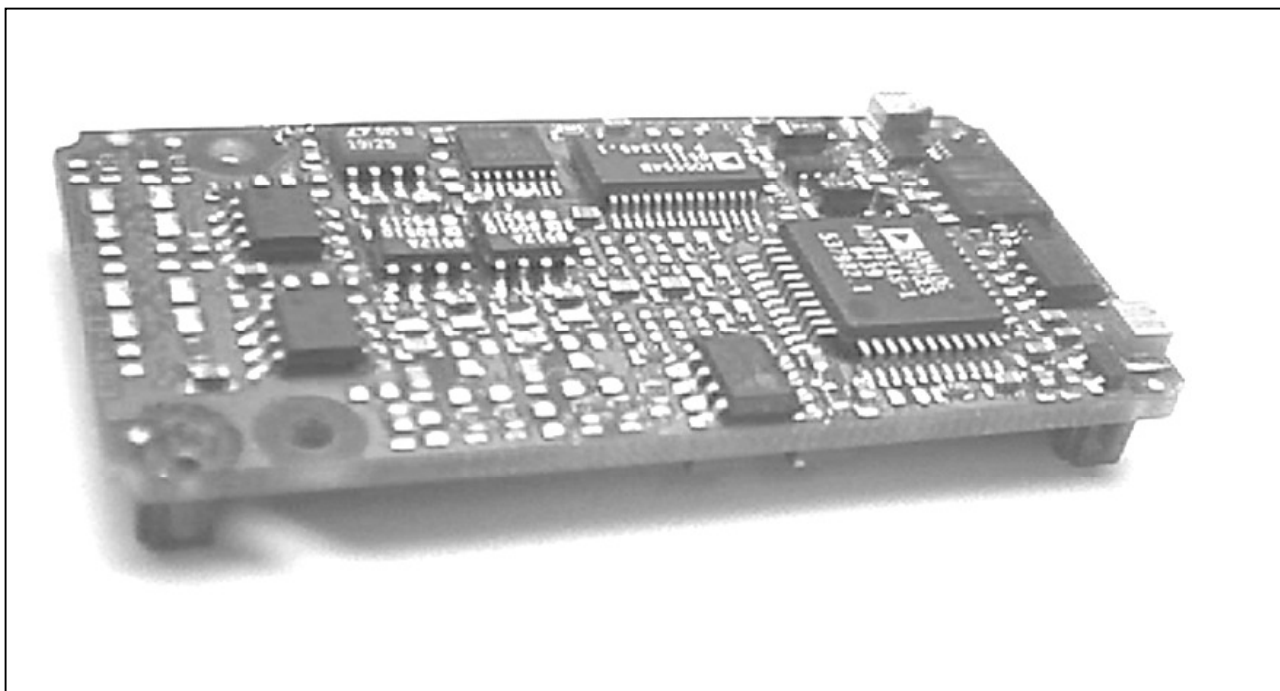


X-MIX-26

Universelles Analog und Digital IO-Modul



1.1. X-MIX-26: Modul mit analogen und digitalen Ein- und Ausgängen

Inhaltsverzeichnis

1.1.	X-MIX-26: Modul mit analogen und digitalen Ein- und Ausgängen.....	1
1.1.1.	Beschreibung	2
1.1.2.	Modul-Device-Treiber	2
1.1.2.1.	Installation	2
1.1.2.2.	Voraussetzungen für die Verwendung von Callbacks unter OsX	3
1.1.2.3.	Kanaleigenschaftsstruktur CPS_XMIX26	3
1.1.2.4.	Digitale Kanäle	3
1.1.2.5.	Analoge Eingänge	5

1.1.2.6. Analoge Ausgänge	6
1.1.2.7. Triggerkanäle	7
1.1.2.8. Watchdog	8
1.1.2.9. LED-Kanal	9
1.1.3. Anschlusspins des Moduls (bezogen auf den Modul-Stecker A)	10
1.1.4. Besondere Eigenschaften	11

1.1.1. Beschreibung

Das Modul X-MIX-26 bietet 4 analoge Eingänge und 4 analoge Ausgänge. Zusätzlich bietet es 18 digitale Kanäle mit TTL-Pegeln, die einzeln als Aus- oder Eingänge geschaltet werden können. Sowohl die Ausgabe von Analogwerten, als auch die Wandlung der analogen Eingänge kann über einen externen digitalen Trigger ausgelöst werden.

Auf dem Modul befindet sich ein Temperatursensor, der für Korrekturzwecke ausgelesen werden kann.

Außerdem verfügt das Modul noch über einen Watch-Dog, der in 100 ms Schritten von 100 ms bis 1,5 s variiert werden kann. Falls dieser nicht rechtzeitig nachtgerigert wird, schaltet er alle analogen Ausgänge ab.

Die Digitaleingänge, die Triggerfunktion und der Watchdog sind interruptfähig. Durch einhängen einer Callback-Funktion (siehe Abschnitt ‚Modul-Device-Treiber‘) kann der Anwender über entsprechende Ereignisse benachrichtigt werden.

1.1.2. Modul-Device-Treiber

1.1.2.1. Installation

Der Modul-Device-Treiber des X-MiX-26 für OsX hat die Programmnummer 8070h und den Dateinamen mxmix26.exe. Der Modul-Device-Treiber für Windows hat den Namen mxmix26.sys.

Die Installation aus einem PC-Programm:

```
Error = max_load_mdd (hModul, 1, 0, 0, 0x8070, NULL, &hMDD);
```

Befehl in einer INS-Datei (z.B. für X-MiX-26 auf Steckplatz 1, Layer 0):

```
MAXLOADMDD slot=1 layer=0 progno=8070
```

1.1.2.2. Voraussetzungen für die Verwendung von Callbacks unter OsX

Damit unter OsX ein Kanal mit Callback-Funktionalität geöffnet werden kann, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Der Interrupt-Manager "irqmngr.exe" muss installiert sein.

Befehl für die INS-Datei:

```
MAXINST file="irqmngr.exe" no=a00f task=65 tasktype=MAX_NI_TASKautoinit
```

Die Tasknummer kann beliebig gewählt werden.

- Ist das Flag `_CP_SYNC_CALLBACK` im Strukturelement `usFlags` beim Öffnen des Kanals nicht gesetzt, so muss zusätzlich der Message-Modul-Device-Treiber installiert sein.

Befehl für die INS-Datei:

```
MAXLOADMDD slot=0 layer=0 progno=8FFF
```

Ist das Flag gesetzt, muss dieser nicht installiert werden.

1.1.2.3. Kanaleigenschaftsstruktur CPS_XMIX26

Die CPS für das Modul hat den Namen `CPS_XMIX26`. Soll ein Kanal Callbacks unterstützen, so müssen im CPS-Element `ulCallbackEvents` eines oder mehrere Ereignisse angegeben werden und bei `max_open_channel` eine Callback-Funktion übergeben werden.

1.1.2.4. Digitale Kanäle

Die insgesamt 18 digitalen Leitungen des Moduls können als Eingänge, Ausgänge oder als umschaltbare I/O Pins verwendet werden. Alle 18 Pins sind interruptfähig.

Um auf einen digitalen Kanal oder eine Gruppe zugreifen zu können, muss folgende CPS verwendet werden:

Strukturelement	Werte	Bedeutung
<i>.usVersion</i>	1	
<i>.usDevice</i>	<i>DEVICE_DIN</i> <i>DEVICE_DOUT</i> <i>DEVICE_DIO</i>	Kanal auf einen digitalen Eingang Kanal auf einen digitalen Ausgang Kanal auf eine umschaltbare digitale Leitung
<i>.usIndexFirst</i>	0..17	Nummer der ersten Leitung
<i>.usIndexLast</i>	0..17	Nummer der letzten Leitung (\geq <i>usIndexFirst</i>)
<i>.usReadMode</i>	<i>IO_MODE_DIRECT</i>	Direkter Lesezugriff
<i>.usWriteMode</i>	0 <i>IO_MODE_DIRECT</i>	Ohne Bedeutung (für <i>DEVICE_DIN</i>) Direkter Schreibzugriff (für <i>DEVICE_DIO</i> und <i>DEVICE_DOUT</i>)
<i>.ulCallbackEvents</i>	0 <i>XMIX26_EVENT_POS_EDGE</i> <i>XMIX26_EVENT_NEG_EDGE</i>	keine Benachrichtigung Callback bei pos. Flanke Callback bei neg. Flanke
<i>.usFlags</i>	0 <i>_CP_EXCLUSIVE</i>	Keine Bedeutung Der Zugriff erfolgt exklusiv

Anmerkung

Wird ein *DEVICE_DIO* Kanal geöffnet, so sind die Pins beim Öffnen als Eingang konfiguriert.

Eingabe- und Ausgabedienst

Der Datentyp des Kanals ist *ULONG*, dabei sind die Zustände der Leitungen rechtsbündig angegeben. Alle Zugriffe auf erfolgen mit

- **max_read_channel_ulong** bzw.
- **max_write_channel_ulong**

Sonderdienste

- **max_channel_control**, Steuerbefehle *CMD_DIR_INPUT*, *CMD_DIR_OUTPUT*: Für Kanäle vom Typ *DEVICE_DIO* stehen die Befehle zum Umschalten der Richtung zur Verfügung. Es werden keine Daten übergeben.

Callbacks

Wird eine Callback-Funktion eingehängt, so bekommt diese beim Auftreten eines Interrupts 8 Bytes übergeben, die zu 2 Doppelworten organisiert sind. Das erste Doppelwort enthält ein Bitfeld mit anhängigen Ereignissen bei pos. Flanke, das zweite Doppelwort entsprechende Bits bei neg. Flanke. Die Bits sind wie im Ein- / Ausgabedienst angeordnet.

1.1.2.5. Analoge Eingänge

Die externen Analog-Eingänge sind den Kanälen AIN-0 bis AIN-3 (*usIndexFirst* = 0 bis 3) zugeordnet. Weiterhin sind folgende interne Messkanäle verfügbar:

- Referenzspannung (*usIndexFirst* = 4)
- Analog-Masse (*usIndexFirst* = 6)
- Temperatur (*usIndexFirst* = 7)

Die internen Messkanäle werden über einen Multiplexer an AIN-0 geschaltet. Daher ist für diese Kanäle eine Einschwingzeit anzugeben.

Um auf einen der analogen Eingänge zugreifen zu können, muss folgende CPS verwendet werden:

Strukturelement	Werte	Bedeutung
<i>.usVersion</i>	1	
<i>.usDevice</i>	<i>DEVICE_AIN_DIFF</i>	Kanal auf einen analogen Eingang
<i>.usIndexFirst</i>	0 bis 7 (s.o.)	Nummer des ersten Eingangs
<i>.usIndexLast</i>	0 bis 7	Nummer des letzten Eingangs (es können keine internen Messkanäle mit externen Analog-Eingängen in einem Block gemischt werden, d.h. wenn <i>usIndexFirst</i> < 4 ist, muss auch <i>usIndexLast</i> < 4 sein.)
<i>.usReadMode</i>	<i>IO_MODE_DIRECT</i> <i>IO_MODE_TRIGGER</i>	Direkter Lesezugriff Wandlung wird durch einen Trigger angestoßen
<i>.usWriteMode</i>	0	Keine Bedeutung
<i>.usFlags</i>	0 <i>_CP_EXCLUSIVE</i> <i>_CP_HW_FORMAT</i> <i>_CP_UNCORRECTED</i>	Keine Bedeutung Der Zugriff erfolgt exklusiv Es werden direkt die vom Wandler gelieferten Rohwerte zurückgegeben (das Flag <i>_CP_UNCORRECTED</i> hat keine Auswirkungen) Die Werte werden keiner internen Korrektur unterzogen.
<i>.usSettleTime</i>	0.. 30600	Einschwingzeit beim Messen von internen Kanälen in ns (Auflösung: 120ns)

Eingabedienst

Wenn das Flag *_CP_HW_FORMAT* gesetzt ist, ist der Datentyp des Kanals *DATA_USHORT*:

- **max_read_channel_ushort** (Einzelkanal)
- **max_read_channel_block** (Mehrkanal)

Der vom A/D-Wandler kommende Wert wird in folgendem Format (2er-Komplement) geliefert: min. Wert = 2000h, 0V = 0000h, max. Wert = 1FFFh

Wenn das Flag `_CP_HW_FORMAT` nicht gesetzt ist, ist der Datentyp des Kanals `DATA_LONG`:

- **max_read_channel_long** (Einzelkanal)
- **max_read_channel_block** (Mehrkanal)

Beim Temperaturkanal wird der Messwert in $1/10000^{\circ}\text{C}$ zurückgegeben, bei den Spannungskanälen in μV .

Verwendung mit einem Trigger (`IO_MODE_TRIGGER`)

Soll die Wandlung durch einen externen Trigger angestoßen werden, so muss vor dem Öffnen des Analogkanales ein Triggerkanal (s.u.) geöffnet werden. Es können dann keine Wandlungen eingeschoben werden (z.B. interne Kanäle), da der AD-Wandler auf das Triggersignal wartet. Wird vor dem Auftreten des Triggers der Lesedienst aufgerufen, wird der Fehler `ERR_DATA_NOT_READY` zurückgegeben.

1.1.2.6. Analoge Ausgänge

Um auf einen der analogen Ausgänge zugreifen zu können, muss folgende CPS verwendet werden:

Strukturelement	Werte	Bedeutung
<code>.usVersion</code>	1	
<code>.usDevice</code>	<code>DEVICE_AOUT</code>	Kanal auf einen analogen Ausgang
<code>.usIndexFirst</code>	0 bis 3	Nummer des ersten Ausgangs
<code>.usIndexLast</code>	0 bis 3	Nummer des letzten Ausgangs
<code>.usReadMode</code>	<code>IO_MODE_DIRECT</code>	Ausgänge werden über den A/D-Wandler zurückgemessen
	<code>IO_MODE_RAM</code>	Softwaremäßiges Zurücklesen des geschriebenen Wertes
<code>.usWriteMode</code>	<code>IO_MODE_DIRECT</code>	Ausgänge werden sofort gesetzt
	<code>IO_MODE_TRIGGER</code>	Ausgänge werden durch einen Trigger gesetzt
<code>.usFlags</code>	0	Normiertes Datenformat
	<code>_CP_EXCLUSIVE</code>	Der Zugriff erfolgt exklusiv
	<code>_CP_HW_FORMAT</code>	Die Ausgabedaten werden als Rohwerte im Format des Wandlers übergeben

<i>.usSettleTime</i>	0.. 30600	Einschwingzeit beim Zurückmessen der Ausgänge in ns (Auflösung: 120ns)
----------------------	-----------	---

Eingabe- und Ausgabedienst

Wenn das Flag *_CP_HW_FORMAT* gesetzt ist, ist der Datentyp des Kanals *DATA_USHORT*:

- **max_write_channel_ushort** (Einzelkanal)
- **max_write_channel_block** (Mehrkanal)
- **max_read_channel_ushort** (Einzelkanal)
- **max_read_channel_block** (Mehrkanal)

Wenn das Flag *_CP_HW_FORMAT* nicht gesetzt ist, ist der Datentyp des Kanals *DATA_LONG*:

- **max_write_channel_long** (Einzelkanal)
- **max_write_channel_block** (Mehrkanal)
- **max_read_channel_long** (Einzelkanal)
- **max_read_channel_block** (Mehrkanal)

Anmerkungen

Wenn das Flag *_CP_HW_FORMAT* gesetzt ist, wird folgendes Datenformat verwendet: min. Wert = 0000h, 0V = 2000h, max. Wert = 3FFFh

Wird gleichzeitig zu einem analogen Ausgang ein analoger Eingang mit Trigger verwendet, so kann für den Ausgang nicht *usReadMode= IO_MODE_DIRECT* verwendet werden, da das Zurückmessen der Ausgänge über interne Messkanäle geschieht.

Verwendung mit einem Trigger (*IO_MODE_TRIGGER*)

Soll die Ausgabe durch einen externen Trigger angestoßen werden, so muss vor dem Öffnen des Analogkanales ein Triggerkanal (s.u.) geöffnet werden. Der Schreibdienst bewirkt dann keine sofortige Änderung am Ausgang. Erst mit Auftreten des Triggers werden die Analogwerte ausgegeben.

1.1.2.7. Triggerkanäle

Es stehen zwei Triggerkanäle zur Verfügung, für die jeweils einer der 18 digitalen Eingänge verwendet werden kann. Die Triggerkanäle sind mit dem AD- bzw. DA-Wandler gekoppelt.

Zum Konfigurieren eines Triggers muss folgende CPS verwendet werden:

Strukturelement	Werte	Bedeutung
<i>.usVersion</i>	1	
<i>.usDevice</i>	<i>DEVICE_TRIGGER</i>	Kanal auf einen Trigger
<i>.usIndexFirst</i>	0	Triggerkanal für den AD-Wandler
	1	Triggerkanal für den DA-Wandler
<i>.usIndexLast</i>	= <i>usIndexFirst</i>	
<i>.usTriggerEvent</i>	<i>TRIGGER_POS_EDGE</i>	Trigger erfolgt auf pos. Flanke
	<i>TRIGGER_NEG_EDGE</i>	Trigger erfolgt auf neg. Flanke
<i>.usTriggerSource</i>	0..17	Nummer des verwendeten digitalen Eingangs
<i>.ulCallbackEvents</i>	0	Keine Benachrichtigung
	<i>XMIX26_EVENT_TRIGGER</i>	Benachrichtigung bei Triggerereignis
<i>.usFlags</i>	<i>_CP_EXCLUSIVE</i>	Der Zugriff erfolgt immer exklusiv

Eingabedienst

Mittels **max_read_channel_uchar** kann der Zustand des Triggers abgefragt werden (0: kein Trigger aufgetreten, 1: Trigger ist aufgetreten und ist nun inaktiv).

Sonderdienste

Über **max_channel_control** kann der Trigger aktiviert (CMD_START) und deaktiviert (CMD_STOP) werden.

Anmerkungen

Nach dem Öffnen des Kanals ist der Trigger aktiviert und wartet auf ein Ereignis. Der Triggerkanal muss vor dem zugehörigen Analogkanal geöffnet werden. Ist ein Triggerereignis aufgetreten, wird der Trigger deaktiviert und muss mit CMD_START erneut aktiviert werden.

Callbacks

Der Callback-Funktion werden keine zusätzlichen Daten übergeben.

1.1.2.8. Watchdog

Das Modul stellt einen Watchdog zur Verfügung, dessen Ablaufzeit von 100ms bis 1,5s in Schritten von 100ms eingestellt werden kann. Läuft der Watchdog ab, werden die analogen Ausgänge auf 0V bzw. neg. Vollausschlag gesetzt und es kann ein Interrupt ausgelöst werden. Folgende CPS konfiguriert den Watchdog:

Strukturelement	Werte	Bedeutung
<i>.usVersion</i>	<i>1</i>	
<i>.usDevice</i>	<i>DEVICE_WATCHDOG</i>	Kanal auf den Watchdog
<i>.usTimeout</i>	<i>100..1500</i>	Ablaufzeit des Watchdogs in ms
<i>.ulCallbackEvents</i>	<i>0</i>	Keine Benachrichtigung
	<i>XMIX26_EVENT_WATCHDOG</i>	Benachrichtigung beim Zuschlagen des Watchdog
<i>.usFlags</i>	<i>_CP_EXCLUSIVE</i>	Der Zugriff erfolgt immer exklusiv

Ausgabedienst

max_trigger_channel triggert den Watchdog nach.

Sonderdienste

Über **max_channel_control** kann der Watchdog zurückgesetzt werden (CMD_RESET) und das Verhalten der analogen Ausgänge beim Zuschlagen des Watchdogs konfiguriert werden (CTRL_XMIX26_WD_ZERO: Ausgänge werden auf 0V gesetzt, CTRL_XMIX26_WD_MSB: Ausgänge werden auf neg. Vollausschlag gesetzt). Durch **max_channel_info** kann der Zustand (INFO_STATUS) des Watchdog abgefragt werden (0: Watchdog ist noch nicht abgelaufen, 1: Watchdog ist abgelaufen). Der Datentyp hierfür ist UCHAR.

Callbacks

Der Callback-Funktion werden keine zusätzlichen Daten übergeben.

1.1.2.9. LED-Kanal

Die LED auf dem Modul kann durch folgende CPS angesprochen werden:

Strukturelement	Werte	Bedeutung
<i>.usVersion</i>	<i>1</i>	
<i>.usDevice</i>	<i>DEVICE_LED</i>	Kanal zur Modul-LED

Eingabedienst

max_read_channel_uchar liest den Zustand der LED (0: LED aus, 1: LED an)

Ausgabedienst

max_write_channel_uchar setzt den Zustand der LED (0: LED aus, 1: LED an)

1.1.3. Anschlusspins des Moduls

(bezogen auf den Modul-Stecker A)

Pin	Funktion	Pin	Funktion
1	AIN-0+	21	AIN-2+
2	AIN-0-	22	AIN-2-
3	AIN-0 GND	23	AIN-2 GND
4	AIN-1+	24	AIN-3+
5	AIN-1-	25	AIN-3-
6	AIN-1 GND	26	AIN-3 GND
7	AOUT-0	27	AOUT-2
8	AGND0	28	AGND2
9	AOUT-1	29	AOUT-3
10	AGND1	30	AGND3
11	DIO-0	31	DIO-9
12	DIO-1	32	DIO-10
13	DIO-2	33	DIO-11
14	DIO-3	34	DIO-12
15	DIO-4	35	DIO-13
16	DIO-5	36	DIO-14
17	DIO-6	37	DIO-15
18	DIO-7	38	DIO-16
19	DIO-8	39	DIO-17
20	GND	40	GND

1.1.4. Besondere Eigenschaften

Parameter	Wert	Einheit
Analoge Eingänge (extern), Anzahl	4	Bit
Auflösung	14	Bit
Wandlungsgeschwindigkeit, max.	2,4	μ s
Acquisition Time, max.	0,35	V
Eingangsspannungsbereich	± 10	V
Eingangsspannung, max.	± 18	V
Erholungszeit aus Stand-By-Mode	1	μ s
Analoge Ausgänge , Anzahl	4	-
Auflösung	14	Bit
Ausgangsspannungsbereich	± 10	V
Digitale Ein-/Ausgänge , Anzahl	19	-
einzeln als Ein-/Ausgänge konfigurierbar		
Eingangsspannung (kompatibel mit 5V TTL und 5V, 3,3V und 2,5V CMOS)		
log. 0	< 0,8	V
log. 1	> 2,0	V
Input/Output Leakage Current	± 10	μ A
Ausgangsspannung (kompatibel mit 5V TTL und 3,3V CMOS)		
log. 0, max. (IOL = 8mA)	0,4	V
log. 1, min. (IOH = -4mA)	2,4	V
Ausgangstrom, max. log. 0	-12	mA
min. log. 1	+12	mA
Überspannungsfestigkeit der Eingänge	-0,5 .. +5,5	V
für Impulse < 10ns und < 200mA	-2,0 .. +7,0	V
Temperatur-Bereich , Betrieb	-40 .. +85	$^{\circ}$ C
Abmessungen	29x58x8	mm
Gewicht	tbd	g
Stromaufnahme (Ausgänge offen), 3,3V	tbd	mA
+12V	tbd	mA
-12V	tbd	mA