

CAN-I/O

Dok-Rev. 1.6 vom 10.02.2014
Hardware-Rev. 2.0 vom 12.01.2009

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Hinweise.....	4
1.1	Handhabung	4
1.2	Installation	4
1.3	Erklärung	4
1.4	Reparaturen	4
2	Technische Daten.....	5
2.1	Umgebungsbedingungen	5
2.2	Mechanische Abmessungen	5
2.3	Technische Daten	5
3	Inbetriebnahme.....	6
3.1	Einbau	6
3.2	Spannungsversorgung	6
3.3	Steckverbinder	6
3.4	Lage der Jumper	7
3.5	Beschreibung der Jumper	7
3.5.1	ST7: Abschlußwiderstand CAN-Bus	8
3.5.2	ST17-ST20: Digitale Eingänge	8
3.5.3	ST26-ST29: Analoge Ausgänge 0..10V	8
3.6	Einstellen der Baudrate	8
3.7	Einstellen der Identifier	8
4	Hardwarebeschreibung.....	10
4.1	Steckerbelegungen	10
4.2	CAN-Bus	10
4.2.1	Belegung CAN-Bus	10
4.3	Digitale Ausgänge	10
4.4	Digitale Eingänge	11
4.5	Analoge Ausgänge	12
4.6	Analoge Eingänge	12
4.7	Leuchtdioden	14
4.8	Serielle Schnittstelle	14
5	Kommunikation mit der CAN-I/O.....	15
5.1	Belegung der Identifier	15
5.1.1	PWM der Ausgänge	19
5.2	Watchdog	20

Revisionsliste:

Rev.	Datum	Na.	Änderung
1.0	09.08.2002	Ko	Erstellung
1.1	26.09.2002	Ko	div. Erweiterungen
1.2	19.06.2007	Ko	analoge Eingänge erweitert
1.3	04.02.2008	Ko	Tippfehler...
1.4	13.08.2008	Ko	Firmware erweitert (Simple Mode ab V1.4)
1.5	05.05.2011	Ko	Anpassung an Hardware Rev. 2.0 und Firmware erweitert
1.6	10.02.2014	Ha	Schaltskizze Analogeingang korrigiert

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Handhabung

1. Lesen Sie bitte zuerst sorgfältig diese Dokumentation bevor Sie die Hardware auspacken und einschalten. Sie sparen Zeit und vermeiden Probleme.
2. Beachten Sie bitte die Vorsichtsmaßnahmen bei der Handhabung elektrostatisch gefährdeter Hardware.
3. Wenn die Hardware Batterien enthält, legen Sie sie nicht auf elektrisch leitfähige Unterlagen. Die Batterie könnte kurzgeschlossen werden und Schäden verursachen.
4. Achten Sie bitte darauf, daß der spezifizierte Temperaturbereich nicht verlassen wird.

1.2 Installation

1. Überprüfen Sie, ob alle Jumper entsprechend Ihrer Anwendung gesetzt sind.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung der externen Anschlüsse ab, bevor Sie eine Verbindung herstellen.
3. Wenn Sie sicher sind, daß alle Verbindungen korrekt installiert sind, schalten Sie die Spannungsversorgung ein.

1.3 Erklärung

Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen, die einer Verbesserung der Schaltung oder des Produktes dienen, ohne besondere Hinweise vorzunehmen. Trotz sorgfältiger Kontrolle kann für die Richtigkeit der hier gegebenen Daten, Schaltpläne, Programme und Beschreibungen keine Haftung übernommen werden. Die Eignung des Produktes für einen bestimmten Einsatzzweck wird nicht zugesichert.

1.4 Reparaturen

Sollte das Produkt defekt sein, so senden Sie es bitte frei in geeigneter Verpackung mit folgender Beschreibung an uns zurück:

- Fehlerbeschreibung
- Trat der Fehler nur unter bestimmten Bedingungen auf?
- Was war angeschlossen?
- Wie sahen die angeschlossenen Signale aus?
- Garantiereparatur oder nicht?

2 Technische Daten

2.1 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur (Betrieb)	0-50° C
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-20-85° C
rel. Luftfeuchte	max. 95%, nicht kondensierend
Höhe	-300m bis +3000m

2.2 Mechanische Abmessungen

Kartengröße	140 x 140 mm
Anschlüsse	Pfostensteckverbinder

2.3 Technische Daten

Versorgungsspannung:	18-30 Volt DC, max. 2A
Prozessor	MB96F347
Analogeingänge	16 differenzielle, unipolar, Eingänge anpassbar, Strom/Spannung/Pt100 usw., Auflösung 10 Bit
Analogausgänge	4 Stück, 0..20mA/0-10V über PWM
Digitaleingänge:	16 Stück, 24 Volt über Optokoppler
Digitalausgänge:	16 Stück 24 Volt, max. 0,3 A
CAN	1x CAN, optional galvanisch getrennt

3 Inbetriebnahme

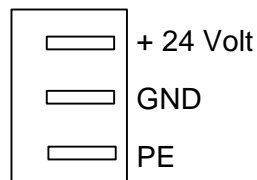
3.1 Einbau

Der CANIO ist zum Einbau in Schaltschränke oder ähnliche EMV-dichte Gehäuse bestimmt. Die Verkabelung ist EMV-gerecht mit abgeschirmten Kabeln durchzuführen.

3.2 Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung ist für 24 Volt Gleichspannung ausgelegt. Spannungen von 18-30 Volt sind zulässig. Die Spannungsversorgung erfolgt über den 3 poligen Steckverbinder ST12 mit folgender Belegung:

Aufsicht von oben:



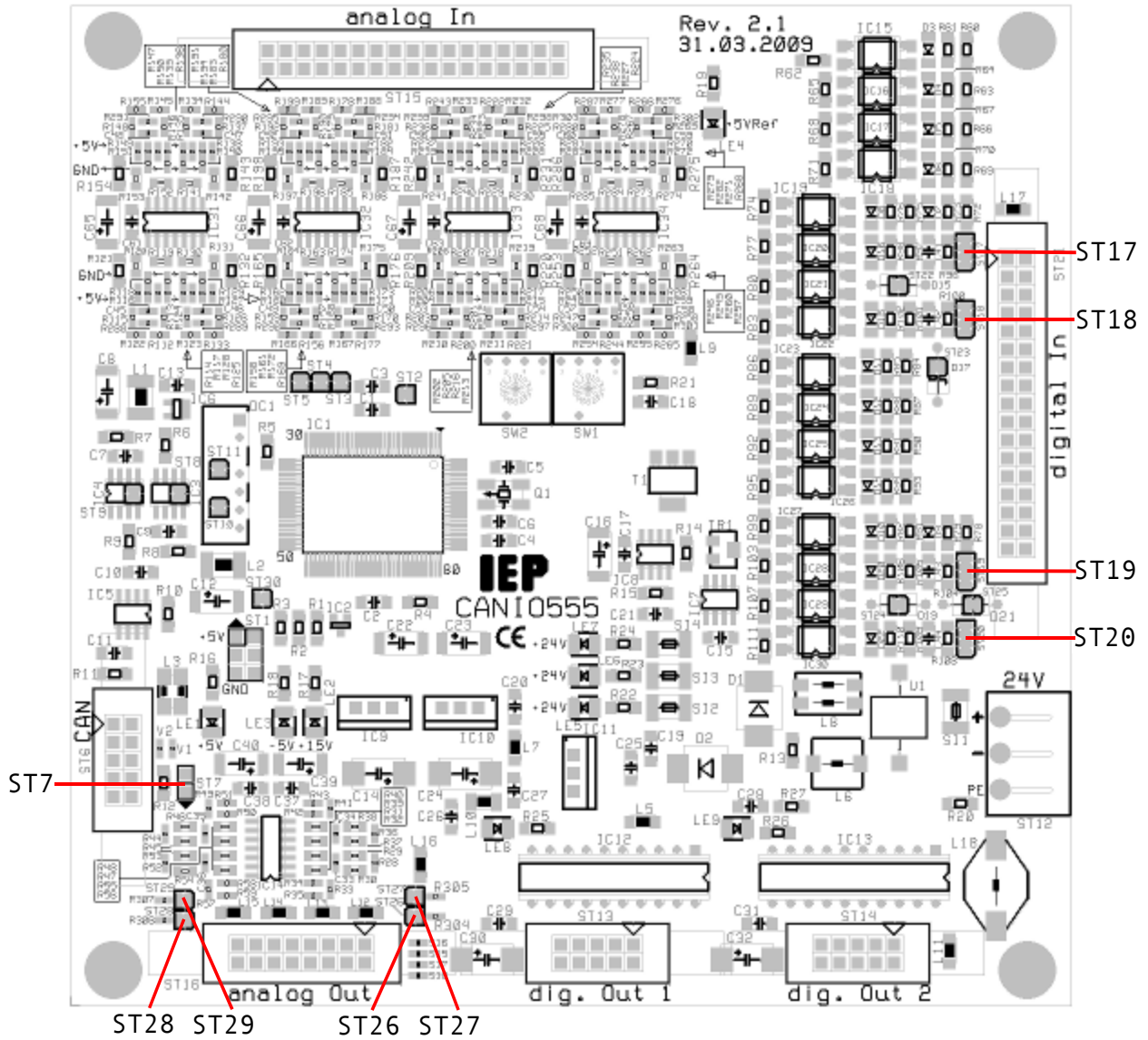
Die Baugruppe ist gegen Verpolung der Speisespannung geschützt. Als Steckverbinder wird der Typ MSTB 2,5/3-ST-5,08 der Firma Phoenix Contact eingesetzt.

3.3 Steckverbinder

Die Anschlüsse für die I/O's werden über 2,5 mm Pfostensteckverbinder geführt:

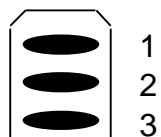
Anschluß	Verbinder
digitale Eingänge	1x 34 polig (16 Eingänge)
digitale Ausgänge	2x 10 polig (je 8 Ausgänge)
analoge Eingänge	1x 34 polig (16 Eingänge)
analoge Ausgänge	16 polig (4 Ausgänge)
Programmierschnittstelle	1x 6 polig
CAN-Schnittstellen	1x 10 polig

3.4 Lage der Jumper



3.5 Beschreibung der Jumper

Die Löt-Jumper werden folgendermaßen gezählt:



3.5.1 ST7: Abschlußwiderstand CAN-Bus

Mit ST8 wird der Abschlußwiderstand des CAN-Busses geschaltet:

Abschlußwiderstand	Jumper
abgeschaltet	Offen
eingeschaltet	1-2

3.5.2 ST17-ST20: Digitale Eingänge

Es wird die Eingangsbeschaltung der digitalen Eingänge DI7-8 und DI15-16 konfiguriert. ST17 konfiguriert DI7, ST18 konfiguriert D8 usw.

Eingang	Jumper
massebezogen	1-2 und 3-4
potentialfrei	2-3

Bitte beachten Sie, dass sich die Polarität des Eingangs beim potentialfreien Betrieb umkehrt!



3.5.3 ST26-ST29: Analoge Ausgänge 0..10V

Die Ausgänge können von 0..20mA auf 0..10V umgeschaltet werden:

Ausgang	Jumper
0..20mA	Offen
0..10V	Geschlossen

3.6 Einstellen der Baudrate

Von der CANIO werden 4 Baudraten unterstützt. Sie werden mit den oberen 2 Bit des Hexschalters SW2 ausgewählt:

SW2	Baudrate	max. Kabellänge
00yy	50 KBaud	1000 m
01yy	125 KBaud	500 m
10yy	500 KBaud	100 m
11yy	1 MBaud	25 m

3.7 Einstellen der Identifier

Von einer CANIO werden 16 Identifier belegt. Die Basisadresse wird mit den Bits 3 und 4 von SW2 eingestellt. Die Bereiche wurden so gelegt, dass immer ein PDOx Bereich aus dem CANOpen Protokoll genutzt wird, so dass ein problemloser Paralell-Betrieb möglich ist, wenn der entsprechende CANOpen Bereich nicht genutzt wird.

SW2	CANOpen PDO	Adressbereich
xx00	PDO1	384 - 639 (\$180 - \$27F)
xx01	PDO2	640 - 895 (\$280 - \$37F)
xx10	PDO3	896 - 1151 (\$380 - \$47F)
xx11	PDO4	1152 - 1407 (\$480 - \$57F)

SW1 legt die eigentliche Adresse der CANIO fest. Der von der CANIO genutzte Bereich ergibt sich also zu:

$$\text{BasisID} = \text{Adressbereich} + \text{SW1} * 16$$

Beispiel:



Es ist 62 eingestellt, binär 0110 0010. Die beiden oberen Bits zur Auswahl der Baudrate stehen also auf 01, d.h. es sind 125 Kbaud ausgewählt. Die BasisID ergibt sich zu:

$$896 + 2 * 16 = 928 \text{ bzw. } \$3A0$$

Ab \$3A0 werden 16 Adressen belegt, also der Bereich bis \$3AF.

4 Hardwarebeschreibung

4.1 Steckerbelegungen

4.2 CAN-Bus

Es steht eine CAN-Busschnittstelle zur Verfügung. An ihr sind beide interne Schnittstellen angeschlossen. Die Schnittstelle CAN 1 (ST6) kann optional galvanisch vom Rest des Boards getrennt sein. Mit ST7 kann der Abschlußwiderstand eingeschaltet werden.

4.2.1 Belegung CAN-Bus

Wird eine 9 polige SubD-Buchse angepreßt, so ergibt sich eine CANopen konforme Belegung:

ST6	PIN	PIN	ST6
	1	2	GND
CAN Low	3	4	CAN High
GND	5	6	
	7	8	
PE	9	10	

4.3 Digitale Ausgänge

Es stehen 16 digitale Ausgänge in 2 Gruppen á 8 Ausgängen zur Verfügung. Die High-Side-Schalter stellen 24 Volt / 350 mA zur Verfügung. Sind alle 8 Ausgänge einer Gruppe gleichzeitig dauerhaft eingeschaltet, stehen je Kanal nur noch 100 mA zur Verfügung. Die Ausgänge sind zum Schalten induktiver Lasten geeignet und dauerkurzschlußfest. Die Treiberbausteine sind gegen Übertemperatur gesichert. Im Fehlerfall wird der betroffene Ausgang zurück gesetzt, d.h. der Ausgang ist gesperrt. Dieser Zustand wird über eine rote Error-LED je Gruppe angezeigt. Um den Fehlerzustand zu beenden, müssen die Ausgänge zurück gesetzt werden, dies geschieht automatisch von der Firmware.


Die 2 Stecker sind gleich belegt:

ST13	ST14	PIN	PIN	ST14	ST13
DO1	DO9	1	2	DO13	DO5
DO2	DO10	3	4	DO14	DO6
DO3	DO11	5	6	DO15	DO7
DO4	DO12	7	8	DO16	DO8
+24V_1	+24V_1	9	10	GND	GND

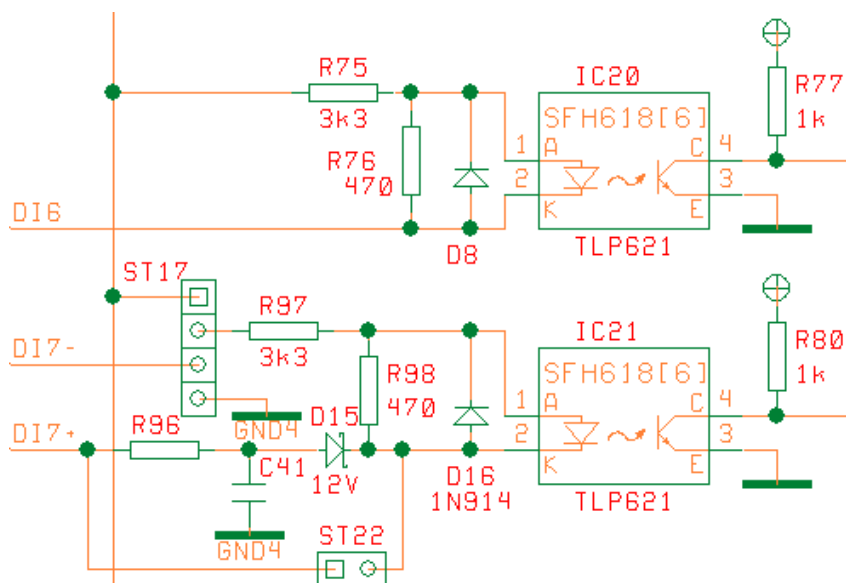
4.4 Digitale Eingänge

Die digitalen Eingänge DI1-DI6 und DI9-DI14 sind einseitig auf Masse bezogen. Die Eingänge DI7-DI8 und DI15-DI16 können sowohl einseitig auf Masse bezogen werden, als auch als potentialgetrennte Eingänge genutzt werden. Anschlußbelegung:

ST21	PIN	PIN	ST21
DI1	1	2	GND
DI2	3	4	GND
DI3	5	6	GND
DI4	7	8	GND
DI5	9	10	GND
DI6	11	12	GND
+DI7	13	14	-DI7
+DI8	15	16	-DI8
DI9	17	18	GND
DI10	19	20	GND
DI11	21	22	GND
DI12	23	24	GND
DI13	25	26	GND
DI14	27	28	GND
+DI15	29	30	-DI15
+DI16	31	32	-DI16
+24V_2	33	34	+24V_2

Werden die Eingänge DI7-DI8 und DI15-DI16 potentialfrei genutzt, kehrt sich die Polarität der Eingänge um! 

Eingangsbeschaltung:



4.5 Analoge Ausgänge

Die analogen Ausgänge sind für 0..20mA ausgelegt. Je nach Bestückung sind auch andere Bereiche möglich. Der Rückkanal der analogen Ausgänge ist jeweils über eine 35 mA selbstrückstellende Sicherung geführt, die bei zu großen Unterschieden im Ground-Potential auslöst.



ST16	PIN	PIN	ST16	Sicherung
AO1	1	2	GND	SI5
AO2	3	4	GND	SI6
AO3	5	6	GND	SI7
AO4	7	8	GND	SI8
nc	9	10	nc	
nc	11	12	nc	
nc	13	14	nc	
nc	15	16	nc	

Werden die Jumper ST26 bis ST29 geschlossen, können die Ausgänge von 0..20mA auf 0..10V umgeschaltet werden.

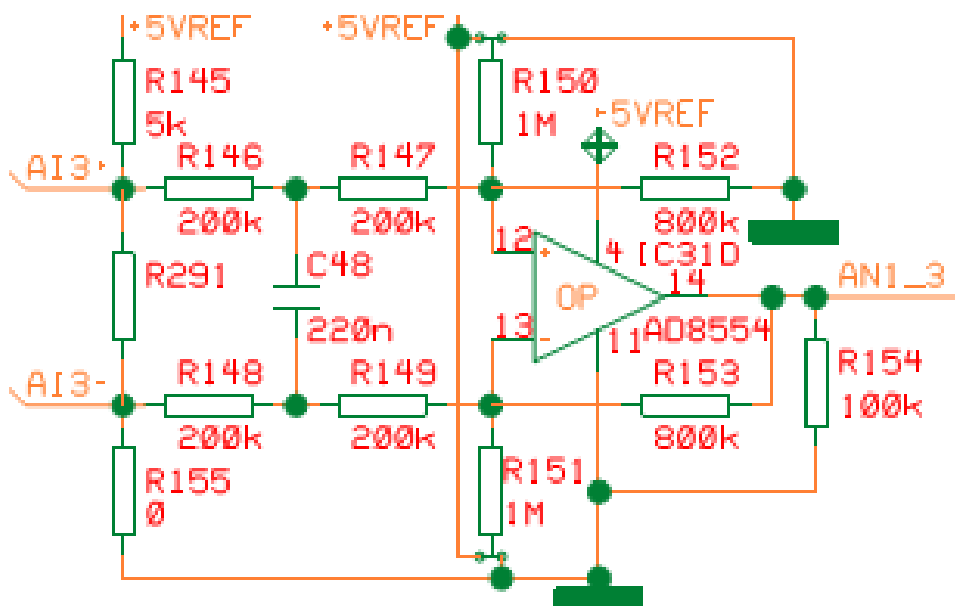
4.6 Analoge Eingänge

Die analogen Eingänge sind als differentielle Eingänge ausgeführt. Der Eingangsspannungsbereich kann über eine unterschiedliche Bestückung in weiten Grenzen variiert werden.

ST15	PIN	PIN	ST15
AI1+	1	2	AI1-
AI2+	3	4	AI2-
AI3+	5	6	AI3-
AI4+	7	8	AI4-
AI5+	9	10	AI5-
AI6+	11	12	AI6-
AI7+	13	14	AI7-
AI8+	15	16	AI8-
AI9+	17	18	AI9-
AI10+	19	20	AI10-
AI11+	21	22	AI11-
AI12+	23	24	AI12-
AI13+	25	26	AI13-
AI14+	27	28	AI14-
AI15+	29	30	AI15-
AI16+	31	32	AI16-
+24V_3	33	34	+24V_3

Der Eingangsspannungsbereich der analogen Eingänge muß innerhalb des Common-Mode-Bereich des Operationsverstärkers liegen, d.h. die Eingänge dürfen keine großen Potentialunterschiede ausweisen. Über die Widerstände R158/R169/R180/R191 usw. kann der negative Eingang auf die interne Masse gelegt werden.

Zum besseren Verständnis hier die Schaltung eines Kanals (die Werte und Bestückung variieren):



4.7 Leuchtdioden

Zur Kontrolle der unterschiedlichen Spannungen sind auf der Platine 7 grüne Leuchtdioden vorhanden:

Spannung	LED
+5 Volt	LE1
+15 Volt	LE2
-5 Volt	LE3
+ 5 V Referenz	LE4
+24V_1	LE5
+24V_2	LE6
+24V_3	LE7

4.8 Serielle Schnittstelle

Die serielle Schnittstelle dient nur der Programmierung des Controller. Sie hat folgende Belegung:

ST1	PIN	PIN	ST1
+5V	1	2	MD2
Rx1	3	4	Tx2
GND	5	6	MD0

Die serielle Schnittstelle hat TTL-Pegel, der Anschluß einer Schnittstelle mit RS-232 Pegeln zerstört die Karte!



5 Kommunikation mit der CAN-I/O

Die CAN-I/O arbeitet als Slave, d.h. von sich aus versendet sie keine Daten. Der Master muß immer eine Anfrage stellen, die entsprechend beantwortet wird. Von der CAN-I/O werden 16 aufeinander folgende Identifier belegt. Die Basis-Adresse wird mit den Hex-Drehschaltern eingestellt (siehe Kap. 3.7).

5.1 Belegung der Identifier

Der Offset der Identifier bezieht sich auf die BasisID (Einstellung siehe Seite 8, Kapitel 3.7). Bei den Telegrammen des Masters ist der Identifier grau hinterlegt.

Abfrage des Masters, ob es den Slave gibt und ob er einen oder 2 Kanäle hat:

Identifier	R/W	Länge	Inhalt
0	W	6	AE B1 BF 95 00 6F

M->S: Gibt es dich und wieviele Kanäle hast du?

Antwort des Slave:

Identifier	R/W	Länge	Inhalt
1	R	5	B1 AE 95 BF xx

xx = 01 1 Kanal

xx = 02 2 Kanäle

Bitte beachten Sie, dass das obige Telegramm mit anderem xx auch bei Störungen der digitalen Ausgänge verschickt wird.



Konfiguration des Slave:

Identifier	R/W	Länge	Inhalt
0	W	6	02 cc ww ww bb xx

cc = 0-200 AI: Anzahl Mittellungen alle 5ms. Default 0

www Watchdogzeit in ms (default 5000)

bb = 01 Simple Mode, kurze Telegramme für DIO

= 02 Extended Mode (Default)

= 03 kurze Telegramme für DI, Lange für DO

= 04 kurze Telegramme für DO, Lange für DI

= 08 Zusätzlich, dann wird alle www ein Statustelegramm verschickt.

Mit dem Wert cc wird festgelegt, aus wieviel Mittelungen der AI-Wert berechnet werden soll. Alle 5ms wird ein AI-Wert erfaßt, d.h. max. wird der Mittelwert über 1s aus 200 Wer-

ten berechnet. *www* bestimmt die Zeit, nach der der Watchdog die Ausgänge abschaltet. Mit dem Parameter *bb* wird die Ansprache der Ein-/Ausgänge eingestellt. Im "Simple Mode" werden kurze Telegramme verwendet. Wird zusätzlich das Bit 0x08 gesetzt, so schickt die CAN-IO555 nach der eingestellten Watchdogzeit ein Statustelegamm.

Statustelegamm des Slave:

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
1	R	8	01 cc ww ww bb ee vvh vvn
			cc Anzahl Mittelungen der analogen Eingänge
			www Watchdogzeit in ms
			bb Mode, siehe Konfiguration
			ee Störung der digitalen Ausgänge
			vvh Hauptversionsnummer
			vvn Nebenversionsnummer

Anforderung des Masters zum Übertragen der Eingänge:

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
2	W	1	xx
			xx = 01 Nur digitale Eingänge
			xx = 02 Nur analoge Eingänge
			xx = 03 alle Eingänge übertragen

Antwort des Slave (in Abhängigkeit der Anfrage):

1) Simple Mode:

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
3	R	1	XX
			Im obersten Bit wird Kanal 1, im untersten Bit wird Kanal 8 übertragen (Reihenfolge: 12345678)

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
5	R	1	XX
			Im obersten Bit wird Kanal 9, im untersten Bit wird Kanal 16 übertragen (Reihenfolge: wie Kanal 1-8)

Analoge Eingänge wie im Extended Mode beschrieben (s.u.).

2) Extended Mode

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
3	R	8	dig. In 1 dig. In 2 dig. In 3 dig. In 4

Pro Kanal wird ein Wort übertragen. Im oberen Bit des Wortes steht der aktuelle Eingangswert (0 der 1). Im Rest steht die Anzahl der Statuswechsel seit dem letzten Abfragen. Es wird alle 20 ms abgetastet.

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
4	R	8	dig. In 5 dig. In 6 dig. In 7 dig. In 8

Bedeutung wie Telegramm 3.

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
5	R	8	dig. In 9 dig. In 10 dig. In 11 dig. In 12

Bedeutung wie Telegramm 3.

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
6	R	8	dig. In 13 dig. In 14 dig. In 15 dig. In 16

Bedeutung wie Telegramm 3.

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
7	R	8	ana. In 1 ana. In 2 ana. In 3 ana. In 4

Pro Kanal wird ein Wort übertragen, dass den binären Meßwert des Kanals enthält (0-1023).

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
8	R	8	ana. In 5 ana. In 6 ana. In 7 ana. In 8

Bedeutung wie Telegramm 7.

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
9	R	8	ana. In 9 ana. In 10 ana. In 11 ana. In 12

Bedeutung wie Telegramm 7.

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
10	R	8	ana. In 13 ana. In 14 ana. In 15 ana. In 16

Bedeutung wie Telegramm 7.

Setzen der digitalen Ausgänge:

1) Simple Mode

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
11	W	2	XXXX

Pro Kanal wird ein Bit übertragen. Im höchstwertigsten Bit (links) wird Kanal 1, im niederwertigsten (rechts) wird Kanal 16 übertragen (Reihenfolge: 1, 2, 3, ... 16)

2) Extended Mode

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
11	W	8	dig. Out 1 dig. Out 2 dig. Out 3 dig. Out 4

Pro Kanal wird ein Wort übertragen, der Wertebereich beträgt 0-100. Damit wird eine PWM-Funktionalität realisiert.

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
12	W	8	dig. Out 5 dig. Out 6 dig. Out 7 dig. Out 8

Bedeutung wie Telegramm 11.

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
13	W	8	dig. Out 9 dig. Out 10 dig. Out 11 dig. Out 12

Bedeutung wie Telegramm 11.

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
14	W	8	dig. Out 13 dig. Out 14 dig. Out 15 dig. Out 16

Bedeutung wie Telegramm 11.

Wenn die digitalen Ausgangstreiber gestört sind, wird folgendes Telegramm als Antwort auf das Setzen der Ausgänge gesendet:

ggf. Antwort des Slave:

Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
1	R	5	B1 AE 95 BF xx
			xx = 10 Ausgänge 1-8 gestört
			xx = 20 Ausgänge 9-16 gestört
			xx = 30 Ausgänge 1-16 gestört

Ist nur ein Teil der Ausgänge gestört, arbeitet der andere Teil so weit als möglich weiter. Die CAN-I/O versucht immer wieder, durch einen Reset auf die Treiberbausteine den Fehler zu beheben. Ist der Fehler behoben, wird noch einmal das Status-Telegramm mit der Anzahl der Kanäle gesendet.

Setzen der analogen Ausgänge:

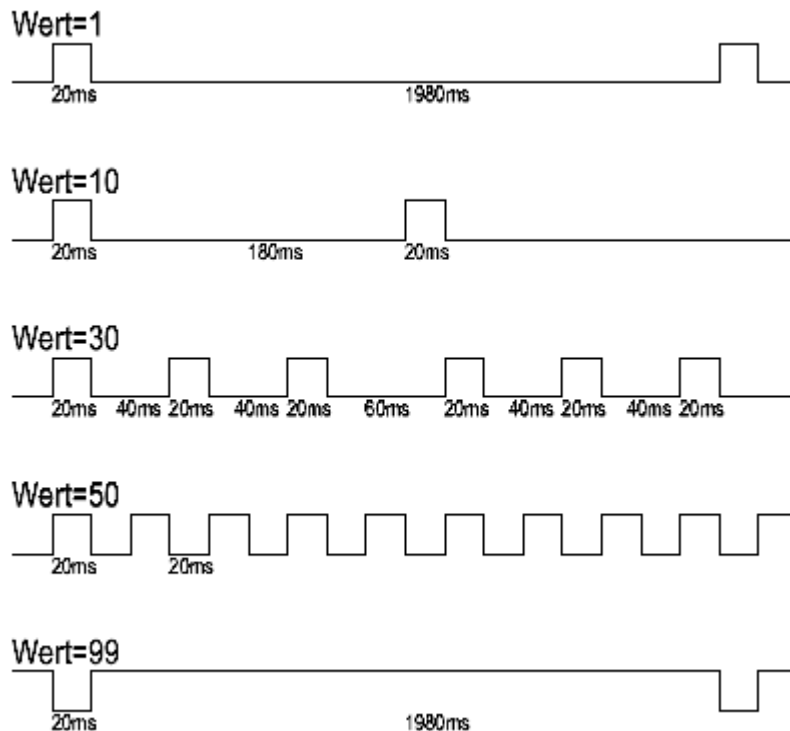
Identifizier	R/W	Länge	Inhalt
15	W	8	ana. Out 1 ana. Out 2 ana. Out 3 ana. Out 4
			Pro Kanal wird ein Wort übertragen, der Wertebereich beträgt 0-1000. Damit ist eine Auflösung von 0,1% möglich.

5.1.1 PWM der Ausgänge

Die Periode der PWM beträgt $100 \times 20\text{ms} = 2\text{s}$. Die PWM wird immer mit der kürzest möglichen Umschaltzeit gefahren.

- Ausgabewert 0: Der Ausgang ist dauerhaft Low
- Ausgabewert 1: Der Ausgang ist 20ms High, dann 1980ms Low
- Ausgabewert 10: Der Ausgang ist 20ms High, dann 180ms Low
- Ausgabewert 20: Der Ausgang ist 20ms High, dann 80ms Low
- Ausgabewert 30: Der Ausgang ist 20ms High, dann 40ms Low, 20ms High, 40ms Low, 20ms High, 60ms Low
- Ausgabewert 50: Der Ausgang ist 20ms High, dann 20ms Low
- Ausgabewert 99: Der Ausgang ist 1980ms High, dann 20ms Low
- Ausgabewert 100: Der Ausgang ist dauerhaft High

Beispiele:



5.2 Watchdog

Werden die Ausgänge für die eingestellte Watchdogzeit (default 5 Sekunden) nicht gesetzt, so werden alle Ausgänge in den sicheren Zustand gesetzt, d.h. es wird überall 0 ausgegeben. Wird ein neues Telegramm vom Master empfangen, werden die entsprechenden Ausgänge gesetzt. Mit dem Konfigurationstelegramm kann die Zeit bis zum Ablauf des Watchdogs eingestellt werden.

5.3 Einschaltmeldung

Nach dem Einschalten gibt die CAN-I/O eine Versions-Meldung über die serielle Schnittstelle mit 38400 Baud aus.