

FUP/2: programmierbares Messmodul mit LCD-Anzeige für

- Frequenzen
- Impulsen
- Spannungen
- RS232-Signalen

Inhaltsverzeichnis

1) Systembeschreibung	3
2) Technische Daten	3
3) Block-Schaltbild / Module	4
4) Schaltungsbeschreibung	7
5) Anschlussleisten	10
6) Einstelltrimmer	11
7) LED's	13
8) externe Steuerung	14
9) Anzeigevarianten	15
9.1) Parametereinstellungen über DIP-Schalter	
9.2) Parametereinstellungen über Drehimpulsgeber	
9.3) Parametereinstellungen über serielle Schnittstelle (Master2)	
9.4) Parametereinstellungen über EEPROM	
9.5) Beispiele für Parametereinstellungen über serielle Schnittstelle	
10) Schaltbilder	22
10.1) Mess-System	
10.2) RS232-Interface	
11) Layouts	24
10.1) CPU-Platine	
10.2) Signal-Platine	
10.3) RS232-Interface	
12) Bestückungshinweise	27
12.1) CPU-Platine	
12.2) Signal-Platine	
13) Software	37
14) Verweise	37

1) Systembeschreibung

Das Panelmeter FUP/2 ermöglicht verschiedene Frequenz- und Spannungsmessungen bei einer variablen, programmierbaren Anzeige.

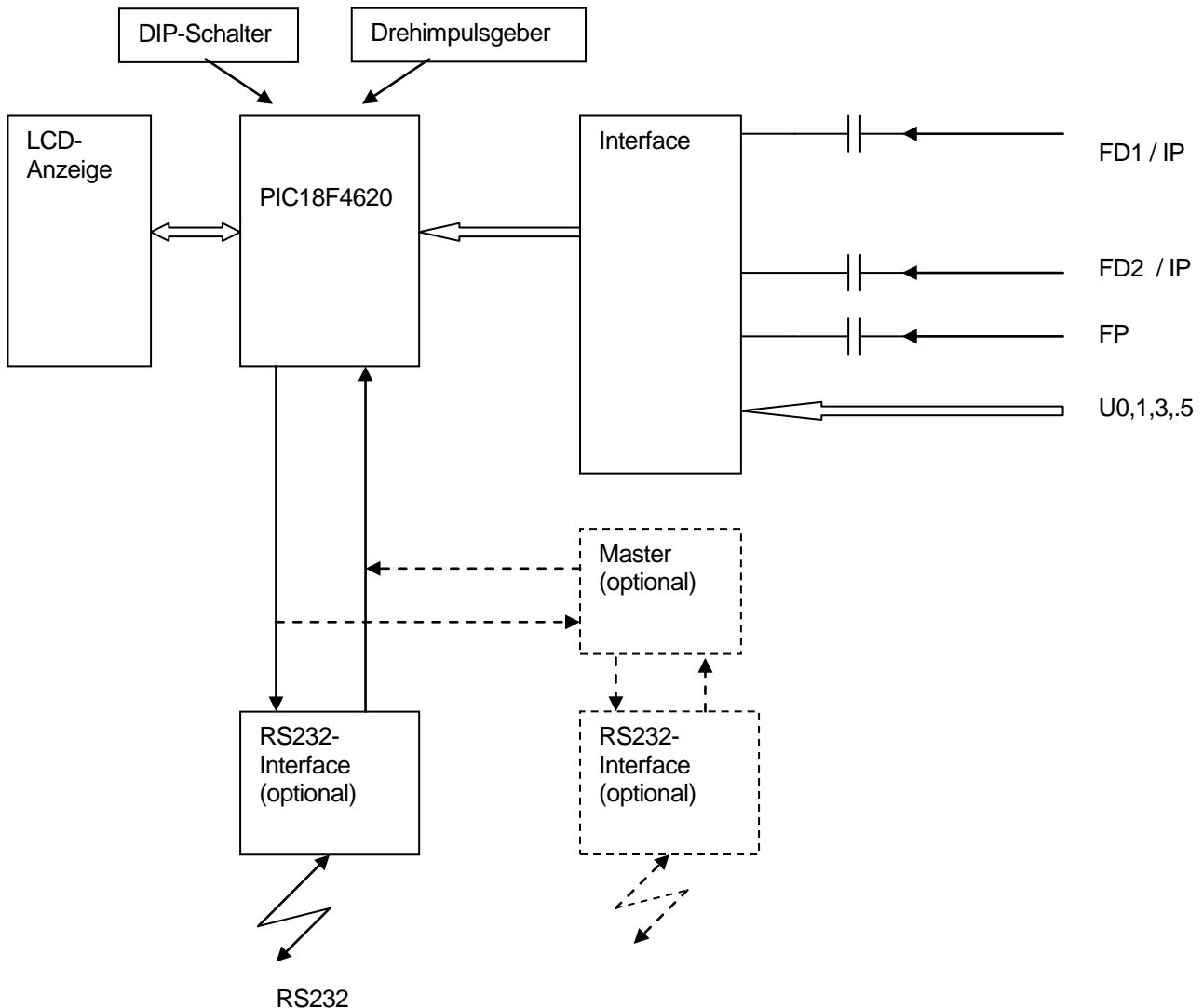
Frequenzen können mit einem Offset verrechnet werden.

Das Anzeigeformat kann über DIP-Schalter, Drehimpulsgeber oder per RS232 eingestellt werden. Anzeigewerte können verrechnet und mit Texten versehen werden. Das Anzeigeformat kann im EEPROM gespeichert und beim Start abgerufen werden.

2) Technische Daten

Frequenzmessung-1: (FD-1)	Messbereich Empfindlichkeit Genauigkeit	10kHz - 50MHz ≥0,4V 1Hz – 20Hz (bei 50MHz)
Frequenzmessung-2: (FD-2)	Messbereich Empfindlichkeit Genauigkeit	100kHz - 170MHz über Vorteiler (.2) ≥ 0,8V .4Hz – 175Hz (bei 170MHz).
Frequenzmessung-3: (FP)	Messbereich Empfindlichkeit Genauigkeit	0kHz - 100kHz (Puls/Pausen-Messung) 1V 1Hz – 4Hz (bei 100kHz)
Impulszählung (IP)	Messbereich Empfindlichkeit	0,1Hz - 1MHz siehe FD1,FP
2 * Spannungsmessung: U0,1	Messbereich	0 - 5V
2 * Digitaleingang	U3,5	
Spannungsversorgung:	+15V	
Stromverbrauch:	150mA	

3) Blockschaltbild / Module



Die zu messenden Frequenzen und Spannungen werden über ein Interface an den Prozessor angepasst.

Die Auswertung von Frequenzen und Spannungen erfolgt in der IO-Logik des Prozessors.

Ein übergeordneter Master-Rechner kann das FUP/2-Messmodul per Systembefehle über RS232 steuern oder auch nur zur Textanzeige verwenden.

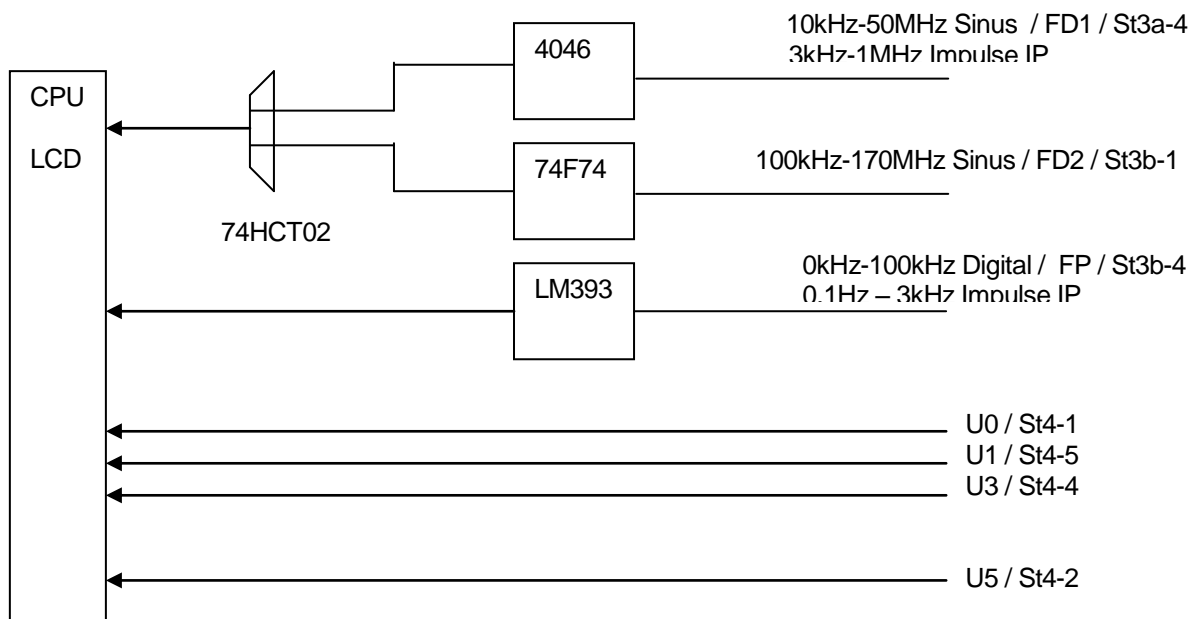
RS232-Interfaces sind nur bei RS232-IO nötig.

Eine hardware-bezogene Sicht der Signalverarbeitung zeigt das folgende Bild.

Die Signale FD1 und FD2 dürfen nicht gleichzeitig aktiv sein.

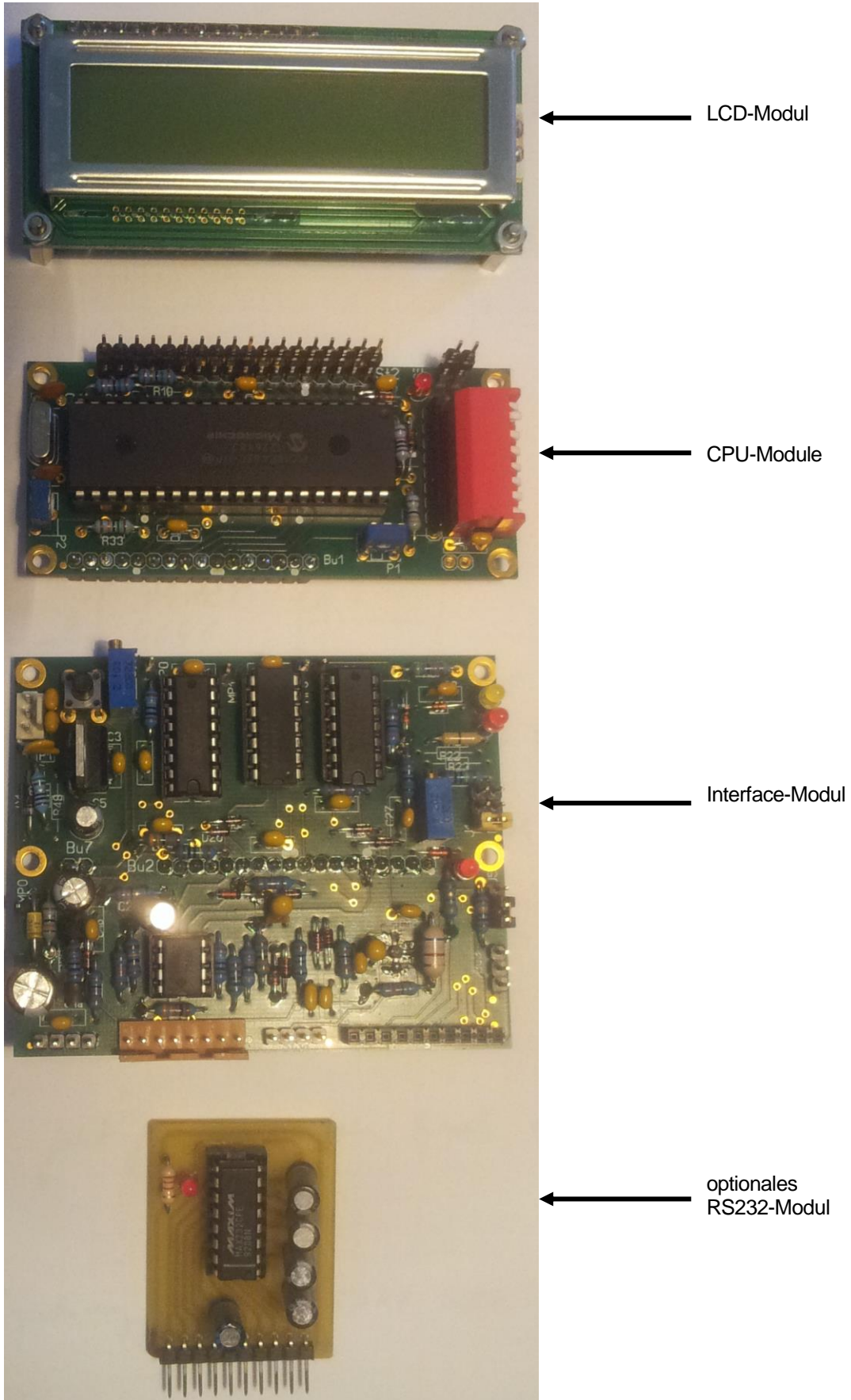
Gleichzeitig können verarbeitet werden:

- FD1,FP,U0-5
oder
- FD2,FP,U0-56

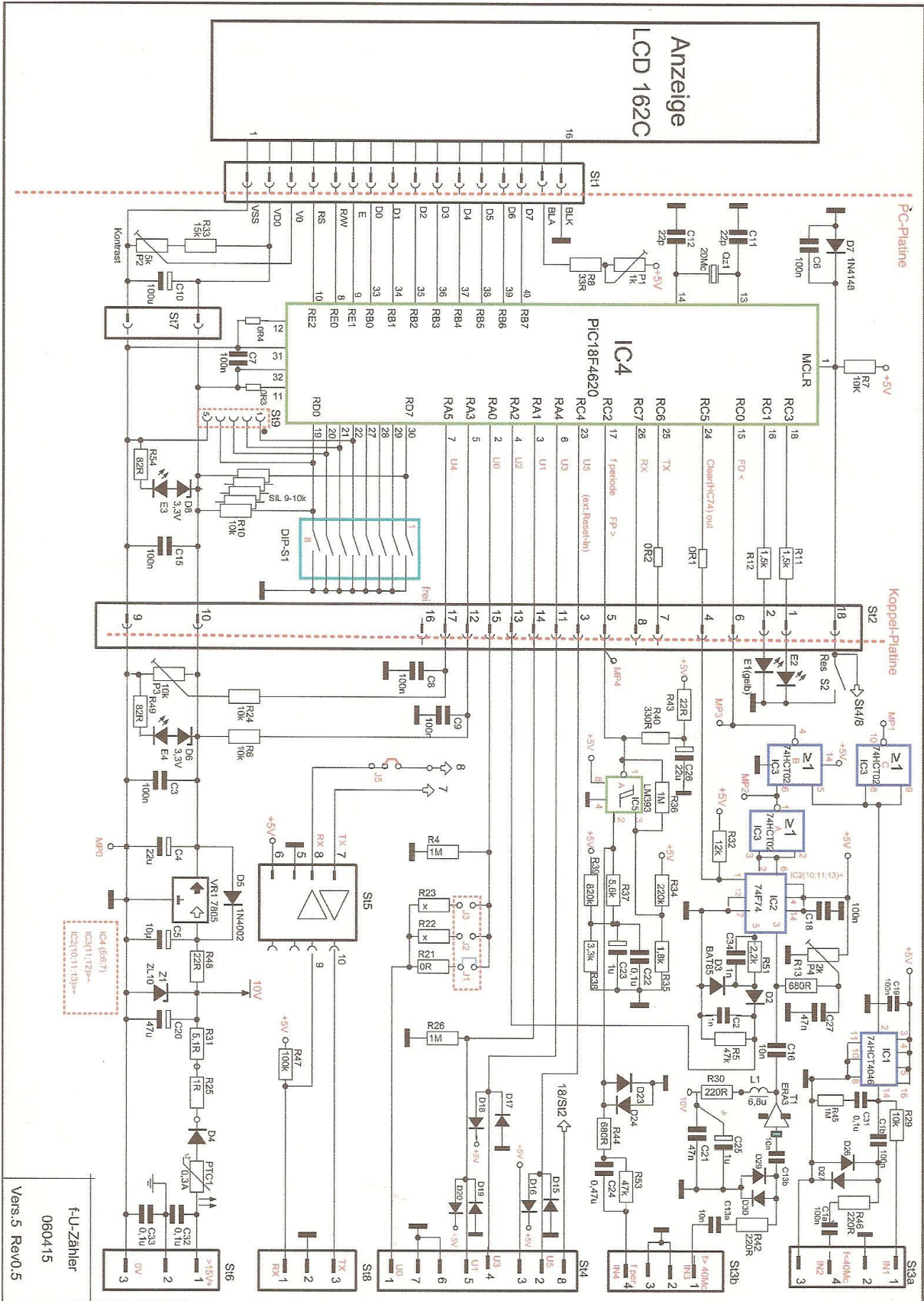


Der Eingang U5 muss für FP-Frequenzmessung und Impuls-Zählung auf High gelegt werden

Die einzelnen Module des Mess-Systems werden mit Stapelleisten aufeinander gesteckt.



4)Schaltungsbeschreibung



4.1) Frequenz-Messung

Es existieren 3 Kanäle FD1, FD2, FP für die Frequenzmessung.

Das Signal am Frequenzeingang **FD1** (St3a-4) wird kapazitiv an den PLL-Baustein 74HCT4046 eingespeist. Vom 74HCT4046 wird dabei nur der Verstärker mit Schmitt-Trigger-Eigenschaft benutzt. Die beiden Dioden D26,27 begrenzen das Eingangssignal bei zu großem Pegel.

Das Ausgangssignal wird über das NOR-Gatter 74HCT02 an den Prozessor übergeben.

Das Signal am Frequenzeingang **FD2** (St3b-1) gelangt nach einer Verstärkung durch den MMIC ERA3 an den Vorteiler 74F74. Der Eingangspegel des D-FlipFlops(Pin3) wird mit einer vom Trimmer P4 abgeleiteten Gleichspannung auf ca. 1V angehoben. Damit erniedrigt sich die benötigte Steuerspannung.

Eine genaue Einstellung der Vorspannung sollte bei einer Eingangsfrequenz von ca. 150MHz so vorgenommen werden, dass die Frequenzteilung noch funktioniert.

Das Ausgangssignal FD2 vom 74F74 wird über das NOR-Gatter 74HCT02 an den Prozessor übergeben. Liegt am Eingang FD2 kein Signal an, so hat die Spannung an D2 einen High-Pegel, da nach jedem Anzeigevorgang ein Reset-Impuls auf den Clear-Eingang des 74F74 erfolgt. Bei Anliegen eines Signals FD2 sinkt die Spannung an D2 auf High/2. Diese Spannung wird vom Rechner gemessen. Damit kann erkannt werden, ob eine Frequenz an FD1 oder FD2 anliegt.

Das Signal am Frequenzeingang **FP** gelang über den Schmitt-Trigger LM393 an den Prozessor. Hier werden Puls/Pausen-Zeiten mit einem 5MHz-Taktsignal gemessen.

Gleichzeitig können gemessen werden FD1 und FD3 oder FD2 und FD3.

4.2) Impulszählung

Der Eingang U5 muss für Impuls-Zählung auf High gelegt werden.

Impulse < 3kHz sollten auf den Eingang FP gelegt werden.

Impulse >= 3kHz sollten auf den Eingang FD1 gelegt werden

4.3) Spannungs-Messung

Für die Spannungsmessung stehen 2 Kanäle U0,1 zur Verfügung. Im Kanal U0 können über Jumper J1..J3 verschiedene Spannungsbereiche gewählt werden. Der Kanal U1 ist mit Schutzdioden gegen Spannungsspitzen versehen. Es sollten jedoch hier nur Spannungen im Bereich 0..5V angelegt werden um den Prozessor nicht zu beschädigen.

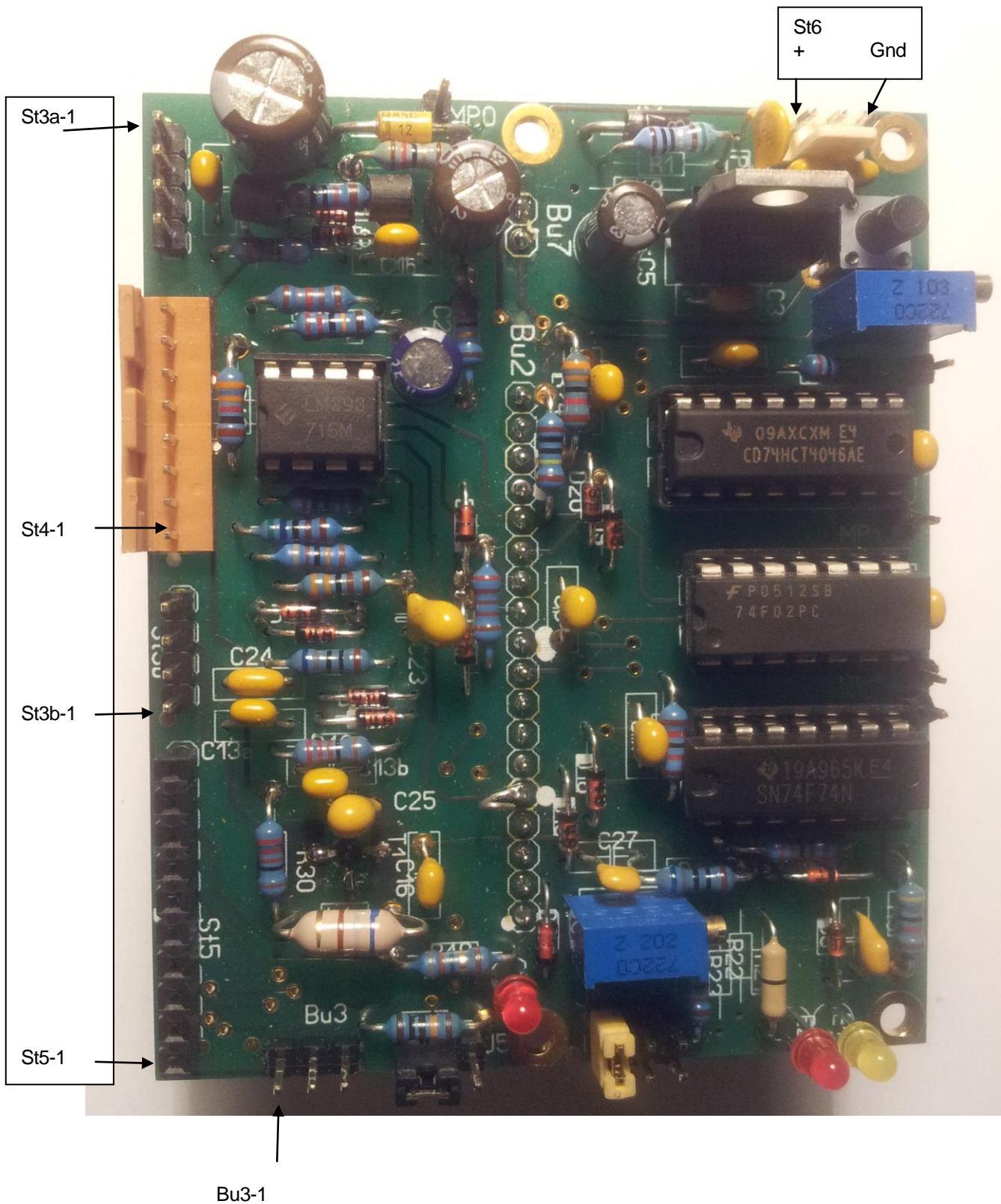
Alle 4 Spannungen können gleichzeitig angezeigt werden.

4.4) Serielle Schnittstelle

Über einen gesonderten RS232-Adapter kann eine Kommunikation mit einem PC aufgebaut werden.

Über diese Schnittstelle werden gemessene Werte ausgegeben. Ebenso erfolgt über diese Schnittstelle die spezielle Parametrisierung des Mess-Moduls.

5) Anschlussleisten



6) Einstelltrimmer

Trimmer P1

regelt die LCD-Hintergrundbeleuchtung

Trimmer P2

Regelt den LCD-Kontrast

Trimmer P3

dient zur Offset-Definition für Frequenzmessungen.

Die gemessene Frequenz wird um diesen Offset erhöht oder erniedrigt

Aus einer gemessenen Oszillatorfrequenz kann durch Subtrahieren der ZF die

Empfangsfrequenz

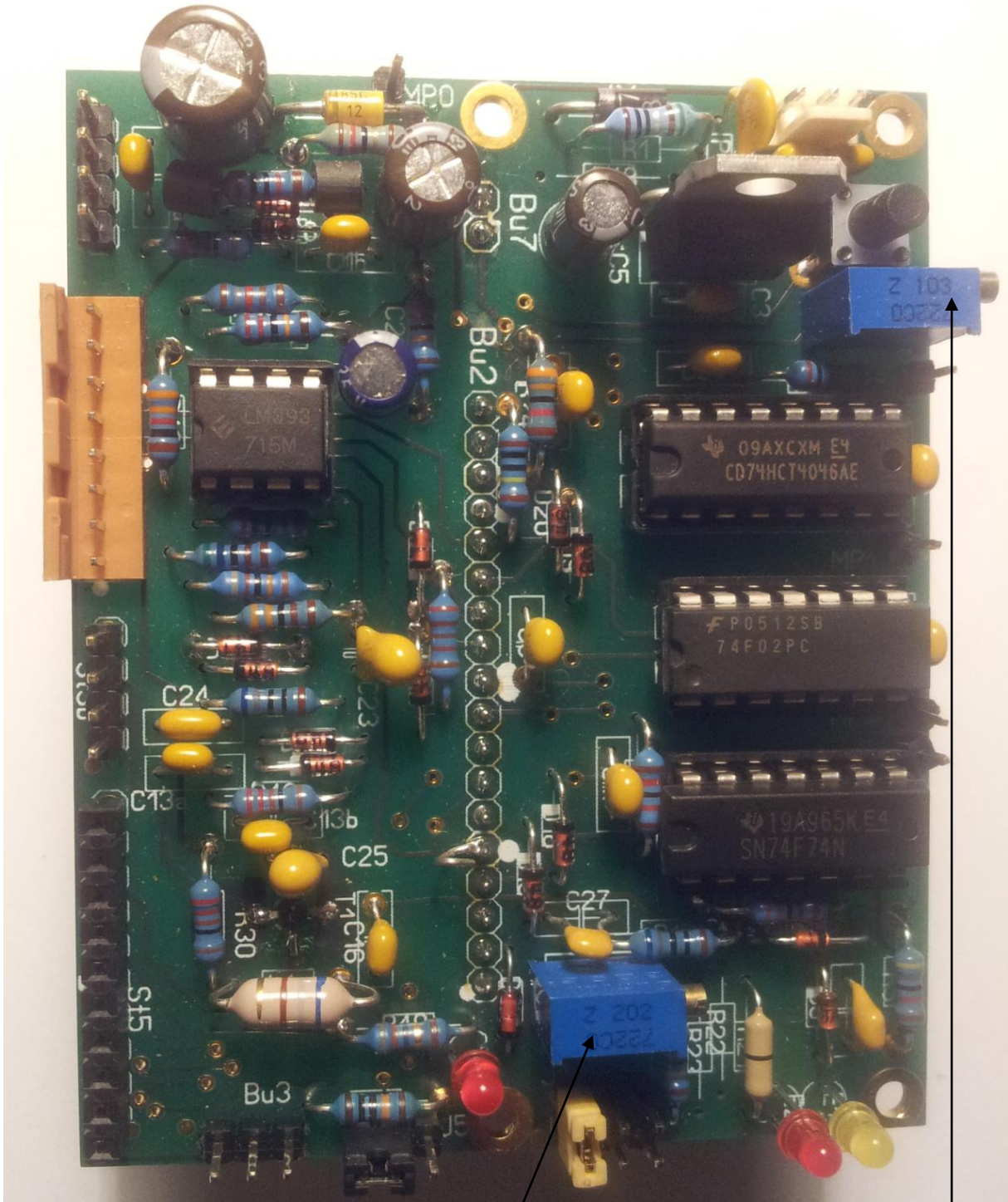
berechnet werden.

Trimmer P4

regelt die Vorspannung am Eingang des D-FlipFlops des 74F74.

Einstellung auf ca. 1,1V.

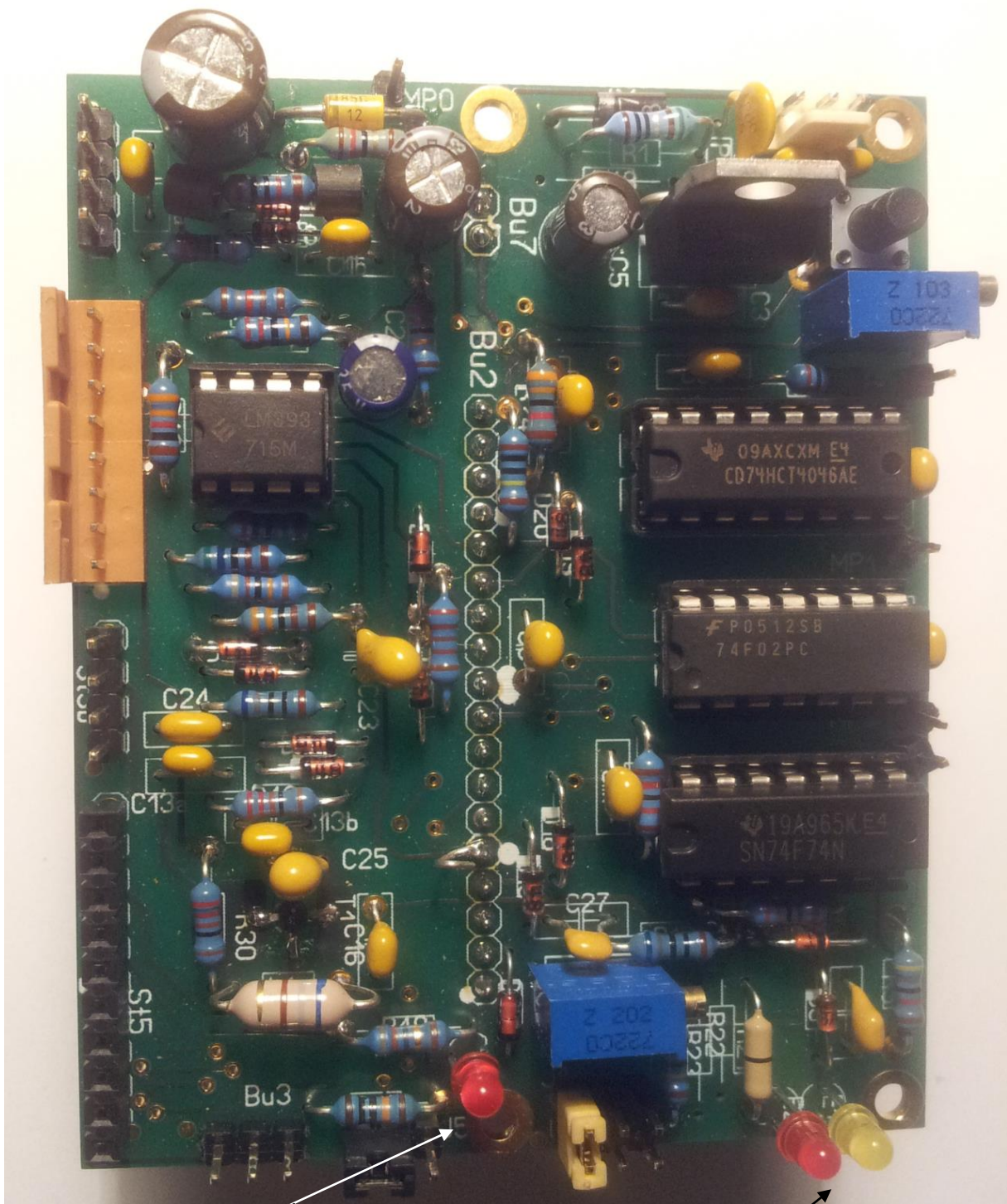
Die max.messbare Frequenz hängt von dieser Einstellung ab.



Trimmer P4 (Vorspannung 74F74)

Trimmer P3 (Frequenz-Offset)

7) LED's



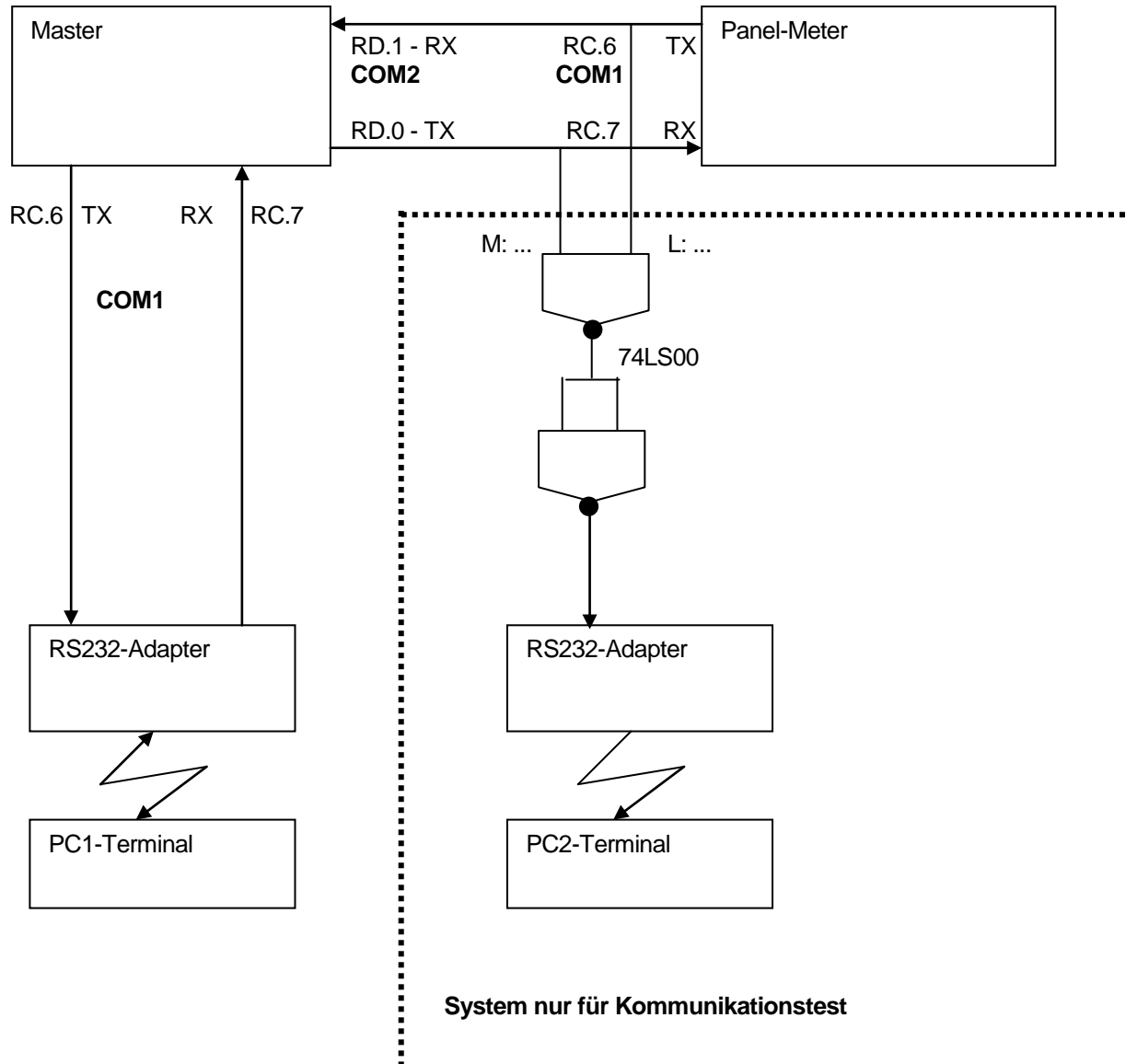
Betriebsanzeige D6

rot: zeigt an, dass ein FD2-Signal am74F74 anliegt
 gelb: zeigt an, dass Periodendauer-Frequenzmessung FP aktiv ist

8) Externe Steuerung

Über einen PC als Terminal (PC1-) können Kommandos an einen Master-Rechner zur Steuerung des Mess-Moduls gesendet werden.

Testanordnung für Anzeige der Kommunikation zwischen Master und Panel-Meter



9) Anzeigevarianten

9.1) Parameter-Einstellungen über DIP-Schalter

0 = Schalter On

1 = Schalter Off

Bit 0 = 0 Offset aus

 = 1 Offset ein

Bit 1 = 0 Offset +

 = 1 Offset -

Bit 2 = 0 Offset-Schritte 5 kHz

 = 1 Offset-Schritte 100kHz

Bit 3 Anzeigevariante (siehe unten)

Bit 4

Bit 5

Bit 6 = 0 Zählertakt 0,1 sek

 = 1 Zählertakt 1 sek

Bit 7 = 0 Anzeige über DIP definiert

 = 1 Anzeige über EEPROM definiert

Fest vorgegebene Anzeigevarianten:

Bit 5,4,3 000: Frequenz FD1 oder 2 / Spannung U0

 001: 4 Spannungen U0..5

 010: 2 Frequenzen FD1 oder 2, FP

 011: Anzahl Impulse an FP

 100: Parametereinstellung über Drehimpulsgeber aktiviert
(Bit 0-2 müssen 1 sein)

 101: Frequenz FD1 oder 2, FD1 oder 2 +- Offset

 110: Frequenz FP , Puls-/Pausen-Verhältnis

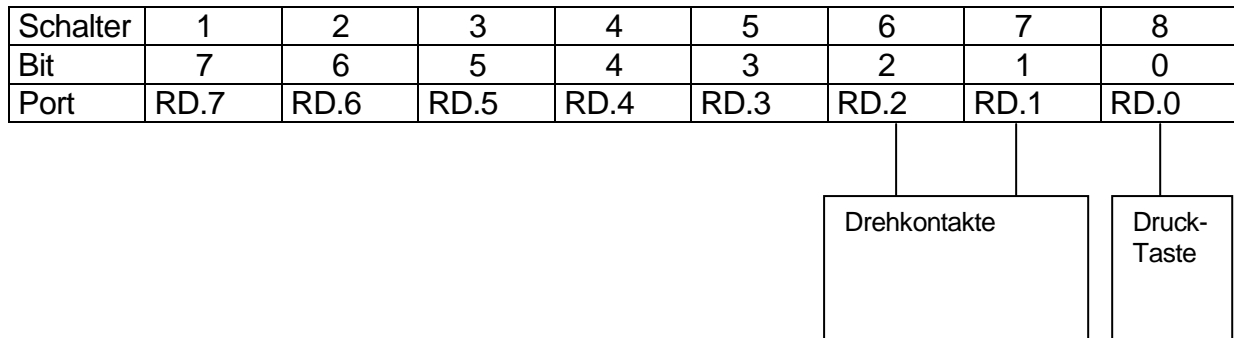
 111: FD1 oder 2 / Offset

Schalter	1	2	3	4	5	6	7	8
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Port	RD.7	RD.6	RD.5	RD.4	RD.3	RD.2	RD.1	RD.0

9.2) Parameter-Einstellungen über Drehimpulsgeber

Alle über DIP-Schalter einstellbare Parameter können auch über einen Drehimpulsgeber eingestellt werden, der parallel zum DIP-Schalter verschaltet wird.

Der Drehimpulsgeber ermöglicht jederzeit Änderungen in den Anzeigeparametern, während der DIP-Schalter eher für eine konstante Einstellung gedacht ist.



Damit der Drehimpulsgeber aktiviert wird, müssen am DIP-Schalter Bits gesetzt werden:

RD.0 = 1
 RD.1 = 1
 RD.2 = 1
 RD.3 = 0
 RD.4 = 0
 RD.5 = 1



Startmenu der Parametereingabe über Drehimpulsgeber



Cursor:
Durch Drücken der Taste wird
Offset eingeschaltet

Offset ist derzeit ausgeschaltet

Beispiel für Parameter: Frequenz-Offset



durch Drücken der Drehimpulsgeber-Taste wird Tausender-Gruppe ausgewählt



Auswahl Messfunktion

Zeile 1: Frequenz und Frequenz +- Offset-Frequenz

Zeile 2: Frequenz über PP-Messung und Puls-Pausen-Verhältnis

9.3) Parameter-Einstellungen über serielle Schnittstelle (Master)

Zur Steuerung der Anzeige werden die beiden Zeilen des LCD in 4 Fenster (Windows) unterteilt.

Window 11	Window 12	Zeile 1
Window 21	Window 22	Zeile 2

Jedes Window kann eine separate Information ausgeben

Beachte: Kommandos müssen mit Strichpunkt ; abgeschlossen werden

Schlüsselworte

Schlüsselwort	Beispiel	Kommentar
LINT1	M:LINT1,<Text>;	Text in Zeile 1
LINT2	M:LINT1,<Text>;	Text in Zeile 2
WIT11	M:WINT11,<Text>;	Text in Window 11
WIT12	M:WINT12,<Text>;	Text in Window 12
WIT21	M:WINT21,<Text>;	Text in Window 21
WIT22	M:WINT22,<Text>;	Text in Window 22
AUTOM	M:LINT1,AUTOM;	In Zeile 1 wird Text automatisch generiert Nur sinnvoll für Frequenzen → KHz, MHz
LINE1	M:LINE1,U0;	Zeile 1
LINE2	M:LINE2,U0;	Zeile 2
WIN11	M:WIN11,U0;	Window 11 gibt Spannung U0 aus
WIN12	M:WIN12,U0;	Window 12
WIN21	M:WIN21,U0;	Window 21
WIN22	M:WIN22,U0;	Window 22
U0	M:WIN11,U0;	In Win11 U0 anzeigen
U1	M:WIN11,U1;	In Win11 U1 anzeigen
U2	M:WIN11,U2;	In Win11 U2 anzeigen
U4	M:WIN11,U4;	In Win11 U4 anzeigen
FD	M:WIN11,FD;	In Win11 FD anzeigen
FP	M:WIN11,FP;	In Win11 FP anzeigen
FDO	M:WIN11,FDO;	In Win11 FD mit Offset verrechnet anzeigen
FPVH	M:WIN11,FPVH;	In Win11 Puls-Pausen-Verhältnis bei FP berechnen
LINF1	M:LINF1,0.01;	Wert in Zeile 1 mit 0.01 multiplizieren
LINF2	M:LINF2,0.01;	Wert in Zeile 2 mit 0.01 multiplizieren
WIF11	M:WIF11,0.01;	Wert in Window11 mit 0.01 multiplizieren
WIF12	M:WIF12,0.01;	Wert in Window12 mit 0.01 multiplizieren
WIF21	M:WIF21,0.01;	Wert in Window21 mit 0.01 multiplizieren
WIF22	M:WIF22,0.01;	Wert in Window22 mit 0.01 multiplizieren
OFS,ON	M:OFS,ON;	Offset einschalten
OFFS,+	M:OFFS,+;	Offset zu FD addieren
OFFS,-	M:OFFS,-;	Offset von FD subtrahieren
OFFT,1	M:OFFT,1;	Offset in 100kHz-Schritten
OFFT,5	M:OFFT,5;	Offset in 5kHz-Schritten .
DIS,01	M:DIS,01;	Display-Frequenz 1Hz
DIS,10	M:DIS,10;	Display-Frequenz 0,1Hz
EXTDIS	M:EXTDIS;	Externe Texte anzeigen
IMPCNT	IMPCNT;	Impulszähler-Modus
EEWR	M:EEWR;	Parametereinstellung in EEPROM schreiben
EERD1	M:EERD1;	EEPROM-Parameter hexadezimal über RS232 ausgeben
EERD2	M:EERD2;	EEPROM-Parameter über LCD,RS2323 ausgeben
PARLCD	M:PARLCD;	Parameter über LCD,RS2323 ausgeben
QUIT	M:QUIT;	Ende der Parameterübergabe

9.4) Parameter-Einstellungen über EEPROM

Die über Terminal eingegebenen Parameter werden im EEPROM abgelegt.
Wenn DIP-7 = 1 dann die im EEPROM abgelegten Parameter verwenden.

####R; Eingabe unmittelbar nach Start des LCD-Panels

Startet EEPROM-Modus des LCD-Panel

####W; Eingabe unmittelbar nach Start des LCD-Panels

Startet EEPROM-Write-Modus des LCD-Panel

Es müssen nun wie beschrieben Parameter-Kommandos eingegeben werden.

Abschluss ist „**M:QUIT;**“

9.5) Beispiele für Parametereinstellung über serielle Schnittstelle (Befehle vom Master)

9.5.1) LCD-Panel wird zur Textausgabe von Master verwendet:

Hier ist das Messen von Spannungen, Frequenzen ist nicht möglich !

<i>Befehl von Master</i>	Kommentar
EXTDIS;	Display für externe Texte
QUIT;	Abschluß der Parameterübergabe von Master
TX1,<max. 16 stelliger Text>;	Textausgabe in Zeile 1 von Master
TX2,<max. 16 stelliger Text>;	Textausgabe in Zeile 2

Für wiederholte Textausgabe auf dem LCD-Panel kann
obige Textübergabe (TX1,TX2) in einer Schleife erfolgen

9.5.2) LCD-Panel wird als Impulszähler verwendet (< 3kHz)

Hier ist das Messen von Spannungen, Frequenzen ist nicht möglich

<i>Befehl von Master</i>	Kommentar
IMPCNT;	LCD-Panel als Impulszähler verwenden
LINT1,Anzahl Impulse;	Text Zeile 1
LINE2,IMP;	Impulszahl in Zeile 2
QUIT;	Ende der Parameterübergabe

Oder

<i>Befehl von Master</i>	Kommentar
IMPCNT;	LCD-Panel als Impulszähler verwenden
WIT11,Impulse;	Text Zeile 1, Window 11
WIN12,IMP;	Impulszahl in Zeile 1, Window 12
QUIT;	Ende der Parameterübergabe

9.5.3) LCD-Panel-Steuerung für Frequenzen / Spannungen

Kommando-Syntax:

<LINE1/LINE2/WIN11/WIN12/WIN21/WIN22>

<U0/U1/U2/U4/FD/FP/FDO/FPVH/OFFS/IMP> <;>

<OFS,ON><;>

<OFFS,><+/-><;>

<OFFT,><1/5><;>

<DIS,><01/10><;>

<EXTDIS><;>

<IMPCNT><;>

<QUIT><;>

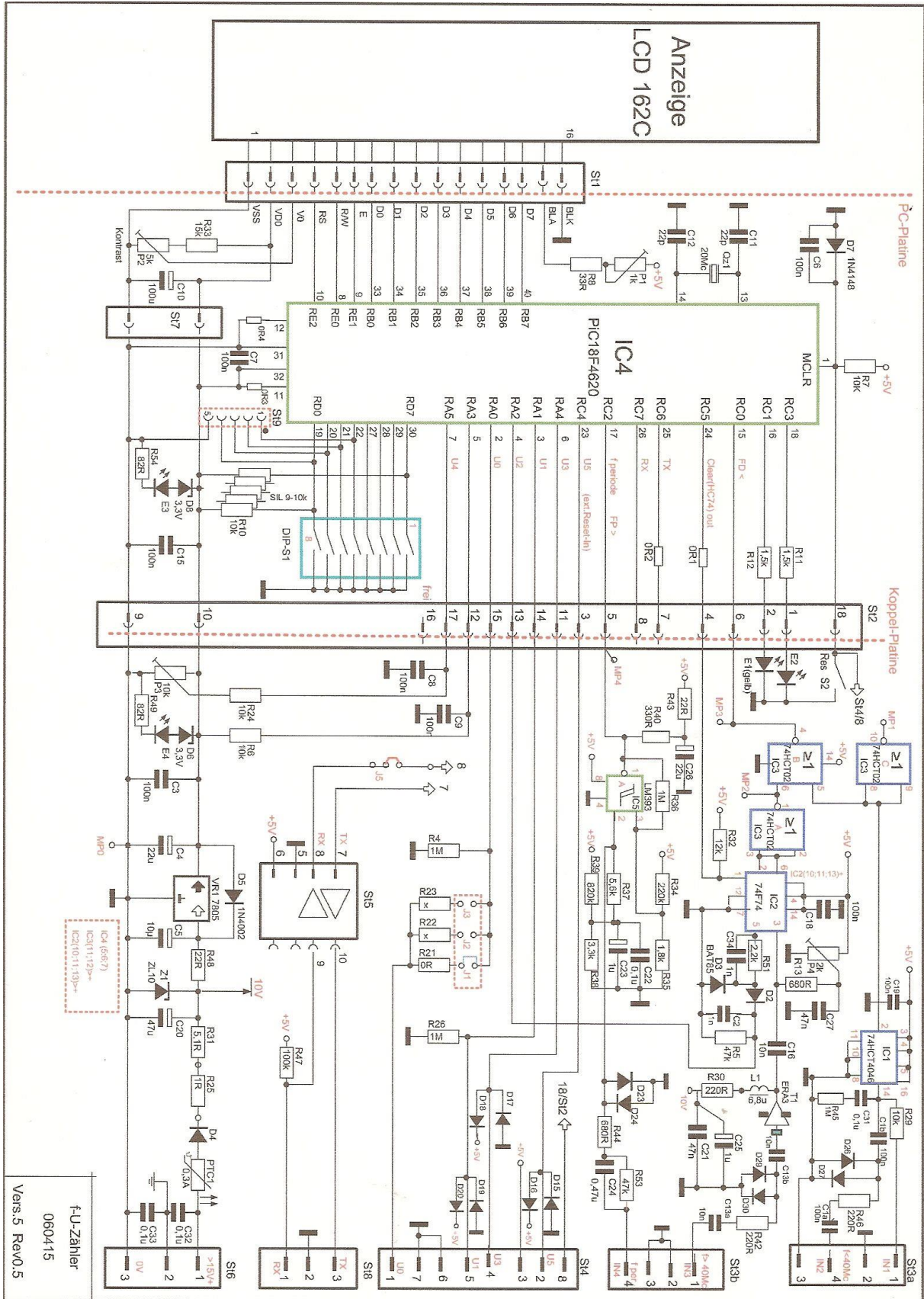
Befehl von Master	Kommentar
LINE1,U0;	U0 in Zeile 1 anzeigen
LINT1,Spg-U0;	Text „Spg-U0“ zu U0 in Zeile 1
LINE2,FD;	Frequenz FD in Zeile 2 anzeigen
LINT2,Frequenz[Mhz];	Text „Frequenz[MHz]“ zu FD in Zeile 2
QUIT;	Ende der Parameterübergabe

Oder

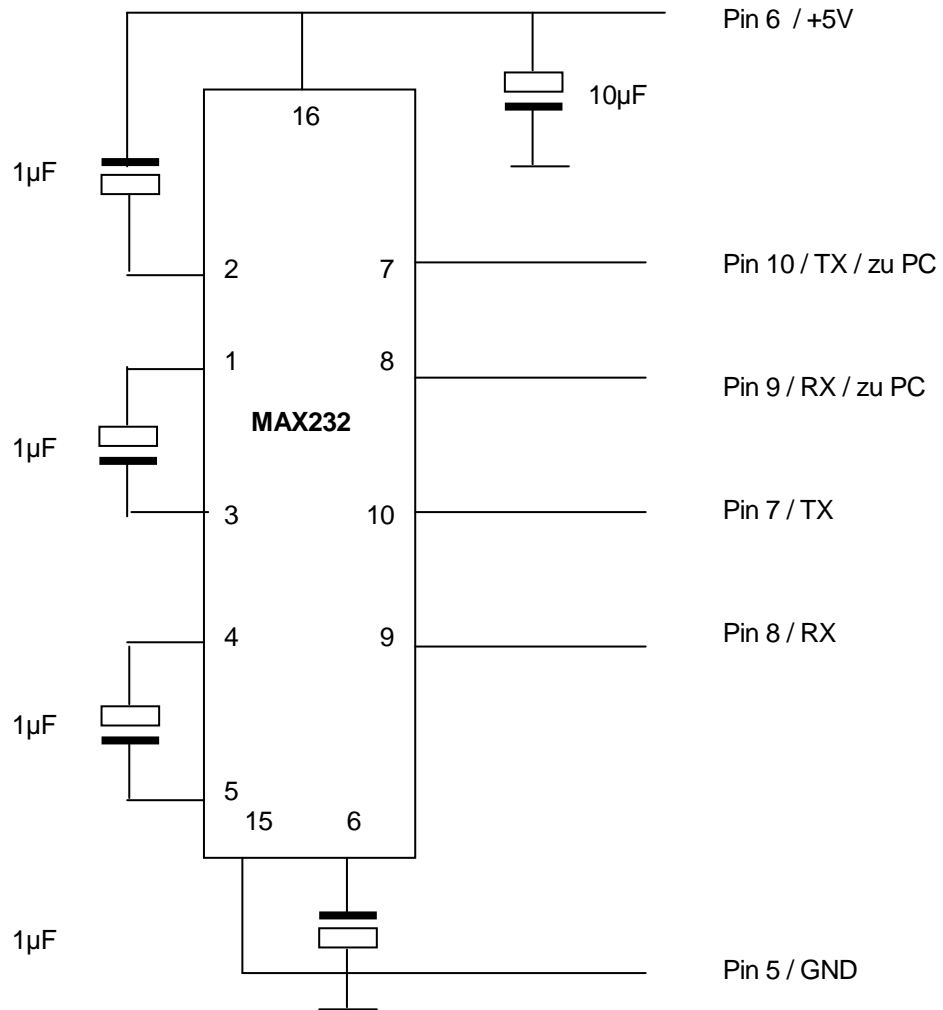
Befehl von Master	Kommentar
LINE1,FD;	FD in Zeile 1 anzeigen
LINT1,Frequenz[Hz];	Text „Frequenz[Hz]“ zu FD in Zeile 1
QUIT;	Ende der Parameterübergabe

10) Schaltbilder

10.1) Mess-System

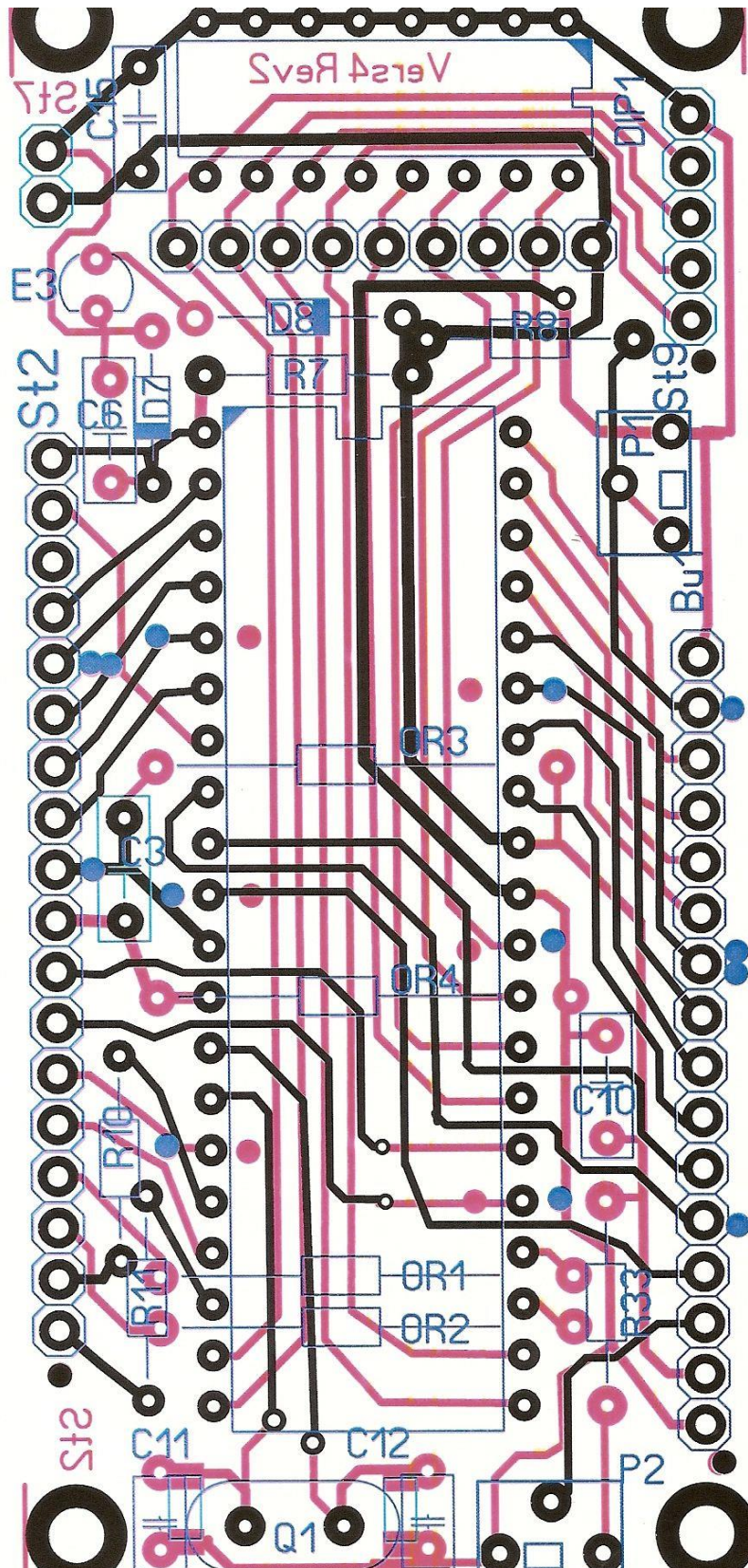


10.2) RS232-Interface

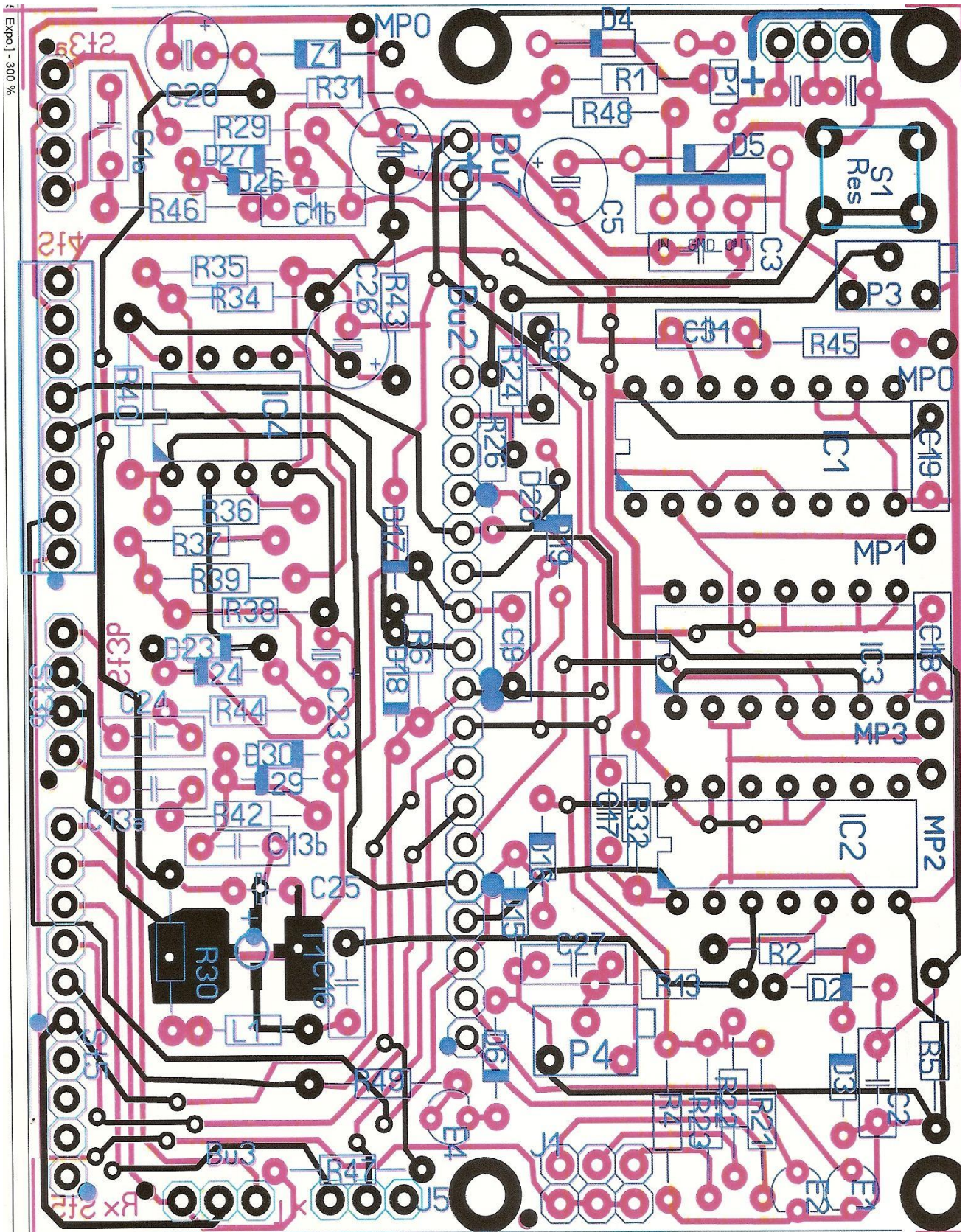


11) Layouts

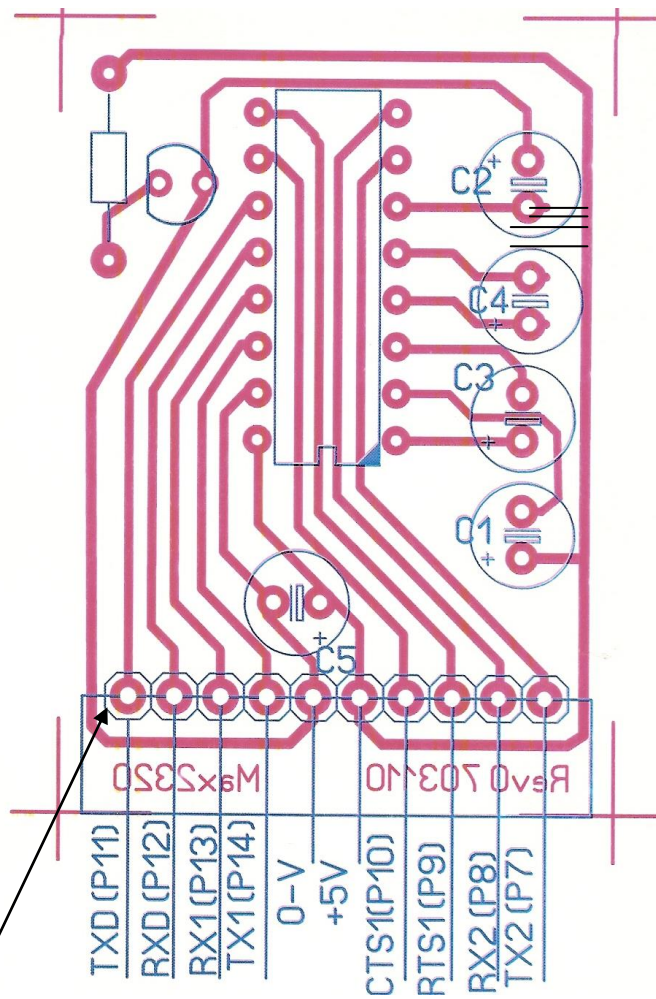
11.1) CPU-Platine



11.2) Signal-Platine



11.3 RS232-Interface



Pin 1 (Blick auf Bauteile-Seite)

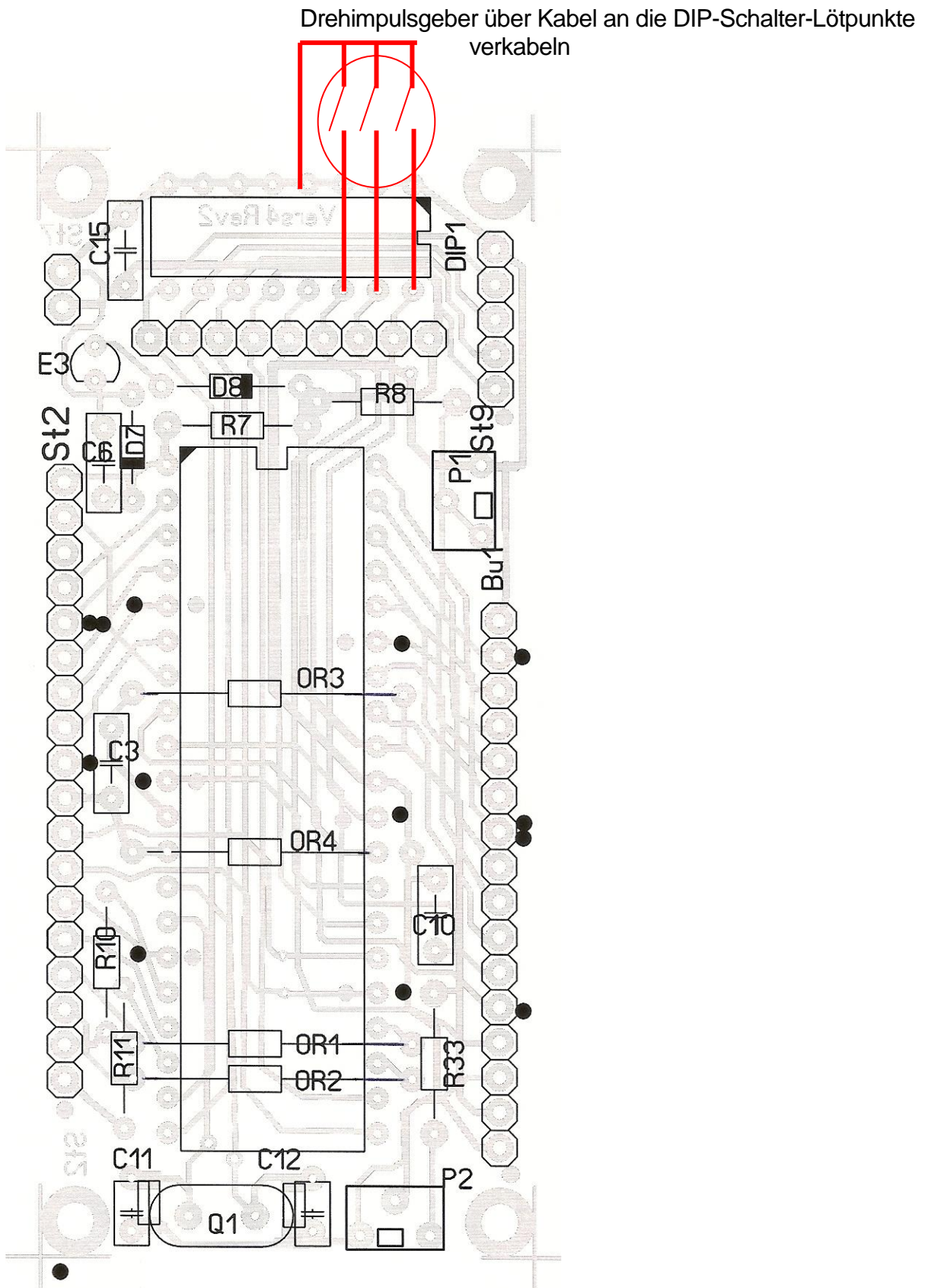
12) Bestückungshinweise

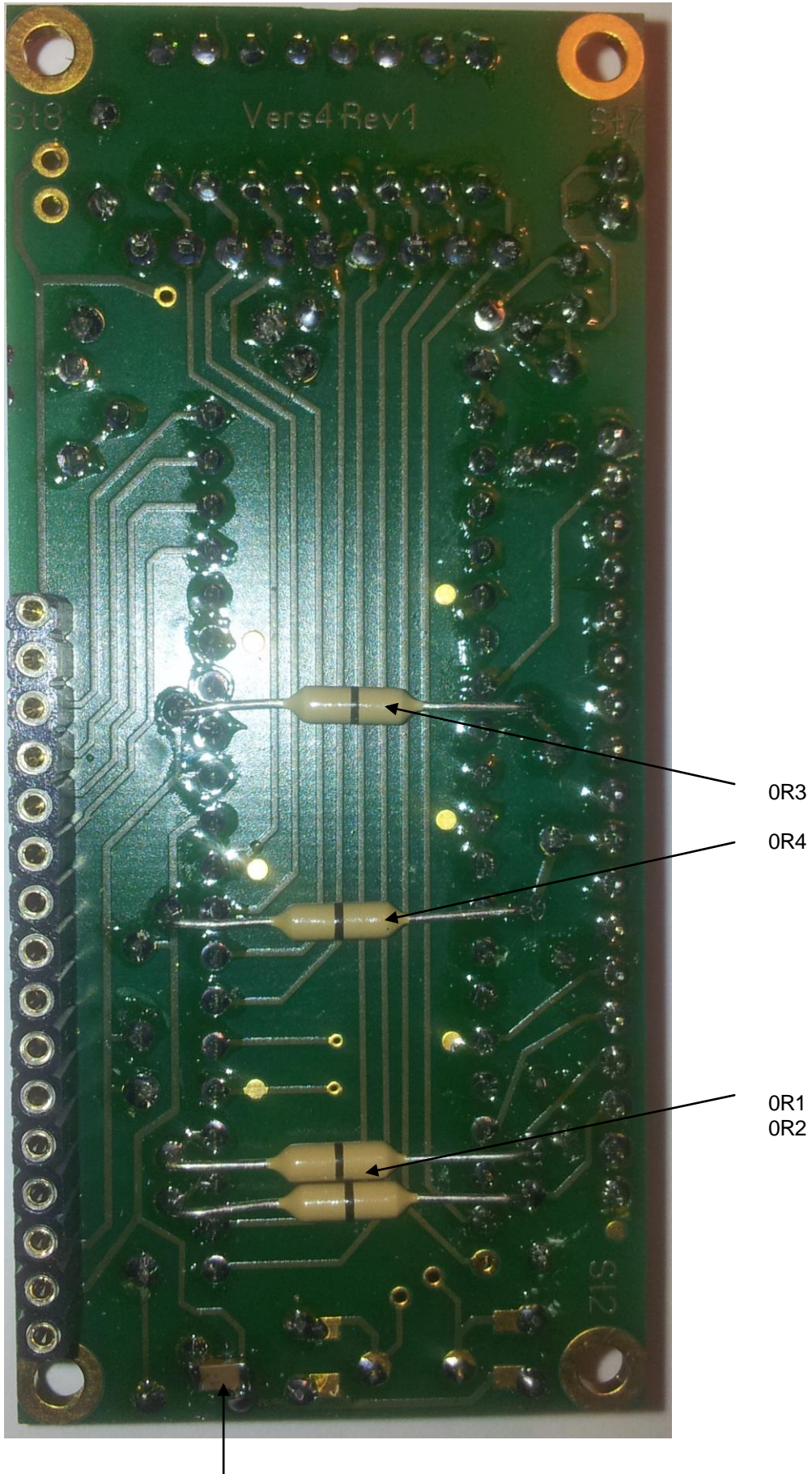
Widerstände müssen mit einem Ohm-Meter selektiert werden.

Kondensatoren können über den Aufdruck selektiert werden:

104 = 10nF

12.1) CPU-Platine





12.1.1) Anschluss Drehimpulsgeber

An die CPU-Portpins RD0-RD1 (Pin 19-21) kann ein Drehimpulsgeber angeschlossen werden.

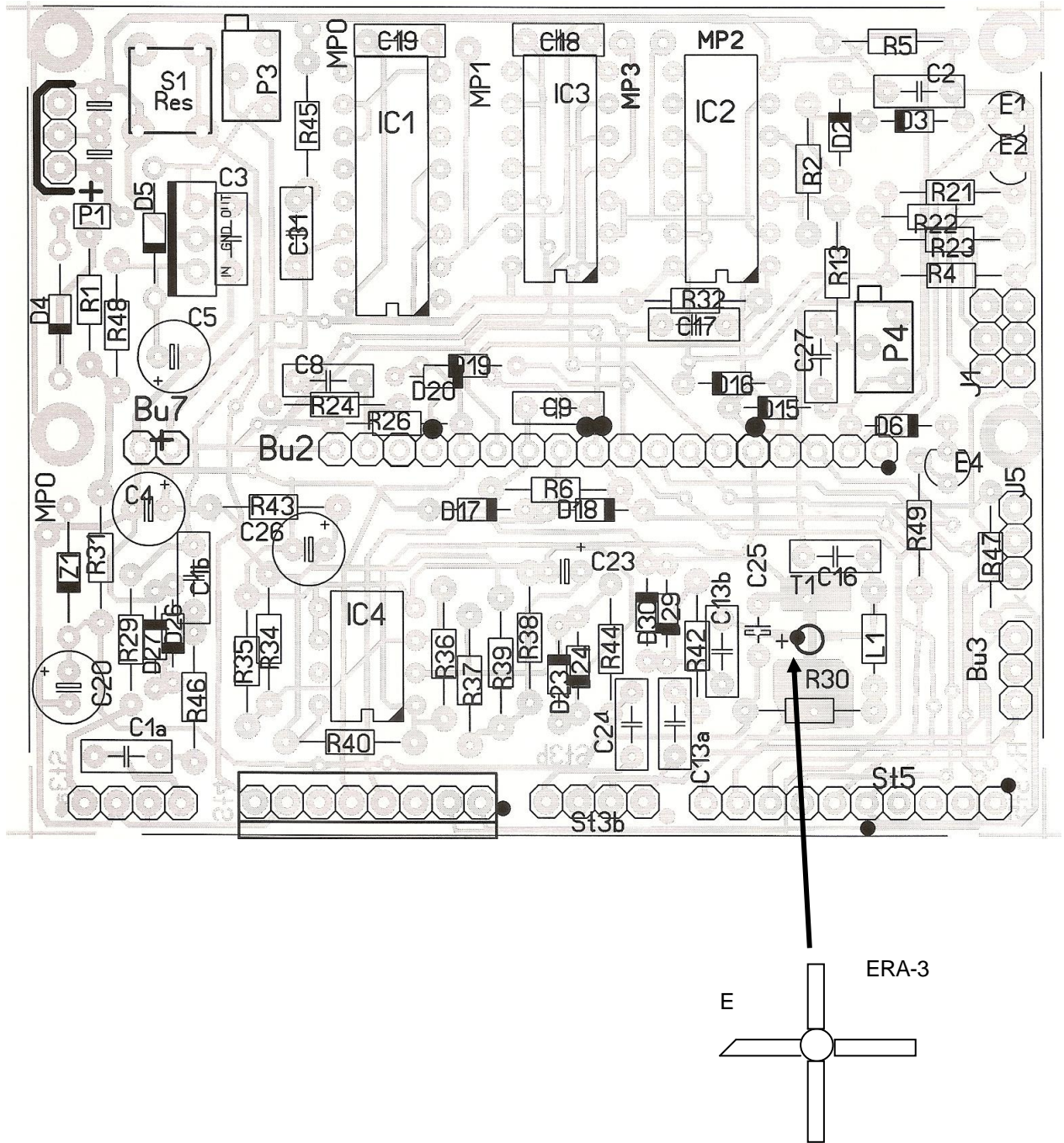
RD0 - Taste gedrückt

RD1,2 - Drehkontakte

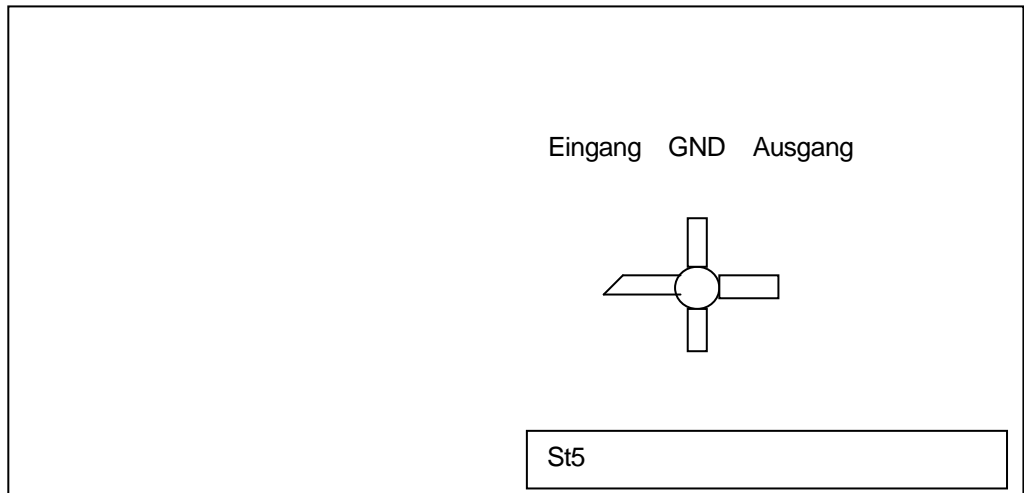
12.1.2) Brücken auf CPU-Platine

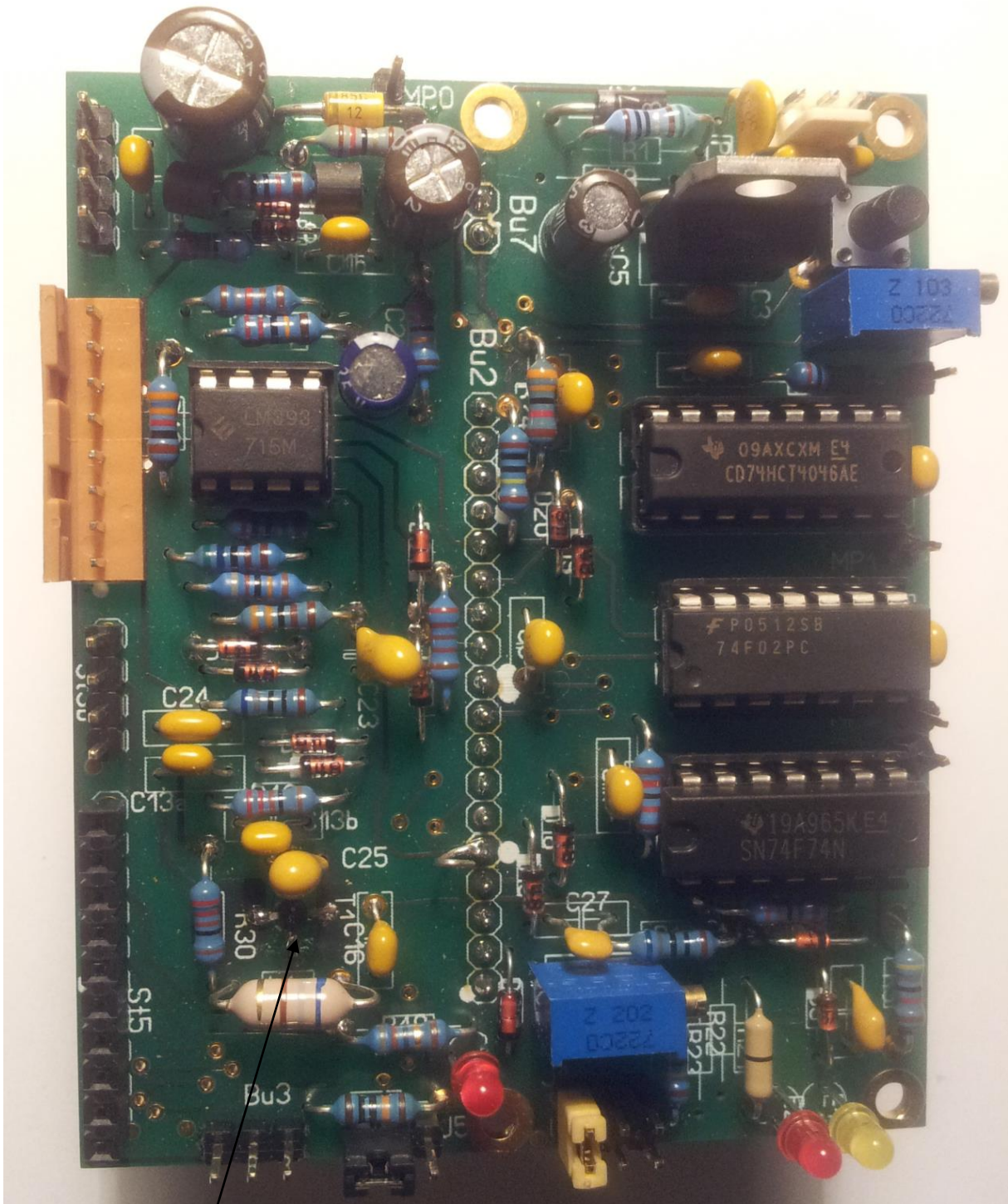
Um das Modul kostengünstig zu halten wurde auf eine Platine mit mehr als 2 Lagen verzichtet. Deshalb werden einige Brücken mit 0-Ohm-Widerständen ausgeführt
Zu sehen sind diese Brücken in 0R1-0R4

12.2) Sensor-Platine

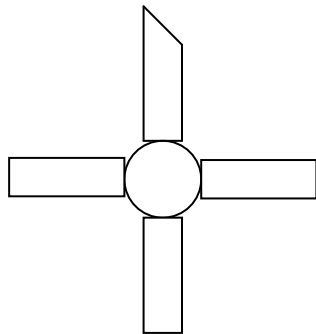


12.2.1) ERA-3 (MMIC-Verstärker-Chip)





ERA-3



12.4) Stückliste

Bauteil-Nr	Wert	Typ
St1	16-pol	Buchsenleiste
St1	16-pol	Stiftleiste
St2	18-pol	Buchsenleiste
St2	18-pol	Stiftleiste
St3a	4-pol	Buchse
St3a	4-pol	Stecker
St3b	4-pol	Buchse
St3b	4-pol	Stecker
St4	8-pol	Buchse
St4	8-pol	Stecker
St5	10-pol	Buchsenleiste
St6	3-pol	Buchse
St6	3-pol	Stecker
St7	2-pol	Buchsenleiste
St7	2-pol	Stiftleiste
St8	3-pol	Buchsenleiste
St8	3-pol	Stiftleiste
J1	2-pol	Stiftleiste
J1	2-pol	Jumper
J2	2-pol	Stiftleiste
J2	2-pol	Jumper
J3	2-pol	Stiftleiste
J3	2-pol	Jumper
J4	2-pol	Stiftleiste
J4	2-pol	Jumper
J5	2-pol	Stiftleiste
J5	2-pol	Jumper
E1	LED gelb	LED
E2	LED rot	LED
E3	LED rot	LED
E4	LED rot	LED
PTC1	0,3A	PTC
P1	1k	R-Trimmer
P2	5k	R-Trimmer
P3	10k	R-Trimmer
P4	2k	R-Trimmer
Qz1	20MHz	Quarz
S1	8-pol	DIP-Schalter
S2	1-pol	Taster Reset
OR1	0R	
OR2	0R	
OR3	0R	
OR4	0R	
R2 = R51	2k2	
R4 =R50	1M	
R5	47k	
R6	10k	
R7	10k	
R8	33R	

R10	SIL 9-10k	R-Netzwerk
R11	1k5	
R12	1k5	
R13	680R	
R21	0R	
R24	10k	
R25	1R	
R26	1M	
R29	10k	
R30	220R	
R31	5R1	
R32	12k	
R33	15k	
R34	220k	
R35	1k8	
R36	1M	
R37	5k6	
R38	3k3	
R39	820k	
R40	330R	
R42	220R	
R43	22R	
R44	680R	
R45	1M	
R46	220R	
R47	100k	
R48	22R	
R49	82R	
R50 = R53	47k	
R51	2k2	
R53 = R2	47k	
R54	82R	
C1a	100n	
C1b	100n	
C2	1n	
C3	100n	
C4	22uF	Elko
C5	10uF	Elko
C6	100n	
C7	100n	
C8	100n	
C9	100n	
C10	100uF	Elko
C11	22p	
C12	22p	
C13a	10n	
C13b	10n	
C15	100n	
C16	10n	
C17	100n	
C18	100n	
C19	100n	
C20	47uF	Elko
C21	47n	
C22	100n	
C23	1uF	Tantal

C24	0,47uF	
C25	1uF	Tantal
C26	22uF	Elko
C27	47n	
C31	100n	
C32	100n	
C33	100n	
C34	1n	
IC1	74HCT4046	
IC2	74F74	
IC3	74HCT02	
IC4 in Schaltplan	PIC18F4620	
IC5 in Schaltplan	LM393	

IC4 in Layout

VR1	7805
T1	ERA3
D2	BAT85
D3	BAT85
D4	1N4001
D5	1N4002
D6	ZD3,3V
D7	1N4148
D8	ZD3,3V
D15	1N4148
D16	1N4148
D17	1N4148
D18	1N4148
D19	1N4148
D20	1N4148
D23	1N4148
D24	1N4148
D26	1N4148
D27	1N4148
D29	1N4148
D30	1N4148
Z1	ZD10

RS232-Modul

C1	1µF
C2	1µF
C3	1µF
C4	1µF
C5	10µF
IC	MAX232

13) Software

Die Software wurde mit mikroE-Pascal[1] erstellt. ist frei verfügbar und wird mit dem Bausatz bzw. Fertiggerät ausgeliefert..

14) Verweise

[1] www.mikroe.com