

# X-COM-4

4 serielle Schnittstellen  
(2 x RS-232 und 2 x RS-232, RS-422 oder RS-485)



## 10.10. X-COM-4

### Inhaltsverzeichnis

10.10.	X-COM-4.....	10-149
10.10.1.	Beschreibung .....	10-150
10.10.2.	Modul-Device-Treiber .....	10-150
10.10.2.1.	Installation .....	10-150
10.10.2.2.	Kanaleigenschaftsstruktur CPS_XCOM4 .....	10-150
10.10.2.3.	Funktionsweise .....	10-150
10.10.2.4.	Serielle Schnittstellen .....	10-152
10.10.3.	Treiberprogramm CQmax .....	10-156
10.10.4.	Anschlusspins des Moduls.....	10-157
10.10.5.	Besondere Eigenschaften.....	10-158

### 10.10.1. Beschreibung

Das X-COM-4 bietet 4 serielle Schnittstellen. Zwei davon sind als RS-232 mit allen Modem-Steuersignalen ausgeführt, die beiden anderen können per Software als RS-232, RS-422 oder RS-485 umgeschaltet werden. Als RS-232 verfügen sie über 2 Modem-Steuersignale RTS und CTS. Jede Schnittstelle bietet für jede Kommunikationsrichtung ein 16 Byte großes FIFO. Die max. Baudrate beträgt 460,8 kBaud je Kanal. Das X-COM-4 hat die Typ-Nr. 82, Subtyp 1.

### 10.10.2. Modul-Device-Treiber

#### 10.10.2.1. Installation

Der Modul-Device-Treiber für OsX hat die Programmnummer 8052h und den Dateinamen mxcom4.exe. Der Modul-Device-Treiber für Windows hat den Namen mxcom4.sys. Die Installation aus einem PC-Programm (z.B. für Steckplatz 1, Layer 0):

**Error = max\_load\_mdd (hModul, 1, 0, 0, 0x8052, NULL, &hMDD);**

Befehl in einer INS-Datei (z.B. für Steckplatz 1, Layer 0):

**MAXLOADMDD slot=1 layer=0 progno=8052**

#### 10.10.2.2. Kanaleigenschaftsstruktur CPS\_XCOM4

Die CPS für das Modul hat den Namen CPS\_XCOM4.

#### 10.10.2.3. Funktionsweise

Der MDD bietet eine Zwischenpufferung der Sende- und Empfangdaten.

##### Senden

Die Daten, die dem MDD zum Senden übergeben werden, werden zunächst im MDD zwischengespeichert. Der MDD reagiert auf den Interrupt, mit dem das Modul signalisiert, dass im Sende-FIFO-Puffer des Moduls Platz frei ist. Der MDD schreibt dann die zwischengepufferten Daten in das Modul, von wo aus sie versendet werden. Auf diese Weise kann das Anwenderprogramm beliebig Sendedaten nachliefern, ohne dass es sich um die Abwicklung des Sendevorgangs kümmern muss. Die Beschrän-

kung liegt in der Größe des MDD-internen Zwischenpuffers, die beim Öffnen des Kanals festgelegt wird.

### Empfangen

Der MDD reagiert auf den Interrupt, mit dem das Modul signalisiert, dass Daten im Empfangs-FIFO der jeweiligen Schnittstelle vorliegen. Der MDD entnimmt daraufhin die Daten aus dem FIFO und puffert sie intern zwischen. Das Anwenderprogramm kann zu jedem Zeitpunkt Daten abholen. Falls gerade keine vorliegen, wird dies gemeldet. Die Größe des MDD-internen Zwischenpuffers wird beim Öffnen des Kanals festgelegt.

### Handshake

Das Modul unterstützt 2 Protokolle, mit denen ein Überlauf des Empfangspuffers verhindert werden kann:

- **RTS-CTS Handshake:** Die RTS- und CTS-Signale von Sender und Empfänger sind gekreuzt. Der Sender signalisiert über sein RTS-Signal, dass er Daten zum Senden vorliegen hat. Wenn der Empfänger bereit für den Empfang ist, muss er dies wiederum über sein RTS-Signal melden. Daraufhin beginnt der Sender mit dem Versenden der Daten. Wenn sich eine bestimmte (in *ulXoffLim* einstellbare) Anzahl von Zeichen im Empfangspuffer befinden, setzt der Empfänger RTS =0. Der Sender muss auf diesen Signalwechsel an seinem CTS Eingang mit der Unterbrechung des Sendens reagieren. Sobald der Füllstand des Empfangspuffers im Empfänger eine bestimmte (in *ulXonLim* einstellbare) Schwelle wieder unterschreitet (dadurch dass die Daten vom Anwenderprogramm abgeholt wurden), setzt der Empfänger RTS wieder =1. Daraufhin kann der Sender wieder Daten senden. Hat der Sender keine weiteren Sendedaten vorliegen, beendet er die Sendung durch Zurücksetzen seines RTS-Signals.
- **XON/XOFF Handshake:** Dieses Protokoll arbeitet ohne Steuerleitungen. Statt dessen wird ein Zeichen als XOFF-Zeichen (üblicherweise 13h) und eines als XON-Zeichen (üblicherweise 11h) auf Sender- und Empfängerseite vereinbart. Der Empfänger kann den Sender durch Senden von XOFF anhalten. Durch Senden von XON wird dem Sender mitgeteilt, dass er Daten senden kann. Die vereinbarten Zeichen dürfen in den Sendedaten nicht vorkommen. Sie werden auch nicht in den Empfangspuffer eingetragen.

### 10.10.2.4. Serielle Schnittstellen

Ein Zugriff auf eine der vier seriellen Schnittstellen kann mit folgender CPS erfolgen:

Strukturelement	Werte	Bedeutung
<i>.usDevice</i>	<i>DEVICE_COM</i>	Serielle Schnittstelle
<i>.usIndexFirst</i>	0 ... 3	Nummer der Schnittstelle
<i>.usIndexLast</i>	<i>.usIndexFirst</i>	Nummer der Schnittstelle
<i>.usType</i>	<i>COM_RS232</i> <i>COM_RS422</i> <i>COM_RS485</i>	RS232 Schnittstelle (Schnittstelle 0 ... 3) RS422 Schnittstelle (Schnittstelle 0 und 1) RS485 Schnittstelle (Schnittstelle 0 und 1)
<i>.ulFlags</i>	<i>_CP_EXCLUSIVE</i>  <i>_COM_REPLACE_ERR_CHAR</i>	Dieses Flag muss gesetzt sein! Der Zugriff auf eine Schnittstelle erfolgt immer exklusiv.  Ein empfangenes Zeichen, das einen Fehler aufweist, wird durch das <i>cErrorChar</i> Zeichen ersetzt.
<i>.usReadMode</i>	<i>IO_MODE_RAM</i>	Die Empfangs-Daten werden aus einem Empfangspuffer des MDDs entnommen. Der MDD trägt die empfangenen Daten selbstständig in diesen Puffer ein.
<i>.usWriteMode</i>	<i>IO_MODE_RAM</i>	Die Sende-Daten werden in einen internen Sendepuffer des MDDs geschrieben. Der Puffer wird automatisch vom MDD geleert.
<i>.usFlowControl</i>	<i>COM_NO_FLOW</i> <i>COM_XONXOFF_FLOW</i>  <i>COM_RTSCCTS_FLOW</i>	Hier wird festgelegt, welches Protokoll verwendet werden soll. Einer der 3 folgenden Werte muss gesetzt werden: Es wird kein Protokoll verwendet. Das Software Protokoll XON/XOFF wird zum Senden und Empfangen benutzt. Die Steuerleitungen RTS und CTS werden für ein Handshake benutzt.

Strukturelement	Werte	Bedeutung
<i>.ulBaudRate</i>	7 ... 460800	Baudrate (in Baud) Alle Standardwerte sind einstellbar. <sup>1</sup>
<i>.usByteSize</i>	<i>COM_5_BITS</i> <i>COM_6_BITS</i> <i>COM_7_BITS</i> <i>COM_8_BITS</i>	Anzahl der Bits pro Zeichen: 5 Bits 6 Bits 7 Bits 8 Bits
<i>.usStopBits</i>	<i>COM_ONE_STOPBIT</i> <i>COM_ONES5_STOPBITS</i> <i>COM_TWO_STOPBITS</i>	Anzahl der Stopp-Bits: 1 Stoppbit 1,5 Stoppbits 2 Stoppbits
<i>.usParity</i>	<i>COM_NO_PARITY</i> <i>COM_EVEN_PARITY</i> <i>COM_ODD_PARITY</i> <i>COM_MARK_PARITY</i> <i>COM_SPACE_PARITY</i>	Paritäts-Bit: kein Paritätsbit gerades Parität ungerade Parität Paritätsbit = Mark Paritätsbit = Space
<i>.ulXonLim</i>	1 ... <i>ulXoffLim</i>	Erreicht der Empfangspuffer diesen Füllstand, wird die Gegenstelle mittels des gewählten Protokolls veranlasst, Zeichen zu senden.
<i>.ulXoffLim</i>	1 ... <i>ulRcvBuffer</i>	Erreicht der Empfangspuffer diesen Füllstand, wird die Gegenstelle mittels des gewählten Protokolls veranlasst, keine Zeichen mehr zu senden.
<i>.cXonChar</i>		Das XON Zeichen für das XON/XOFF Software Protokoll.
<i>.cXoffChar</i>		Das XOFF Zeichen für das XON/XOFF Software Protokoll.
<i>.cErrorChar</i>		Fehlerzeichen. Dieses Zeichen wird benutzt, um fehlerhafte Zeichen im Empfangsbuffer zu überschreiben.
<i>.ulTmtBuffer</i>	0 ... 2048	Größe des Sendepuffers
<i>.ulRcvBuffer</i>	0 ... 10240	Größe des Empfangspuffers
<i>.ulTimeout</i>	0	reserviert

<sup>1</sup> Die seriellen Schnittstellen Controller werden mit einem Takt von 7,3728 MHz versorgt. Die möglichen Baudraten berechnen sich nach folgender Formel: Baudrate = 460800 : x mit x=1..65535. Wird eine Baudrate angegeben, die nicht möglich ist, stellt der MDD den nächstgelegenen möglichen Wert ein. Der tatsächlich eingestellte Wert kann in diesem Fall mit einem Sonderdienst abgefragt werden.

Strukturelement	Werte	Bedeutung
<i>.ulCallbackEvents</i>	<i>_XCOM4_EVENT_RCV_BUFFER</i>	Die Füllgrenze im Software-Empfangspuffer wurde überschritten. Standardmäßig ist diese Grenze auf 50% des Empfangspuffers eingestellt. Um diese Grenze zu ändern, steht ein Sonderdienst zur Verfügung.
	<i>_XCOM4_EVENT_RCV_BUFFER_OVEFLOW</i>	Im Software-Empfangspuffer ist ein Überlauf aufgetreten.
	<i>_XCOM4_EVENT_TMT_BUFFER</i>	Die Füllgrenze des Software-Sendepuffers wurde unterschritten. Standardmäßig ist diese Grenze auf 50% des Sendepuffers eingestellt. Um diese Grenze zu ändern, steht ein Sonderdienst zur Verfügung.
	<i>_XCOM4_EVENT_RCV_ERROR</i>	Beim Empfang eines Zeichens wurde ein Fehler (Frame-Fehler, Parity-Fehler oder Hardware-Puffer-Überlauf) festgestellt.
	<i>_XCOM4_EVENT_BREAK</i>	Das BREAK Signal wurde empfangen.
	<i>_XCOM4_EVENT_RCV_CHAR</i>	Ein neues Zeichen wurde empfangen.

## Anmerkungen

Nach dem Öffnen eines RS-485 Kanals ist dieser standardmäßig auf Empfang geschaltet. Zum Umschalten stehen Sonderdienste zur Verfügung.

## Eingabe- und Ausgabedienst

Der Datentyp des Kanals ist DATA\_UCHAR.

- **max\_write\_channel\_block**
- **max\_read\_channel\_block**

Ist bei der Übertragung ein Fehler aufgetreten, liefert der Dienst einen Fehler zurück (XCOM4\_UART\_ERROR). Der Fehler **muss** daraufhin mit einem Sonderdienst (**max\_channel\_info**, Infotyp INFO\_ERROR) zurückgesetzt werden.

Sind bei einem Lesevorgang nicht die Anzahl der gewünschten Zeichen vorhanden, werden die im Puffer vorhandenen Zeichen zurückgegeben. Der Parameter ulSize enthält nach dem Aufruf die Anzahl der zurückgegebenen Zeichen.

Ist bei einem Schreibzugriff im Puffer nicht genügend Platz vorhanden, werden keine Daten übernommen und der Dienst liefert den Fehler ERR\_BUFFER\_FULL zurück.

## Sonderdienste

- **max\_channel\_info**, Infotyp INFO\_ERROR: um im Falle eines Fehlers den Fehler zurückzusetzen und eine genauere Fehlerursache zu ermitteln (zuvor **max\_clear\_error** aufrufen!). Es werden 4 Byte Daten zurückgeliefert, die aus einer Oder-Verknüpfung der folgenden Werte bestehen:
  - **\_XCOM4\_ERROR\_OVERRUN**: Es wurde ein Überlauf im Hardware-Empfangspuffer festgestellt.
  - **\_XCOM4\_ERROR\_FRAME**: Es wurde ein Frame-Fehler in dem Empfangszeichen festgestellt.
  - **\_XCOM4\_ERROR\_BREAK**: Es wurde ein BREAK-Signal festgestellt.
  - **\_XCOM4\_ERROR\_RCV\_BUFFER\_OVERFLOW**: Der Software-Empfangspuffer im Treiber ist übergelaufen.
  - **\_XCOM4\_ERROR\_PARITY**: Es wurde ein Parity-Fehler in dem Empfangszeichen festgestellt.
  - **\_XCOM4\_ERROR\_TMT**: Beim Senden eines Zeichens wurde ein Fehler festgestellt.
- **max\_channel\_control**, Steuerbefehle CMD\_DIR\_OUTPUT, CMD\_DIR\_INPUT: eine serielle RS-485 Schnittstelle auf Senden bzw. Empfang umschalten. CMD\_DIR\_AUTO\_OUTPUT: die RS-485 Schnittstelle wird automatisch auf Senden beziehungsweise Empfang umgeschaltet. Die Schnittstelle wird solange auf Senden eingestellt, wie Sendedaten zur Verfügung stehen. Danach schaltet Sie automatisch auf Empfang um. Der Funktion werden keine Daten übergeben.
- **max\_channel\_control**, Steuerbefehle CMD\_XCOM4\_CLEAR\_RCV\_BUFFER und CMD\_XCOM4\_CLEAR\_TMT\_BUFFER: Empfangs- bzw. Sendepuffer des MDDs löschen. Es werden keine Daten übergeben.
- **max\_channel\_info**, Infotyp INFO\_XCOM4\_BAUDRATE: die tatsächlich eingestellte Baudrate abfragen. Der Wert wird als ULONG-Wert zurückgegeben.
- **max\_channel\_control**, Steuerbefehl CTRL\_XCOM4\_MODEM\_LINES: Steuerleitungen manuell schalten.

In dem zu übergebenen ULONG-Wert bestimmen die Flags **\_XCOM4\_DTR\_0** und **\_XCOM4\_DTR\_1** den gewünschten Zustand des DTR-Signals (nur für RS-232 Schnittstellen 2 und 3) und die Flags **\_XCOM4\_RTS\_0** und **\_XCOM4\_RTS\_1** den Zustand des RTS-Signals (nur für RS-232, steht nicht zur Verfügung, wenn *.usFlowControl* = COM\_RTSCCTS\_FLOW gesetzt ist).

- **max\_channel\_info**, Infotyp `INFO_XCOM4_MODEM_LINES`: Status der Steuerleitungen CTS, DSR, RI, DCD abfragen. Diese stehen nur für RS-232 Schnittstellen zur Verfügung. Es wird ein ULONG-Wert zurückgeliefert.
- **max\_channel\_info**, Infotyp `INFO_XCOM4_RCV_BUFFER` und `INFO_XCOM4_TMT_BUFFER`: liefert die Anzahl der Zeichen im Empfangs- bzw. Sendepuffer zurück. Die Anzahl der Zeichen wird als ULONG-Wert zurückgeliefert.
- **max\_channel\_control**, Steuerbefehl `CTRL_XCOM4_EVENT_RCV_BUFFER` und `CTRL_XCOM4_EVENT_TMT_BUFFER`: Die Füllgrenze des Empfangs- / Sendepuffers, bei der die Callback-Funktion aufgerufen werden soll wird eingestellt. In dem zu übergebenden ULONG-Wert muss eingetragen werden, auf wieviel Zeichen die Schwelle eingestellt werden soll.

### Callback-Funktion

Über das Strukturelement *ulCallbackEvents* kann festgelegt werden, über welches Ereignis man informiert werden möchte. Die Callback-Funktion bekommt 4 Byte Nutzdaten übergeben, die angeben, welche Ereignisse aufgetreten sind. Dazu werden die Konstanten, die in *ulCallbackEvents* anzugeben sind, zurückgegeben.

### 10.10.3. Treiberprogramm CQmax

Das in den bisherigen Handbuch-Auflagen beschriebene Treiberprogramm CQmax (bestehend aus den OsX-Programmen X1PA007 und X1PA008) ist weiterhin verfügbar. Die Beschreibung steht als Application Note AN098 zur Verfügung.

**10.10.4. Anschlusspins des Moduls** (bezogen auf den Modul-Stecker A)

Pin	Kanal	Signal		
		RS-232	RS-422	RS-485
1..9	-	n.c.	n.c.	n.c.
10	-	GND	GND	GND
11	0	RCV	IN+	-
12	0	RTS	OUT+	DATA+
13	0	TMT	OUT-	DATA-
14	0	CTS	IN-	-
15	0	GND	GND	GND
16	1	RCV	IN+	-
17	1	RTS	OUT+	DATA+
18	1	TMT	OUT-	DATA-
19	1	CTS	IN-	-
20	1	GND	GND	GND
21	2	DCD	-	-
22	2	DSR	-	-
23	2	RCV	-	-
24	2	RTS	-	-
25	2	TMT	-	-
26	2	CTS	-	-
27	2	DTR	-	-
28	2	Ri	-	-
29	2	GND	-	-
30	2	-	-	-
31	3	DCD	-	-
32	3	DSR	-	-
33	3	RCV	-	-
34	3	RTS	-	-
35	3	TMT	-	-
36	3	CTS	-	-
37	3	DTR	-	-
38	3	Ri	-	-
39	3	GND	-	-
40	3	-	-	-

### 10.10.5. Besondere Eigenschaften

Parameter	Wert	Einheit
<b>Serielle Schnittstellen (Kanal A und B)</b>		
per Software wählbar	RS-232, RS-422 oder RS-485	
max. Baudrate	460,8	kBaud
FIFO (je Kanal und je Kommunikationsrichtung)	16	Byte <sup>1</sup>
<b>RS-232</b>		
Eingangsspannung, max.	±25	V
Eingangsschwelle Low, min.	0,6	V
Eingangsschwelle High, max.	2,0	V
Hysterese, typ.	0,5	V
Eingangswiderstand, min./typ./max.	3/5/7	kΩ
Ausgangsspannung (3 kΩ an GND), min./typ.	±5/±5,4	V
Ausgangsstrom (Ausgang an GND), max.	±60	mA
<b>RS-422 und RS-485</b>		
Eingangswiderstand, min.	48	kΩ
Eingangsstrom, max. (-7V .. +12V)	-0,15/0,25	mA
Differentielle Eingangsschwelle, min./max.	-50/-200	mV
Hysterese, typ.	30	mV
Differentielle Ausgangsspannung, min. (RS-422/RS-485) (RS-485 = 27 Ω, RS-422 = 50 Ω)	2/1,5	V
<b>Temperatur-Bereich, Betrieb</b>	-40 .. +85	°C
<b>Abmessungen</b>	29x58x8	mm
<b>Gewicht</b>	8	g
<b>Stromaufnahme</b>		
3,3V, typ. (die X-Bus Spannungen ±12V werden nicht benötigt)	160	mA

<sup>1</sup> Auf Anfrage auch größere FIFOs möglich.