

Operating Instructions

RI FB Inside/i
RI MOD/i CC-M40 Modbus TCP-2P

DE | Bedienungsanleitung

EN-US | Operating instructions



Inhaltsverzeichnis

Allgemeines	4
Sicherheit	4
Anschlüsse und Anzeigen am RJ 45 Modul	4
Anschlüsse und Anzeigen am M12 Modul	5
Eigenschaften der Datenübertragung	6
Konfigurationsparameter	6
Roboter-Interface konfigurieren	8
Funktion DIP-Schalter	8
Konfiguration der Prozessdaten-Breite	8
Knotenadresse einstellen mit DIP-Schalter(Beispiel)	8
IP-Adresse einstellen	10
Die Webseite des Schweißgerätes	10
SmartManager des Schweißgerätes aufrufen und anmelden	10
Ein- und Ausgangssignale	12
Datentypen	12
Modbus Startadresse	12
Verfügbarkeit der Eingangssignale	12
Eingangssignale (vom Roboter zum Schweißgerät)	12
Wertebereich Working mode	18
Wertebereich Processline selection	19
Wertebereich TWIN mode	19
Wertebereich Documentation mode	19
Wertebereich Process controlled correction	19
Verfügbarkeit der Ausgangssignale	20
Ausgangssignale (vom Schweißgerät zum Roboter)	20
Zuordnung Sensorstatus 1-4	23
Wertebereich Safety status	24
Wertebereich Process Bit	24
Wertebereich Function status	24
Ein- und Ausgangssignale Retrofit Image	25
Eingangssignale	25
Wertebereich Betriebsart	26
Ausgangssignale	28
Modbus - Allgemeine Informationen	30
Protokollbeschreibung	30
Datencodierung	30
Application Data Unit (ADU)	31
Modbus - Funktionen	32
03 (03) Read Holding Register	32
06 (06) Write Single Register	33
16 (10) Write Multiple Register	35
23 (17) Read/Write Multiple Register	37

Allgemeines

Sicherheit

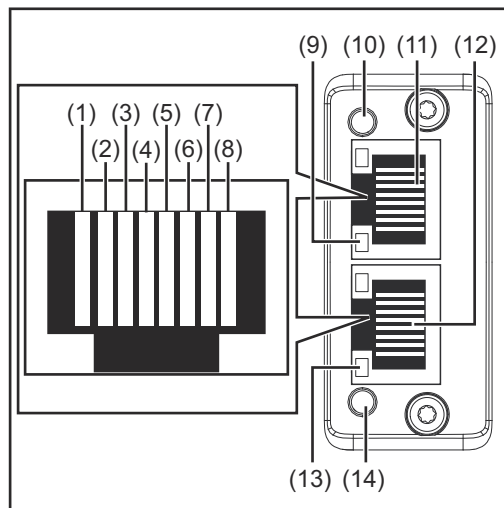
WARNUNG!

Fehlbedienung und fehlerhaft durchgeführte Arbeiten können schwerwiegende Personen- und Sachschäden verursachen.

Alle in diesem Dokument beschriebenen Arbeiten und Funktionen dürfen nur von geschultem Fachpersonal ausgeführt werden, wenn folgende Dokumente vollständig gelesen und verstanden wurden:

- ▶ dieses Dokument
- ▶ die Bedienungsanleitung des Roboterinterface "RI FB Inside/i"
- ▶ sämtliche Dokumente der Systemkomponenten, insbesondere Sicherheitsvorschriften

Anschlüsse und Anzeigen am RJ 45 Modul



(1)	TX+
(2)	TX-
(3)	RX+
(6)	RX-
(4)	Normalerweise nicht verwendet; um die Signalfullständigkeit sicherzustellen, sind diese Pins miteinander verbunden und enden über einen Filterkreis am Schutzleiter (PE).
(5)	
(7)	
(8)	
(9)	LED Verbindung/Aktivität 2
(10)	LED Modulstatus

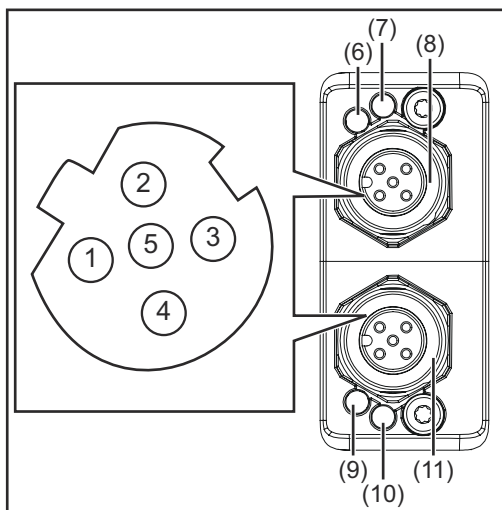
(11)	RJ 45 Ethernet Anschluss 2
(12)	RJ 45 Ethernet Anschluss 1
(13)	LED Verbindung/Aktivität 1
(14)	LED Netzwerkstatus

LED Netzwerkstatus:	
Status	Bedeutung
Aus	keine IP-Adresse oder Ausnahmezustand
Leuchtet grün	mindestens eine Modbus-Nachricht erhalten
Blinkt grün	wartet auf die erste Modbus-Nachricht
Leuchtet rot	IP-Adressen-Konflikt, schwerer Fehler
Blinkt rot	Verbindungs-Timeout. Innerhalb des definierten Zeitraumes „Prozess aktiv Timeout“ wurde keine Modbus-Nachricht erhalten

LED Modulstatus:	
Status	Bedeutung
Aus	keine Versorgungsspannung
Leuchtet grün	normaler Betrieb
Leuchtet rot	Hauptfehler (Ausnahmezustand, schwerer Fehler,)
Blinkt rot	Kleinere Fehler
Abwechselnd rot/ grün	Firmware-Update läuft

LED Verbindung/Aktivität:	
Status	Bedeutung
Aus	Keine Verbindung, keine Aktivität
Leuchtet grün	Verbindung hergestellt (100 Mbit/s)
Flackert grün	Aktivität (100 Mbit/s)
Leuchtet gelb	Verbindung hergestellt (10 Mbit/s)
Flackert gelb	Aktivität (10 Mbit/s)

Anschlüsse und Anzeigen am M12 Modul



(1)	TXD+
(2)	RXD+
(3)	TXD-
(4)	RXD-
(5)	Schutzleiter

(6)	LED Modulstatus
(7)	LED Verbindung/Aktivität 2
(8)	M12 Anschluss 2
(9)	LED Netzwerkstatus
(10)	LED Verbindung/Aktivität 1
(11)	M12 Anschluss 1

LED Netzwerkstatus:	
Status	Bedeutung
Aus	keine IP-Adresse oder Ausnahmezustand
Leuchtet grün	mindestens eine Modbus-Nachricht erhalten

LED Netzwerkstatus:	
Status	Bedeutung
Blinkt grün	wartet auf die erste Modbus-Nachricht
Leuchtet rot	IP-Adressen-Konflikt, schwerer Fehler
Blinkt rot	Verbindungs-Timeout. Innerhalb des definierten Zeitraumes „Prozess aktiv Timeout“ wurde keine Modbus-Nachricht erhalten

LED Modulstatus:	
Status	Bedeutung
Aus	keine Versorgungsspannung
Leuchtet grün	normaler Betrieb
Leuchtet rot	Hauptfehler (Ausnahmestand, schwerer Fehler, ...)
Blinkt rot	Kleinere Fehler
Abwechselnd rot/grün	Firmware-Update läuft

LED Verbindung/Aktivität:	
Status	Bedeutung
Aus	Keine Verbindung, keine Aktivität
Leuchtet grün	Verbindung hergestellt (100 Mbit/s)
Flackert grün	Aktivität (100 Mbit/s)
Leuchtet gelb	Verbindung hergestellt (10 Mbit/s)
Flackert gelb	Aktivität (10 Mbit/s)

Eigenschaften der Datenübertragung

Übertragungstechnik
Ethernet

Medium (4 x 2 Twisted-Pair-Kupferkabel)
Kategorie 3 (10 Mbit/s)
Kategorie 5 (100 Mbit/s)

Übertragungs-Geschwindigkeit
10 Mbit/s oder 100 Mbit/s

Busanschluss
RJ-45 Ethernet / M12

Konfigurationsparameter

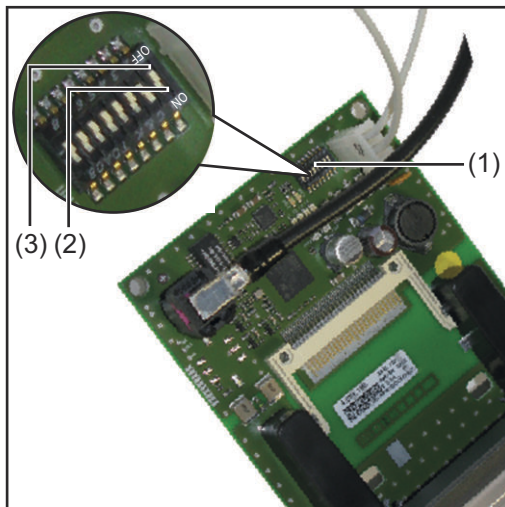
Bei einigen Roboter-Steuerungen kann es erforderlich sein die hier beschriebenen Konfigurationsparameter anzugeben, damit das Busmodul mit dem Roboter kommunizieren kann.

Parameter	Wert
Vendor Name	Fronius International GmbH
Product Code	0301 _{hex} (769 _{dec})

Parameter	Wert
Major / Minor Revision	V1.00
Vendor URL	www.fronius.com
Product Name	fronius-fb-inside-modbus-2p
Model Name	Fronius Modbus-TCP-2-Port
User Application Name	Fronius welding controller for the series TPS/i with Modbus-TCP-2-Port

Roboter-Interface konfigurieren

Funktion DIP-Schalter



Der DIP-Schalter (1) am Roboter-Interface RI FB Inside/i dient zur Einstellung

- der Prozessdaten-Breite
- der Knotenadresse / IP-Adresse

Werksseitig sind alle Positionen des DIP-Schalters in der Stellung OFF (3). Das entspricht dem binären Wert 0.

Die Stellung ON (2) entspricht dem binären Wert 1.

Konfiguration der Prozessdaten-Breite

DIP-Schalter								Konfiguration
8	7	6	5	4	3	2	1	
OFF	OFF	-	-	-	-	-	-	Standard Image 320 Bit
OFF	ON	-	-	-	-	-	-	Economy Image 128 Bit
ON	OFF	-	-	-	-	-	-	Retro Fit Umfang abhängig von Busmodul
ON	ON	-	-	-	-	-	-	Nicht verwendet

Über die Prozessdaten-Breite wird der Umfang der übertragenen Datenmenge definiert.

Welche Datenmenge übertragen werden kann ist abhängig von

- der Roboter-Steuerung
- der Anzahl der Schweißgeräte
- der Art der Schweißgeräte
 - „Intelligent Revolution“
 - „Digital Revolution“ (Retro Fit)

Knotenadresse einstellen mit DIP-Schalter (Beispiel)

DIP-Schalter								Knotenadresse
8	7	6	5	4	3	2	1	
-	-	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	1
-	-	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	2
-	-	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	3
-	-	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	62
-	-	ON	ON	ON	ON	ON	ON	63

Die Knotenadresse wird mit den Positionen 1 bis 6 des DIP-Schalters eingestellt. Die Einstellung erfolgt im Binärformat. Das ergibt einen Einstellbereich von 1 bis 63 im Dezimalformat

HINWEIS!

Nach jeder Änderung der DIP-Schalter Einstellungen ist ein Neustart des Interface durchzuführen, damit die Änderungen wirksam werden.

(Neustart = Unterbrechen und Wiederherstellen der Spannungsversorgung oder Ausführen der entsprechenden Funktion auf der Webseite des Schweißgerätes)

IP-Adresse einstellen

Bei Auslieferung ist über den DIP-Schalter die Knotenadresse 0 eingestellt. Das entspricht folgenden IP-Einstellungen:

- IP-Adresse: 0.0.0.0
- Subnet-Mask: 0.0.0.0
- Default-Gateway: 0.0.0.0

Die IP-Adresse kann auf 2 Arten eingestellt werden:

- mit dem DIP-Schalter im Bereich 192.168.0.xx (xx = DIP-Schalterstellung = 1 bis 63)
- wenn der DIP-Schalter auf 0 steht über folgende Konfigurationstools:
 - über die Webseite des Schweißgerätes

HINWEIS!

Wird die IP-Adresse mit dem DIP-Schalter wieder größer 0 gesetzt, ist nach dem nächsten Neustart des Roboter-Interface die entsprechende IP-Adresse im Bereich 1 bis 63 eingestellt.

Eine zuvor von einem Konfigurations-Tool eingestellte Knotenadresse wird überschrieben.

HINWEIS!

Wurden bereits Einstellungen vorgenommen gibt es 2 Arten um alle Netzwerkeinstellungen auf Auslieferungszustand zurückzusetzen:

- ▶ Alle DIP-Schalter wieder auf 0 setzen oder
- ▶ mit dem Button **Restore factory settings** auf der Webseite des Schweißgerätes

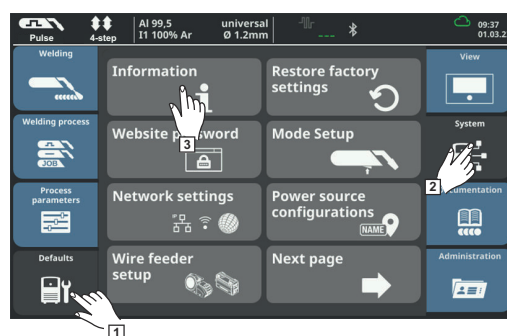
Die Webseite des Schweißgerätes

Das Schweißgerät verfügt über eine eigene Webseite, den SmartManager. Sobald das Schweißgerät in einem Netzwerk integriert ist, kann der SmartManager über die IP-Adresse des Schweißgerätes aufgerufen werden.

Abhängig von Anlagenkonfiguration und Software-Erweiterungen enthält der SmartManager folgende Einträge:

- Übersicht
- Update
- Screenshot
- Sichern & Wiederherstellen
- Funktionspakete
- Job-Daten
- Kennlinienübersicht
- **RI FB INSIDE/i**

SmartManager des Schweißgerätes aufrufen und anmelden



- 1 Voreinstellungen / System / Information ==> IP-Adresse des Schweißgerätes notieren
- 2 IP-Adresse im Suchfeld des Browsers eingeben
- 3 Benutzername und Kennwort eingeben

Werkseinstellung:
Benutzername = admin
Kennwort = admin

- 4 Angezeigten Hinweis bestätigen

Der SmartManager des Schweißgerätes wird angezeigt.

Ein- und Ausgangssignale

Datentypen

Folgende Datentypen werden verwendet:

- **UINT16** (Unsigned Integer)
Ganzzahl im Bereich von 0 bis 65535
- **SINT16** (Signed Integer)
Ganzzahl im Bereich von -32768 bis 32767

Umrechnungsbeispiele:

- für positiven Wert (SINT16)
z.B. gewünschter Drahtvorschub x Faktor
 $12.3 \text{ m/min} \times 100 = 1230_{\text{dez}} = 04\text{CE}_{\text{hex}}$
- für negativen Wert (SINT16)
z.B. gewünschte Lichtbogen-Korrektur x Faktor
 $-6.4 \times 10 = -64_{\text{dez}} = \text{FFCO}_{\text{hex}}$

Modbus Start- adresse

- Eingangssignale: 0000_{hex}
- Ausgangssignale: 0800_{hex}

Verfügbarkeit der Eingangssi- gnale

Die nachfolgend angeführten Eingangssignale sind ab Firmware V4.1.x bei allen Inside/i-Systemen verfügbar.

Eingangssignale (vom Roboter zum Schweißgerät)

Adresse				Signal	Aktivität / Datentyp	Bereich	Faktor	Prozess-Image	
relativ		absolut						Standard	Economy
WORD	BYTE	BIT	BIT						
0	0	0	0	Welding Start	steigend			✓	✓
		1	1	Robot ready	High				
		2	2	Working mode Bit 0	High	Siehe Tabelle Wertebereich Working mode auf Seite 18			
		3	3	Working mode Bit 1	High				
		4	4	Working mode Bit 2	High				
		5	5	Working mode Bit 3	High				
		6	6	Working mode Bit 4	High				
	7	7	—						
	1	0	8	Gas on	steigend				
		1	9	Wire forward	steigend				
		2	10	Wire backward	steigend				
		3	11	Error quit	steigend				
		4	12	Touch sensing	High				
		5	13	Torch blow out	steigend				
		6	14	Processline selection Bit 0	High	Siehe Tabelle Wertebereich Processline selection auf Seite 19			
7		15	Processline selection Bit 1	High					

Adresse				Signal	Aktivität / Datentyp	Bereich	Faktor	Prozess-Image	
relativ		absolut						Standard	Economy
WORD	BYTE	BIT	BIT						
1	2	0	16	Welding simulation	High			✓	✓
		1	17	<i>Beim Schweißverfahren MIG/MAG: 1)</i>	High				
				Synchro pulse on <i>Beim Schweißverfahren WIG: 2)</i>	High				
		2	18	TAC on					
				<i>Beim Schweißverfahren WIG: 2)</i>	High				
				Cap shaping					
		3	19	—					
		4	20	—					
		5	21	Booster manual	High				
	6	22	Wire brake on	High					
	7	23	Torchbody Xchange	High					
	3	0	24	—					
		1	25	Teach mode	High				
		2	26	—					
		3	27	—					
4		28	—						
5		29	Wire sense start	steigend					
6		30	Wire sense break	steigend					
	7	31	—						

Adresse				Signal	Aktivität / Datentyp	Bereich	Faktor	Prozess-Image		
relativ		absolut						Standard	Economy	
WORD	BYTE	BIT	BIT							
2	4	0	32	TWIN mode Bit 0	High	Siehe Tabelle Wertebereich TWIN mode auf Seite 19				
		1	33	TWIN mode Bit 1	High					
		2	34	—						
		3	35	—						
		4	36	—						
		5	37	Documentation mode	High	Siehe Tabelle Wertebereich Documentation mode auf Seite 19				
		6	38	—					✓	✓
		7	39	—						
	5	0	40	—						
		1	41	—						
		2	42	—						
		3	43	—						
		4	44	—						
		5	45	—						
6		46	—							
	7	47	Disable process controlled correction	High						

Adresse				Signal	Aktivität / Datentyp	Bereich	Faktor	Prozess-Image	
relativ		absolut						Standard	Economy
WORD	BYTE	BIT	BIT						
3	6	0	48	—				✓	✓
		1	49	—					
		2	50	—					
		3	51	—					
		4	52	—					
		5	53	—					
		6	54	—					
	7	55	—						
	7	0	56	ExtInput1 => OPT_Output 1	High				
		1	57	ExtInput2 => OPT_Output 2	High				
		2	58	ExtInput3 => OPT_Output 3	High				
		3	59	ExtInput4 => OPT_Output 4	High				
		4	60	ExtInput5 => OPT_Output 5	High				
		5	61	ExtInput6 => OPT_Output 6	High				
6		62	ExtInput7 => OPT_Output 7	High					
7	63	ExtInput8 => OPT_Output 8	High						
4	8-9	0-7	64-79	Welding characteristic- / Job number	UINT16	0 bis 1000	1	✓	✓
5	10 - 11	0-7	80-95	Beim Schweißverfahren MIG/MAG: ¹⁾ Constant Wire: Wire feed speed command value	SINT16	-327,68 bis 327,67 [m/min]	100	✓	✓
				Beim Schweißverfahren WIG: ²⁾ Main- / Hotwire current command value	UINT16	0 bis 6553,5 [A]	10		
				Beim Job-Betrieb: Power correction	SINT16	-20,00 bis 20,00 [%]	100		

Adresse				Signal	Aktivität / Datentyp	Bereich	Faktor	Prozess-Image	
relativ		absolut	Standard					Economy	
WORD	BYTE	BIT							
6	12 - 13	0-7	96-111	Beim Schweißverfahren MIG/MAG: ¹⁾ Arclength correction	SINT16	-10,0 bis 10,0 [Schritte]	10	✓	✓
				Beim Schweißverfahren MIG/MAG Standard-Manuell: Welding voltage	UINT16	0,0 bis 6553,5 [V]	10		
				Beim Schweißverfahren WIG: ²⁾ Wire feed speed command va- lue	SINT16	-327,68 bis 327,67 [m/min]	100		
				Beim Job-Betrieb: Arclength correction	SINT16	-10,0 bis 10,0 [Schritte]	10		
7	14 - 15	0-7	112-127	Beim Schweißverfahren MIG/MAG: ¹⁾ Pulse-/dynamic correction	SINT16	-10,0 bis 10,0 [Schritte]	10	✓	✓
				Beim Schweißverfahren MIG/MAG Standard-Manuell: Dynamic	UINT16	0,0 bis 10,0 [Schritte]	10		
				Beim Schweißverfahren WIG: ²⁾ Wire correction	SINT16	-10,0 bis 10,0 [Schritte]	10		
8	16 - 17	0-7	128-143	Beim Schweißverfahren MIG/MAG: ¹⁾ Wire retract correction	UINT16	0,0 bis 10,0 [Schritte]	10	ü	
				Beim Schweißverfahren WIG: ²⁾ Wire retract end	UINT16	OFF, 1 TO 50 [mm]	1		
9	18 - 19	0-7	144-159	Welding speed	UINT16	0,0 bis 1000,0 [cm/min]	10	✓	

Adresse				Signal	Aktivität / Datentyp	Bereich	Faktor	Prozess-Image	
relativ		absolut	Standard					Economy	
WORD	BYTE	BIT							
10	20 - 21	0-7	160-175	Process controlled correction		Siehe Tabelle Wertebereich Process controlled correction auf Seite 19		✓	
11	22 - 23	0-7	176-191	<i>Beim Schweißverfahren WIG: 2)</i> Wire positioning start				✓	
12	24 - 25	0-7	192-207	—				✓	
13	26 - 27	0-7	208-223	—				✓	
14	28 - 29	0-7	224-239	—				✓	
15	30 - 31	0-7	240-255	Wire forward / backward length	UINT16	OFF / 1 bis 65535 [mm]	1	✓	
16	32 - 33	0-7	256-271	Wire sense edge detection	UINT16	OFF / 0,5 bis 20,0 [mm]	10	✓	
17	34 - 35	0-7	272-287	—				✓	
18	36 - 37	0-7	288-303	—				✓	
19	38 - 39	0-7	304-319	Seam number	UINT16	0 bis 65535	1	✓	

- 1) MIG/MAG Puls-Synergic, MIG/MAG Standard-Synergic, MIG/MAG Standard-Manuell, MIG/MAG PMC, MIG/MAG, LSC
- 2) WIG Kaltdraht, WIG Heißdraht

Wertebereich Working mode

Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Beschreibung
0	0	0	0	0	Parameterwahl intern
0	0	0	0	1	Kennlinien Betrieb Sonder 2-Takt
0	0	0	1	0	Job-Betrieb
0	1	0	0	0	Kennlinien Betrieb 2-Takt

Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Beschreibung
0	1	0	0	1	MIG/MAG Standard-Manuell 2-Takt
1	0	0	0	0	Idle Mode
1	0	0	0	1	Kühlmittel-Pumpe stoppen
1	1	0	0	1	R/L-Measurement

Wertebereich Betriebsart

**Wertebereich
Processline
selection**

Bit 1	Bit 0	Beschreibung
0	0	Prozesslinie 1 (default)
0	1	Prozesslinie 2
1	0	Prozesslinie 3
1	1	Reserviert

Wertebereich Prozesslinien-Auswahl

**Wertebereich
TWIN mode**

Bit 1	Bit 0	Beschreibung
0	0	TWIN Single mode
0	1	TWIN Lead mode
1	0	TWIN Trail mode
1	1	Reserve

Wertebereich TWIN-Betriebsart

**Wertebereich
Documentation
mode**

Bit 0	Beschreibung
0	Nahtnummer von Schweißgerät (intern)
1	Nahtnummer von Roboter (Word 19)

Wertebereich Dokumentationsmodus

**Wertebereich
Process control-
led correction**

Prozess	Signal	Aktivität / Datentyp	Wertebereich Einstellbereich	Einheit	Faktor
PMC	Arc length stabilizer	SINT16	-327,8 bis +327,7 0,0 bis +5,0	Volt	10

Wertebereich prozessabhängige Korrektur

Verfügbarkeit der Ausgangssignale

Die nachfolgend angeführten Ausgangssignale sind ab Firmware V4.1.x bei allen Inside/i-Systemen verfügbar.

Ausgangssignale (vom Schweißgerät zum Roboter)

Adresse				Signal	Aktivität / Datentyp	Bereich	Faktor	Prozess-Image	
relativ		absolut						Standard	Economy
WORD	BYTE	BIT	BIT						
0	0	0	0	Heartbeat Powersource	High/Low	1 Hz			
		1	1	Power source ready	High				
		2	2	Warning	High				
		3	3	Process active	High				
		4	4	Current flow	High				
		5	5	Arc stable- / touch signal	High				
		6	6	Main current signal	High				
		7	7	Touch signal	High				
	1	0	8	Collisionbox active	High	0 = Kollision oder Kabelbruch	✓	✓	
		1	9	Robot motion Release	High				
		2	10	Wire stick workpiece	High				
		3	11	Beim Schweißverfahren WIG: 2) Electrode overload	High				
		4	12	Short circuit contact tip	High				
		5	13	Parameter selection internally	High				
		6	14	Characteristic number valid	High				
	7	15	Torch body gripped	High					

Adresse				Signal	Aktivität / Datentyp	Bereich	Faktor	Prozess-Image		
relativ		absolut						Standard	Economy	
WORD	BYTE	BIT	BIT							
1	2	0	16	Command value out of range	High			✓	✓	
		1	17	Correction out of range	High					
		2	18	—						
		3	19	Limitsignal	High					
		4	20	—						
		5	21	Standby active	High					
		6	22	Main supply status	Low					
	7	23	—							
	3	0	24	Sensor status 1	High	Siehe Tabelle Zuordnung Sensorstatus 1-4 auf Seite 23				
		1	25	Sensor status 2	High					
		2	26	Sensor status 3	High					
		3	27	Sensor status 4	High					
		4	28	—						
		5	29	—						
6		30	—							
7	31	—								
2	4	0	32	Function status Bit 0	High	Siehe Tabelle Wertebereich Function status auf Seite 24				
		1	33	Function status Bit 1	High					
		2	34	—						
		3	35	Safety status Bit 0	High	Siehe Tabelle Wertebereich Safety status auf Seite 24				
		4	36	Safety status Bit 1	High					
		5	37	—						
		6	38	Notification	High					
		7	39	System not ready	High					
	5	0	40	—				✓	✓	
		1	41	—						
		2	42	Beim Schweißverfahren WIG: ²⁾ Pulse current active	High					
		3	43	—						
		4	44	Process run	High					
		5	45	—						
		6	46	Active processline Bit 0	High					
		7	47	Active processline Bit 1	High					

Adresse				Signal	Aktivität / Datentyp	Bereich	Faktor	Prozess-Image	
relativ		absolut						Standard	Economy
WORD	BYTE	BIT	BIT						
3	6	0	48	Process Bit 0	High	Siehe Tabelle Wertebereich Process Bit auf Seite 24			
		1	49	Process Bit 1	High				
		2	50	Process Bit 2	High				
		3	51	Process Bit 3	High				
		4	52	Process Bit 4	High				
		5	53	—					
	6	54	Touch signal gas nozzle	High					
	7	55	TWIN synchronization active	High					
	7	0	56	ExtOutput1 <= OPT_Input1	High			✓	✓
		1	57	ExtOutput2 <= OPT_Input2	High				
		2	58	ExtOutput3 <= OPT_Input3	High				
		3	59	ExtOutput4 <= OPT_Input4	High				
		4	60	ExtOutput5 <= OPT_Input5	High				
5		61	ExtOutput6 <= OPT_Input6	High					
6		62	ExtOutput7 <= OPT_Input7	High					
7	63	ExtOutput8 <= OPT_Input8	High						
4	8-9	0-7	64-79	Welding voltage	UINT16	0,0 bis 655,35 [V]	100	✓	✓
5	10-11	0-7	80-95	Welding current	UINT16	0,0 bis 6553,5 [A]	10	✓	✓
6	12-13	0-7	96-111	Wire feed speed	SINT16	-327,68 bis 327,67 [m/min]	100	✓	✓
7	14-15	0-7	112-27	Actual real value for seam tracking	UINT16	0 bis 6,5535	10000	✓	✓
8	16-17	0-7	128-143	Error number	UINT16	0 bis 65535	1	✓	
9	18-19	0-7	144-159	Warning number	UINT16	0 bis 65535	1	✓	

Adresse				Signal	Aktivität / Datentyp	Bereich	Faktor	Prozess-Image	
relativ		absolut	Standard					Economy	
WORD	BYTE	BIT							
10	20 - 21	0-7	160-175	Motor current M1	SINT16	-327,68 bis 327,67 [A]	100	✓	
11	22 - 23	0-7	176-191	Motor current M2	SINT16	-327,68 bis 327,67 [A]	100	✓	
12	24 - 25	0-7	192-207	Motor current M3	SINT16	-327,68 bis 327,67 [A]	100	✓	
13	26 - 27	0-7	208-223	Beim Schweißverfahren WIG: ²⁾ Actual real value AVC	UINT16	0 to 655,35 [V]	100	✓	
14	28 - 29	0-7	224-239	—				✓	
15	30 - 31	0-7	240-255	Resistance	UINT16	0,0 to +400,0 [mOhm]	10	✓	
16	32 - 33	0-7	256-271	Wire position	SINT16	-327,68 bis 327,67 [mm]	100	✓	
17	34 - 35	0-7	272-287	Wire buffer level (nur RI FB PRO/i)	SINT16	-100 bis 100 [%]	1	✓	
18	36 - 37	0-7	288-303	—				✓	
19	38 - 39	0-7	304-319	—				✓	

- 1) MIG/MAG Puls-Synergic, MIG/MAG Standard-Synergic, MIG/MAG Standard-Manuell, MIG/MAG PMC, MIG/MAG, LSC
- 2) WIG Kaltdraht, WIG Heißdraht

Zuordnung Sensorstatus 1-4

Signal	Beschreibung
Sensor status 1	OPT/i WF R Drahtende (4,100,869)
Sensor status 2	OPT/i WF R Drahtfass (4,100,879)
Sensor status 3	OPT/i WF R Ringsensor (4,100,878)
Sensor status 4	Drahtpufferset CMT TPS/i (4,001,763)

Zuordnung Sensorstatus

**Wertebereich
Safety status**

Bit 1	Bit 0	Beschreibung
0	0	Reserve
0	1	Halt
1	0	Stopp
1	1	Nicht eingebaut / aktiv

Wertebereich Safety status

**Wertebereich
Process Bit**

Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Beschreibung
0	0	0	0	0	kein Prozess oder Parameterwahl intern
0	0	0	0	1	MIG/MAG Puls-Synergic
0	0	0	1	0	MIG/MAG Standard-Synergic
0	0	0	1	1	MIG/MAG PMC
0	0	1	0	0	MIG/MAG LSC
0	0	1	0	1	MIG/MAG Standard-Manuell
0	0	1	1	0	Elektrode
0	0	1	1	1	WIG
0	1	0	0	0	CMT
0	1	0	0	1	ConstantWire
0	1	0	1	0	ColdWire
0	1	0	1	1	DynamicWire

Wertebereich Process Bit

**Wertebereich
Function status**

Bit 1	Bit 0	Beschreibung
0	0	Inactive
0	1	Idle
1	0	Finished
1	1	Error

Wertebereich Funktionsstatus

Ein- und Ausgangssignale Retrofit Image

Eingangssignale vom Roboter zum Schweißgerät
gültig ab Firmware V1.9.0

HEX Adresse	Signal	Typ	Bereich / Einheit	Faktor	
F000	Control Flag Group 1				
	Bit 0 to 7	Process active timeout	Byte	[ms]	10
	Bit 8 to 15	Reserved			
F001	Control Flag Group 2				
	Bit 0	Welding start	Boolean		
	Bit 1	Robot ready	Boolean		
	Bit 2	Source error reset	Boolean		
	Bit 3	Gas test	Boolean		
	Bit 4	Wire inching	Boolean		
	Bit 5	Wire retract	Boolean		
	Bit 6	Torch blow out	Boolean		
	Bit 7	Welding simulation	Boolean		
	Bit 8	Touch sensing	Boolean		
	Bit 9	Reserved			
	Bit 10	SFI on	Boolean		
	Bit 11	Synchro pulse on	Boolean		
	Bit 12 to 13	Reserved			
	Bit 14	Power full range	Boolean		
Bit 15	Reserved				
F002	Control Flag Group 3				
	Bit 0 to 15	Reserved			
F003	Control Flag Group 4				
	Bit 0 to 15	Reserved			
F004	Control Flag Group 5				
	Bit 0 to 15	Reserved			
F005	Control Flag Group 6				
	Bit 0 to 15	Reserved			
F006	Control Flag Group 7				
	Bit 0 to 15	Reserved			
F007	Control Flag Group 8				
	Bit 0 to 15	Reserved			

HEX Adresse	Signal	Typ	Bereich / Einheit	Faktor	
F008	Operating mode		Siehe Tabelle Wertebereich Betriebsart auf Seite 26		
	Bit 0	Operating mode 0			Boolean
	Bit 1	Operating mode 1			Boolean
	Bit 2	Operating mode 2			Boolean
	Bit 3	Operating mode 3			Boolean
	Bit 4-15	Reserved			Boolean
F009	Job number	Byte	0 bis 255		
F00A	Program number	Byte	0 bis 127		
F00B	Power	Word	0 bis 65535 (0 bis 100%)		
F00C	Arc length correction	Word	0 bis 65535 (-10 bis +10%)		
F00D	Pulse-/dynamic correction	Byte	0 bis 255 (-5 bis +5%)		
F00E	Reserved				
F00F	Reserved				
F010	Reserved				
F011	Reserved				
F012	Reserved				
F013	Reserved				
F014	Reserved				
F015	Reserved				
F016	Reserved				
F017	Reserved				
F018	Reserved				
F019	Reserved				
F01A	Reserved				
F01B	Reserved				
F01C	Reserved				
F01D	Reserved				
F01E	Reserved				

Wertebereich Betriebsart

Bit 4-15	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Beschreibung
-	0	0	0	0	MIG Standard
-	0	0	0	1	MIG Puls
-	0	0	1	0	Job Betrieb
-	0	0	1	1	Parameterwahl intern/Sonder 2-Takt

Bit 4-15	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Beschreibung
-	0	1	0	0	Synergic Betrieb/Sonder 2-Takt
-	0	1	0	1	Synergic Betrieb/Sonder 2-Takt
-	0	1	1	0	MIG Standard manuell
-	0	1	1	1	Synergic Betrieb/Sonder 2-Takt
-	1	0	0	0	MIG LSC
-	1	0	0	1	MIG PMC

Ausgangssignale vom Schweißgerät zum Roboter
gültig ab Firmware V1.9.0

HEX Adresse	Signal	Typ	Bereich / Einheit	Faktor
F100	Status Flag Group 1			
	Bit 0 to 15	Reserved	Boolean	
F101	Status Flag Group 2			
	Bit 0	Communication ready	Boolean	
	Bit 1	Power source ready	Boolean	
	Bit 2	Arc stable	Boolean	
	Bit 3	Process active	Boolean	
	Bit 4	Main current signal	Boolean	
	Bit 5	Torch collision protection	Boolean	
	Bit 6	Wire stick control	Boolean	
	Bit 7	Wire available	Boolean	
	Bit 8	Short circuit timeout	Boolean	
	Bit 9	Power out of Range	Boolean	
	Bit 10 to 11	-	Boolean	
	Bit 12	Limit signal High	Boolean	
	Bit 13 to 15	-	Boolean	
F102	Status Flag Group 3			
	Bit 0 to 13	Reserved		
	Bit 14	Process image Bit 0	Boolean	
	Bit 15	Process image Bit 1	Boolean	
F103	Status Flag Group 4			
	Bit 0 to 15	Reserved		
F104	Status Flag Group 5			
	Bit 0 to 15	Reserved		
F105	Status Flag Group 6			
	Bit 0 to 15	Reserved		
F106	Status Flag Group 7			
	Bit 0 to 15	Reserved		
F107	Status Flag Group 8			
	Bit 0 to 15	Reserved		
F108	Main error number		Word	
F109	Reserved			
F10A	Welding voltage actual value		Word	0 bis 65535 (0 bis 100 V)

HEX Adresse	Signal	Typ	Bereich / Einheit	Faktor
F10B	Welding current actual value	Word	0 bis 65535 (0 bis 1000 A)	
F10C	Motor current actual value	Byte	0 bis 255 (0 to 5 A)	
F10D	Reserved			
F10E	Reserved			
F10F	Reserved			
F110	Wire speed actual value	Word	0 bis vDmax	100
F111	Reserved			
F112	Reserved			

Modbus - Allgemeine Informationen

Protokollbeschreibung

Die MODBUS-ADU wird vom Client aufgebaut, der die MODBUS-Transaktion initiiert. Über die Funktion erfährt der Server, welche Aktion auszuführen ist. Das MODBUS-Anwendungsprotokoll legt das Format der von einem Client initiierten Anforderung fest.

Das Funktionscode-Feld einer MODBUS-Dateneinheit ist auf einem Byte codiert. Gültige Codes liegen im Dezimalbereich von 1... 255 (128-255 sind für Ausnahmeantworten reserviert). Wenn das Servergerät eine Nachricht von einem Client erhält, gibt das Funktionscode-Feld dem Server an, welche Aktion auszuführen ist.

Wenn mehrere Aktionen auszuführen sind, werden einige Funktionscodes um Sub-Funktionscodes ergänzt. Im Datenfeld von Nachrichten, die von einem Client an Servergeräte gesendet werden, sind zusätzliche Informationen enthalten, anhand derer der Server die im Funktionscode definierte Aktion ausführt. Das können Elemente wie diskrete Adressen, Register-Adressen, die zu handhabende Menge oder die Anzahl der tatsächlichen Datenbytes im Feld sein.

Bei bestimmten Anforderungsarten kann kein Datenfeld (Länge Null) vorhanden sein. In diesem Fall benötigt der Server keine weiteren Informationen, da der Funktionscode allein die Aktion spezifiziert.

Wenn in einer ordnungsgemäß empfangenen MODBUS ADU in Verbindung mit der angeforderten MODBUS-Funktion kein Fehler auftritt, enthält das Datenfeld einer Antwort von einem Server an einen Client die angeforderten Daten. Wenn in Verbindung mit der angeforderten MODBUS-Funktion ein Fehler auftritt, enthält das Feld einen Ausnahmecode, anhand dessen die Serveranwendung die nächste auszuführende Aktion bestimmen kann.

So kann beispielsweise ein Client die Status ON/OFF einer Gruppe diskreter Ein- oder Ausgänge lesen oder er kann die Dateninhalte einer Registergruppe lesen/schreiben.

In der Antwort an den Client gibt der Server im Funktionscode-Feld entweder eine normale (fehlerfreie) Antwort an oder er teilt mit, dass ein Fehler vorliegt (eine solche Antwort wird als Ausnahmeantwort bezeichnet). Bei einer normalen Antwort wiederholt der Server einfach den ursprünglichen Funktionscode.

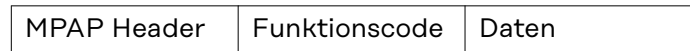
Datencodierung

MODBUS verwendet für Adressen und Datenelemente eine Big-Endian-Darstellung. Das bedeutet, wenn eine numerische Anzahl übertragen wird, die größer als ein einzelnes Byte ist, wird das bedeutendste Byte zuerst gesendet.

Registergröße	Wert
16 Bit 1234 _{hex}	das erste gesendete Byte ist 12 _{hex} , dann 34 _{hex}

Application Data Unit (ADU)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie eine MODBUS-Anforderung oder -Antwort bei der Übertragung in einem MODBUS TCP-Netzwerk gekapselt wird.



Beschreibung MPAP-Header:	
Transaction Identifier Dieser wird für die Transaktionszuordnung verwendet. Der MODBUS-Server kopiert den Transaction Identifier der Anforderung in die Antwort.	
Länge:	2 Byte
Beschreibung:	Identifizierung einer MODBUS-Anforderungs-/ Antworttransaktion
Client:	Vom Client initialisiert
Server:	Vom Server aus der empfangenen Anforderung zurückkopiert
Protocol Identifier Dieser wird für Multiplexing innerhalb des Systems verwendet. Das MODBUS-Protokoll wird durch den Wert 0 identifiziert.	
Länge:	2 Byte
Beschreibung:	0 = Modbus-Protokoll
Client:	Vom Client initialisiert
Server:	Vom Server aus der empfangenen Anforderung zurückkopiert
Length In diesem Feld wird die Byteanzahl des folgenden Felds angegeben, einschließlich Unit Identifier, Funktionscode und Datenfeld.	
Länge:	2 Byte
Beschreibung:	Anzahl der folgenden Bytes
Client:	Vom Client initialisiert
Server:	-
Unit Identifier Dieses Feld wird für Routing-Zwecke innerhalb des Systems verwendet. Es wird in der Regel für die Kommunikation mit einem seriell verbundenen MODBUS- oder MODBUS+-Slave über ein Gateway zwischen einem Ethernet-Netzwerk und einer seriellen MODBUS-Leitung verwendet. Der Wert im Feld wird vom MODBUS-Client in der Anforderung eingestellt und muss genau so in der Antwort des Servers zurückgegeben werden.	
Länge:	1 Byte
Beschreibung:	Identifizierung eines Remote Slave, der über eine serielle Leitung oder über andere Busse verbunden ist.
Client:	Vom Client initialisiert
Server:	Vom Server aus der empfangenen Anforderung zurückkopiert

Sämtliche MODBUS/TCP ADU werden über TCP am registrierten Port 502 gesendet.

Modbus - Funktionen

03_{dec} (03_{hex}) Read Holding Register

Mit diesem Code wird der Inhalt eines fortlaufenden Blocks von Holding Registern in einem Remote-Gerät gelesen. Im Bereich "Special Data" ist dieser fortlaufende Block auf 1-4 Register begrenzt. Die Anforderungs-PDU bestimmt die Startregister-Adresse und die Anzahl der Register.

In der PDU werden Register beginnend mit Null adressiert. So werden Register, die mit 1-16 nummeriert sind, mit 0-15 adressiert.

Die Registerdaten in der Antwort-Nachricht sind als zwei Byte pro Register gepackt, wobei der Binärinhalt in jedem Byte genau abgestimmt ist. In den einzelnen Registern enthält das erste Byte die höherwertigen Bits und das zweite Byte die niedrigerwertigen Bits.

Anforderung		
Funktionscode	1 Byte	03 _{hex}
Startadresse	2 Byte	0000 _{hex} bis FFFF _{hex}
Anzahl der Register	2 Byte	1 bis 125 (7D _{hex})

Antwort		
Funktionscode	1 Byte	03 _{hex}
Anzahl Byte	2 Byte	2 x N*
Registerwert	N* x 2 Bytes	-
N* = Anzahl Register		

Fehler		
Fehlercode	1 Byte	83 _{hex}
Ausnahmecode	1 Byte	01 oder 02 oder 03 oder 04

Beispiel Beispiel einer Leseanforderung für Register E011 _{hex} (Gasvorströmung).			
Anforderung		Antwort	
Feldname	Hex	Feldname	Hex
Transaction Identifier Hi	00	Transaction Identifier Hi	00
Transaction Identifier Lo	01	Transaction Identifier Lo	01
Protocol Identifier Hi	00	Protocol Identifier Hi	00
Protocol Identifier Lo	00	Protocol Identifier Lo	00
Length Hi	00	Length Hi	00
Length Lo	06	Length Lo	05
Unit Identifier	00	Unit Identifier	00
Function code	03	Function code	03
Starting Address Hi	00	Byte Count	02
Starting Address Lo	11	Register value Hi (108)	08
No. of Registers Hi	00	Register value Lo (108)	98

Beispiel Beispiel einer Leseanforderung für Register E011_{hex} (Gasvorströmung).			
Anforderung		Antwort	
Feldname	Hex	Feldname	Hex
No. of Registers Lo	01		

Der Inhalt von Register E011_{hex} (Gasvorströmung) wird in Form der Zwei-Byte-Werte 0898_{hex} oder 2200_{dec} angezeigt.

06_{dec} (06_{hex})
Write Single Register

Dieser Funktionscode wird zum Schreiben eines Single Holding Register in einem Remote-Gerät verwendet. Die Anforderungs-PDU gibt die Adresse des zu schreibenden Registers an. Register werden mit Null beginnend adressiert. So wird das Register, das mit 1 nummeriert ist, mit 0 adressiert. Die normale Antwort ist ein Echo der Anforderung und wird nach Schreiben des Registerinhalts zurückgegeben.

Anforderung		
Funktionscode	1 Byte	06 _{hex}
Registeradresse	2 Byte	0000 _{hex} bis FFFF _{hex}
Registerwert	2 Byte	0000 _{hex} oder FFFF _{hex}

Antwort		
Funktionscode	1 Byte	06 _{hex}
Registeradresse	2 Byte	0000 _{hex} bis FFFF _{hex}
Registerwert	2 Byte	0000 _{hex} oder FFFF _{hex}

Fehler		
Fehlercode	1 Byte	86 _{hex}
Ausnahmecode	1 Byte	01 oder 02 oder 03 oder 04

Beispiel Beispiel einer Anforderung zum Schreiben des Werts 898_{hex} (2200_{dec}) in Register E011_{hex} (Gasvorströmung).			
Anforderung		Antwort	
Feldname	Hex	Feldname	Hex
Transaction Identifier Hi	00	Transaction Identifier Hi	00
Transaction Identifier Lo	01	Transaction Identifier Lo	01
Protocol Identifier Hi	00	Protocol Identifier Hi	00
Protocol Identifier Lo	00	Protocol Identifier Lo	00
Length Hi	00	Length Hi	00
Length Lo	06	Length Lo	06
Unit Identifier	00	Unit Identifier	00
Function code	06	Function code	06

Beispiel
Beispiel einer Anforderung zum Schreiben des Werts 898_{hex} (2200_{dec}) in Register E011_{hex} (Gasvorströmung).

Anforderung		Antwort	
Feldname	Hex	Feldname	Hex
Register Address Hi	00	Register Address Hi	00
Register Address Lo	11	Register Address Lo	11
Register Value Hi	08	Register Value Hi	08
Register Value Lo	98	Register Value Lo	98

16_{dec} (10_{hex})
Write Multiple
Register

Dieser Funktionscode wird zum Schreiben eines Blocks von fortlaufenden Registern (1 bis 20 Register) in einem Remote-Gerät verwendet. Die angeforderten geschriebenen Werte werden im Anforderungsdatenfeld angegeben. Die Daten werden in zwei Byte pro Register gepackt. Die normale Antwort gibt den Funktionscode, die Startadresse und die Anzahl der geschriebenen Register zurück.

Anforderung		
Funktionscode	1 Byte	10 _{hex}
Startadresse	2 Byte	0000 _{hex} bis FFFF _{hex}
Anzahl Register	2 Byte	0001 _{hex} oder 0078 _{hex}
Anzahl Byte	1 Byte	2 x N*
Registerwerte	N* x 2 Bytes	Wert
N* = Anzahl der zu schreibenden Register		

Antwort		
Funktionscode	1 Byte	10 _{hex}
Startadresse	2 Byte	0000 _{hex} bis FFFF _{hex}
Anzahl der Register	2 Byte	1 bis 123 (7B _{hex})

Fehler		
Fehlercode	1 Byte	90 _{hex}
Ausnahmecode	1 Byte	01 oder 02 oder 03 oder 04

Beispiel			
Beispiel einer Anforderung zum Schreiben von zwei Registern (FOOB _{hex} - FOO _{hex}).			
Anforderung		Antwort	
Feldname	Hex	Feldname	Hex
Transaction Identifier Hi	00	Transaction Identifier Hi	00
Transaction Identifier Lo	01	Transaction Identifier Lo	01
Protocol Identifier Hi	00	Protocol Identifier Hi	00
Protocol Identifier Lo	00	Protocol Identifier Lo	00
Length Hi	00	Length Hi	00
Length Lo	11	Length Lo	11
Unit Identifier	00	Unit Identifier	00
Function code	10	Function code	10
Starting Address Hi	00	Starting Address Hi	00
Starting Address Lo	0B	Starting Address Lo	0B
Quantity of Registers Hi	00	Quantity of Registers Hi	00
Quantity of Registers Lo	02	Quantity of Registers Lo	02
Byte Count	04		
Register Value Hi	7F		

Beispiel Beispiel einer Anforderung zum Schreiben von zwei Registern (FOOB_{hex} - FOOC_{hex}).			
Anforderung		Antwort	
Feldname	Hex	Feldname	Hex
Register Value Lo	FF		
Register Value Hi	7F		
Register Value Lo	FF		

**23_{dec} (17_{hex})
Read/Write Multiple Register**

Dieser Funktionscode führt eine Kombination aus einer Lese- und einer Schreiboperation in einer MODBUS-Transaktion aus. Dabei wird zuerst die Schreib- und dann die Leseoperation durchgeführt. Holding Register werden mit Null beginnend adressiert. So werden die Holding Register 1-16 in der PDU mit 0-15 adressiert.

Die Anforderungs-PDU gibt die Startadresse und die Anzahl der zu lesenden Holding Register sowie die Startadresse, die Anzahl der Holding Register und die Daten für den Schreibvorgang an. Im Feld mit der Anzahl der Bytes wird die Anzahl der Bytes angegeben, die im Daten-schreiben-Feld folgen müssen. Die normale Antwort enthält die Daten aus der Gruppe der gelesenen Register. Im Feld mit der Anzahl der Bytes wird die Anzahl der Bytes angegeben, die im Daten-lesen-Feld folgen müssen.

Anforderung		
Funktionscode	1 Byte	17 _{hex}
Lese-Startadresse	2 Byte	0000 _{hex} bis FFFF _{hex}
Anzahl Register zu lesen	2 Byte	0001 _{hex} bis ca. 0076 _{hex}
Schreib-Startadresse	2 Byte	0000 _{hex} bis FFFF _{hex}
Anzahl Register zu schreiben	2 Byte	0001 _{hex} bis ca. 0076 _{hex}
Anzahl Byte schreiben	1 Byte	2 x N*
Registerwerte schreiben	N* x 2 Bytes	
N* = Anzahl der zu schreibenden Register		

Antwort		
Funktionscode	1 Byte	17 _{hex}
Anzahl Byte	1 Byte	2 x N*
Registerwerte schreiben	N* x 2 Bytes	
N* = Anzahl der zu lesenden Register		

Fehler		
Fehlercode	1 Byte	97 _{hex}
Ausnahmecode	1 Byte	01 oder 02 oder 03 oder 04

Beispiel Beispiel einer Anforderung zum Lesen von sechs Registern und zum Schreiben von drei Registern.			
Anforderung		Antwort	
Feldname	Hex	Feldname	Hex
Transaction Identifier Hi	00	Transaction Identifier Hi	00
Transaction Identifier Lo	01	Transaction Identifier Lo	01
Protocol Identifier Hi	00	Protocol Identifier Hi	00

Beispiel
Beispiel einer Anforderung zum Lesen von sechs Registern und zum Schreiben von drei Registern.

Anforderung		Antwort	
Feldname	Hex	Feldname	Hex
Protocol Identifier Lo	00	Protocol Identifier Lo	00
Length Hi	00	Length Hi	00
Length Lo	11	Length Lo	0F
Unit Identifier	00	Unit Identifier	00
Function code	17	Function code	17
Read Starting Address Hi	01	Byte Count	0C
Read Starting Address Lo	00	Read Registers Value Hi	00
Quantity to Read Hi	00	Read Registers Value Lo	FE
Quantity to Read Lo	06	Read Registers Value Hi	0A
Write Starting Address Hi	00	Read Registers Value Lo	CD
Write Starting Address Lo	00	Read Registers Value Hi	00
Quantity to Write Hi	00	Read Registers Value Lo	01
Quantity to Write Lo	03	Read Registers Value Hi	00
Write Byte Count	06	Read Registers Value Lo	03
Write Registers Value Hi	01	Read Registers Value Hi	00
Write Registers Value Lo	FA	Read Registers Value Lo	0D
Write Registers Value Hi	02	Read Registers Value Hi	00
Write Registers Value Lo	FB	Read Registers Value Lo	FF
Write Registers Value Hi	03		
Write Registers Value Lo	FC		

Table of contents

General.....	40
Safety.....	40
Connections and indicators on the RJ 45 module	40
Connections and Indicators on M12 module.....	41
Data Transfer Properties.....	42
Configuration Parameters.....	42
Configuration of robot interface.....	44
Dip-switch function.....	44
Configuration of the process data width	44
Set node address with dip switch(example).....	44
Setting the IP Address.....	46
The Website of the welding machine	46
Call up the welding machine SmartManager and log in.....	46
Input and output signals.....	48
Data types	48
Modbus start address.....	48
Availability of Input Signals.....	48
Input signals (from robot to power source)	48
Value Range for Working Mode	54
Value range Process line selection	55
Value Range for TWIN Mode.....	55
Value Range for Documentation Mode.....	55
Value range for Process controlled correction.....	55
Availability of Output Signals.....	56
Output Signals (from Power Source to Robot)	56
Assignment of Sensor Statuses 1–4	59
Value range Safety status.....	60
Value Range for Process Bit.....	60
Value Range for Function status.....	60
Retrofit Image Input and Output Signals	61
Input signals	61
Value Range for Operating Mode.....	62
Output signals.....	64
Modbus – General Information.....	66
Protocol Description.....	66
Data Coding.....	66
Application Data Unit (ADU).....	67
Modbus Functions.....	68
03 (03) Read Holding Register.....	68
06 (06) Write Single Register	69
16 (10) Write Multiple Register.....	71
23 (17) Read/Write Multiple Register.....	73

General

Safety

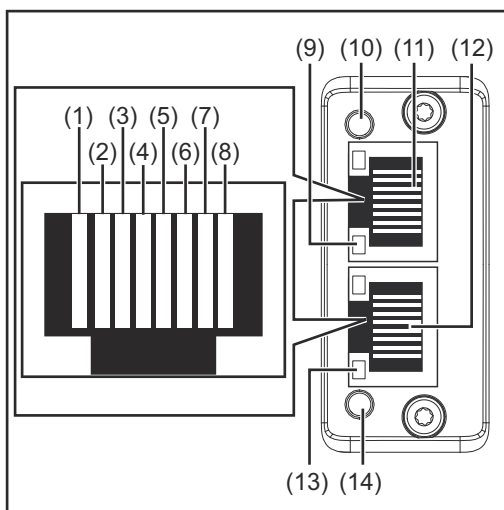
⚠ WARNING!

Incorrect operation and faulty work can cause serious personal injury and material damage.

All work and functions described in this document must be performed only by trained specialist personnel who have read and understood the following documents in full:

- ▶ this document
- ▶ the Operating Instructions of the robot interface "RI FB Inside/i"
- ▶ all documents relating to system components, especially the safety rules

Connections and indicators on the RJ 45 module



(1)	TX+
(2)	TX-
(3)	RX+
(6)	RX-
(4)	Not normally used; to ensure signal completeness, these pins must be interconnected
(5)	Not normally used; to ensure signal completeness, these pins must be interconnected
(7)	Not normally used; to ensure signal completeness, these pins must be interconnected and, after passing through a filter circuit, must terminate at the ground conductor (PE).
(8)	Not normally used; to ensure signal completeness, these pins must be interconnected and, after passing through a filter circuit, must terminate at the ground conductor (PE).
(9)	Connection/Activity 2 LED
(10)	Module status LED

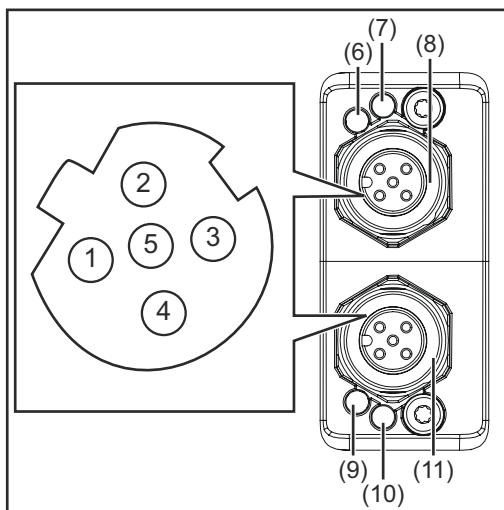
(11)	RJ 45 Ethernet connection 2
(12)	RJ 45 Ethernet connection 1
(13)	Connection/Activity 1 LED
(14)	Network status LED

Network status LED:	
Status	Meaning
Off	No IP address or exception state
Lights up green	At least one Modbus message received
Flashes green	Waiting for first Modbus message
Lights up red	IP address conflict, serious error
Flashes red	Connection timeout. No Modbus message was received within the period defined for the "Process active timeout"

Module status LED:	
Status	Meaning
Off	No supply voltage
Lights up green	Normal operation
Lights up red	Major error (exception state, serious fault, etc.)
Flashes red	Minor error
Alternates between red and green	Firmware update in progress

Connection/Activity LED:	
Status	Meaning
Off	No connection, no activity
Lights up green	Connection established (100 Mbit/s)
Flickers green	Activity (100 Mbit/s)
Lights up yellow	Connection established (10 Mbit/s)
Flickers yellow	Activity (10 Mbit/s)

Connections and Indicators on M12 module



(1)	TXD+
(2)	RXD+
(3)	TXD-
(4)	RXD-
(5)	Shield

(6)	Module status LED
(7)	Link/Activity LED 2
(8)	M12 connection 2
(9)	LED Network status
(10)	Link/Activity LED 1
(11)	M12 connection 1

Network Status LED:	
Status	Meaning
Off	No IP address or exception state
Lights up green	At least one Modbus message received

Network Status LED:	
Status	Meaning
Flashes green	Waiting for first Modbus message
Lights up red	IP address conflict, serious error
Flashes red	Connection timeout. No Modbus message was received within the period defined for the "Process active time-out"

Module Status LED:	
Status	Meaning
Off	No supply voltage
Lights up green	Normal operation
Lights up red	Major error (exception state, serious fault, etc.)
Flashes red	Minor error
Alternates between red and green	Firmware update in progress

Link/Activity LED:	
Status	Meaning
Off	No connection, no activity
Lights up green	Connection established (100 Mbit/s)
Flickers green	Activity (100 Mbit/s)
Lights up yellow	Connection established (10 Mbit/s)
Flickers yellow	Activity (10 Mbit/s)

Data Transfer Properties

Transmission technology

Ethernet

Medium (4 x 2 twisted-pair copper cable)

Category 3 (10 Mbit/s)

Category 5 (100 Mbit/s)

Transmission speed

10 Mbit/s or 100 Mbit/s

Bus connection

RJ-45 Ethernet / M12

Configuration Parameters

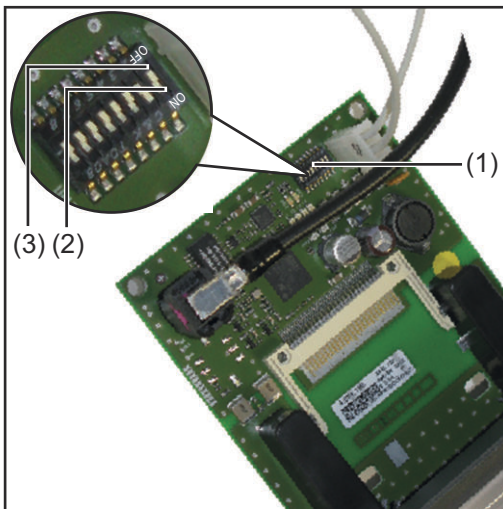
In some robot control systems, it may be necessary to state the configuration parameters described here so that the bus module can communicate with the robot.

Parameter	Value
Vendor Name	Fronius International GmbH
Product Code	0301 _{hex} (769 _{dec})

Parameter	Value
Major / Minor Revision	V1.00
Vendor URL	www.fronius.com
Product Name	fronius-fb-inside-modbus-2p
Model Name	Fronius Modbus-TCP-2-Port
User Application Name	Fronius welding controller for the series TPS/i with Modbus-TCP-2-Port

Configuration of robot interface

Dip-switch function



The dip-switch (1) on the robot interface RI FB Inside/i is used to configure

- the process data width
- the node address/IP address

At the factory all positions of the dip switch are set to OFF (3). This corresponds to the binary value 0.

The position (2) corresponds to the binary value 1.

Configuration of the process data width

Dip switch								Configuration
8	7	6	5	4	3	2	1	
OFF	OFF	-	-	-	-	-	-	Standard image 320 Bit
OFF	ON	-	-	-	-	-	-	Economy image 128 Bit
ON	OFF	-	-	-	-	-	-	Retro Fit Scope dependent on bus module
ON	ON	-	-	-	-	-	-	Not used

The process data width defines the scope of the transferred data volume.

The kind of data volume that can be transferred depends on

- the robot controls
- the number of welding machines
- the type of welding machines
 - "Intelligent Revolution"
 - "Digital Revolution" (Retro Fit)

Set node address with dip switch (example)

Dip switch								Node address
8	7	6	5	4	3	2	1	
-	-	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	1
-	-	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	2
-	-	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	3
-	-	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	62
-	-	ON	ON	ON	ON	ON	ON	63

The node address is set with positions 1 to 6 of the dip switch.
The configuration is carried out in binary format. This results in a configuration range of 1 to 63 in decimal format

NOTE!

After every change of the configurations of the dip switch settings, the interface needs to be restarted so that the changes will take effect.

(Restart = interrupting and restoring the power supply
or executing the relevant function on the website of the power source)

Setting the IP Address

Upon delivery the node address is set to 0 using the dip switch. This corresponds to the following IP settings:

- IP address: 0.0.0.0
- Subnet mask: 0.0.0.0
- Default gateway: 0.0.0.0

The IP address can be configured in two ways:

- Using the DIP switch within the range defined by 192.168.0.xx (xx = DIP switch setting = 1 to 63)
- If the dip switch is set to 0, using the following configuration tools:
 - Using the website of the welding machine

NOTE!

If the IP address is again set to higher than 0 with the dip switch, the relevant IP address will be configured to the range of 1 to 63 after restarting the robot interface.

A node address previously configured by a configuration tool is overwritten.

NOTE!

If configurations have already been made, the network configurations can be restored to factory settings in two ways:

- ▶ set all dip switches back to 0
- ▶ with the button **Restore factory settings** on the website of the welding machine

The Website of the welding machine

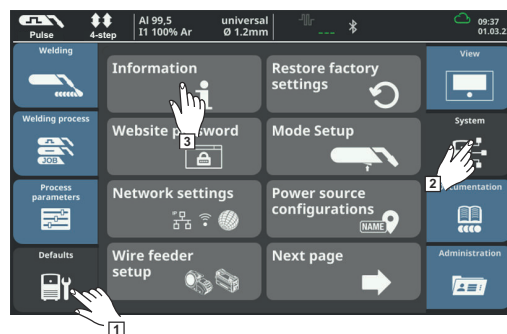
The welding machine has its own website, the SmartManager.

As soon as the welding machine has been integrated into a network, the SmartManager can be opened via the IP address of the welding machine.

Depending on the system configuration and software upgrades, the SmartManager may contain the following entries:

- Overview
- Update
- Screenshot
- Save and restore
- Function packages
- Job data
- Overview of characteristics
- **RI FB INSIDE/i**

Call up the welding machine SmartManager and log in



- 1** Presettings / System/Information ==> note down IP address of the welding machine
- 2** Enter the IP address into the search field of the browser
- 3** Enter username and password

Factory setting:
Username = admin
Password = admin

- 4** Confirm displayed message

The welding machine SmartManager is displayed.

Input and output signals

Data types

The following data types are used:

- **UINT16** (Unsigned Integer)
Whole number in the range from 0 to 65535
- **SINT16** (Signed Integer)
Whole number in the range from -32768 to 32767

Conversion examples:

- for a positive value (SINT16)
e.g. desired wire speed x factor
 $12.3 \text{ m/min} \times 100 = 1230_{\text{dec}} = 04CE_{\text{hex}}$
- for a negative value (SINT16)
e.g. arc correction x factor
 $-6.4 \times 10 = -64_{\text{dec}} = FF0_{\text{hex}}$

Modbus start address

- Input signals: 0000_{hex}
- Output signals: 0800_{hex}

Availability of Input Signals

The input signals listed below are available from firmware V4.1.x for all Inside/i systems.

Input signals (from robot to power source)

Address				Signal	Activity / data type	Range	Factor	Process image	
Relative			Absolute					Standard	Economy
WORD	BYTE	BIT	BIT						
0	0	0	0	Welding Start	Increasing			✓	✓
		1	1	Robot ready	High				
		2	2	Working mode Bit 0	High	See table Value Range for Working Mode on page 54			
		3	3	Working mode Bit 1	High				
		4	4	Working mode Bit 2	High				
		5	5	Working mode Bit 3	High				
		6	6	Working mode Bit 4	High				
	7	7	—						
	1	0	8	Gas on	Increasing				
		1	9	Wire forward	Increasing				
		2	10	Wire backward	Increasing				
		3	11	Error quit	Increasing				
		4	12	Touch sensing	High				
		5	13	Torch blow out	Increasing				
		6	14	Processline selection Bit 0	High	See table Value range Process line selection on page 55			
7		15	Processline selection Bit 1	High					

Address				Signal	Activity / data type	Range	Factor	Process image	
Relative			Absolute					Standard	Economy
WORD	BYTE	BIT	BIT						
1	2	0	16	Welding simulation	High			✓	✓
		1	17	Welding process MIG/MAG: ¹⁾	High				
				Welding process WIG: ²⁾	High				
		2	18	TAC on					
				Welding process WIG: ²⁾	High				
		3	19	—					
		4	20	—					
		5	21	Booster manual	High				
		6	22	Wire brake on	High				
	7	23	Torchbody Xchange	High					
	3	0	24	—					
		1	25	Teach mode	High				
		2	26	—					
		3	27	—					
		4	28	—					
5		29	Wire sense start	Increasing					
6		30	Wire sense break	Increasing					
7		31	—						

Address				Signal	Activity / data type	Range	Factor	Process image	
Relative			Absolute					Standard	Economy
WORD	BYTE	BIT	BIT						
2	4	0	32	TWIN mode Bit 0	High	See table Value Range for TWIN Mode on page 55			
		1	33	TWIN mode Bit 1	High				
		2	34	—					
		3	35	—					
		4	36	—					
		5	37	Documentation mode	High	See table Value Range for Documentation Mode on page 55			
		6	38	—					
		7	39	—					
	5	0	40	—			✓	✓	
		1	41	—					
		2	42	—					
		3	43	—					
		4	44	—					
		5	45	—					
6		46	—						
7	47	Disable process controlled correction	High						

Address				Signal	Activity / data type	Range	Factor	Process image	
Relative			Absolute					Standard	Economy
WORD	BYTE	BIT	BIT						
3	6	0	48	—				✓	✓
		1	49	—					
		2	50	—					
		3	51	—					
		4	52	—					
		5	53	—					
		6	54	—					
	7	55	—						
	7	0	56	ExtInput1 => OPT_Output 1	High				
		1	57	ExtInput2 => OPT_Output 2	High				
		2	58	ExtInput3 => OPT_Output 3	High				
		3	59	ExtInput4 => OPT_Output 4	High				
		4	60	ExtInput5 => OPT_Output 5	High				
		5	61	ExtInput6 => OPT_Output 6	High				
6		62	ExtInput7 => OPT_Output 7	High					
7	63	ExtInput8 => OPT_Output 8	High						
4	8-9	0-7	64-79	Welding characteristic- / Job number	UINT16	0 to 1000	1	✓	✓
5	10-11	0-7	80-95	Welding process MIG/MAG: ¹⁾ Constant Wire: Wire feed speed command value	SINT16	-327,68 to 327,67 [m/min]	100	✓	✓
				Welding process WIG: ²⁾ Main- / Hotwire current command value	UINT16	0 to 6553,5 [A]	10		
				For job-mode: Power correction	SINT16	-20,00 to 20,00 [%]	100		

Address				Signal	Activity / data type	Range	Factor	Process image	
Relative			Absolute					Standard	Economy
WORD	BYTE	BIT	BIT						
6	12 - 13	0-7	96-111	Welding process MIG/MAG: ¹⁾ Arclength correction	SINT16	-10,0 to 10,0 [Schritte]	10	✓	✓
				Welding process MIG/MAG Standard-Manuel: Welding voltage	UINT16	0,0 to 6553,5 [V]	10		
				Welding process WIG: ²⁾ Wire feed speed command value	SINT16	-327,68 to 327,67 [m/min]	100		
				For job-mode: Arclength correction	SINT16	-10,0 to 10,0 [Schritte]	10		
				Welding process Constant Wire: Hotwire current	UINT16	0,0 to 6553,5 [A]	10		
				Welding process MIG/MAG: ¹⁾ Pulse-/dynamic correction	SINT16	-10,0 to 10,0 [steps]	10		
7	14 - 15	0-7	112-127	Welding process MIG/MAG Standard-Manuel: Dynamic	UINT16	0,0 to 10,0 [steps]	10	✓	✓
				Welding process WIG: ²⁾ Wire correction	SINT16	-10,0 to 10,0 [steps]	10		
				Welding process MIG/MAG: ¹⁾ Wire retract correction	UINT16	0,0 to 10,0 [steps]	10		
8	16 - 17	0-7	128-143	Welding process WIG: ²⁾ Wire retract end	UINT16	OFF, 1 to 50 [mm]	1	ü	
				Welding process MIG/MAG: ¹⁾ Wire retract correction	UINT16	0,0 to 10,0 [steps]	10		
9	18 - 19	0-7	144-159	Welding speed	UINT16	0,0 to 1000,0 [cm/min]	10	✓	

Address				Signal	Activity / data type	Range	Factor	Process image	
Relative			Absolute					Standard	Economy
WORD	BYTE	BIT	BIT						
10	20 - 21	0-7	160-175	Process controlled correction		See table Value range for Process controlled correction on page 55		✓	
11	22 - 23	0-7	176-191	<i>Welding process WIG: 2)</i> Wire positioning start				✓	
12	24 - 25	0-7	192-207	—				✓	
13	26 - 27	0-7	208-223	—				✓	
14	28 - 29	0-7	224-239	—				✓	
15	30 - 31	0-7	240-255	Wire forward / backward length	UINT16	OFF / 1 to 65535 [mm]	1	✓	
16	32 - 33	0-7	256-271	Wire sense edge detection	UINT16	OFF / 0,5 to 20,0 [mm]	10	✓	
17	34 - 35	0-7	272-287	—				✓	
18	36 - 37	0-7	288-303	—				✓	
19	38 - 39	0-7	304-319	Seam number	UINT16	0 to 65535	1	✓	

- 1) MIG/MAG Puls-Synergic, MIG/MAG Standard-Synergic, MIG/MAG Standard-Manuel, MIG/MAG PMC, MIG/MAG, LSC
- 2) WIG coldwire, WIG hotwire

Value Range for Working Mode

Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Description
0	0	0	0	0	Internal parameter selection
0	0	0	0	1	Special 2-step mode characteristics
0	0	0	1	0	Job mode

Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Description
0	1	0	0	0	2-step mode characteristics
0	1	0	0	1	2-step MIG/MAG standard manual
1	0	0	0	0	Idle Mode
1	0	0	0	1	Stop coolant pump
1	1	0	0	1	R/L-Measurement

Value range for operating mode

Value range Process line selection

Bit 1	Bit 0	Description
0	0	Process line 1 (default)
0	1	Process line 2
1	0	Process line 3
1	1	Reserved

Value range for process line selection

Value Range for TWIN Mode

Bit 1	Bit 0	Description
0	0	TWIN Single mode
0	1	TWIN Lead mode
1	0	TWIN Trail mode
1	1	Reserved

Value range for TWIN mode

Value Range for Documentation Mode

Bit 0	Description
0	Seam number of welding machine (internal)
1	Seam number of robot (Word 19)

Value range for documentation mode

Value range for Process controlled correction

Process	Signal	Activity / data type	Value range configuration range	Unit	Factor
PMC	Arc length stabilizer	SINT16	-327.8 to +327.7 0.0 to +5.0	Volts	10

Value range for process-dependent correction

Availability of Output Signals

The output signals listed below are available from firmware V4.1.x for all Inside/i systems.

**Output Signals
(from Power Source to Robot)**

Address				Signal	Activity / data type	Range	Factor	Process image	
relative		absolute						Standard	Economy
WORD	BYTE	BIT	BIT						
0	0	0	0	Heartbeat Powersource	High/Low	1 Hz			
		1	1	Power source ready	High				
		2	2	Warning	High				
		3	3	Process active	High				
		4	4	Current flow	High				
		5	5	Arc stable- / touch signal	High				
		6	6	Main current signal	High				
		7	7	Touch signal	High				
	1	0	8	Collisionbox active	High	0 = collision or cable break		✓	✓
		1	9	Robot Motion Release	High				
		2	10	Wire stick workpiece	High				
		3	11	—					
		4	12	Short circuit contact tip	High				
		5	13	Parameter selection internally	High				
		6	14	Characteristic number valid	High				
	7	15	Torch body gripped	High					

Address				Signal	Activity / data type	Range	Factor	Process image		
relative		absolute						Standard	Economy	
WORD	BYTE	BIT	BIT							
1	2	0	16	Command value out of range	High			✓	✓	
		1	17	Correction out of range	High					
		2	18	—						
		3	19	Limitsignal	High					
		4	20	—						
		5	21	—						
		6	22	Main supply status	Low					
	7	23	—							
	3	0	24	Sensor status 1	High	See table Assignment of Sensor Statuses 1–4 on page 59				
		1	25	Sensor status 2	High					
		2	26	Sensor status 3	High					
		3	27	Sensor status 4	High					
		4	28	—						
		5	29	—						
6		30	—							
2	4	0	32	—						
		1	33	—						
		2	34	—						
		3	35	Safety status Bit 0	High	See table Value range Safety status on page 60				
		4	36	Safety status Bit 1	High					
		5	37	—						
		6	38	Notification	High					
		7	39	System not ready	High					
	5	0	40	—						
		1	41	—						
		2	42	—						
		3	43	—						
		4	44	—						
		5	45	—						
6		46	—							
7	47	—								

Address				Signal	Activity / data type	Range	Factor	Process image	
relative		absolute						Standard	Economy
WORD	BYTE	BIT	BIT						
3	6	0	48	Process Bit 0	High	See table Value Range for Process Bit on page 60			
		1	49	Process Bit 1	High				
		2	50	Process Bit 2	High				
		3	51	Process Bit 3	High				
		4	52	Process Bit 4	High				
		5	53	—					
		6	54	Touch signal gas nozzle	High				
	7	55	TWIN synchronization active	High					
	7	0	56	ExtOutput1 <= OPT_Input1	High				
		1	57	ExtOutput2 <= OPT_Input2	High			✓	✓
		2	58	ExtOutput3 <= OPT_Input3	High				
		3	59	ExtOutput4 <= OPT_Input4	High				
		4	60	ExtOutput5 <= OPT_Input5	High				
		5	61	ExtOutput6 <= OPT_Input6	High				
6		62	ExtOutput7 <= OPT_Input7	High					
7		63	ExtOutput8 <= OPT_Input8	High					
4	8-9	0-7	64-79	Welding voltage	UINT16	0.0 to 655.35 [V]	100	✓	✓
5	10-11	0-7	80-95	Welding current	UINT16	0.0 to 6553.5 [A]	10	✓	✓
6	12-13	0-7	96-111	Wire feed speed	SINT16	-327.68 to 327.67 [m/min]	100	✓	✓
7	14-15	0-7	112-127	Actual real value for seam tracking	UINT16	0 to 6.5535	10000	✓	✓
8	16-17	0-7	128-143	Error number	UINT16	0 to 65535	1	✓	
9	18-19	0-7	144-159	Warning number	UINT16	0 to 65535	1	✓	

Address				Signal	Activity / data type	Range	Factor	Process image	
relative		absolute	Standard					Economy	
WORD	BYTE	BIT							
10	20 - 21	0-7	160-175	Motor current M1	SINT16	-327.68 to 327.67 [A]	100	✓	
11	22 - 23	0-7	176-191	Motor current M2	SINT16	-327.68 to 327.67 [A]	100	✓	
12	24 - 25	0-7	192-207	Motor current M3	SINT16	-327.68 to 327.67 [A]	100	✓	
13	26 - 27	0-7	208-223	—				✓	
14	28 - 29	0-7	224-239	—				✓	
15	30 - 31	0-7	240-255	—				✓	
16	32 - 33	0-7	256-271	Wire position	SINT16	-327.68 to 327.67 [mm]	100	✓	
17	34 - 35	0-7	272-287	—				✓	
18	36 - 37	0-7	288-303	—				✓	
19	38 - 39	0-7	304-319	—				✓	

Assignment of Sensor Statuses 1–4

Signal	Description
Sensor status 1	OPT/i WF R wire end (4,100,869)
Sensor status 2	OPT/i WF R wire drum (4,100,879)
Sensor status 3	OPT/i WF R ring sensor (4,100,878)
Sensor status 4	Wire buffer set CMT TPS/i (4,001,763)

Assignment of sensor statuses

**Value range
Safety status**

Bit 1	Bit 0	Description
0	0	Reserve
0	1	Hold
1	0	Stop
1	1	Not installed / active

Value range Safety status

**Value Range for
Process Bit**

Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Description
0	0	0	0	0	No internal parameter selection or process
0	0	0	0	1	MIG/MAG pulse synergic
0	0	0	1	0	MIG/MAG standard synergic
0	0	0	1	1	MIG/MAG PMC
0	0	1	0	0	MIG/MAG LSC
0	0	1	0	1	MIG/MAG standard manual
0	0	1	1	0	Electrode
0	0	1	1	1	TIG
0	1	0	0	0	CMT
0	1	0	0	1	ConstantWire
0	1	0	1	0	ColdWire
0	1	0	1	1	DynamicWire

Value Range for Process Bit

**Value Range for
Function status**

Bit 1	Bit 0	Description
0	0	Inactive
0	1	Idle
1	0	Finished
1	1	Error

Value range for function status

Retrofit Image Input and Output Signals

Input signals **From robot to welding machine**
 Applicable to firmware V1.9.0 and higher

HEX address	Signal		Type	Range / Unit	Factor
F000	Control Flag Group 1				
	Bits 0 to 7	Process active timeout	Byte	[ms]	10
	Bits 8 to 15	Reserved			
F001	Control Flag Group 2				
	Bit 0	Welding start	Boolean		
	Bit 1	Robot ready	Boolean		
	Bit 2	Source error reset	Boolean		
	Bit 3	Gas test	Boolean		
	Bit 4	Wire inching	Boolean		
	Bit 5	Wire retract	Boolean		
	Bit 6	Torch blow out	Boolean		
	Bit 7	Welding simulation	Boolean		
	Bit 8	Touch sensing	Boolean		
	Bit 9	Reserved			
	Bit 10	SFI on	Boolean		
	Bit 11	Synchro pulse on	Boolean		
	Bits 12 to 13	Reserved			
	Bit 14	Power full range	Boolean		
Bit 15	Reserved				
F002	Control Flag Group 3				
	Bits 0 to 15	Reserved			
F003	Control Flag Group 4				
	Bits 0 to 15	Reserved			
F004	Control Flag Group 5				
	Bits 0 to 15	Reserved			
F005	Control Flag Group 6				
	Bits 0 to 15	Reserved			
F006	Control Flag Group 7				
	Bits 0 to 15	Reserved			

HEX address	Signal		Type	Range / Unit	Factor
F007	Control Flag Group 8				
	Bits 0 to 15	Reserved			
F008	Operating mode			See table Value Range for Operating Mode on page 62	
	Bit 0	Operating mode 0	Boolean		
	Bit 1	Operating mode 1	Boolean		
	Bit 2	Operating mode 2	Boolean		
	Bit 3	Operating mode 3	Boolean		
	Bits 4 to 15	Reserved	Boolean		
F009	Job number		Byte	0 to 255	
F00A	Program number		Byte	0 to 127	
F00B	Power		Word	0 to 65,535 (0 to 100%)	
F00C	Arc length correction		Word	0 to 65,535 (-10 to +10%)	
F00D	Pulse-/dynamic correction		Byte	0 to 255 (-5 to +5%)	
F00E	Reserved				
F00F	Reserved				
F010	Reserved				
F011	Reserved				
F012	Reserved				
F013	Reserved				
F014	Reserved				
F015	Reserved				
F016	Reserved				
F017	Reserved				
F018	Reserved				
F019	Reserved				
F01A	Reserved				
F01B	Reserved				
F01C	Reserved				
F01D	Reserved				
F01E	Reserved				

Value Range for Operating Mode

Bit 4-15	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Description
-	0	0	0	0	MIG standard

Bit 4-15	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Description
-	0	0	0	1	MIG pulse
-	0	0	1	0	Job mode
-	0	0	1	1	Internal parameter selection/special 2-step mode
-	0	1	0	0	Synergic operation/special 2-step mode
-	0	1	0	1	Synergic operation/special 2-step mode
-	0	1	1	0	MIG standard manual
-	0	1	1	1	Synergic operation/special 2-step mode
-	1	0	0	0	MIG LSC
-	1	0	0	1	MIG PMC

Output signals **From welding machine to robot**
 Applicable to firmware V1.9.0 and higher

HEX address	Signal		Type	Range / Unit	Factor
F100	Status Flag Group 1				
	Bits 0 to 15	Reserved	Boolean		
F101	Status Flag Group 2				
	Bit 0	Communication ready	Boolean		
	Bit 1	Power source ready	Boolean		
	Bit 2	Arc stable	Boolean		
	Bit 3	Process active	Boolean		
	Bit 4	Main current signal	Boolean		
	Bit 5	Torch collision protection	Boolean		
	Bit 6	Wire stick control	Boolean		
	Bit 7	Wire available	Boolean		
	Bit 8	Short circuit timeout	Boolean		
	Bit 9	Power out of Range	Boolean		
	Bits 10 to 11	-	Boolean		
	Bit 12	Limit signal High	Boolean		
	Bits 13 to 15	-	Boolean		
F102	Status Flag Group 3				
	Bits 0 to 13	Reserved			
	Bit 14	Process image Bit 0	Boolean		
	Bit 15	Process image Bit 1	Boolean		
F103	Status Flag Group 4				
	Bits 0 to 15	Reserved			
F104	Status Flag Group 5				
	Bits 0 to 15	Reserved			
F105	Status Flag Group 6				
	Bits 0 to 15	Reserved			
F106	Status Flag Group 7				
	Bits 0 to 15	Reserved			

HEX address	Signal	Type	Range / Unit	Factor
F107	Status Flag Group 8			
	Bits 0 to 15	Reserved		
F108	Main error number		Word	
F109	Reserved			
F10A	Welding voltage actual value		Word	0 to 65,535 (0 to 100 V)
F10B	Welding current actual value		Word	0 to 65,535 (0 to 1000 A)
F10C	Motor current actual value		Byte	0 to 255 (0 to 5 A)
F10D	Reserved			
F10E	Reserved			
F10F	Reserved			
F110	Wire speed actual value		Word	0 to vDmax 100
F111	Reserved			
F112	Reserved			

Modbus – General Information

Protocol Description

The MODBUS ADU is constructed by the client that initiates the MODBUS transaction. The function tells the server which action is to be performed. The MODBUS application protocol defines the format of a client-initiated request.

The function code field of a MODBUS data unit is coded in one byte. Valid codes are in the range of 1 ... 255 decimal (the range 128-255 is reserved for exception responses). When the server receives a message from a client, the function code field tells the server which action to perform.

If several actions are to be performed, subfunction codes are added to some function codes. When messages are sent to servers by a client, the data field in the message contains additional information that the server uses to perform the action defined by the function code. This can include elements such as discrete addresses, register addresses, the quantity to be handled, or the number of actual data bytes contained within the field.

With certain types of request, there might not be a data field (length: zero). In this case, the server does not require any additional information because the action is specified by the function code alone.

If a MODBUS ADU is correctly received without any errors occurring in connection with the requested MODBUS function, the requested data will be included in the data field when a server responds to a client. If an error does occur in connection with the requested MODBUS function, the field will contain an exception code that the server application can use to determine what action to perform next.

For instance, a client can read the ON/OFF statuses of a group of discrete inputs or outputs, or it can read/write the data contents of a group of registers.

When sending a response to the client, the server uses the function code field either to indicate that the response is normal (free of errors) or that an error has occurred (this kind of response is called an "exception response"). In the case of a normal response, the server simply echoes the original function code.

Data Coding

For addresses and data elements, MODBUS uses a big-endian format. When a number larger than a single byte is transmitted, this means that the most significant byte is sent first.

Register Size	Value
16 bits, 1234 _{hex}	12 _{hex} is sent as the first byte and then 34 _{hex}

Application Data Unit (ADU)

This section describes the encapsulation method used for a MODBUS request or response when it is transmitted over a MODBUS TCP network.

MPAP header	Function code	Data
-------------	---------------	------

Description of MPAP header:	
Transaction Identifier Used to allocate the transaction. The MODBUS server copies the Transaction Identifier of the request into the response.	
Transaction Identifier This is used for transaction pairing. The MODBUS server copies the transaction identifier from the request into the response.	
Length:	2 bytes
Description:	For identifying a MODBUS request/response transaction
Client:	Initialized by the client
Server:	Copied back by the server from the request received
Protocol Identifier This is used for multiplexing within the system. The MODBUS protocol is identified by the value 0.	
Length:	2 bytes
Description:	0 = Modbus protocol
Client:	Initialized by the client
Server:	Copied back by the server from the request received
Length This field is used to specify the number of bytes in the field to follow, including the unit identifier, function code, and data field.	
Length:	2 bytes
Description:	Number of bytes to follow
Client:	Initialized by the client
Server:	-
Unit Identifier This field is used for routing within the system. It is usually used for communication with a serially connected MODBUS- or MODBUS+ slave where communication takes place via a gateway between an Ethernet network and a serial MODBUS line. The field value is set in the request by the MODBUS client and must be replicated exactly in the response from the server.	
Length:	1 byte
Description:	For identifying a remote slave that is connected via a serial line or other type of bus.
Client:	Initialized by the client

All MODBUS/TCP ADUs are sent via TCP on registered port 502.

Modbus Functions

03_{dec} (03_{hex}) Read Holding Register

This code is used to read the contents of a contiguous block of holding registers in a remote device. In the "Special Data" area, this contiguous block is limited to 1-4 registers. The request PDU determines the starting register address and the number of registers.

The registers are addressed in the PDU starting at zero. This means registers numbered 1-16 will be addressed using 0-15.

The register data in the response message is packed as two bytes per register, with the binary contents precisely aligned/justified within each byte. Within the individual registers, the first byte contains the high-order bits and the second byte the low-order bits.

Request		
Function code	1 byte	03 _{hex}
Starting address	2 bytes	0000 _{hex} to FFFF _{hex}
Number of registers	2 bytes	1 to 125 (7D _{hex})

Response		
Function code	1 byte	03 _{hex}
Number of bytes	2 bytes	2 x N*
Register value	N* x 2 bytes	-
N* = number of registers		

Error		
Error code	1 byte	83 _{hex}
Exception code	1 byte	01 or 02 or 03 or 04

Example Example read request for register E011 _{hex} (gas pre-flow).			
Request		Response	
Field Name	Hex	Field Name	Hex
Transaction Identifier Hi	00	Transaction Identifier Hi	00
Transaction Identifier Lo	01	Transaction Identifier Lo	01
Protocol Identifier Hi	00	Protocol Identifier Hi	00
Protocol Identifier Lo	00	Protocol Identifier Lo	00
Length Hi	00	Length Hi	00
Length Lo	06	Length Lo	05
Unit Identifier	00	Unit Identifier	00
Function code	03	Function code	03
Starting Address Hi	00	Byte Count	02
Starting Address Lo	11	Register value Hi (108)	08
No. of Registers Hi	00	Register value Lo (108)	98

Example Example read request for register E011 _{hex} (gas pre-flow).			
Request		Response	
Field Name	Hex	Field Name	Hex
No. of Registers Lo	01		

The contents of register E011_{hex} (gas pre-flow) are displayed in the form of the two-byte values 0898_{hex} or 2200_{dec}.

06_{dec} (06_{hex}) Write Single Register

This function code is used to write a single holding register in a remote device. The request PDU specifies the address of the register to be written. Registers are addressed starting at zero. This means that the register that has been numbered as 1 will be addressed using 0. The normal response is an echo of the request, which is returned after the register contents are written.

Request		
Function code	1 byte	06 _{hex}
Register address	2 bytes	0000 _{hex} to FFFF _{hex}
Register value	2 bytes	0000 _{hex} or FFFF _{hex}

Response		
Function code	1 byte	06 _{hex}
Register address	2 bytes	0000 _{hex} to FFFF _{hex}
Register value	2 bytes	0000 _{hex} or FFFF _{hex}

Error		
Error code	1 byte	86 _{hex}
Exception code	1 byte	01 or 02 or 03 or 04

Example Example request for writing the value 898 _{hex} (2200 _{dec}) to register E011 _{hex} (gas pre-flow).			
Request		Response	
Field Name	Hex	Field Name	Hex
Transaction Identifier Hi	00	Transaction Identifier Hi	00
Transaction Identifier Lo	01	Transaction Identifier Lo	01
Protocol Identifier Hi	00	Protocol Identifier Hi	00
Protocol Identifier Lo	00	Protocol Identifier Lo	00
Length Hi	00	Length Hi	00
Length Lo	06	Length Lo	06
Unit Identifier	00	Unit Identifier	00
Function code	06	Function code	06

Example Example request for writing the value 898 _{hex} (2200 _{dec}) to register E011 _{hex} (gas pre-flow).			
Request		Response	
Field Name	Hex	Field Name	Hex
Register Address Hi	00	Register Address Hi	00
Register Address Lo	11	Register Address Lo	11
Register Value Hi	08	Register Value Hi	08
Register Value Lo	98	Register Value Lo	98

**16_{dec} (10_{hex})
Write Multiple
Register**

This function code is used to write a block of contiguous registers (1 to 20 registers) in a remote device. The requested written values are specified in the request data field. Data is packed as two bytes per register. The normal response returns the function code, the starting address, and the number of registers written.

Request		
Function code	1 byte	10 _{hex}
Starting address	2 bytes	0000 _{hex} to FFFF _{hex}
Number of registers	2 bytes	0001 _{hex} or 0078 _{hex}
Number of bytes	1 byte	2 x N*
Register values	N* x 2 bytes	Value
N* = number of registers to be written		

Response		
Function code	1 byte	10 _{hex}
Starting address	2 bytes	0000 _{hex} to FFFF _{hex}
Number of registers	2 bytes	1 to 123 (7B _{hex})

Error		
Error code	1 byte	90 _{hex}
Exception code	1 byte	01 or 02 or 03 or 04

Example Example request for writing two registers (FOOB _{hex} – FOOC _{hex}).			
Request		Response	
Field Name	Hex	Field Name	Hex
Transaction Identifier Hi	00	Transaction Identifier Hi	00
Transaction Identifier Lo	01	Transaction Identifier Lo	01
Protocol Identifier Hi	00	Protocol Identifier Hi	00
Protocol Identifier Lo	00	Protocol Identifier Lo	00
Length Hi	00	Length Hi	00
Length Lo	11	Length Lo	11
Unit Identifier	00	Unit Identifier	00
Function code	10	Function code	10
Starting Address Hi	00	Starting Address Hi	00
Starting Address Lo	0B	Starting Address Lo	0B
Quantity of Registers Hi	00	Quantity of Registers Hi	00
Quantity of Registers Lo	02	Quantity of Registers Lo	02
Byte Count	04		
Register Value Hi	7F		
Register Value Lo	FF		

Example			
Example request for writing two registers (FOB_{hex} – FOC_{hex}).			
Request		Response	
Field Name	Hex	Field Name	Hex
Register Value Hi	7F		
Register Value Lo	FF		

**23_{dec} (17_{hex})
Read/Write Multiple Register**

This function code performs a combination of one read operation and one write operation in a single MODBUS transaction. The write operation is performed before the read operation. Holding registers are addressed starting at zero. This means that holding registers 1-16 will be addressed in the PDU using 0-15. The request PDU specifies the starting address and the number of holding registers to be read as well as the starting address, the number of holding registers, and the data for the write operation. The byte count field specifies the number of bytes to follow in the write data field. The normal response contains the data from the group of registers read. The byte count field specifies the number of bytes to follow in the read data field.

Request		
Function code	1 byte	17 _{hex}
Read starting address	2 bytes	0000 _{hex} to FFFF _{hex}
Number of registers to read	2 bytes	0001 _{hex} to approx. 0076 _{hex}
Write starting address	2 bytes	0000 _{hex} to FFFF _{hex}
Number of registers to write	2 bytes	0001 _{hex} to approx. 0076 _{hex}
Write number of bytes	1 byte	2 x N*
Write register values	N* x 2 bytes	
N* = number of registers to be written		

Response		
Function code	1 byte	17 _{hex}
Number of bytes	1 byte	2 x N*
Write register values	N* x 2 bytes	
N* = number of registers to be read		

Error		
Error code	1 byte	97 _{hex}
Exception code	1 byte	01 or 02 or 03 or 04

Example Example request for reading six registers and writing three registers.			
Request		Response	
Field Name	Hex	Field Name	Hex
Transaction Identifier Hi	00	Transaction Identifier Hi	00
Transaction Identifier Lo	01	Transaction Identifier Lo	01
Protocol Identifier Hi	00	Protocol Identifier Hi	00
Protocol Identifier Lo	00	Protocol Identifier Lo	00
Length Hi	00	Length Hi	00
Length Lo	11	Length Lo	0F

Example Example request for reading six registers and writing three registers.			
Request		Response	
Field Name	Hex	Field Name	Hex
Unit Identifier	00	Unit Identifier	00
Function code	17	Function code	17
Read Starting Address Hi	01	Byte Count	0C
Read Starting Address Lo	00	Read Registers Value Hi	00
Quantity to Read Hi	00	Read Registers Value Lo	FE
Quantity to Read Lo	06	Read Registers Value Hi	0A
Write Starting Address Hi	00	Read Registers Value Lo	CD
Write Starting Address Lo	00	Read Registers Value Hi	00
Quantity to Write Hi	00	Read Registers Value Lo	01
Quantity to Write Lo	03	Read Registers Value Hi	00
Write Byte Count	06	Read Registers Value Lo	03
Write Registers Value Hi	01	Read Registers Value Hi	00
Write Registers Value Lo	FA	Read Registers Value Lo	0D
Write Registers Value Hi	02	Read Registers Value Hi	00
Write Registers Value Lo	FB	Read Registers Value Lo	FF
Write Registers Value Hi	03		
Write Registers Value Lo	FC		



Fronius International GmbH

Froniusstraße 1
4643 Pettenbach
Austria
contact@fronius.com
www.fronius.com

At www.fronius.com/contact you will find the contact details
of all Fronius subsidiaries and Sales & Service Partners.