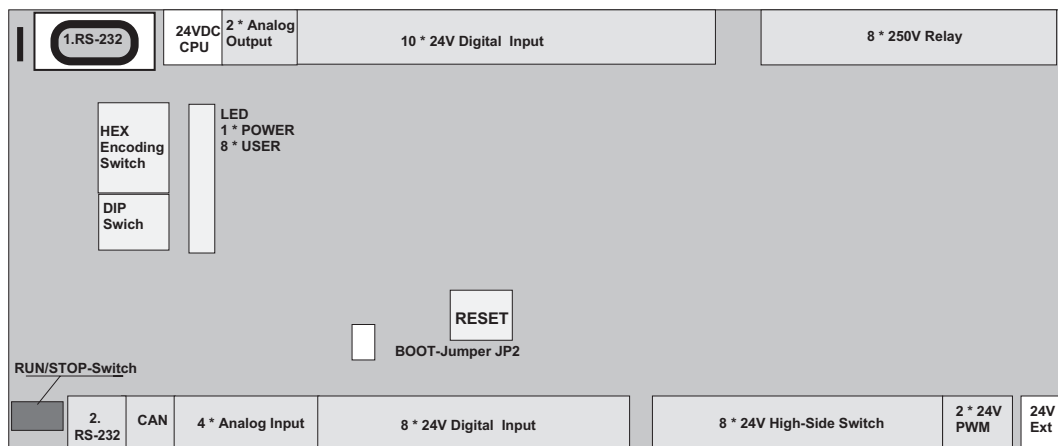


Bild 3: Lage der Funktionsblöcke

1.3 Softwareentwicklungstools

Die Programmentwicklung für das COMBI-Modul 515 erfolgt in C oder Assembler, wobei für den Zugriff auf die IO's phyPS-Modul-Treiber zur Verfügung stehen. Alternativ kann das COMBI-Modul 515 bei Verwendung einer Firmenware auch als SPS (speicherprogrammierbare Steuerung) eingesetzt werden. Die Programmierung erfolgt dann mit Hilfe des Programmiersystems „ProSys“ nach IEC1131-3.

- Keil C51 Entwicklungstools:
 - Monitor-8051 für IBM-PC
 - Makroassembler-A51 für IBM-PC
 - C51-Compiler für IBM-PC
 - PDK für C51 mit Monitor, Assembler, C-Compiler und Simulator/Debugger für IBM-PC
- phyPS-Modultreiber zum Zugriff auf die Modulperipherie (Ein-/ Ausgänge, Schalter, LED's) mit Beispielprogrammen
- CAN-Treiber: Low-Level-Treiber mit Beispielprogrammen für Senden/Empfangen
- Netzwerkschicht 'phyPX auf CAN' V2.0 mit Beispielprogrammen
- IEC-1131-3 Programmiersystem „ProSys“

2 Komponenten des COMBI-Moduls 515

2.1 Stromversorgung

Das COMBI-Modul 515 besitzt zwei galvanisch getrennte Spannungsversorgungseingänge.

Der Eingang **24 VDC-CPU** versorgt den Controllerteil des COMBI-Moduls 515. Die typische Stromaufnahme beträgt 80..100 mA.

Am Eingang **24 VDC-Ext.** werden die Transistorausgänge (OUT8..15), PWM-Ausgänge (OUT16..17) und die Relais (OUT0..7) versorgt. Die Stromaufnahme ist abhängig von der angeschlossenen Last an den Transistorausgängen und kann max. 4 A betragen.

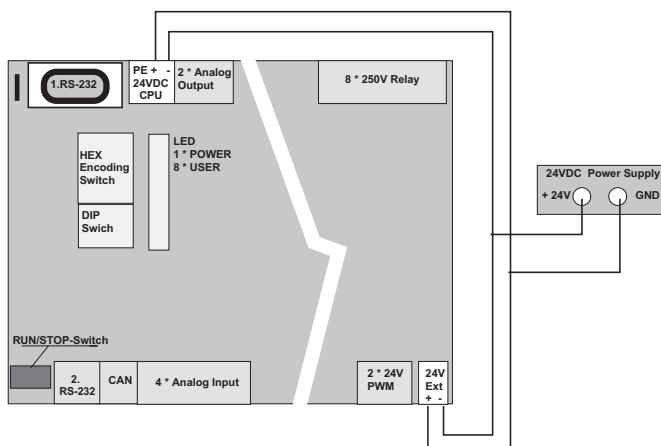


Bild 4: Anschluß an einer Spannungsversorgung

Die Stromversorgungseingänge sind verpolungsgeschützt durch jeweils eine Diode im positiven Spannungseingang.

Der Flachstecker neben der RS-232 Buchse dient als PE-Anschluß. Dieser ist unbedingt mit einem kurzen, niederohmigen Kabel mit dem Erdpotential zu verbinden.

Es ist möglich den Eingang **24 VDC-Ext.** getrennt von der Spannungsversorgung des Controllers zu schalten. Dabei werden alle Ausgänge (Relais, 24 Voutput und PWM) außer den analogen Ausgängen ein- bzw. abgeschaltet.

2.2 Digitale-Eingänge und Ausgänge

2.2.1 Digitale Eingänge IN0..IN18

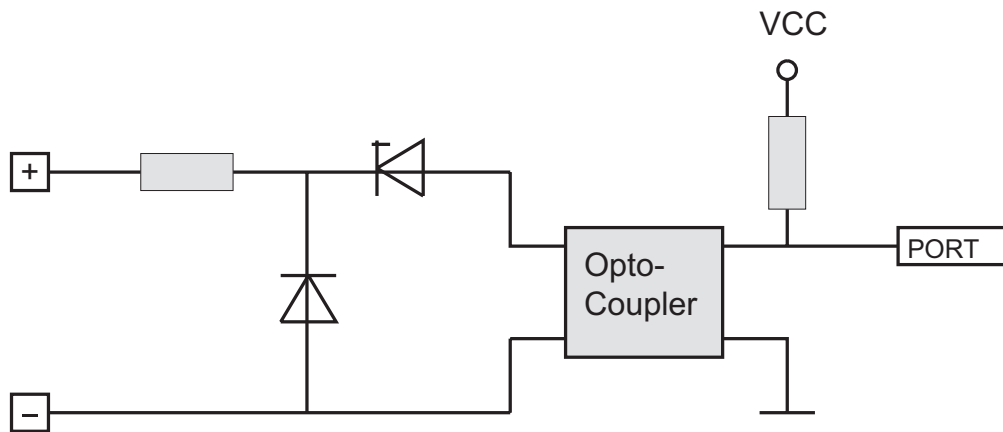


Bild 5: Aufbau der 24 V Eingänge

Das COMBI-Modul 515 besitzt max. 18 HIGH-aktive 24 V-Eingänge. Die Umschaltspannung der Pegel beträgt ca. 8 V.

Signalpegel	Spannung
H-Pegel	>11 V
L-Pegel	<5 V

Tabelle 1: Signalpegel der 24 V-Eingänge

Die Eingänge besitzen ein RC-Zeitglied um bei Störspannungen (Burst) auf Zuleitungen eine fehlerfreie Funktion zu ermöglichen. Die Ansprechzeit der Eingänge liegt typisch bei 2ms (L zu H) und 4 ms (H zu L).

Ansprechzeit	2ms (L zu H) 4ms (H zu L)
---------------------	---------------------------

Tabelle 2: Ansprechzeit der 24 V-Eingänge

Die Signale der 24 V-Eingänge sind alle direkt mit dem Controller verbunden. Die Zuordnung der Eingänge zu den Portpins ist *Tabelle 3* zu entnehmen.

Eingang	Port
INX0	P5.0
INX1	P5.1
INX2	P5.2
INX3	P5.3
INX4	P5.4
INX5	P5.5
INX6	P5.6
INX7	P5.7
INX8	P6.4
INX9	P6.5
INX10	P6.6
INX11	P6.7
INX12	P3.2 /INT0
INX13	P3.3 /INT1
INX14	P3.4 T0
INX15	P3.5 T1
INX16	P1.5 T2 Reload
INX17	P1.6
INX18	P1.7 Counter2 Input

Tabelle 3: Portbelegung der 24 V-Eingänge

Sechs Eingänge des COMBI-Modul 515 besitzen eine Spezialfunktion.

Eingang/Port	Funktion	Pegel
INX12/P3.2	/INT0	L
INX13/P3.3	/INT1	L
INX14/P3.4	Timer/Counter0	H
INX15/P3.5	Timer/Counter1	H
INX16/P1.5	Counter2-Reload	H
INX18/P1.7	Counter2-IN	H

Tabelle 4: Interrupt-Eingänge

Die Eingänge sind untereinander, sowie gegen den Controllerkern über Optokoppler getrennt. Da die Eingänge untereinander potentialfrei sind, können sie durch die 24 VDC oder der 24 VDC-GND eingeschaltet werden. Das nachfolgende Bild (*Bild 6*) stellt die zwei Anschlußmöglichkeiten der Eingänge dar:

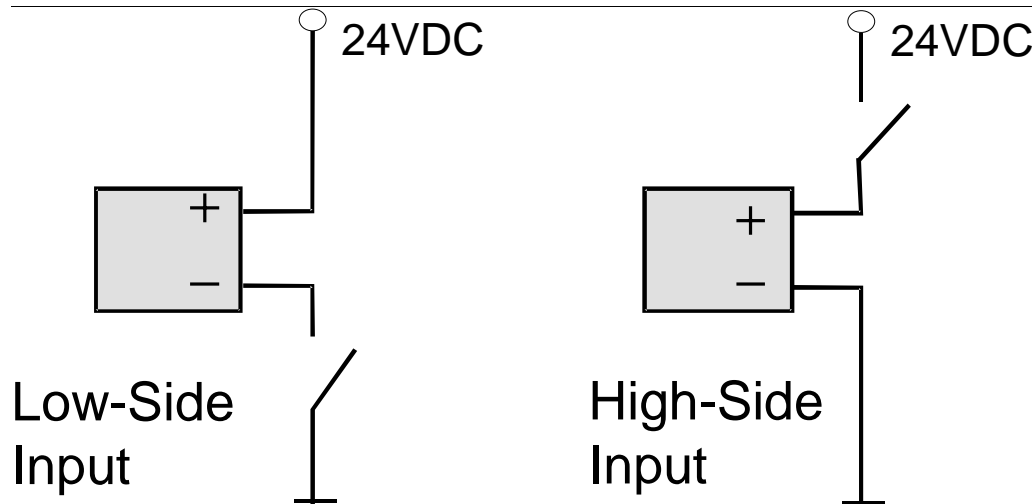


Bild 6: Eingangsbeschaltung

2.2.2 Initialisierung der Ausgangstufen und LEDs

Beim COMBI-Modul 515 ist es erforderlich, die Ausgänge nach einem Reset oder dem Zuschalten der Stromversorgung zu initialisieren. Das betrifft die 24 V-Ausgänge, Relaisausgänge und die LED's.

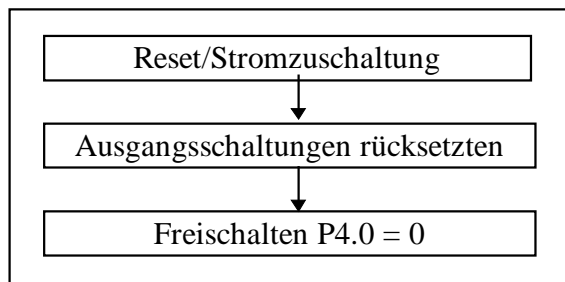


Bild 7: Initialisierung Ausgangsschaltungen

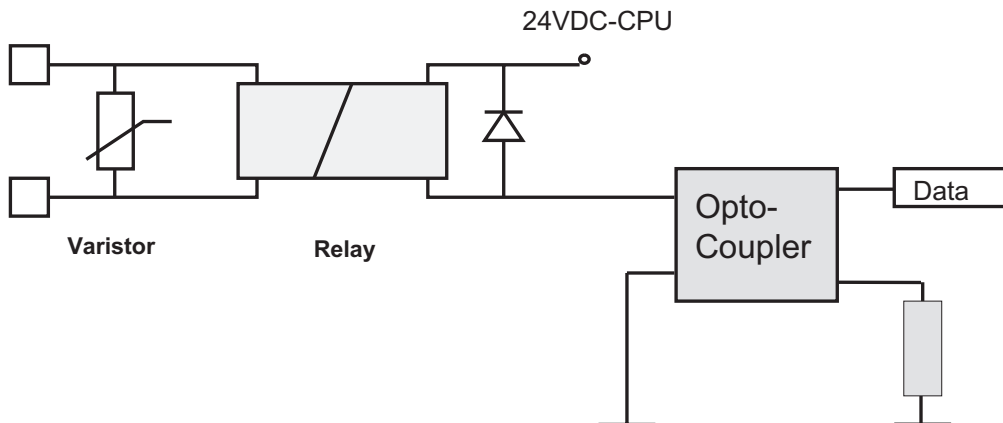
Der im *Bild 7* dargestellte Ablauf enthält die nötigen Schritte für eine korrekte Initialisierung. Dies ist notwendig, damit an den Ausgängen keine zufälligen Werte anliegen. Die Ausgänge werden entsprechend *Tabelle 5* zurückgesetzt.

Ausgang	Adresse	Wert
LEDs	7404H/F404H	FFH
Relais	7400H/F400H	00H
24 V-Ausgänge	7401H/F401H	00H

Tabelle 5: Initialisierungswerte der Ausgänge

Nach dem alle drei Ausgangsschaltungen zurückgesetzt sind werden durch das Setzen des Controllerport P4.0 = 0 die Ausgangs-Latches freigeschalten. Jetzt ist es möglich die Ausgänge zu beschreiben. Auf der Tooldiskette befindet sich eine Initialisierungsroutine.

2.2.3 Relais-Ausgänge



Das COMBI-Modul 515 besitzt 8 Relais-Ausgänge. Die Relais-Schließer werden HIGH-aktiv angesteuert und lassen sich im IO-Bereich auf der Adresse 7400H/F400H ansprechen. Die Relais haben eine maximale Strombelastung von 2 A bei 250 VAC (optional sind 5 A-Typen bestückbar).

Adresse	7400H/F400H
----------------	-------------

Tabelle 6: Adresse der Relaisausgänge

Ausgang	Datenbus
Relais XOUT0	Datenbit 0
Relais XOUT1	Datenbit 1
Relais XOUT2	Datenbit 2
Relais XOUT3	Datenbit 3
Relais XOUT4	Datenbit 4
Relais XOUT5	Datenbit 5
Relais XOUT6	Datenbit 6
Relais XOUT7	Datenbit 7

Tabelle 7: Datenbits der Relaisausgänge

Achtung !

Wenn die Relais mit unterschiedlichen Spannungen betrieben werden muß zwischen ihnen ein Relais ungenutzt bleiben.

2.2.4 24 V-Ausgänge

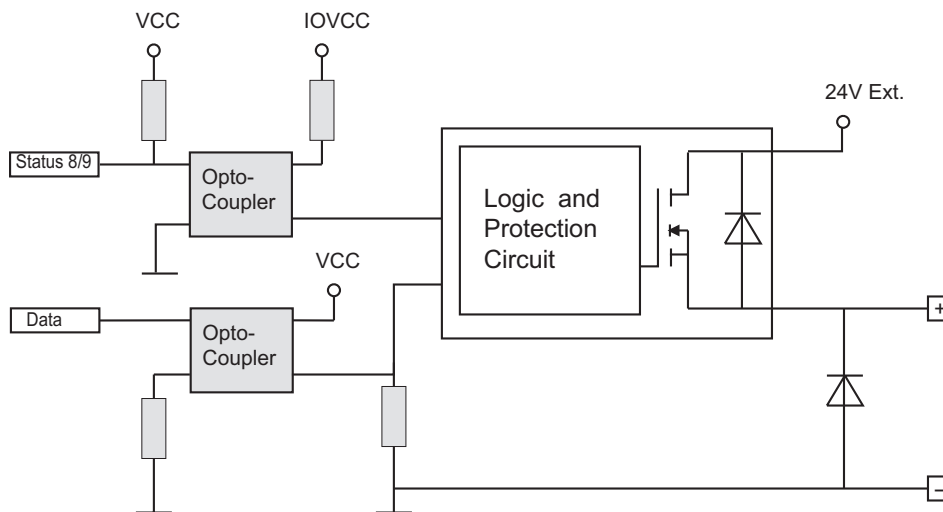


Bild 8: 24 V Ausgänge

Das COMBI-Modul 515 besitzt 8 High-aktive 24 V-Ausgänge, die über die Adresse 7401H/F401H im IO-Bereich zu erreichen sind. Diese besitzen eine Schaltzeit von 400 μ s. Sie sind kurzschluß- und übertemperaturfest. Weiterhin besitzen sie paarweise einen Ausgang mit dem ein Kurzschluß oder OpenLoad über eine rote LED angezeigt wird. Dieser Fehler kann vom Controller auf der Adresse 7402H/F402H des IO-Bereichs gelesen werden. Dabei wird das Fehlersignal statisch gehalten, bis auf die Adresse 7403H/F403H ein Schreib- oder Lesezugriff erfolgt. OpenLoad wird angezeigt, wenn die Last je Ausgang kleiner 100 mA bei Zimmertemperatur ist. Ein Kurzschluß wird bei einem Strom 2.5...4 A je Ausgang angezeigt.

Achtung!

Nach einem Reset oder Spannungszuschaltung müssen alle Ausgänge und das Fehlersignal initialisiert werden.

Adresse-24 V-Ausgänge	7401H/F401H
Adresse-Fehlerschaltung	7402H/F402H

Tabelle 8: Adressen 24 V-Ausgänge

Ausgang	Datenbus
24 V-Ausgang XOUT8	Datenbit 0
24 V-Ausgang XOUT9	Datenbit 1
24 V-Ausgang XOUT10	Datenbit 2
24 V-Ausgang XOUT11	Datenbit 3
24 V-Ausgang XOUT12	Datenbit 4
24 V-Ausgang XOUT13	Datenbit 5
24 V-Ausgang XOUT14	Datenbit 6
24 V-Ausgang XOUT15	Datenbit 7
Fehler XOUT8-9	Datenbit 0
Fehler XOUT10-11	Datenbit 1
Fehler XOUT12-13	Datenbit 2
Fehler XOUT14-15	Datenbit 3

Tabelle 9: Datenbits-24 V-Ausgänge

2.2.5 PWM-Ausgänge

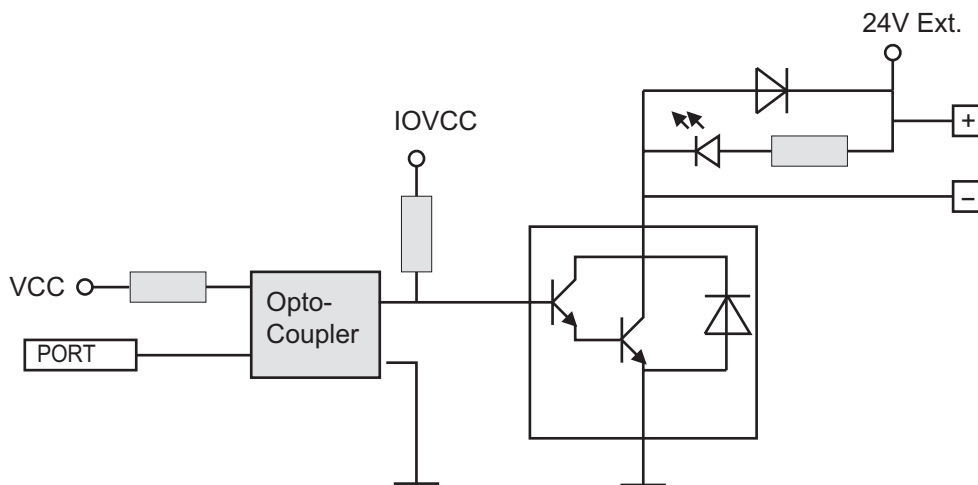


Bild 9: PWM-Ausgänge

Das COMBI-Modul 515 besitzt 2 PWM-Ausgänge (XOUT16 / XOUT17) die über die Capture/Compare-Einheit 0 bzw. 1 gesteuert werden. Diese lassen sich jedoch nur im Zusammenhang mit den analogen Ausgängen benutzen. Es ist zu beachten, daß Analog- und PWM-Ausgänge gemeinsam den Timer2 als Zeitgeber für die Periodendauer nutzen und auch nur über einen gemeinsamen Reloadwert verfügen (siehe Controllerhandbuch zum C515C). Beim Ausgang XOUT16 ist zudem zu berücksichtigen, daß der Reloadwert gleich dem Comparewert ist. Um durch ändern der PWM-Signale die Ausgabe der analogen Ausgänge nicht zu beeinflussen, verwenden die Treiber auf der Tooldiskette diese Ausgänge nur als normale 24 V-Ausgänge.

Ausgang	Einheit / Portpin
PWM-XOUT16	Cap./Com. 0 / P1.0
PWM-XOUT17	Cap./Com. 1 / P1.1

Tabelle 10: PWM-Ausgänge

Achtung!

Die Ausgänge XOUT16 und XOUT17 sind nicht kurzschlußfest.

2.3 Analoge Eingänge und Ausgänge

2.3.1 Analoge Eingänge

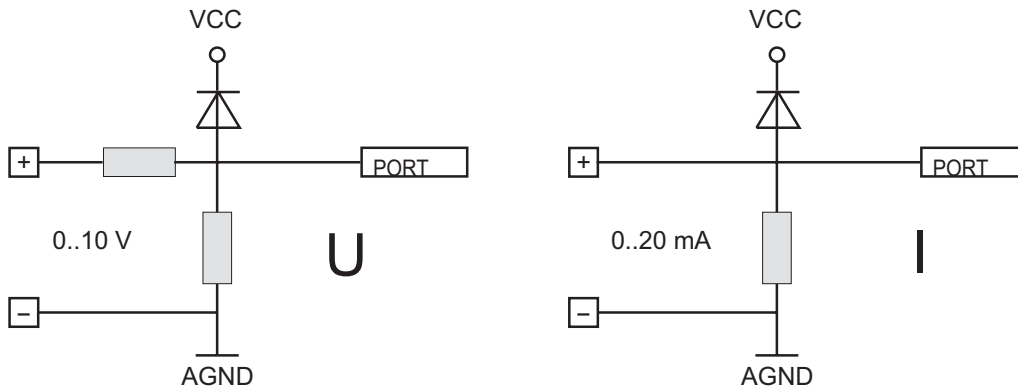


Bild 10: Analoge Eingänge

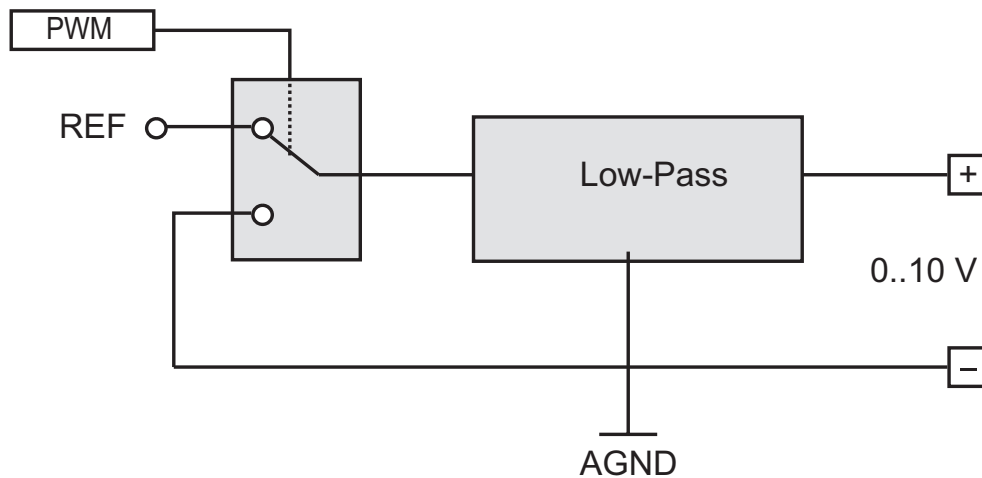
Das COMBI-Modul 515 besitzt 4 analoge Eingänge mit einem Spannungsbereich von 0..10 V. Das analoge Signal wird direkt an den A/D-Wandler des Controller geführt (keine galvanische Trennung vorhanden). Die Auflösung des AD-Wandlers beträgt 10-bit. Jeder Eingang besitzt einen Überspannungsschutz. Optional können die analogen Eingänge als Stromeingänge mit 0..20 mA bestückt werden.

Eingang	Controllerport
Analoger Eingang AIN0	P6.0
Analoger Eingang AIN1	P6.1
Analoger Eingang AIN2	P6.2
Analoger Eingang AIN3	P6.3

Tabelle 11: analoge Eingänge

Informationen über die Auswertung der analogen Eingangssignale entnehmen Sie der Controllerbeschreibung. Es liegen zusätzlich Treiber auf der Tooldiskette bereit.

2.3.2 Analoge Ausgänge



Das COMBI-Modul 515 besitzt 2 analoge Ausgänge bei dem die Compare/Capture-Einheit zur Erzeugung des PWM-Signals genutzt wird. Bei der Verwendung der analogen Ausgänge sind die PWM-Ausgänge nur beschränkt einsatzfähig (selber Timer und nur ein Reload-Wert). Für die Ausgabe von bis zu zwei kontinuierlichen Signalen im Bereich von 0 – 10 V werden die Compare/Capture-Ausgänge in Verbindung mit je einem aktiven Tiefpaß verwendet. Es wird eine Genauigkeit von $\pm 1\%$ bei einer Auflösung von 8-bit erreicht. Eine höhere Auflösung ist möglich, jedoch verringert sich dann die Genauigkeit, da die Genauigkeit abhängig von der gewählten Grundfrequenz, d.h. Auflösung des PWM-Signals, ist. Für die Ausgabe von Analogspannungen stehen phyPS-Modul-Treiber zur Verfügung.

2.4 I²C-Bus

Der I²C Bus wird über die Portpins P4.1 = SendData (SDA) und P4.2 = SendClock (SCL) softwaremäßig implementiert.

2.4.1 Real-Time Clock (RTC)

Für Echtzeitanwendungen ist das COMBI-Modul 515 mit einer Real-Time Clock des Typs RTC_8583 ausgestattet. Diese Echtzeituhr bietet die folgenden Funktionen:

- Serielle Ein- und Ausgabe über I²C Bus
- Stromaufnahme (f = 0 Hz) max. 50 µA
(wichtig für Batteriepufferung)
- Uhrfunktion mit 4-Jahres Kalender
- Universeller Timer mit Alarm- und Überlaufanzeige
- 24- oder 12-Stunden Format
- Automatische word-Adressen Incrementierung
- Programmierbare Alarm-, Timer- und Interruptfunktion

Bei Bestückung des COMBI-Modul 515 mit einer Batterie funktioniert die Echtzeituhr unabhängig von der Stromversorgung des COMBI-Modul 515.

Die RTC 8583 ist über den I²C-Bus ansprechbar. Sie besitzt die Adresse 1010001B. Der Interruptausgang der RTC ist mit dem Interrupteingang /INT7 (Port7.0) des Controllers verbunden. Technische Daten sind dem Datenblatt zu entnehmen.

Adresse	1010001B
Interrupt	/INT7 (P7.0 des 515C)

Tabelle 12: RTC-Adresse

2.4.2 I²C EEPROM

Auf dem COMBI-Modul 515 lässt sich ein I²C-EEPROM bestücken. In diesem können Daten abgelegt werden die auch bei abgeschalteter Versorgungsspannung erhalten bleiben sollen. Die Speichergröße des EEPROMs ist 8 kByte, es sind aber auch andere Speichergrößen möglich. Durch einen optional bestückbaren Jumper JP200 lässt sich das EEPROM vor dem Überschreiben schützen.

Das I²C EEPROM wird mit der Adresse 1010011B angesprochen. Weitere technische Daten sind dem Datenblatt zu entnehmen.

I²C-Adresse EEPROM	1010011B
--------------------------------------	----------

Tabelle 13: I²C-EEPROM-Adresse

2.4.3 Temperatursensor

Das COMBI-Modul 515 kann mit einen Temperatursensor U205 (neben Batterie) bestückt werden.

Der Sensor verfügt über einen Ausgang, der bei Überschreitung von ca. 80C° auf Low-Pegel schaltet. Dieser Ausgang ist auf Datenbit 3 der Adresse 7406H/F406H rücklesbar. Angesprochen wird U205 unter I²C-Adresse 1001111B. Weitere Informationen sind den Datenblättern zu entnehmen.

I²C-Adresse	1001111B
-------------------------------	----------

Tabelle 14: I²C-Temperatursensor-Adresse

Übertemperatur Adresse 7406H/F406H D3=0							
D7						D0	
X	X	X	X	X	0	X	X

Tabelle 15: Übertemperatúrausgang

2.5 Schnittstellen des COMBI-Modul 515

2.5.1 CAN-Schnittstelle

Der Microcontroller 515C verfügt über eine integrierte FULL-CAN-Schnittstelle. Die Leitungen CAN_HIGH, CAN_LOW sowie CAN_GND sind galvanisch entkoppelt und an den COMBICON-Klemmen abgreifbar. Eine externe Spannungsversorgung wird nicht benötigt. Information über die Arbeitsweise der CAN-Schnittstelle sind der C515C-Microcontroller-Beschreibung zu entnehmen.

Als CAN-Bus-Kabel wird eine verdrehte, geschirmte Zweidrahtleitung eingesetzt, die an beiden Enden mit 120 Ω abgeschlossen wird. Der Schirm ist beidseitig auf PE zu legen. Der Wellenwiderstand des Kabel sollte 120 Ω betragen. In der nachfolgenden Tabelle sind einige Richtwerte für Leitungslängen in Abhängigkeit von der Bitrate angegeben. Die genaue Parameter sind vom Aufbau des CAN-Netzwerks abhängig und müssen dafür explizit berechnet werden.

Max. Leitungslänge [m]	max. Bitrate [kBit/s]
0 ... 25	1000
0 ...100	500
0 ...250	250
0 ... 500	125
0 ...2500	20

Tabelle 16: Richtwerte der Leitungslängen

Als CAN-Treiber wird der Baustein 82C250/82C251 eingesetzt. Er unterstützt mindestens 110 CAN-Knoten. Die maximale Bitrate ist 1 MBit.

2.5.2 Die RS-232-Schnittstellen

Auf dem COMBI-Modul 515 befinden sich bis zu zwei RS-232-Schnittstellen. Die erste Schnittstelle ist im Controller 515C integriert. Den Zugriff auf diese Schnittstelle entnehmen Sie bitte den beiliegenden Microcontroller-Beschreibungen. Die zweite Schnittstelle ist mit dem IC SCC2691 realisiert. Die Ansteuerung erfolgt im IO-Bereich ab Adresse 7500/F500. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der beiliegenden Bauelementebeschreibung. Für den Betrieb der seriellen Schnittstellen stehen Treiber auf der Tooldiskette zur Verfügung.

2.6 Konfigurations- und Anzeigeschaltung

2.6.1 RUN/STOP-Schalter, Drehkodierschalter und DIP-Switch

Das COMBI-Modul 515 besitzt 2 Drehkodierschalter (S300 und S301), einen vierfach DIP-Switch (S303) und einen RUN-STOP-Schalter (S302). Der RUN/STOP-Schalter kennt die Zustände „Run“, „Stop“ und „ModulReset“. Wenn das COMBI-Modul 515 mit Firmware (CANopen, SPS-Programmiersystem) geliefert wird, werden die Drehkodierschalter für die Stationsadressen und der DIP-Switch für die Bitrate verwendet. Der RUN/STOP-Schalter dient dann zum Beeinflussen des Programmabarbeitungs-Zustandes und zum Rücksetzen des Moduls. Ohne Firmware sind die Schalter frei auf den in *Tabelle 17* aufgeführten IO-Bereichsadressen verfügbar (siehe *Kapitel 3.1*, „Speichermodelle“).

Schalter	Adresse
Drehkodierschalter	7407FH/F407FH
DIP-Switch	7406FH/F406FH

Tabelle 17: Adressen der Schalter

Die Schalter besitzen die in *Tabelle 18* und *Tabelle 19* angegebene Bitbelegung.

Schalter	Hex-Funktion	Datenbus
S300	1	Datenbit 0
	2	Datenbit 1
	4	Datenbit 2
	8	Datenbit 3
S301	1	Datenbit 4
	2	Datenbit 5
	4	Datenbit 6
	8	Datenbit 7

Tabelle 18: Datenbits der Drehcodierschalter

Schalter	Funktion	Datenbus
S302	/RUN	Datenbit 0
S302	/Mres	Datenbit 1
	NC	Datenbit 2
SENSOR	/Temp	Datenbit 3
S303	S1	Datenbit 4
S303	S2	Datenbit 5
S303	S3	Datenbit 6
S303	S4	Datenbit 7

Tabelle 19: Datenbits RUN/STOP- und DIP-Schalter

Die Funktion des Datenbit 3 entnehmen Sie bitte dem Kapitel Temperatursensor. Das nachfolgende *Bild 11* zeigt die Lage der Drehkodier- und DIP-Schalter.

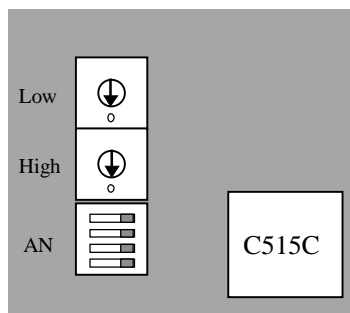


Bild 11: Lage der Drehkodier- und DIP-Schalter

2.6.2 Ansteuerung der LED's

Die Controllerschaltung des COMBI-Modul 515 enthält 9 LED's. Diese sind neben den Drehcodierschaltern und dem DIP-Switch angeordnet. Die äußerste, neben dem DIP-Switch liegende LED ist die Power-LED und zeigt den Zustand der Versorgungsspannung an. Die anderen LED's sind im IO-Bereich auf der Adresse 7404H/F404H schreibbar. Achtung: nach einen Reset oder der Stromzuschaltung müssen die Ausgänge initialisiert werden.

LED-Adresse	7404H/F404H
--------------------	-------------

Tabelle 20: LED-Adresse

LED	Datenbus
USER-LED1	Datenbit 0
USER-LED2	Datenbit 1
USER-LED3	Datenbit 2
PC-CARD	Datenbit 3
BAT-Low	Datenbit 4
RUN	Datenbit 5
NET-ERROR	Datenbit 6
SYS-ERROR	Datenbit 7

Tabelle 21: Datenbits der LED's

Auf der Tooldiskette liegen Treiber zum Schreiben und Lesen der LED's bereit. Die Lage der LED's zeigt *Bild 12*.

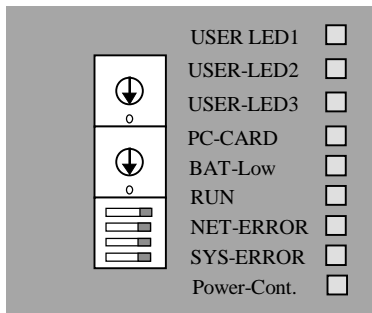


Bild 12: Lage der LED's

2.7 Sonstige Komponenten

2.7.1 RESET

Auf dem COMBI-Modul 515 befindet sich ein RESET-Controller TLC7705. Ein RESET wird ausgelöst, wenn die 5 V Versorgungsspannung die 4.65 V RESET-Schwelle unterschreitet.

Mit dem Resettaster S1 neben dem Batteriehalter kann das COMBI-Modul 515 manuell zurückgesetzt werden. Der Resettaster befindet sich im Inneren des COMBI-Modul Gehäuses. Er hat keine EMV-Schutzschaltung und ist zur Programmentwicklung sowie für die FlashTools gedacht.

ESD-Entladungen beim Berühren des Schalters können zur Zerstörung des COMBI-Moduls führen.

2.7.2 Jumperkonfiguration

Die auf dem COMBI-Modul 515 befindlichen Lötjumper sind bereits je nach Auslieferungsvariante bestückt oder für den jeweiligen Default-Wert konfiguriert. Auf dem COMBI-Modul 515 befinden sich mehrere Lötjumper, die Funktion der wichtigsten soll näher beschrieben werden.

Bild 13 erläutert die Zählweise der Jumper.

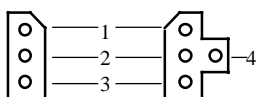


Bild 13: Zählweise von Lötjumpers

Die Jumper auf den COMBI-Modul 515 lassen sich in folgende Gruppen unterteilen:

- Controller mit J1 und J2
- Speicherbestückung U6 mit J4 (sollte nicht geändert werden)
- OPV für analoge Ausgänge mit J500 (sollte nicht geändert werden)

Lötjumper zur Controllerkonfiguration:

- Ausführung aus internem oder externem Programmspeicher

Der Jumper J2 ist bei der Auslieferung auf die Pads 1 + 2 gelötet. Dadurch wird nach einem Hardware-Reset das im externen Programmspeicher abgelegte Programm gestartet. Um bei entsprechenden Controllern eine Abarbeitung eines internen Programmspeichers zu ermöglichen, muß am Jumper J2 eine Verbindung zwischen den Pads 2 + 3 vorgenommen werden. Es ergeben sich die in *Tabelle 22* dargestellten Konfigurationen.

Code-Zugriff	J2
externer Programmspeicher	1 + 2
interner Programmspeicher	2 + 3

Tabelle 22: Jumper2 für Programmspeicher

- Software-gesteuerte Power saving Modi:

Über Jumper J1 werden sowohl die über das PCON-Register gesteuerten Power-Down Modi zugelassen, als auch der interne Watchdog-Timer gesteuert. Ist Jumper J1 in Stellung 3 + 2, ist eine Steuerung des Power-Down über das PCON-Register nicht möglich. Der interne Watchdog-Timer wird bei einem Reset automatisch gestartet. Ist Jumper J1 in Stellung 1 + 2, (Default-Einstellung) kann die Steuerung des Power-Down über das PCON-Register erfolgen. Der interne Watchdog-Timer wird bei einem Reset nicht gestartet.

Power saving Modus für PCON	J1
Power-Down über PCON enabled/ Watchdog-Timer disabled	1 + 2
Power-Down über PCON disabled/ Watchdog-Timer enabled	2 + 3

Tabelle 23: Jumper1 für Power-Down bzw. Watchdog

2.7.3 Batterie

Zur Sicherung des Datenerhalts in SRAM und RTC bei Versorgungsspannungsausfall verfügt das COMBI-Modul 515 über eine gesockelte Batterie.

Die Stromaufnahme hängt stark von den verwendeten Bausteinen bzw. dem Speicherausbau ab. Sie beträgt bei den verwendeten Bausteinen pro RAM-Baustein typisch 1 μA (max. 100 μA). Der Stromverbrauch der Echtzeituhr beträgt typisch 5 μA (max. 50 μA). Der typische Datenerhalt in der Standardausführung, ist ein Jahr bei abgeschalteter Versorgungsspannung (24 V_CPU).

Danach sollte die Batterie des Typs CR2032 gewechselt werden. Während eines Batteriewechsels wird der RAM über einen Zeitraum von ca. 20 s weiterhin gepuffert. Beim Einsetzen der Batterie muß der Pluspol (Beschriftung) oben liegen.

Wenn ein Datenerhalt im SRAM nicht nötig ist, kann der Jumper J10 auf die Position (2 - 3) bestückt werden. Dann wird nur noch die RTC von der Batterie versorgt.

Aus Gründen der Betriebssicherheit möchten wir jedoch darauf hinweisen, daß trotz Batteriepufferung eine Veränderung der Dateninhalte im RAM infolge äußerer Störeinflüsse nicht absolut ausgeschlossen werden kann. (z.B. hohe Luftfeuchtigkeit, starke elektromagnetische Felder von Motoren usw.)

Beachten Sie bitte, daß die Lagertemperatur bei der Verwendung der Batteriepufferung für die RAMs und die Echtzeituhr nur 0°C bis +70°C beträgt.

2.7.4 ICE-CONNECT

Das COMBI-Modul 515 besitzt eine bestückbare ICE-Connect-Schnittstelle. Es werden die Emulatoren IEC/connect-51 und UniPod™51 unterstützt.

2.7.5 PC_CARD

Als optionale Bestückung ist auf dem COMBI-Modul 515 eine PC-CARD V2.0 möglich. Die PC-Card kann linear in einem 32 kByte Fenster angesprochen werden (*siehe Kapitel 3*). Dies wird durch Setzen des Port4.4 auf LOW erreicht. Achtung: der Port4.3 muß dabei High sein. Die oberen Adressen oder Statusmeldungen der PC-Card befinden sich im IO-Bereich. Folgende Tabelle zeigt die Zugriffs-Adressen.

Adresse PC-CARD Status	7602H/F602H
Adresse PC-CARD Adr. 15-22	7600H/F600H
Adresse PC-CARD Adr.23-25 und Status	7601H/F601H

Tabelle 24: PC-Card Adressen

Auf der Adresse 7600H/F600H befindet sich ein Latch in dem die höherwertigen PC-Card Adressen von 15 - 22 hineingeschrieben werden.

PC-Card-Adresse	Datenbus
PC-Adr. 15	Datenbit 0
PC-Adr. 16	Datenbit 1
PC-Adr. 17	Datenbit 2
PC-Adr. 18	Datenbit 3
PC-Adr. 19	Datenbit 4
PC-Adr. 20	Datenbit 5
PC-Adr. 21	Datenbit 6
PC-Adr. 22	Datenbit 7

Tabelle 25: PC-Card Adressen

Signal	Datenbus
PC-Adr. 23	Datenbit 0
PC-Adr. 24	Datenbit 1
PC-Adr. 25	Datenbit 2
/REG	Datenbit 3
PCIO	Datenbit 4
PRG	Datenbit 5
RES	Datenbit 6
NC	

Tabelle 26 : PC-Card Adress- und Status-Latch

Die Signale /REG und RES sind direkt an die PC-Card geführt. Mit dem Signal PCIO schaltet man bei High-Pegel in den Input/Output-Zugriff der PC-Card um. Das Signal PRG schaltet die Programmierspannung zu (je nach Bestückungsvariante). In *Tabelle 27* ist die Belegung des Treibers, über den die PC-Card-Status-Ausgänge angesprochen werden, aufgeführt.

Signal	Datenbus
WP	Datenbit 0
BVD1	Datenbit 1
BVD2	Datenbit 2
RDY	Datenbit 3
WAIT	Datenbit 4
INPK	Datenbit 5
CD1	Datenbit 6
CD2	Datenbit 7

Tabelle 27: PC-Card Status

3 Speicherkonfiguration

Das COMBI-Modul 515 (phyPS-406) ist standardmäßig mit 64 kByte SRAM (32 kByte auf U8, 32 kByte auf U6), 128 kByte FlashEPROM (U10) und 128 kByte Daten-Flash (U7) bestückt. Das COMBI-Modul 515 bietet eine umfangreiche Speicherkonfiguration die in nachfolgender *Tabelle 28* aufgeführt ist.

Baustein		phyPS-406-EP	phyPS-406-SP	phyPS-406	opt. phyPS-406
1. RAM	U8	32 kByte	32 kByte	32 kByte	128 kByte
2. RAM	U6			32 kByte SRAM	32 kByte EEPROM
1. FLASH	U10	128 kByte	128 kByte	128 kByte	512 kByte
2. Daten FLASH	U7		128 kByte	128 kByte	
I ² C EEPROM	U206				8 kByte

Tabelle 28: Speicherausbau

Der Flash2 läßt sich im XDATA als Datenspeicher ansprechen, es ist nicht möglich, in ihm Programme auszuführen. Bei der Verwendung eines parallelen EEPROM anstelle des RAM2 sind 32 kByte EEPROM und 32 kByte RAM im direkten Zugriff, auch wenn der RAM1 mit 128 kByte bestückt ist. Nur durch Bankumschaltung sind die gesamten 128 kByte des RAM1 nutzbar (*siehe Kapitel 4*).

3.1 Speichermodelle

Das COMBI-Modul 515 verfügt über einen konfigurierbaren Adreßdeko­der, der Anpassungen des Speichermodells per Software zuläßt. Nach einem Hardware-Reset ist ein Default-Speichermodell *Bild 18* vorgegeben, welches bereits für eine Vielzahl von Applikationen geeignet ist, jedoch bei Bedarf zu Beginn der jeweiligen Applikation verändert bzw. angepaßt werden kann. Die Einstellung bzw. Konfiguration des Speichermodells vollzieht sich anhand von zwei Control-, einem Adreß- sowie einem Maskenregister innerhalb des Dekoders. Alle genannten Register sind als Write-Only-Register mit Zugriff im XDATA-Bereich des Controllers ausgeführt.

Es existieren zwei verschiedene Adreßbereiche für den Zugriff auf die Register, die durch das Bit IO-SW im Controlregister 1 ausgewählt werden können (siehe Beschreibung des Bits IO-SW). Aufgrund mangelnder Lese-Zugriffe sollte unbedingt eine Kopie aller Registerinhalte in der Applikation gepflegt werden. Reservierte Bits dürfen durch das Schreiben der Register nicht verändert werden, der Inhalt sollte unbedingt auf 0 verbleiben. Alle Register werden durch einen Hardware-Reset gelöscht, wodurch die Einstellung des bereits erwähnten Default-Speichermodells gewährleistet wird.

Falls Sie die FlashTools - eine Firmware zur komfortablen On-Board Flash-Programmierung - verwenden, so ist zu beachten, daß beim Start Ihrer Anwendersoftware bereits die Adresse FA16 (siehe Kapitel 3.2, „Controlregister 1“) gesetzt wurde. Dieser Sachverhalt ist bei der Anlage der Softwarekopie der Registerinhalte unbedingt zu berücksichtigen. Im Kapitel 4, „FlashTools“ wird dieser Sachverhalt näher erläutert.

Das Default-Speichermodell zeigt *Bild 14*.

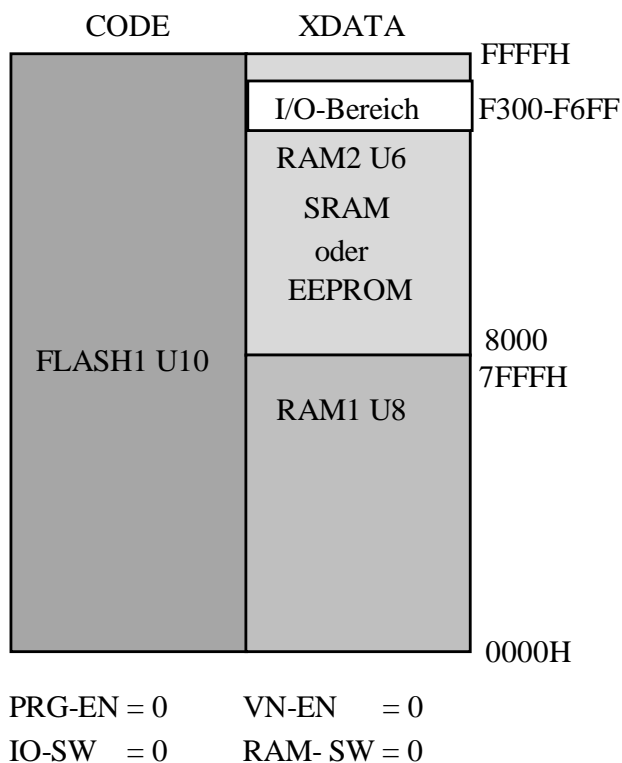


Bild 14: Default-Speichermodell nach Hardware-Reset

Hierbei gilt zu beachten, daß jedem der beiden Speicherbausteine U8 und U6 jeweils ein getrennter, 32 kByte großer Speicherbereich im XDATA-Adreßraum des Controllers zukommt. Im Falle einer Bestückung von U8 mit einem 128 kByte RAM-Baustein kann dieser mittels Bank-Switching in Blöcken à 32 kByte angesprochen bzw. umgeschaltet werden. Falls einer der Bausteine U6 und U8 nicht bestückt ist, besteht im entsprechenden Speicherbereich kein Zugriff auf Speicher. Der jeweils aktuelle I/O-Bereich wird im XDATA-Adreßbereich eingeblendet, in ihm besteht kein Zugriff auf einen eventuell vorhandenen Speicherbaustein. Weiterhin wird die PC-Card oder der FLASH2 (U7) über das RAM1 gemappt, somit läßt sich nur alternativ auf RAM1, PC-Card oder FLASH2 zugreifen. Die Umschaltung zwischen RAM1, PC-Card oder FLASH2 erfolgt mit Portpins des Port 4. Dabei ist die Adressierung der vier 32 kByte Bänke des FLASH2 analog zu denen des RAM1.

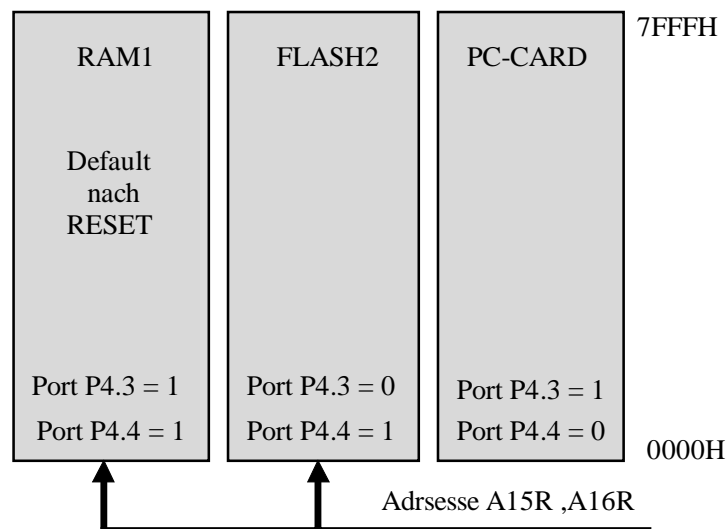


Bild 15: Mapping des unteren 32kByte Bereichs

In den folgenden Abschnitten werden die Register des Adreßdekoders zur Anpassung des Speichermodells erläutert.

3.2 Controlregister 1

Controlregister 1 (Adresse 7300H / F300H)							
Bit 7							Bit 0
PRG-EN	IO-SW	RAM-SW	VN-EN	FA18	FA17	FA16 ¹	FA15

Tabelle 29: Controlregister 1

Bit im Programmiermodell nicht relevant (s. PRG-EN)

Bit im Programmiermodell relevant (s. PRG-EN)

PRG-EN:

Dient dem Aktivieren des gesonderten Flash-Programmiermodells (PRG-EN = 1). Dieses Modell wird innerhalb der FlashTools² zur Flash-Programmierung verwendet und ist aufgrund der vorhandenen Restriktionen nicht bzw. nur bedingt innerhalb Ihrer Applikation zu verwenden. In diesem Modell besteht Zugriff auf 32 kByte Flash im Adreßbereich von 0000H-7FFFH sowie auf 32 kByte RAM im Bereich von 8000H-FFFFH. Das Flash ist im XDATA-Bereich lediglich zu schreiben, es kann ausschließlich im CODE-Bereich gelesen werden. Der RAM kann im XDATA-Bereich sowohl gelesen als auch geschrieben werden, das Lesen im CODE-Bereich ist ebenfalls möglich. Nur im Programmiermodell wird die Adreßleitung A15 des Flash ebenfalls dem Controlregister 1 (Bit 0, FA15) entnommen, im Runtime-Modell (PRG-EN = 0) wird die Adreßleitung A15 des Controllers unmittelbar an den Flash geführt. Die Bits IO-SW und RAM-SW bleiben auch im Programmiermodell relevant, das Bit VN-EN hingegen nicht.

¹: Bei Einsatz der FlashTools - einer Firmware zur komfortablen on-board Flash-Programmierung - ist dieses Bit beim Start Ihrer Anwendung bereits gesetzt. Dies muß bei der Anlage der Softwarekopie Berücksichtigung finden.

²: Eine Firmware zur komfortablen On-Board Flash-Programmierung; beim Erwerb des Moduls incl. Flash-Memory ist diese Software bereits in das Flash einprogrammiert.

Bild 16 verdeutlicht das Programmiermodell des COMBI-Modul 515 (I/O-Bereich nicht dargestellt):

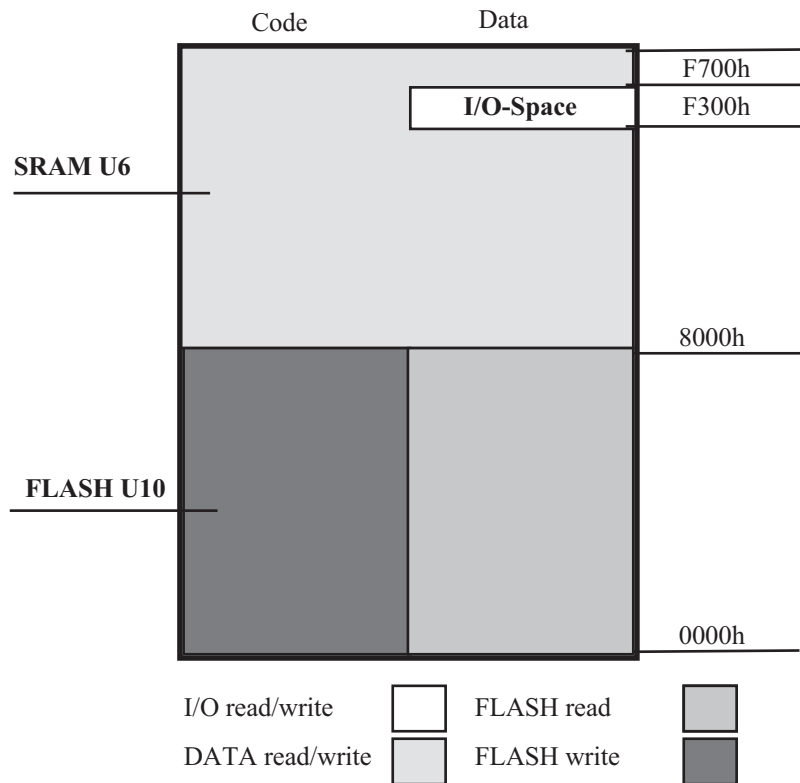


Bild 16: Flash-Programmiermodell

IO-SW:

Mittels dieses Bits kann der I/O-Bereich des Moduls wahlweise in die oberen oder die unteren 32 kByte des Adreßraums gelegt werden. Nach einem Hardware-Reset (IO-SW = 0) liegt der I/O-Bereich von F300H bis F6FFH, nach Setzen des IO-SW-Bits liegt er im Bereich von 7300H-76FFH. Dieser I/O-Bereich besteht generell aus 4 Blöcken à 256 Bytes. In drei dieser Blöcke stellt der Adreßdeko- der jeweils ein vordekodiertes Chip-Select signal zur Verfügung. Diese sind beim COMBI-Modul 515 mit der 2. seriellen Schnittstelle, der Chip-Select-Decodierung für die Ausgänge, Schalter sowie LEDs und der PC-Card-Schaltung verknüpft. Diese Chip-Select signale werden bei XDATA-Zugriffen (Read-Write Zugriffe) im entsprechenden Adreßbereich aktiviert. Der vierte Block ist reserviert für Zugriffe auf die deko- derinternen Register (Write-Only Zugriffe).

Die Aufteilung des I/O-Bereichs ist folgendem Bild zu entnehmen:

PC_CARD	F6FFh/76FFh
/CSIOP	F600h/7600h
2. RS232	F5FFh/75FFh
/CSUART	F500h/7500h
IO	F4FFh/74FFh
/CSIO	F400h/7400h
ADDR-Decoder	F3FFh/73FFh
	F300h/7300h

I/O read/write

I/O read only

Bild 17: Aufteilung des I/O-Bereichs

Der reservierte Block enthält die Register zur Programmierung der Speichermodelle sowie für die FLASH-Programmierung. Sie belegen lediglich die Adressen 7300H-7303H bzw. F300H-F303H, der Rest des /CS-REG-Blockes bleibt ungenutzt und ist für künftige Erweiterungen reserviert.

RAM-SW:

Mittels dieses Bits können die 32 kByte Speicherbereiche der Speicherbausteine U6 und U8 ausgetauscht werden. Nach einem Hardware-Reset (RAM-SW = 0) ist das RAM1 U8 im Bereich von 0000H bis 7FFFH und das RAM2 / EEPROM U6 im Bereich von 8000H bis FFFFH adressierbar, nach Setzen des Bits RAM-SW belegt der RAM1 U8 den Bereich von 8000H-FFFFH und der RAM2 / EEPROM U6 den Bereich von 0000H-7FFFH. Im jeweils eingestellten I/O-Bereich existiert kein Zugriff auf die Speicherbausteine.

VN-EN:

Mit diesem Bit werden im Adreßraum des Controllers optionale Von-Neumann³-Speicherbereiche freigeschaltet. Nach einem Reset ist per Default eine Harvard⁴-Architektur vorhanden. Von-Neumann-Speicherbereiche sind insbesondere dann sinnvoll, wenn zur Laufzeit Programmcode nachgeladen und anschließend ausgeführt werden soll (z.B. Monitor-Anwendung). Die Lage dieser optionalen Von-Neumann-Speicherbereiche wird über das Adreß- sowie das Maskenregister definiert (s.u.). Nach einem Hardware-Reset (VN-EN = 0) sind die Einstellungen im Adreß- und Maskenregister nicht freigeschaltet, d.h., es werden keine Von-Neumann-Bereiche zur Verfügung gestellt. Nach dem Setzen des Bits (VN-EN = 1) werden die Einstellungen im Adreß- sowie im Maskenregister freigeschaltet und in die Zugriffssteuerung einbezogen. Dieses Bit ist nur im Runtime-Modell (PRG-EN = 0) relevant, im Programmier-Modell (PRG=1) ist es ohne Bedeutung und wird ignoriert.

FA[18..15]:

Das Modul verfügt über die Option, einen 512 kByte großen Flash-Baustein FLASH1 (U10) aufzunehmen. Da der Adreßraum des Controllers auf 64 kByte beschränkt ist, kann der Rest des Flashs lediglich per Bankumschaltung erreicht werden.

Im Runtime-Modell (PRG-EN = 0) kann das Flash in Bänken à 64 kByte umgeschaltet werden, indem die hohen Adreßleitungen A[18..16] für das Flash per Software vorgegeben werden. Zu diesem Zwecke stellt der Adreßdekoder mit den Registerbits FA[18..16] bereits Latches zur Verfügung, in welche die gewünschten hohen Adressen eingeschrieben werden müssen.

³: Speicherbereich, in dem die Trennung zwischen CODE- und XDATA-Zugriffen aufgehoben ist; beide Zugriffsarten zielen auf den physikalisch gleichen Speicherbaustein, in der Regel ein RAM.

⁴: Speicherbereich, in dem CODE- und XDATA-Zugriffe auf physikalisch verschiedene Speicherbausteine abzielen; in der Regel wird für CODE-Zugriffe ein ROM oder Flash, für XDATA-Zugriffe ein RAM eingesetzt.

Besondere Beachtung gilt dem Bit FA15, welches nur im Programmier-Modell (PRG-EN = 1) relevant wird. Da in diesem Modell auf lediglich 32 kByte Flash zugegriffen werden kann, dient es als Adreßleitung A15 am Flash-Baustein. Im Runtime-Modell (PRG-EN = 0) mit 64 kByte Flash-Bereich wird hingegen die Adreßleitung A15 des Controllers direkt an das Flash durchgeschleift.

Die Funktion der Bits FA[18..16] ist bestückungsabhängig und wirkt sich in der geschilderten Art und Weise nur bei Flash-Bausteinen mit einer Größe von 512 kByte aus.

3.3 Controlregister 2

Controlregister 2 (Adresse 7301H / F301H)							
Bit 7							Bit 0
N/A ⁵	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	RA16	RA15

Tabelle 30: Controlregister 2

RA[16..15]:

Das Modul verfügt über die Option, einen 128 kByte großen RAM-Baustein auf Position U8 aufzunehmen. Da der Adreßraum des Bausteins U8 im XDATA-Adreßbereich des Controllers auf 32 kByte beschränkt ist, kann der Rest des RAMs lediglich per Bankumschaltung erreicht werden. Das gleiche gilt für den FLASH2 der über das RAM1 U8 gemappt werden kann. Es können 4 Bänke à 32 kByte umgeschaltet werden, indem die hohen Adreßleitungen A[16..15] für das RAM oder den FLASH2 per Software vorgegeben werden. Zu diesem Zweck stellt der Adreßdeko­der mit den Registerbits RA[16..15] bereits Latches zur Verfügung, in welche die gewünschte hohen Adressen eingeschrieben werden müssen. Die Adressen A[15..16] werden nicht von der PC-Card ausgewertet. Wenn der RAM1 (U8) nur 32 kByte groß ist oder der Flash2 nicht bestückt ist, werden diese Adressen auch nicht berücksichtigt.

⁵: N/A: Not Accessible, nicht verfügbar

3.4 Adreßregister

Das Adreßregister (Adresse 7302H / F302H) dient zusammen mit dem Maskenregister (s.u.) der Definition von Von-Neumann⁶- und Harvard⁷-Speicherbereichen im Adreßraum des Controllers. Durch Setzen des Bits VN-EN im Controlregister 1 werden die Einstellungen freigeschaltet und in die Adreßdekodierung einbezogen (siehe Kapitel 3.2, „Controlregister 1“).

Mit beiden Registern wird die Lage von einem bzw. mehreren Harvard-Bereichen konfiguriert, die verbleibenden Bereiche des Adreßraums werden zu Von-Neumann-Bereichen, in denen die RAMs sowohl bei XDATA- als auch bei CODE-Zugriffen angesprochen werden.

Der verwendete Mechanismus zur Unterscheidung der Bereiche beruht auf einem Vergleich der aktuellen Adressen mit einem vordefinierten Adreßmuster in maskierbaren Bitstellen. Wird eine Übereinstimmung in den relevanten Bitstellen der Adresse erkannt, erfolgen die Zugriffe gemäß einer Harvard-Architektur, andernfalls gemäß einer Von-Neumann-Architektur.

Adreßregister (Adresse 7302H / F302H)							
Bit 7							Bit 0
HA15	HA14	HA13	HA12	HA11	HA10	Res. ⁸	Res.

Tabelle 31: Adressregister

Das Adreßregister dient der Aufnahme des geschilderten Adreßmusters. Jedes Bit des Musters wird mit der entsprechenden Adreßleitung des Controllers verglichen (HA15 mit A15, ..., HA10 mit A10), was bedingt durch die zur Verfügung stehenden Adressen A15..A10 eine Granularität bei der Konfiguration von Harvard-Bereichen von min. 1 kByte bewirkt (Blöcke kleiner 1 kByte lassen sich demzufolge nicht einstellen).

⁶: Speicherbereich, in dem die Trennung zwischen CODE- und XDATA-Zugriffen aufgehoben ist; beide Zugriffsarten zielen auf den physikalisch gleichen Speicherbaustein, in der Regel ein RAM.

⁷: Speicherbereich, in dem CODE- und XDATA-Zugriffe auf physikalisch verschiedene Speicherbausteine abzielen; in der Regel wird für CODE-Zugriffe ein ROM oder Flash, für XDATA-Zugriffe ein RAM eingesetzt.

⁸: Reservierte Bits dürfen nicht verändert werden, der Reset-Inhalt 0 muß erhalten bleiben

3.5 Maskenregister

Das Maskenregister (Adresse 7303H / F303H) dient der Maskierung einzelner Bitstellen des Adreßregisters (s. o.) für den geschilderten Adreßvergleich. Nach einem Hardware-Reset sind alle Bits des dreißig-Bits-Registers relevant, durch Setzen einzelner Bits im Maskenregister werden die entsprechenden Bitstellen des Adreßregisters nicht mehr in einen Adreßvergleich einbezogen.

Maskenregister (Adresse 7303H / F303H)							
Bit 7							Bit 0
MA15	MA14	MA13	MA12	MA11	MA10	Res. ⁹	Res.

Tabelle 32: Maskenregister

Folgende Beispiele für die Werte des Adreß- sowie des Maskenregisters verdeutlichen die Funktionsweise:

Reservierte Bits ohne Funktion für die Adreßdekodierung, siehe Registerbeschreibungen

Adr.-Reg.			Mask.-Reg. ¹⁰			Bemerkung (nur für VN-EN = 1)
1XXXXX	00	b	011111	00	b	Harvard von 8000H-FFFFH, Von-Neumann von 0000H-7FFFH
0XXXXX	00	b	011111	00	b	Harvard von 0000H-7FFFH, Von-Neumann von 8000H-FFFFH
111111	00	b	000000	00	b	Harvard von FC00H-FFFFH, Von-Neumann von 0000H-FBFFFH
010X00	00	b	000100	00	b	Harvard von 4000H-43FFFH und von 5000H-53FFFH, Von-Neumann von 0000H-3FFFH, von 4400H-4FFFH und von 5400H-FFFFH
100000	00	b	000000	00	b	Harvard von 8000H-83FFFH, Von-Neumann von 0000H-7FFFH und von 8400H-FFFFH
10100X	00	b	000001	00	b	Harvard von A000H-A7FFFH, Von-Neumann von 0000H-9FFFH und von A800H-FFFFH

Tabelle 33: Funktionsweise der Maskenregister

⁹: Reservierte Bits dürfen nicht verändert werden, der Reset-Inhalt 0 muß erhalten bleiben

¹⁰ X= don't care (aufgrund gesetzter Bits im Maskenregister)

Das letzte Beispiel der Tabelle soll anhand des folgenden Bildes nochmals verdeutlicht werden:

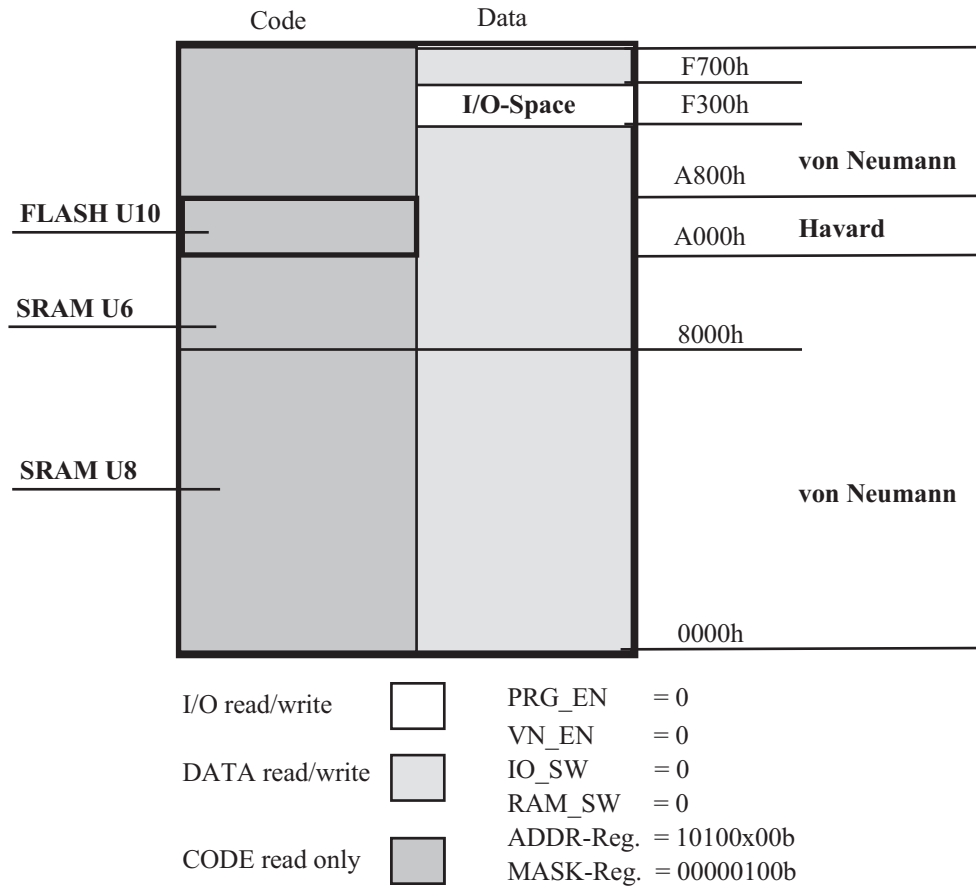


Bild 18: Beispiel-Speichermodell

4 FlashTools

Durch den Einsatz eines Flash-Memory als nichtflüchtiger Codespeicher können Sie die Vorteile dieser modernen Technik nutzen. Hierzu zählt unter anderem die Möglichkeit der on-board Programmierung des Flash-Memory. Zu diesem Zweck erhalten Sie bei Erwerb des COMBI-Modul 515 die sogenannten FlashTools in Form eines bereits vorprogrammierten Flash und einer entsprechenden PC-Software als Gegenstück. Diese Werkzeuge einen Download Ihrer Applikation in den Flash U10 des Moduls .

Die FlashTools stellen durch entsprechende Software-Schutzmaßnahmen sicher, daß im Rahmen einer Flash-Programmierung die FlashTools selbst nicht überschrieben werden können.

Als Flash-Baustein steht Ihnen nach momentanem Stand der Technik entweder ein 29F010 mit einer Bank à 64 kByte oder ein 29F040 mit 7 Bänken à 64 kByte für Ihre Applikation zur Verfügung.

Die folgenden Ausführungen haben nur bei Verwendung der FlashTools Gültigkeit, sie sind beim Einsatz anderer Programmiermechanismen hinfällig.

Prinzipiell wird nach einem Reset des Moduls die FlashTools Firmware gestartet, welche entweder in einen Programmiermodus verfällt oder Ihre Applikation startet. Die FlashTools belegen immer die erste 64 kByte Bank (Bank 0, FA[18..15] = 0000b) des verwendeten Flashs. Die verbleibenden Bänke stehen Ihnen für Ihre Applikation zur Verfügung.

Ihre Applikation wird immer in der zweiten 64 kByte Bank (Bank 1, FA[18..15] = 0010b) gestartet, was bei der Anfertigung einer Software-Kopie der Registerinhalte des Adreßdekoders zu beachten ist. Von dieser Bank aus haben Sie die Möglichkeit, das Speichermodell Ihren Vorstellungen entsprechend anzupassen sowie per Bank-Switching eventuell weitere vorhandene Flash-Bänke anzusprechen.

Auf der im Lieferumfang enthaltenen Tool-Diskette finden Sie Programmierbeispiele und vorgefertigte Hexfiles zur Umschaltung in andere Flash-Bänke.

Verwenden Sie innerhalb Ihrer Applikation keinesfalls die Flash-Bank 0, um durch Erhalt der FlashTools die Möglichkeit der Reprogrammierung zu gewährleisten.

5 COMBI-Modul 515 phyPS-406-EP und phyPS-406-SP

Bei diesen zwei COMBI-Modulen handelt es sich um feste Bestückungsvarianten COMBI-Modul 515.

Das Einsteiger-Kit COMBI-Modul 515 phyPS-406-EP besitzt folgende Schaltungsbaugruppen:

Baugruppe	Beschreibung	Werte
RAM	1 RAM U8	32 kByte
Flash	1 Flash U10	128 kByte
Sonst.Speicher	nein	nein
RS-232	1. RS-232	auf DB9-Buchse
CAN	nein	
PC-Card	nein	
Eingänge	8x 24 V Input	INX8-INX15
Analoge Eingänge	2	AIN0-AIN1
Ausgänge 24 V	4	OUTX8-OUTX11
Fehlerrückleseschaltung	nein	
Ausgänge Relais	4	OUTX0-OUTX11
Analoge Ausgänge	nein	
Schalter	ja	RUN/STOP

Tabelle 34: Baugruppen phyPS-406-EP

Alle Eigenschaften bzw. Werte des COMBI-Modul 515 gelten auch für die entsprechenden Baugruppen des Einsteigerkits. Im *Bild 19* ist die Anschlußbelegung des Einsteigerkits wiedergegeben.

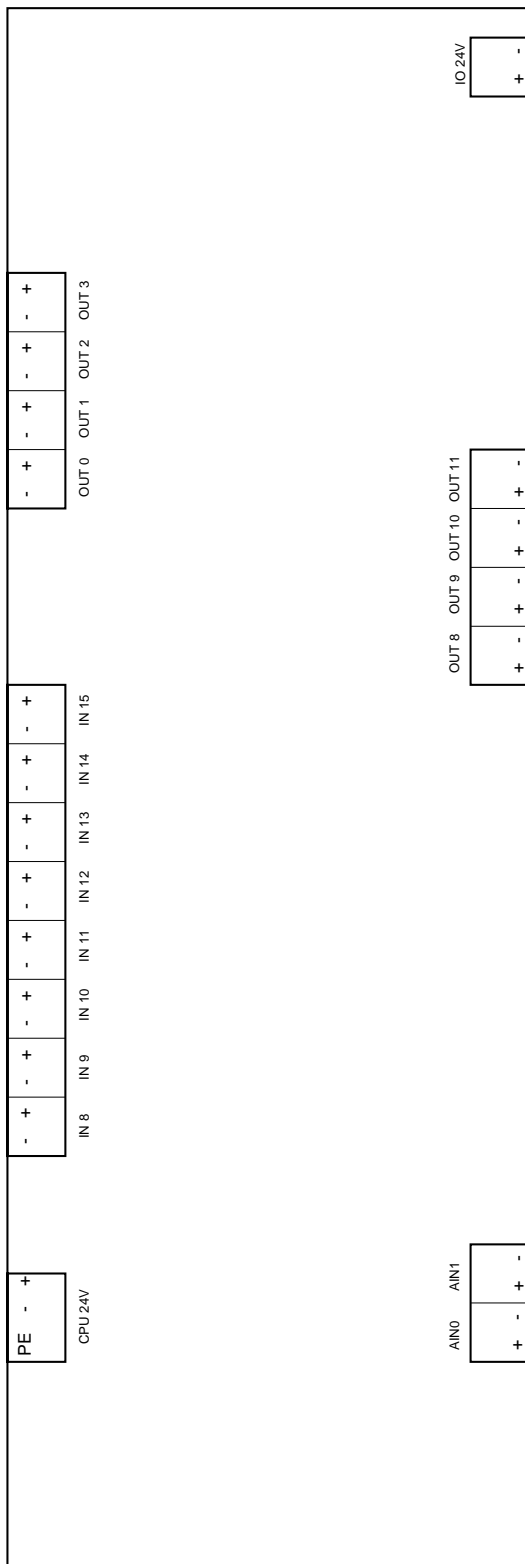


Bild 19: Anschlußbelegung Einsteiger-Kit

Das CANopen-Kit COMBI-Modul 515 phyPS-406-SP besitzt folgende Schaltungsbaugruppen:

Baugruppe	Beschreibung	Werte
RAM	1 RAM U8	32 kByte
Flash	1 Flash U10	128 kByte
Sonst. Speicher	2.Flash	128 kByte
RS-232	nein	
CAN	ja	bis 1 Mbaud
PC-Card	nein	
Eingänge	8 x 24 V Input	INX8-INX15
Analoge Eingänge	4	AIN0-AIN3
Ausgänge 24 V	8	OUTX8-OUTX15
Fehlerrückleschaltung	ja	
Ausgänge Relais	nein	
Analoge Ausgänge	nein	
Schalter	ja	DIP-Switch+HEX

Tabelle 35: Baugruppen phyPS-406-SP

Alle Eigenschaften bzw. Werte des COMBI-Modul 515 gelten auch für die entsprechenden Baugruppen des CAN-Openkits. Im *Bild 20* ist die Anschlußbelegung des CAN-Openkits wiedergegeben.

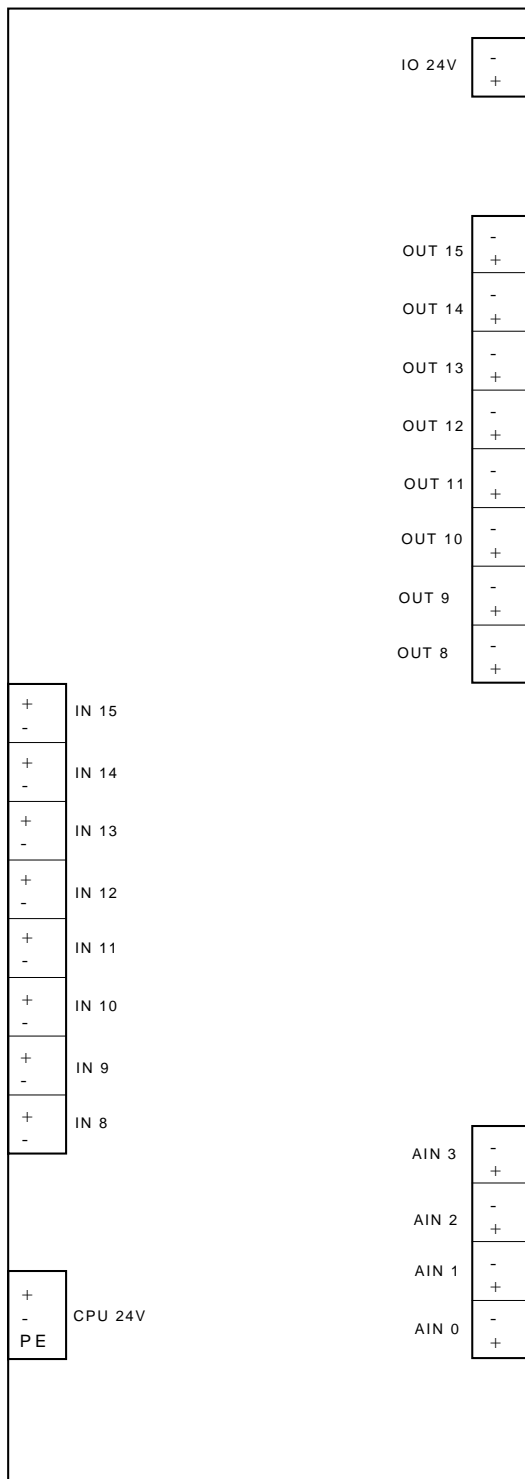


Bild 20: Anschlußbelegung CANopen-Kit

6 Installationshinweise für das COMBI-Modul 515

Damit eine störungsfreie Funktion des COMBI-Modul 515 gewährleistet ist, sind die folgenden Installationshinweise zu beachten:

- Das COMBI-Modul 515 besitzen eine EMV-Schutzbeschaltung, die sich auf Erde (PE) bezieht. Es ist darauf zu achten, daß der PE-Anschluß mit einen maximal 10cm langen Kabel mit den Erdpotential (z.B. Metallgehäuse) verbunden ist.
- Bei der Kabelführung der Anschlußleitungen zum COMBI-Modul 515 ist zu beachten, daß diese nicht in Nachbarschaft zu Leitungen verlegt werden, über die große Leistungen oder stark störende Signale übertragen werden. Wenn die Störungen über die Grenzwerte der EMV-Richtlinien hinaus gehen ist eine Verkabelung mittels geschirmten Kabels vorzusehen (für jede Funktionseinheit getrennt).
- Bei der 24 V-Versorgung ist auf sichere elektrische Trennung der Kleinspannung zu achten.
- Das COMBI-Modul 515 darf nur im spannungslosen Zustand montiert bzw. demontiert werden.
- Das COMBI-Modul 515 sollte durch eine Fachkraft installiert werden (siehe die Vorschriften VDE 0100, VDE0113 usw.).
- Es wird empfohlen, den Anschluß der analogen Eingänge bzw. Ausgänge in stark gestörter Umgebung mit einer verdrehten Leitung vorzunehmen.
- Generell sollten Signal- und Steuerleitungen getrennt von Netz- und Motorleitungen verlegt werden.
- Eine direkte parallele Leitungsführung von unterschiedlichen Potentialen ist grundsätzlich zu vermeiden.

7 Verwendungshinweise des COMBI-Modul 515

Das COMBI-Modul 515 ist nicht für den Einsatz in lebenserhaltenden Geräten konzipiert.

Der störungsfreie Betrieb des COMBI-Modul 515 in einer störungsbelasteten Umgebung, die über die gängigen EMV-Richtlinien hinausgeht, wird nicht garantiert.

Die Spannungsgrenzwerte dürfen nicht überschritten werden, da dies zu Fehlfunktionen bzw. zur Zerstörung des COMBI-Modul 515 führen kann.

Das COMBI-Modul 515 darf nur in trockenen Räumen eingesetzt werden.

Der Schutzgrad IP20 wird garantiert bei geschlossenen Gehäuse und gesteckten Combicon-Schraubklemmen.

8 Technische Daten

- Spannung: 24 VDC \pm 20 %
- Stromaufnahme: max. 1A (typ. 150 mA für Controller-schaltung bei T = 20°C)
- Lagertemperatur: 20°C bis + 90°C
- Betriebstemperatur: 0°C bis + 55°C
- Luftfeuchte (rel.): 0 % bis 95 % ohne Kondensation
- Maße, ges. (LxBxH): (292 x 127 x 99 \pm 1)mm
- Höhe mit Trageschiene: 107 mm
- Gewicht: ca. 550 g

digitale Eingänge INX0-INX18	
Eingangsspannung	24 VDC \pm 20 % > 13 VDC = aktiv ('1') < 5 VDC = inaktiv ('0')
Eingangsstrom	typ. 7 mA (24 V) max. 10 mA (30 V)
Verzögerung, max.	t _{on} \leq 2 ms bei 24 V (EMV-Schaltung) t _{off} \leq 4 ms bei 24 V (EMV-Schaltung)
Potentialtrennung	ja

Tabelle 36: Technische Daten digitale Eingänge

Relais Ausgänge OUT0-7	
Schaltspannung	125 VDC/ 250 VAC
Max. Schaltstrom	2 A/ 250 VAC (5 A/ 125 VAC)
Max. Schaltleistung	1250 VA
Min. Schaltleistung	200 mW
Ansprechzeit	typ. 6 ms
Rückfallzeit	typ. 15 ms
Potentialtrennung	Relaiskontakt-Wicklung 4 kVeff Kontakt-Kontakt 1 kVeff
Lebensdauer	2 x 10 ⁵
Überspannungsschutz	ja

Tabelle 37: Technische Daten Relais-Ausgänge

24 V-Ausgänge OUT8-15	
Geschalteter Spannungspol	Pluspol des Verbrauchers
Schaltspannung	24 VDC \pm 20 %
Ausgangsstrom	0,5 A (Nennwert je Ausgang) Summenstrom: max. 4 A
Max. Schaltspannung	30 VDC
Verzögerung, max.	$t_{on} \leq 400 \mu s$ $t_{off} \leq 400 \mu s$
Fehlererkennung	ja
Kurzschlußschutz	ja
Übertemperaturschutz	ja
Überspannungsschutz	ja

Tabelle 38: Technische Daten 24 V-Ausgänge

OUT16-17 PWM-Ausgänge	
Geschalteter Spannungspol	Minuspole des Verbrauchers
Schaltspannung	24 VDC
Ausgangsstrom	0,5 A (Nennwert je Ausgang) Summenstrom: max. 1 A
Max. Schaltspannung	30 VDC
Verzögerung, max.	$t_{on} \leq 2.2 \mu s$ bei 24 V/ 0,5 A $t_{off} \leq 1 \mu s$ bei 24 V/ 0,5 A
Grenzfrequenz	100 kHz bei 100 mA 1 kHz bei 0,5 A
Überspannungsschutz	Freilaufdiode
Eingangsspannung	24 VDC/ \pm 20 % max. 5.5 A
Max. Eingangsspannung	30 VDC

Tabelle 39: Technische Daten PWM-Ausgänge

analoge Eingänge AIN0-AIN3	
Eingangsspannungsbereich	0 ... 10 V \pm 0,5 %
Eingangswiderstand	20 k Ω \pm 0,1 %
max. Eingangsspannung (Zerstörgrenze)	11 V
Auflösung	10-bit
Anschluß Signalgeber	Zweileiteranschluß, single ended
Potentialtrennung	nein
Überspannungsschutz	ja

Tabelle 40: Technische Daten analoge Eingänge

analoge Ausgänge AOUT0-AOUT1	
Ausgangsspannungsbereich	0 ... 10 V/ \pm 1 %
min. Lastwiderstand	3.3 k Ω / \pm 5 %
Auflösung	10-bit
Anschluß Signalgeber	Zweileiteranschluß, single ended
Potentialtrennung	nein

Tabelle 41: Technische Daten analoge Ausgänge

Die Daten beziehen sich auf die Standardkonfiguration des COMBI-Modul 515 bei Drucklegung.

Index

- 2**
 24V-Ausgänge..... 16
- A**
 Adresse der Relaisausgänge 15
 Adresse I²C-EEPROM 22
 Adresse Temperatursensor 22
 Adressen 24 V Ausgänge 16
 Adressen der Schalter 25
 Adresse-RTC 21
 Adreßregister 43
 Analoge Ausgänge 20
 Analoge Eingänge 19
 Ansprechzeit der 24V-Eingänge 11
 Assembler 7
 Aufteilung des I/O-Bereichs 40
- B**
 Batterie 30
 Batteriepufferung 30
 Batteriewechsel 30
- C**
 C7
 CAN-Schnittstelle 23
 CAN-Treiber 7
 Compare/Capture-Einheit 20
 Controlregister 1 38
 Controlregister 2 42
- D**
 Datenbits der
 Drehcodierschalter 25
 Datenbits der LED's 27
 Datenbits der Relaisausgänge ... 15
 Datenbits RUN/STOP- und
 DIP-Schalter 26
 Datenbits-24 V-Ausgänge 17
- Default-Speichermodell 34, 36
- E**
 Eigenschaften des
 COMBIModul 515 3
- F**
 FA[18..15]: 41
 FA15 38
 Flash 34
 FLASH2 37
 Flash-Programmiermodell 39
 FlashTools 47
 FULL-CAN-Schnittstelle 23
- H**
 Harvard-Bereich 43
- I**
 I/O-Bereich 37, 39, 40
 I²C EEPROM 22
 ICE-CONNECT 31
 IEC1131-3 7
 IGAS-Konzept 3
 Initialisierung
 Ausgangsschaltungen 14
 Initialisierungswerte der
 Ausgänge 14
 Installationshinweise 53
 Interrupt-Eingänge 12
 IO-SW 38, 39
- J**
 Jumperkonfiguration 28

L		
LED's	26, 27	
LED-Adresse	26	
M		
Maskenregister	44	
N		
Netzwerkschicht	8	
P		
parallelen EEPROM	34	
PC-Card	37	
PC-Card Adressen	31	
phyPS-Modul-Treiber	7	
Portbelegung der 24 V-Eingänge	12	
PRG-EN	38, 41	
PWM-Ausgänge	18, 20	
R		
RA[16..15]:	42	
RAM	34	
RAM1	37	
RAM-SW	40	
Real-Time Clock	21	
Relais-Ausgänge	15	
RESET	28	
RS-232 -Schnittstellen	24	
		RUN/STOP-Schalter, Drehkodierschalter und DIP-Switch
		25
		Runtime-Modell
		42
		S
		SCC2691
		24
		Signalpegel der 24 V-Eingänge
		11
		Softwareentwicklungstools
		7
		Speicherausbau
		34
		Speicherkonfiguration
		34
		Speichermodelle
		34
		SPS
		7
		T
		Temperatursenor
		22
		Ü
		Übersicht
		3
		Übertemperaturausgang
		22
		V
		Verwendungshinweise
		55
		VN-EN
		38, 41
		Von-Neumann-Bereich
		43
		X
		XDATA
		34

Dokument: COMBI-Modul 515
Dokumentnummer: L-335d_3, Februar 2001

Wie würden Sie dieses Handbuch verbessern?

Haben Sie in diesem Handbuch Fehler entdeckt? Seite

Eingesandt von:

Kundennummer: _____

Name: _____

Firma: _____

Adresse: _____

Einsenden an:

PHYTEC Technologie Holding AG
Postfach 100403
D-55135 Mainz, Germany
Fax : +49 (6131) 9221-33

Published by

PHYTEC

© PHYTEC Elektronik GmbH 2001

Ordering No. L-335d_3
Printed in Germany