

A310_3

HV Isolated Current Meter

1. FUNKTION	2
1.1. DATENBLATT	2
1.1.1. Anwendung	2
1.1.2. Daten	2
1.1.3. Besonderheiten	2
1.1.4. Aufbau	2
1.1.5. Stromversorgung	2
1.1. BLOCKSCHALTBIELD	3
1.2. FUNKTION	3
1.3. RS232-BUS	4
1.4. CAN-BUS	4
1.5. ABSPEICHERUNG	4
2. BETRIEB	5
2.1. FRONT	5
2.2. RÜCKSEITE	5
2.3. PROGRAMMIERUNG	5
2.3.1. Allgemein	5
2.3.2. Befehle	6
2.4. CAN-MESSAGES	8
2.4.1. Alarm und Warnungen	8
2.4.2. Configuration	9
2.4.3. Readout/Monitoring	9
2.4.4. Display and Keys	10
2.4.5. Misc	10
3. FERTIGUNG	11
3.1. RINGKERNTRANSFORMATOR	11

1. FUNKTION

1.1. Datenblatt

1.1.1. Anwendung

Zweikanaliger Strommesser mit hoher Isolationsspannung.

1.1.2. Daten

Parameter	Wert	Dimension
Isolationsspannung	5	kV
Messbereich (durch Shunt einstellbar)	min -20.48..20.47	nA
Shunt	max. 100	MOhm

1.1.3. Besonderheiten

Überwachungsfunktionen (Warnung, Alarm).

RS232-Bus fähig.

CAN-Bus fähig.

Abspeichern von Modulnummer und Setups möglich.

Strombereich in weitem Bereich einstellbar (Automatische Darstellung im Display).

Warn- und Alarmfunktionen.

Minima, Maxima-Funktion.

1.1.4. Aufbau

Aufbau in einem 2/12 NIM - Gehäuse mit zweizeiligem LCD - Display zur Anzeige der der Ströme beider Meßkanäle.

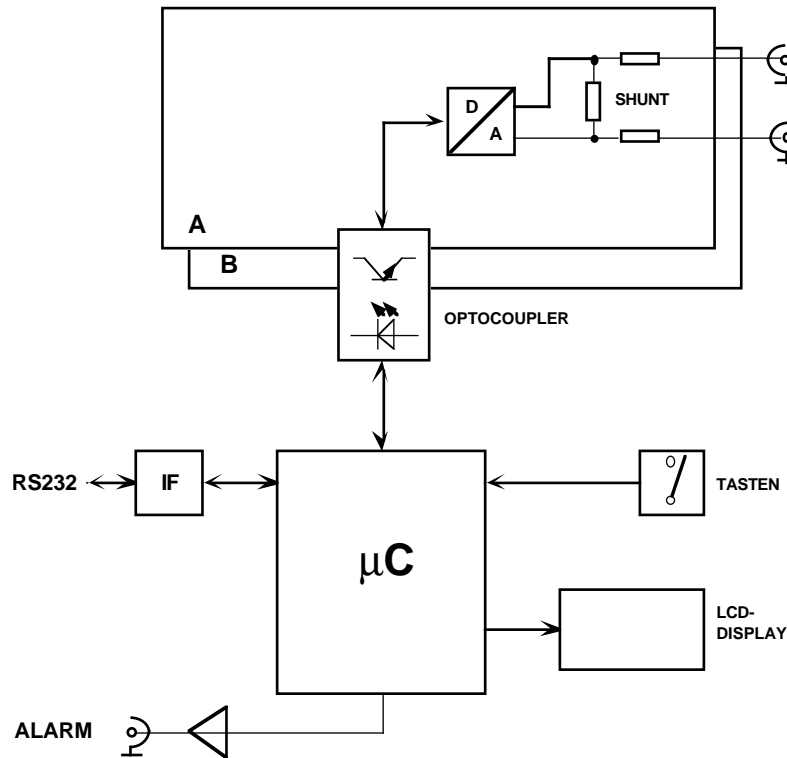
MP46 Controller

1.1.5. Stromversorgung

Spannung	Strom	Leistung
+6V	175mA	1W
+12V	130mA	1.5W
Gesamt		2.5W

1.1. Blockschaltbild

A310 2Kanal HV Current Meter



1.2. Funktion

Die Messung erfolgt über den Spannungsabfall an einem Shunt-Widerstand mit Hilfe eines seriellen 12 Bit ADC, der über einen DC-DC Wandler potentialfrei mit Spannung versorgt wird und dessen Steuerung und Datenauslese über Optokoppler erfolgt.

Ein Controller (MP46) liest die Daten aus, rechnet sie entsprechend um und stellt sie am LCD-Display dar bzw. stellt sie zur Auslese über die serielle Schnittstelle zur Verfügung.

Spezielle Funktionen erlauben die universelle Überwachung der Stromwerte im Gerät:

Grenzwert:

Durch einen für jeden Kanal unabhängig wählbaren Grenzwert werden Warn- und Alarmfunktionen ausgelöst.

Warnung:

Jeder Einzel-Messwert wird ständig mit dem Grenzwert verglichen und sofort mit Überschreitung eine Warnung ausgelöst. Diese Ereignisse werden im LCD-Display jeweils nach Kanal durch einen Stern '*' markiert und in einem entsprechenden Zähler gesammelt. Ein spezieller Displaymode erlaubt die Anzeige dieser Zähler.

Alarm:

Für die Anzeige und die Auslese der Stromwerte wird ein Mittelwert über eine einstellbare Anzahl ermittelt. Falls dieser Mittelwert ebenfalls den Grenzwert überschreitet wird ein Alarm ausgelöst. Dies wird durch Blinken der LCD-Anzeige gemeldet. Die Anzahl der Alarme werden ebenfalls für jeden Kanal in Zähler

gesammelt, die auch angezeigt werden können. Zusätzlich wird in diesem Fall durch einen digitalen Ausgang (TTL-Pegel: High=Alarm) dieser Zustand gemeldet.
ACHTUNG: Bei Unterschreitung des Grenzwertes wird der Alarm wieder gelöscht!

Range:

Alle ermittelten Messwerte (gemittelt) werden nach Minimum und Maximum gesammelt und können abgerufen und zurückgesetzt werden.

1.3. RS232-Bus

Für den Betrieb mehrerer Module an einer RS232-Schnittstelle können diese auch gemeinsam an einem RS232-Bus betrieben werden. Dabei besitzt jedes Modul eine eigene Nummer an Hand derer in einem festen Master-Slave-Verhältnis der Zugriff geregelt wird.

Die TxD-Leitungen werden dabei einfach parallel geschaltet und dürfen nur von einem Master (dem Rechner) getrieben werden. Alle Module hören gemeinsam auf diese Leitung.

Die RxD-Leitungen werden über eine Entkoppel-Diode (Wired-Or: Kathode mit gemeinsamem Pulldown) an jedem Modul auf eine Leitung zusammengeführt. Nur ein Modul darf auf Anforderung vom Master diese Leitung treiben, was durch spezielle Kommandos erreicht wird.

Jedes Modul ist zunächst (nach dem Einschalten) selektiert. Falls nur ein Modul an der RS232 betrieben wird, braucht dieses somit nicht speziell selektiert zu werden.

Ein spezieller Befehl mit Parameter (Modulnummer) „!n“ selektiert bei mehreren Modulen am Bus nur das Modul mit der Nummer n. Alle anderen Module werden deselektiert. Alle folgenden Befehle werden nur noch von dem selektierten Modul bearbeitet. Durch einen erneuten Befehl „!n“ kann dann ein anderes Modul selektiert werden.
ACHTUNG: Die Modulnummer „0“ selektiert alle Module.

Die Modulnummern werden bei der Fertigung bereits entsprechend der Seriennummer vergeben, können aber auch nachträglich verändert werden.

1.4. CAN-Bus

Das CAN-Interface unterstützt sowohl das Standard (11-Bit ID) sowie das Erweiterte (29-Bit ID) CAN Protokoll. Die Software behandelt aber zur Zeit nur Standard Ids mit 5 Bits (D4..D0) für die Modul-ID sowie 6 Bits für die Message ID (D10..D5).

Die Modulnummern für die CAN-ID werden bei der Fertigung entsprechend der Seriennummer vergeben, können aber auch nachträglich, unabhängig von der Seriennummer, verändert werden.

1.5. Abspeicherung

Zur Änderung des Strommessbereichs bzw. zur genauen Kalibrierung kann für die Stromberechnung der genaue Wert des Shunt-Widerstandes und der Schutz-Vorwiderstand (Limit) für jeden Kanal eingegeben werden. Diese Werte gehen allerdings nach dem Ausschalten wieder verloren.

In ähnlicher Weise kann für jedes Modul die Modulnummer verändert werden.

Durch einen speziellen Befehl „^code“ können diese Daten fest (permanent) abgespeichert werden.

ACHTUNG: Die Anzahl der möglichen Umprogrammierungen ist begrenzt (<100000)!

2. BETRIEB

2.1. Front

Nach dem Einschalten (oder RESET) des Geräts wird zunächst der Modultyp (A310_3) sowie die Softwareversion (vw091298) angezeigt. Nach ein paar Sekunden wird zusätzlich noch die Modulnummer bzw. Seriennummer (# n) für den Betrieb am RS232-Bus angezeigt. Schließlich geht das Modul in die Standard-Anzeige des Stromwertes für beide Kanäle über.

Die LCD-Anzeige zeigt die entsprechenden Informationen für beide Kanäle gleichzeitig an, d.h. die 1. Zeile entspricht dem oberen Kanal, die 2. Zeile dem unteren Kanal. Alle Stromwerte sind in nA angegeben.

Die Taste **MODE** schaltet die LCD-Anzeige nacheinander in die folgenden Betriebsarten.

- 0: (..A) Momentaner Stromwert (ggf gemittelt!)
- 1: (>) Minimal erreichter Stromwert
- 2: (<) Maximal erreichter Stromwert
- 3: (L) Grenzwert für Alarm (absolut)
- 4: (W) Anzahl der Warnings
- 5: (A) Anzahl der Alarmer
- 6: (..V) Momentaner Spannungswert an den Buchsen.
(Dabei wird auch berücksichtigt, daß vor und hinter dem Messwiderstand ein Schutzwiderstand eingefügt ist.)

Falls eine Warnung (s.o.) ausgelöst wird, erscheint ein Stern '*' in der entsprechenden Zeile.

Bei einem Alarm (s.o.) blinkt die Anzeige insgesamt.

2.2. Rückseite

Auf der Rückseite des Moduls befinden sich folgende Bedienelemente/Anschlüsse:

ALARM: Der Alarmzustand des Moduls wird hier durch ein TTL-Signal (High) gemeldet.

WARNUNG: Der Warnzustand wird hier durch ein TTL-Signal (kurz High) gemeldet.

OUT: Per Software kann der Ausgangspegel (TTL) aktiv high oder low gesetzt werden..

RS232: Alle Daten können über die eingebaute RS232-Schnittstelle ausgelesen werden bzw. entsprechende Kommandos abgesetzt werden.

Diese wird standardmäßig mit 9600 Baud, 8 Bit, 2 Stopbits, NoParity, betrieben.

CAN: Das Gerät kann ebenso über die eingebaute CANbus-Schnittstelle gesteuert und ausgelesen werden. Die Schnittstelle ist galvanisch isoliert.

2.3. Programmierung

2.3.1. Allgemein

Mit dem Befehl '?' kann jederzeit über RS232 eine Übersichts-Liste der verfügbaren Kommandos abgerufen werden.

```

High Voltage Current: A310_3 vw091298
# 1
CAN: 1
Physik.Inst., Uni HD: , vWalter
-----
?          Help (this screen!)
! n       Attention Module
# n       Set Module Nr
& n,br(0..6) Set CAN ID & baudrate (20,50,100,125,250,500,1MHz)
A n/a     Alarms ch n/All
C/c       Continuous mode ON/OFF
D p,text<cr> Display text at postion p (0=unlock)
d         Get Key
E/e       Set format (RS232) Scientific/Scaled')
I n/i     Current (nA) ch n/all
J n/j     Raw data ch n/all
K/k       Key LOCK/UNLOCK
L n,l/l   Limit Currents (nA) Set/Get All
M n/m     Mode set/get
N v/n     Average count set/get
R n/r     Range (min,max nA) ch n/All
S/s       Signal BU3 On/Off
U n,s,l/u Setup (R_Shunt, R_Limit) Set/get all
V n/v     Voltage (mV) ch n/all
W n/w     Warnings ch n/All
X n/x     Reset Ranges ch n/All
Y n/y     Reset Warnings ch n/All
Z n/z     Reset Alarms ch n/All
^ code    Save setup in flash
-----

```

Alle Kommandos werden durch das Senden eines Buchstabens (ohne 'CR') eingeleitet. Falls ein Parameter benötigt wird, wird dieser direkt angehängt und mit 'CR' abgeschlossen, z.B. „N100<CR>„, (In der folgenden Einzelbeschreibung ist dieses 'CR' nicht angegeben!).

Alle empfangenen Zeichen werden als Echo zurückgesendet (Dies gilt nicht für den Befehl „!“ sowie für NICHT bzw. mit „!0“ ausgewählte Module am RS232-Bus).

Alle zurückgesendeten Daten sind immer mit 'CR' abgeschlossen!

2.3.2. Befehle

- ? Liefert eine Kurz-Liste der möglichen Befehle.
- !n Falls das Modul am RS232-Bus betrieben wird, muß das Modul durch diesen Befehl und einen Parameter n (Modulnummer) angewählt werden. Alle folgenden Befehle (bis zu einem anderen „!“-Befehl werden im folgenden nur durch dieses Modul bearbeitet.
z.B.: „!9“ wählt das Modul mit der Nummer 9 aus.
- #n Weist dem (angewählten) Modul für die folgende Kommunikation eine neue Nummer zu.
z.B.: „#3432“: Das Modul hat im folgenden die Modulnummer 3432.
- &n,br Weist dem (angewählten) Modul für die CAN-Kommunikation eine neue Nummer sowie eine neue Baudrate
(0=20kHz; 1=50kHz; 2=100kHz; 3=125kHz; 4=250kHz; 5=500kHz; 6=1Mhz) zu.

- z.B.: „&23,5“: Das Modul hat im folgenden die CAN ID 23 und kommuniziert mit 500Khz.
- An Ausgabe der Anzahl der Alarme von Kanal n (1 oder 2).
z.B.: „A2“
- a Ausgabe der Anzahl der Alarme von beiden Kanälen.
- C schaltet die kontinuierliche Ausgabe der Stromwerte (RS232) ein.
- c schaltet die kontinuierliche Ausgabe der Stromwerte (RS232) aus.
- Dp,txt der gesendete Text wird im Display an der gewählten Position angezeigt. Die Anzeige ist im folgenden gesperrt.
z.B.: „D10,ACHTUNG“ gibt den Text „ACHTUNG“ an der Position „10“ aus. „D0,“ hebt die Sperrung wieder auf!
- d gibt den momentanen Zustand der Taste MODE (1= gedrückt, 0= nicht gedrückt).
- E Das Ausgabeformat wird auf ‘Scientific’ gesetzt.
z.B.: ‘-0.1234E-3’ entsprechend -123.4 μ A.
- e Das Ausgabeformat wird auf ‘Scaled’ gesetzt (d.h. so wie im LCD!).
z.B.: ‘-123.4 μ A’.
- In Ausgabe des gemittelten Stromwertes von Kanal n (1 oder 2).
z.B.: „I2“
- i Ausgabe der gemittelten Stromwerte von beiden Kanälen.
- Jn Ausgabe des (gemittelten) ADC-Rohwertes von Kanal n (1 oder 2).
z.B.: „J1“
- j Ausgabe der (gemittelten) ADC-Rohwerte von beiden Kanälen.
- K Die Modeumschaltung über die Fronttaste ist gesperrt.
- k Die Modeumschaltung über die Fronttaste ist freigegeben.
- Ln,g Setzt den Grenzwert g für die Alarme von Kanal n (1 oder 2).
z.B.: „L2,0.0001“ setzt den Grenzwert von Kanal 2 auf 100 μ A.
- l Liest die gesetzten Grenzwerte von beiden Kanälen aus.
- ACHTUNG:**
Das Setzen der Limits auf einen entsprechend hohen Wert (abhängig vom Messbereich), bewirkt effektiv das Abschalten der Überwachungsfunktion!
Bei **positiven** Eingaben werden diese als absolute Grenzwerte nach beiden Richtungen verwendet:
z.B.: „0.0001“ setzt den Grenzwert auf absolut $\pm 100\mu$ A.
Bei **negativen** Eingaben werden diese relativ (zum vorherigen Wert) verwendet:
z.B.: „-0.000001“ bedeutet, daß eine Warnung bzw. ein Alarm bei der Abweichung des momentanen zum vorherigen Wertes um $\pm 1\mu$ A erfolgt.
- Mn Setzt den Anzeigemodus n (s.o.).
z.B.: „M4“ setzt auf Anzeige der Warnungen.
- m liest den momentanen Anzeigemodus aus.
- Nv Setzt die Anzahl v für die Mittelwertbildung.
z.B.: „N10“ setzt auf Mittelung aus 10 Messungen.
- n Liest die Anzahl der Mittelwertbildung zurück.

- Rn Gibt den Bereich zwischen Minimum und Maximum von Kanal n (1 oder 2)..
z.B.: „R1“ gibt den Bereich von Kanal 1.
- r Gibt den Bereich zwischen Minimum und Maximum von beiden Kanälen.
- S Setzt BU3 (**OUT**) high (TTL).
- s Setzt BU3 (**OUT**) low (TTL).
- Un,s,l Setzt die Werte (kOhm) für Shunt- und Limit-Widerstände von Kanal n (1 od.2).
z.B.: „U1,1000000,200000“ setzt den Shunt-Wert von Kanal 1 auf 1Mohm und den Limit-Wert auf 200kOhm.
- u Liefert die momentanten Widerstands-Werte von beiden Kanälen.
- Vn Ausgabe der Spannung zwischen den Buchsen von Kanal n (1 oder 2).
z.B.: „V2“
- v Ausgabe der Spannung zwischen den Buchsen von beiden Kanälen.
z.B.: „V2“
- Wn Ausgabe der Anzahl der Warnungen von Kanal n (1 oder 2).
z.B.: „W2“
- w Ausgabe der Anzahl der Warnungen von beiden Kanälen.
- Xn Minimum und Maximum von Kanal n (1 oder 2) werden zurückgesetzt.
z.B.: „X1“
- x Minimum und Maximum von beiden Kanälen werden zurückgesetzt.
- Yn Der Warnung-Zähler von Kanal n (1 oder 2) wird zurückgesetzt.
z.B.: „Y1“
- y Die Warnung-Zähler von beiden Kanälen werden zurückgesetzt.
- Zn Der Alarm-Zähler von Kanal n (1 oder 2) wird zurückgesetzt.
z.B.: „Z1“
- z Die Alarm-Zähler von beiden Kanälen werden zurückgesetzt.
- ^code Die Einstellungen für die Shunt-Widerstände und die Modulnummer werden permanent im Flash-Speicher abgelegt.
ACHTUNG: Dieser Befehl wird üblicherweise nur in der Fertigung verwendet.
Zur Sicherheit gegen unbeabsichtigtes Überschreiben ist eine Codenummer einzugeben.

2.4. CAN-Messages

CAN_ID: Message_ID*32 + Module_ID;

DIR: T = Transmitted; R = Received;

Ch: Kanal Nummer 0..1 (0 = alle);

Alle Daten mit mehreren Bytes sind BigEndian (MSB..LSB)

2.4.1. Alarm und Warnungen

M_ID	DIR	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Bedeutung
\$00	RTE	A								Alarm from which channel 1..2
\$01	RTE	W								Warning from which channel 1..2
\$02	T	A1	A1	A2	A2					# of Alarms
\$03	R									Request \$02
\$04	T	W1	W1	W2	W2					# of Warnings
\$05	R									Request \$04

\$06	R	Ch								Reset Alarms
\$07	R	Ch								Reset Warnings

2.4.2. Configuration

M_ID	DIR	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Bedeutung
\$10	RT	N								Send Average Counter
\$12	R	N								Set Average Counter
\$13	R	Ch	Shunt	..	..	Shunt				Set Shunt_Res (Real)
\$16	RT	Ch	Shunt	..	..	Shunt				Send Shunt_Res (Real)
\$17	R	Ch	Lim	..	..	Lim				Set Lim_Res (Real)
\$18	RT	Ch	Lim	..	..	Lim				Send Lim_Res (Real)

2.4.3. Readout/Monitoring

M_ID	DIR	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Bedeutung
\$20	T	Ch	J	..	..	J				Send Current (Real)
\$21	R	Ch								Request \$20
\$22	T	Ch	ADC	ADC						Send ADC value (Integer)
\$23	R	Ch								Request \$22
\$24	T	Ch	Lim	..	..	Lim				Send Limit (Real)
\$25	R	Ch								Request \$24
\$26	R	Ch	Lim	..	..	Lim				Set Limit (Real)
\$27	T	Ch	Min	..	..	Min				Send Minimum (Real)
\$28	R	Ch								Request \$27
\$29	T	Ch	Max	..	..	Max				Send Maximum Real
\$2A	R	Ch								Request \$29
\$2B	T	Ch	V	..	..	V				Send Voltage (Real)
\$2C	R	Ch								Request \$2B
\$2D	R	Ch								Reset Ranges
\$2E	R	State								Set Signal on BU3 (0=Off/1=On)

2.4.4. Display and Keys

M_ID	DIR	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Bedeutung
\$33	R	Ch								Set Display to channel
\$34	RT	Ch								Send current channel
\$35	R	Pos.	Ch0	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch5	Ch6	Display Chars at Pos.
\$36	RT	Key								Get pressed Key
\$37	R	1/0								Lock/Unlock „Key“
\$38	R	Mode								Set Mode (0..6)
\$39	RT	Mode								Send Mode (0..6)

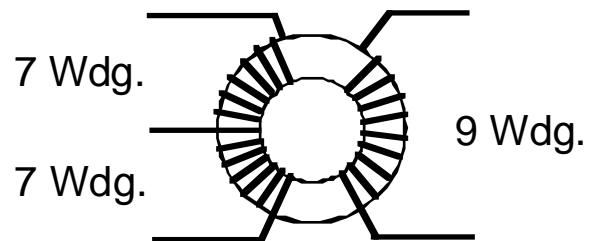
2.4.5. Misc

M_ID	DIR	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Bedeutung
\$3A	RT	Type	Type	SerNr	SerNr	ID	ID			Identify by number
\$3B	R	Type	Type	SerNr	SerNr	ID	ID	baud		Set new CAN ID & baudrate
\$3C	RT	Ch0	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch5	Ch6	Ch7	Identify by name
\$3D	RT	Ch0	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch5	Ch6	Ch7	Identify by version
\$3E	RT	Error								Send&Reset Error
\$3F										(reserved)

3. FERTIGUNG

3.1. Ringkerntransformator

Hersteller:	Siemens
Größe:	R10
Ferrit-Material:	T38
Magn. Kenngrößen:	$\bar{\mu}_i = 10000$ $\bar{A}_L = 2870 \dots 5340 \text{ nH} / \text{w}^2$



teflonisolierter
Wire Wrap Draht