



GEMAC
Gesellschaft für
Mikroelektronikanwendung Chemnitz mbH

Dokumentation

PU11

1	Übersicht	3
2	Aufbau	4
3	Arbeitsweise	5
3.1	Einschaltvorgang	5
3.2	Modulerkennung	5
3.3	Messwertanzeige	5
3.4	Fehleranzeige	5
4	Menü	6
4.1	Menüaufbau	6
4.2	Unit	7
4.3	Resolution	7
4.4	Grid	8
4.5	Ref.point	8
4.6	Direct	8
4.7	Offset	8
4.8	Trig.fct	8
4.9	Trig.val	8
4.10	Lin.Corr	9
4.11	Lin.Devi	9
4.12	Cnt.mode	9
4.13	Contrast	9
4.14	Baudrate	9
4.15	Checksum	9
4.16	Reset	10
5	Serielle Schnittstelle	10
5.1	Seriellles Protokoll	10
5.2	Kommandos	10
5.3	Checksumme	12
5.4	Fehlermeldungen	12
6	Technische Daten	12

1 Übersicht

Die PU11 dient zur Messwertanzeige über ein 8stelliges Display sowie zur Kommunikation mit einem PC über RS232 oder USB. Konfiguriert werden kann die PU11 über 5 Tasten auf der Frontseite.

2 Aufbau

Der innere Aufbau des PU11 besteht aus den Hauptkomponenten Hauptplatine, Schnittstellenplatine und LCD-Platine.

Auf die Hauptplatine kann an den Steckverbinder X9 wahlweise ein Modul IPM-1000, IPM-200 oder IPM-C angeschlossen werden. Alternativ kann ein Gemac-Sensor direkt an den Steckverbinder X10 angeschlossen werden.

Die Schnittstellenplatine besteht aus den Hauptkomponenten

- Netzteil (5V Elektronikspannung aus 230V Netzspannung)
- RS232-Schnittstelle zur Kommunikation mit einem PC)
- USB-Schnittstelle (zur Kommunikation mit einem PC)
- Eingang „Fußschalter“ (Triggereingang)

In der Frontplatte befinden sich eine LCD-Anzeige mit 8 Zeichen und integrierter Hintergrundbeleuchtung, 5 Tasten und 3 LED's.

Bedeutung der Tasten (von links)

- Nullsetztaste (in einigen Menüs Umschalten des Eingabemodus, s.u.)
- Cursor up - Taste
- Cursor down - Taste
- Clear-Taste
- Menü / Enter - Taste

Die LED's zeigen die momentan eingestellte Anzeigeeinheit an:

LED 1	mm
LED 2	Grad
LED 3	Inch
alle LED aus	Inkrement

An der Rückseite des Gerätes befinden sich die erforderlichen Steckverbinder (Sensoranschluss, Netzkabelanschluss, RS232, USB), der Anschluss für den Fußschalter (Triggereingang) sowie ein Ein-/Ausschalter.

Auf der Hauptplatine befinden sich ein Microcontroller Atmega64 (Atmel) sowie die erforderlichen Schnittstellen zu den Sensormodulen, seriellen Schnittstellen, LCD-Anzeige und Tastatur.

3 Arbeitsweise

3.1 Einschaltvorgang

Nach dem Einschalten des Gerätes über den Ein-/Ausschalter an der Rückseite der PU11 erfolgt zuerst die Anzeige „PU11“. Nach ca. 1s wird die aktuelle Firmwareversion der PU11 angezeigt. Danach wird der Name des vorhandenen Sensormodules angezeigt:

- IPM 1000
- IPM 200
- IPM-C
- GC-MK

Ist kein Sensormodul vorhanden, dann erfolgt die Anzeige “NoModule”.

Wurde ein Modul erkannt, dann wird nach einer weiteren Sekunde der Messwert angezeigt.

Hinweis: Die Interpolationsrate kann mittels PU11 nicht eingestellt werden und wird auch nicht vom Sensormodul ausgelesen. Es wird davon ausgegangen, dass jeweils die maximal mögliche Interpolationsrate im Sensormodul eingestellt ist (IPM 200 = 200, ansonsten 1000)

3.2 Modulerkennung

Auf den Modulen IPM 1000, IPM 200 und IPM-C befindet sich ein EEPROM (I²C-Schnittstelle), in welchem eine Kennung abgelegt ist:

Modul	Kennung
IPM 1000	2
IPM 200	4
IPM-C	8

Anhand dieser Kennung stellt die PU11 fest, welches Sensormodul momentan gesteckt ist.

Es ist deshalb darauf zu achten, dass der EEPROM des verwendeten Sensormoduls entsprechend konfiguriert wurde.

Bei Verwendung eines Gemac-Sensors mit integriertem Interpolationsschaltkreis IP1000 fehlt dieser EEPROM. Die PU11 schreibt zur Modulerkennung einen definierten Wert in das Fehlermaskenregister ERRMASK des IP1000. Durch Rücklesen des Wertes erkennt die PU11, ob ein Gemac-Sensormodul gesteckt ist.

3.3 Messwertanzeige

Die PU11 liest ständig den aktuellen Messwert aus dem Sensormodul und zeigt ihn in der LCD-Anzeige an. Anzeigeeinheit, Anzeigegenauigkeit, Auflösung, Offset, Zählrichtung können dabei über ein Menü eingestellt werden. Die eingestellten Werte werden lokal im EEPROM des PU11 abgespeichert und bleiben damit auch bei Spannungsausfall erhalten.

3.4 Fehleranzeige

Prinzipiell kann zwischen 2 Arten von Fehlern unterschieden werden:

- Sensorfehler
- Anzeigefehler

Sensorfehler

Die PU11 liest neben dem Messwert ständig das Fehlerregister des Sensormoduls aus. Beim Auftreten eines Fehlers wird statt des aktuellen Messwertes ein Fehlertext ausgegeben.

Sensorfehler können durch Betätigen der „Clear-Taste“ oder der „Nullsetztaste“ zurückgesetzt werden. Dabei werden die Fehler im Fehlerregister des Sensormoduls gelöscht. Gleichzeitig mit dem Löschen des Fehlerregisters wird der Messwert auf 0 gesetzt.

Anzeigefehler

Die LCD-Anzeige der PU11 kann max. 8 Zeichen anzeigen. Abhängig von eingestellter Anzeigegenauigkeit, Offsetwert usw. ist es teilweise nicht mehr möglich, den Messwert korrekt anzuzeigen. In diesem Fall erscheint eine entsprechende Fehlermeldung. Intern wird der Messwert aber weiterhin ausgewertet und kann z.B. über die serielle Schnittstelle angezeigt werden (s.u.). Beim Auftreten eines Anzeigefehlers muss erst die jeweilige Ursache beseitigt werden, ehe wieder der Messwert angezeigt werden kann (z.B. Ändern des eingestellten Offsets).

Hinweis: Parameter wie z.B. Offset können immer nur entsprechend der eingestellten Anzeigegenauigkeit eingegeben werden. Wird aber erst das Offset eingestellt und danach die Anzeigegenauigkeit geändert, dann kann u.U. das eingestellte Offset nicht mehr angezeigt werden. In diesem Fall erscheint dann die entsprechende Fehlermeldung.

Fehlertext	Fehlerart	Bedeutung
E0:NoMod		kein Sensormodul erkannt
E1:Overr	Anzeigefehler	Der Messwert kann nicht mehr im LCD-Display angezeigt werden (Anzahl der möglichen Displaystellen (8) überschritten)
E2:Offs>	Anzeigefehler	Das Offset wurde so eingestellt, dass der Messwert nicht mehr angezeigt werden kann (-> Offset neu eingeben)
E3:Trig>	Anzeigefehler	Der Triggerwert wurde so eingestellt, dass der Messwert nicht mehr angezeigt werden kann (-> Triggerwert neu eingeben)
E4:Speed	Sensorfehler	Geschwindigkeitsfehler (siehe Dokumentation des Sensormoduls)
E5:Sens.	Sensorfehler	Sensorfehler (siehe Dokumentation des Sensormoduls)
E6:Offs.	Sensorfehler	Offsetfehler (siehe Dokumentation des Sensormoduls)
E7:Gain	Sensorfehler	Gain-Fehler (siehe Dokumentation des Sensormoduls)
E8:		undefinierter Fehler

4 Menü

4.1 Menüaufbau

Durch Betätigen der Menü/Enter – Taste kann das Menü gestartet werden. Mit den Cursortasten kann zwischen den einzelnen Menüpunkten umgeschaltet werden und durch nochmaliges Betätigen der Menü/Enter – Taste wird der angezeigte Menüpunkt gestartet und die momentane Einstellung angezeigt

Folgende Menüpunkte stehen zur Verfügung

Menüpunkt	Kurzbeschreibung
Unit	Einstellen der Anzeigeeinheit
Resolut.	Einstellen der Anzeigegenauigkeit

Grid	Umrechnungsfaktor zwischen Sensorwert und Länge bzw. Winkel
Refpoint	Aktivieren/Deaktivieren des Referenzpunktes
Direct.	Zählrichtungsumschaltung
Offset	Einstellung eines Offsetwertes
Trig.fct	Einstellen der Triggerfunktion („Fußschalter“)
Trig.val	Einstellen des Triggerwertes
Lin.Corr	Aktivieren/Deaktivieren der Linearkorrektur
Lin.Devi	Einstellen der Linearabweichung auf 100 mm Weg
Cnt.mode	Zählermodus (Menüpunkt nur bei Zählermodul IPM-C verfügbar)
Contrast	LCD-Kontrast
Baudrate	Datenrate RS232
Checksum	Einstellung des Übertragungsprotokolls RS232 und USB
Reset	Einstellung von „Default“-Werten

Innerhalb eines Menüpunktes kann mittels der Cursortasten der Wert verändert werden. Durch Betätigen der Menü/Enter – Taste wird der eingestellte Wert übernommen, das Menü verlassen und wieder der Messwert angezeigt.

Durch Betätigen der Clear – Taste innerhalb eines Menüs wird das Menü verlassen und der alte Wert beibehalten.

Bei einigen Menüpunkten (Offset, Triggerwert) kann nach Starten des Menüpunktes mittels Cursortaste die Position des Cursors (Unterstrich) verändert werden. Durch Betätigen der Nullsetztaste wird der Cursor als blinkendes Rechteck angezeigt werden. In diesem Modus kann durch Betätigen der Cursortasten der Ziffernwert an der Cursorposition geändert werden. Durch nochmaliges Betätigen der Nullsetztaste wird der Modus wieder zurück geschaltet. Die Menü/Enter – Taste ist dabei inaktiv, solange der Cursor als blinkendes Rechteck angezeigt wird.

4.2 Unit

Als Anzeigeeinheit stehen folgende Werte zur Verfügung

- mm
- Grad
- Inch
- Inkr.

Im Modus „Inkr.“ (Inkrement) werden direkt der Zählerwert des Sensormodules angezeigt. In allen anderen Modi wird der Zählerwert entsprechend umgerechnet.

4.3 Resolution

Hier kann die Anzahl der angezeigten Nachkommastellen festgelegt werden.

Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung:

Resolution	Anzahl Nachkommastellen
1	keine
1.0	1
1.00	2
1.000	3
1.0000	4
1.00000	5
1.000000	6

Der Anzeigewert wird entsprechend der eingestellten Anzeigegenauigkeit gerundet.

4.4 Grid

Die Einstellmöglichkeit hängt von der ausgewählten Anzeigeeinheit (s.o.) ab.

mm: Es sind Einstellungen von 0.00001mm (10 nm) bis 99.9999mm möglich. Der eingestellte Wert entspricht der Distanz in mm pro Periode des Sensormoduls (vor der Interpolation!)

Grad: In diesem Modus wird die Anzahl der Perioden (Inkrement) pro ganzer Umdrehung des Sensors (360°) eingegeben. Es sind Werte von 1 bis 99999 möglich.

Inch: Die Einstellung erfolgt auch im Modus „Inch“ in mm pro Periode (siehe oben)

Ink.: In diesem Modus ist die Einstellung ohne Bedeutung

4.5 Ref.point

Es kann umgeschaltet werden zwischen „refp off“ und „refp on“.

Bei aktiviertem Referenzpunkt („refp on“) erfolgt innerhalb des Sensormodules ein Setzen des Messwertes auf 0, wenn das Referenzpunktsignal erkannt wird.

Die Aktivierung/Deaktivierung des Referenzsignales erfolgt im jeweiligen Sensormodul (siehe dazu auch Beschreibung des Sensormodules).

4.6 Direct.

Durch Umschalten zwischen „normal“ und „invers“ erfolgt keine tatsächliche Umschaltung der Zählrichtung des Sensormoduls, sondern der Sensorwert wird intern bei Einstellung „invers“ mit –1 multipliziert.

4.7 Offset

Das hier eingestellte Offset wird ständig auf den Zählerwert des Sensormodules aufaddiert. Negative Offsetwerte sind nicht möglich.

Beim Nullsetzen des Systems über die Nullsetztaste oder über ein serielles Kommando (s.u.) wird der Offsetwert automatisch auf 0 gesetzt, der eingestellte Wert bleibt aber im EEPROM erhalten und steht beim nächsten Einschalten wieder zur Verfügung.

Die Eingabe des Offsets erfolgt abhängig von der eingestellten Anzeigeeinheit in mm, Grad oder Inch. Bei eingestellter Anzeigeeinheit „Inkr.“ ist das Offset ohne Bedeutung.

4.8 Trig.fct

Hier kann die Systemreaktion bei einem Triggersignal (Fußschalter oder serielles Triggerkommando) eingestellt werden:

Funktion	Beschreibung
Set Zero	Zählerwert im Sensormodul wird auf 0 gesetzt; Offset wird ebenfalls auf 0 gesetzt
SetValue	Messwert wird im PU11 auf den voreingestellten Triggerwert gesetzt (interne Umrechnung; Zählerwert im Sensormodul bleibt unverändert)
Print	Ausgabe des aktuellen Messwertes inkl. Einheit über RS232

4.9 Trig.val

In diesem Menü kann der Messwert bei Auslösung eines Triggerereignisses (Triggerwert) voreingestellt werden (nur falls als Triggerfunktion „SetValue“ eingestellt ist, ansonsten ohne Bedeutung).

Die Eingabe des Triggerwertes erfolgt abhängig von der eingestellten Anzeigeeinheit in mm, Grad oder Inch. Bei eingestellter Anzeigeeinheit „Inkr.“ ist das Offset ohne Bedeutung.

4.10 Lin.Corr

Unter diesem Menüpunkt kann die Linearkorrektur aktiviert bzw. deaktiviert werden.

4.11 Lin.Devi

Für die Linearkorrektur kann unter diesem Menüpunkt die Abweichung bezogen auf eine Strecke von 100 mm eingegeben werden.

4.12 Cnt.mode

Folgende Zählmodi können beim Zählermodul IPM-C eingestellt werden (siehe auch Beschreibung des Zählermoduls IPM-C):

Zählmodus	Beschreibung
Up/Down	Impuls auf Signal A (vorwärts) bzw. Signal B (rückwärts)
Rising A	steigende Flanke auf Signal A
Rising B	steigende Flanke auf Signal B
Both A	beide Flanken auf Signal A
Both B	beide Flanken auf Signal B
4 Edges	4-Flanken-Modus

Bei den anderen Sensormodulen ist dieser Menüpunkt nicht verfügbar.

4.13 Contrast

Hier kann der Kontrast der LCD-Anzeige auf einen Wert zwischen 0 und 15 eingestellt werden. Je größer der Zahlenwert, desto stärker der Kontrast.

4.14 Baudrate

Die Baudrate der RS232-Schnittstelle kann auf folgende Werte eingestellt werden.

- 9600 Baud
- 19200 Baud
- 38400 Baud
- 57600 Baud

Die anderen Schnittstellenparameter sind fest voreingestellt:

- 8 Datenbits
- 1 Stopbit
- keine Parität
- keine Flusssteuerung (Hardware-Handshake)

4.15 Checksum

Sowohl für die RS232 als auch für die USB-Schnittstelle sind 2 Übertragungsmodi möglich:

- „off“: Alle Telegramme werden als reine ASCII-Strings übertragen, ohne Sicherungsmechanismen
- „on“: Alle Telegramme werden nach einem festgelegten Protokoll (s.u.) inkl. Checksumme übertragen.

Die Einstellung hat jeweils Gültigkeit für beide Schnittstellen (RS232, USB)

4.16 Reset

Mittels diesem Menüpunkt können alle internen Parameter auf Standardwerte gesetzt werden:

Parameter	Bedeutung	Standardwert
Trigfct.	Triggerfunktion	Set Zero (Nullsetzen)
Unit	Anzeigeeinheit	mm
Resolut.	Auflösung	1.0000 (4 Nachkommastellen)
Grid	Umrechnungsfaktor	1 (1mm pro Periode)
Contrast	LCD-Kontrast	5
Refpoint	Referenzpunkt	Referenzpunkt ein
Direct.	Zählrichtung	normal
Offset	Offset	0
Lin.Corr	Linearkorrektur	aus
Lin.Devi	Linearabweichung	0
Trigval	Triggerwert	0
Baudrate	Baudrate RS232	9600 Baud
Cchecksum	serielles Protokoll	aus (ohne Checksumme)
Cnt.mode	Zählmodus IPM-C	4-Flanken-Modus

Bei Starten des Menüpunktes erfolgt nochmals eine Ausschrift: „Set def.“. Erst wenn diese mittels Menü/Enter – Taste quittiert wird, erfolgt das Setzen der Standardwerte.

5 Serielle Schnittstelle

5.1 Serielles Protokoll

Zusätzlich zur Einstellung über die Tastatur der PU11 kann eine Bedienung auch über die RS232- oder über die USB-Schnittstelle erfolgen. Entsprechend der Einstellung unter „Checksum“ (s.o.) erfolgt der Datenaustausch entweder als reiner ASCII-String (Stringabschluss mit CR (0x0D)) oder nach folgendem Protokoll:

Kommandostart	Kommando	Kommandoende	Checksumme	Messageende
\$ (0x24)	s.u.	* (0x2A)	2 Byte (s.u.)	CR oder CRLF (0x0D, 0x0A)

5.2 Kommandos

Die Kommandos können entweder mit Klein- oder Großbuchstaben übertragen werden.

Übergebene Parameter können direkt an das Kommando angehängt werden oder aber durch Leer- oder beliebige Sonderzeichen vom Kommando getrennt werden. Zur besseren Übersichtlichkeit werden bei der Antwort vom PU11 die Parameter vom Kommando durch ein Komma getrennt.

Als Dezimalzeichen ist der Punkt zu verwenden (z.B.: 1.5).

Wird ein Kommando ohne Parameterwert gesendet, dann wird als Antwort die aktuelle Einstellung übertragen.

Bei der Antwort werden immer Kommando und Parameter zurück gesendet, gefolgt von einer Erklärung der Parametereinstellung in Klammern.

Kommando	Funktion	Parameter {x}, {y}	Antwort vom PU11
ZER	Nullsetzen des Messwertes	-	ZER, OK
DIR, {x}	Messrichtungsumschaltung	+ normale Zählrichtung - inverse Zählrichtung	DIR, - (normal) DIR, - (invers)
DSP, {x}	Displaykontrast	0...15	DSP, {x}
UNI, {x}	Anzeigeeinheit	0 mm	UNI, 0 (mm)

		1 Inch 2 Grad 3 Inkr.	UNI, 1 (Inch) UNI, 2 (Grad) UNI, 3 (Inkr.)
RES, {x}	Anzeigegenauigkeit	0 1 1 1.0 2 1.00 3 1.000 4 1.0000 5 1.00000 6 1.000000	RES, 0 (1) RES, 1 (1.0) RES, 2 (1.00) RES, 3 (1.000) RES, 4 (1.0000) RES, 5 (1.00000) RES, 6 (1.000000)
GRID, {x}	Umrechnungsfaktor	Umrechnungsfaktor mm pro Periode	GRID, {x} mm / count
CHS, {x}	Checksumme serielle Übertragung	0 Checksumme aus 1 Checksumme ein	CHS, {0} (off) CHS, {0} (on)
BAU	Baudrate RS232	5 9600 Baud 6 19200 Baud 7 38400 Baud 8 57600 Baud	BAU, {5} (9600 Bd) BAU, {6} (19200 Bd) BAU, {7} (38400 Bd) BAU, {8} (57600 Bd)
VER	Firmwareversion PU11		VER, VER x.yz
DEV	Typ Sensormodul		DEV, IPM 1000 DEV, IPM 200 DEV, IPM-C DEV, GC-MK
ID	Gerätetyp		ID, PU11
RST	Setzen von Defaultwerten		RST, OK
PRI	Anfordern des Messwertes		PRI {x} mm PRI {x} Grad PRI {x} Inch PRI {x} Inkr.
REF, {x}	Referenzpunktverarbeitung	0 Referenzpunkt aus 1 Referenzpunkt ein	REF, {x} refp off REF, {x} refp on
PRE, {x}	Setzen des Triggerwertes	Triggerwert	PRE, {x} mm PRE, {x} Grad PRE, {x} Inch
TRFC	Triggerfunktion	0 Ausgabe RS232 1 Null setzen 2 Triggerwert setzen	TRFC, {x} (Print) TRFC, {x} (SetZero) TRFC, {x} ((SetValue)
TRG	Auslösen des Triggers		TRG, {x} mm TRG, {x} Grad TRG, {x} Inch TRG, {x} Inkr. x ... neuer Messwert
CNT, {x}	Setzen Zählmodus IPM-C	0 Auf / Ab 1 Steigende Flanke A 2 Steigende Flanke B 3 beide Flanken A 4 beide Flanken B 5 4-Flanken	CNT, {0} (Up/Down) CNT, {1} (Rising A) CNT, {2} (Rising B) CNT, {3} (Both A) CNT, {4} (Both B) CNT, {5} (4 Edges)
OFFS, {x}	Setzen eines Offsets	Offset	OFFS, {x} mm OFFS, {x} Grad OFFS, {x} Inch
LIN, {x}	Linearkorrektur	0 aus 1 an	LIN, 0 (off) LIN, 1 (on)
LIV, {x},{y}	Linearabweichung	x = Linearabweichung y = Referenzstrecke	LIV, {x}, {y}

5.3 Checksumme

In die Checksummenberechnung fließen alle Zeichen zwischen dem Kommandostart-Zeichen (\$) und dem Kommandostoppzeichen (*) ein.

Dabei werden alle Zeichen XOR – verknüpft. Der berechnete Hex-Zahlenwert wird als ASCII-Zeichen (2 Byte übertragen).

Beispiel: berechnete Checksumme: 43 (hexadezimal 2B); nach dem Kommandoendezeichen (*) werden die beiden ASCII-Zeichen 2 (0x32) und B (0x42) angehängt.

5.4 Fehlermeldungen

Alle mit den Kommandos übergebenen Parameter werden auf Sinnfälligkeit geprüft. Überschreitet der Parameterwert die zulässigen Grenzen, wird eine Fehlermeldung ausgegeben:

- “Value too big” oder
- “Value too small”

Soll ein Messwert über die serielle Schnittstelle ausgegeben werden und liegt ein Sensorfehler vor, dann wird statt des Messwertes der Sensorfehler ausgegeben, z.B.

- PRI, Error E4: Speed

Auflistung aller Fehlermeldungen siehe oben.

Beim Vorliegen eines Anzeigefehlers im PU11 (s.o.) wird über die serielle Schnittstelle trotzdem der aktuelle Messwert ausgegeben.

Folgende Fehler der seriellen Schnittstelle können ausgegeben werden:

- “Unknown command”: Unbekanntes Kommando empfangen oder Protokollfehler
- „UART-Overflow“: Überlauf serielle Schnittstelle (Kommandoeingabe zu schnell)
- „Checksum error“: Checksumme falsch
- „COMError“: Allgemeiner Fehler in der seriellen Datenübertragung

6 Technische Daten

Eingangsspannung: 230V_{AC}

Netzfrequenz:: 50 Hz

Leistungsaufnahme:

Schutzart:

Betriebstemperatur:

Lagertemperatur:

Abmessungen:

Gewicht: