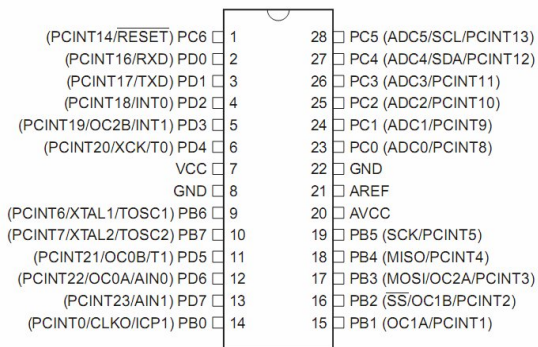
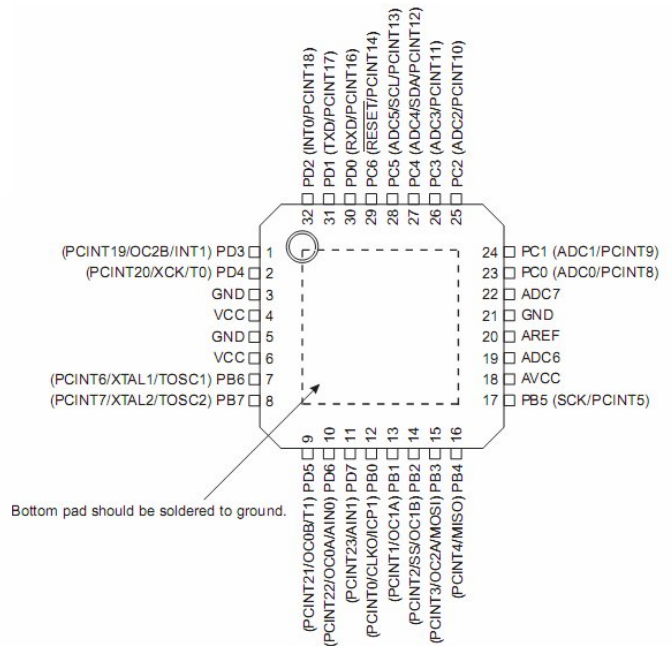


# Transistortester: China-Bausatz mit Deek\_Robot „Arduino pro mini“ Platine statt Atmega in DIL28 : Aufbaudokumentation

Stand 1.8.2016



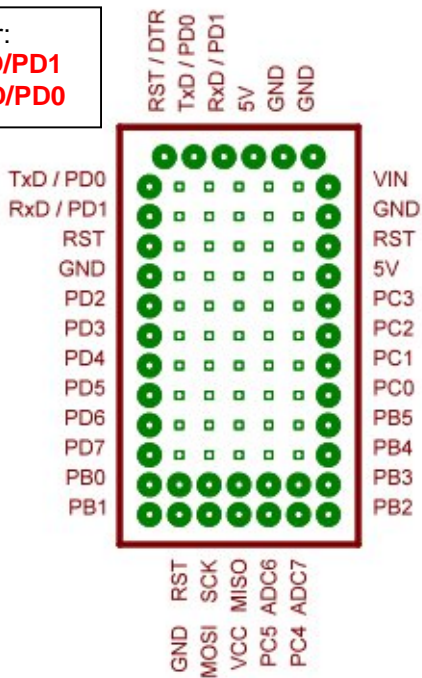
ATmega328P 28 PDIP



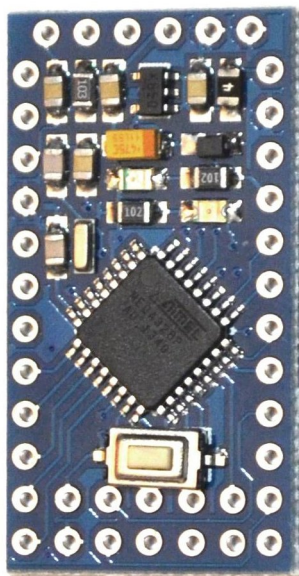
32MLF TOP view

## ARDUINO Deek Robot

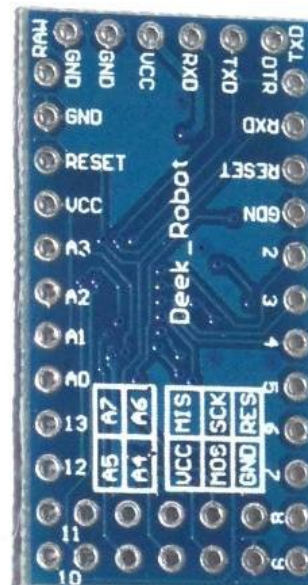
Korr:  
TxD/PD1  
Rx/D/PD0



TOP view

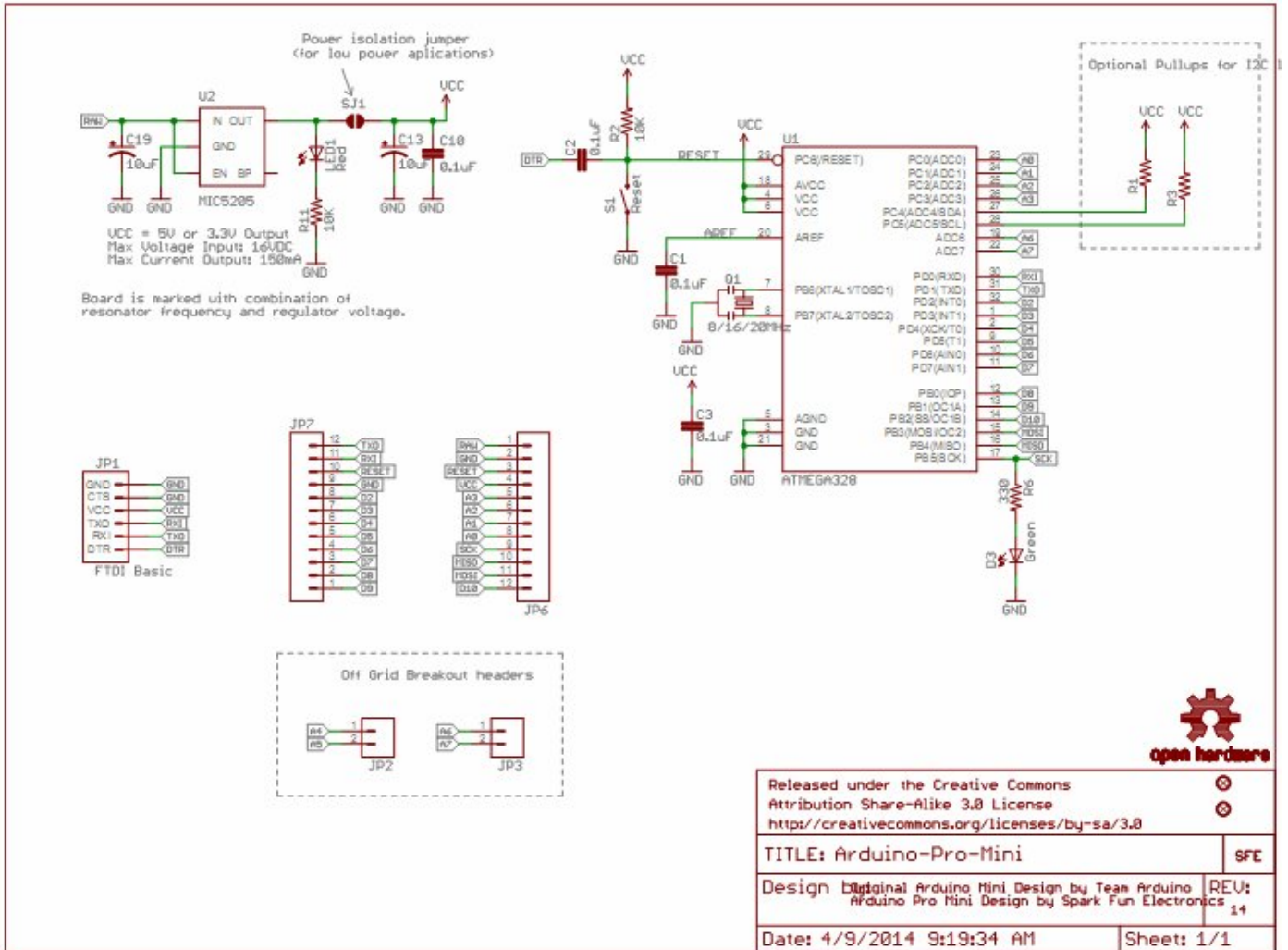


TOP view

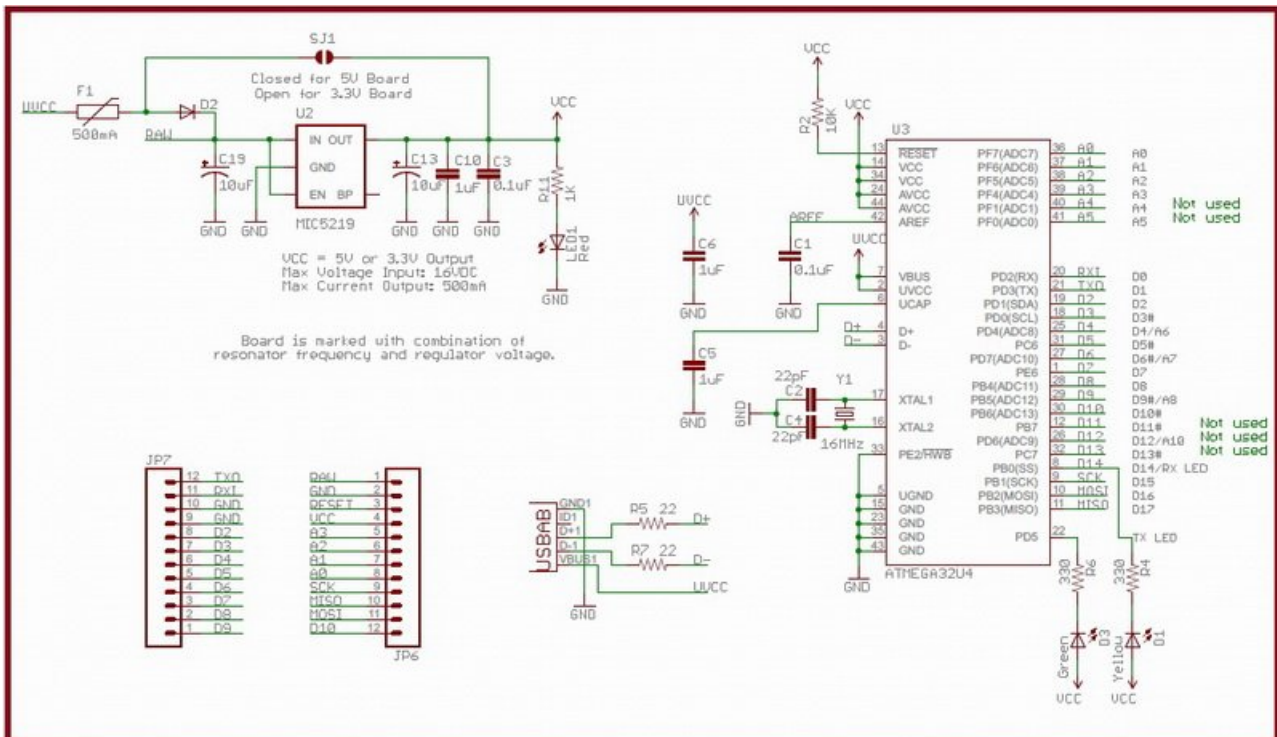


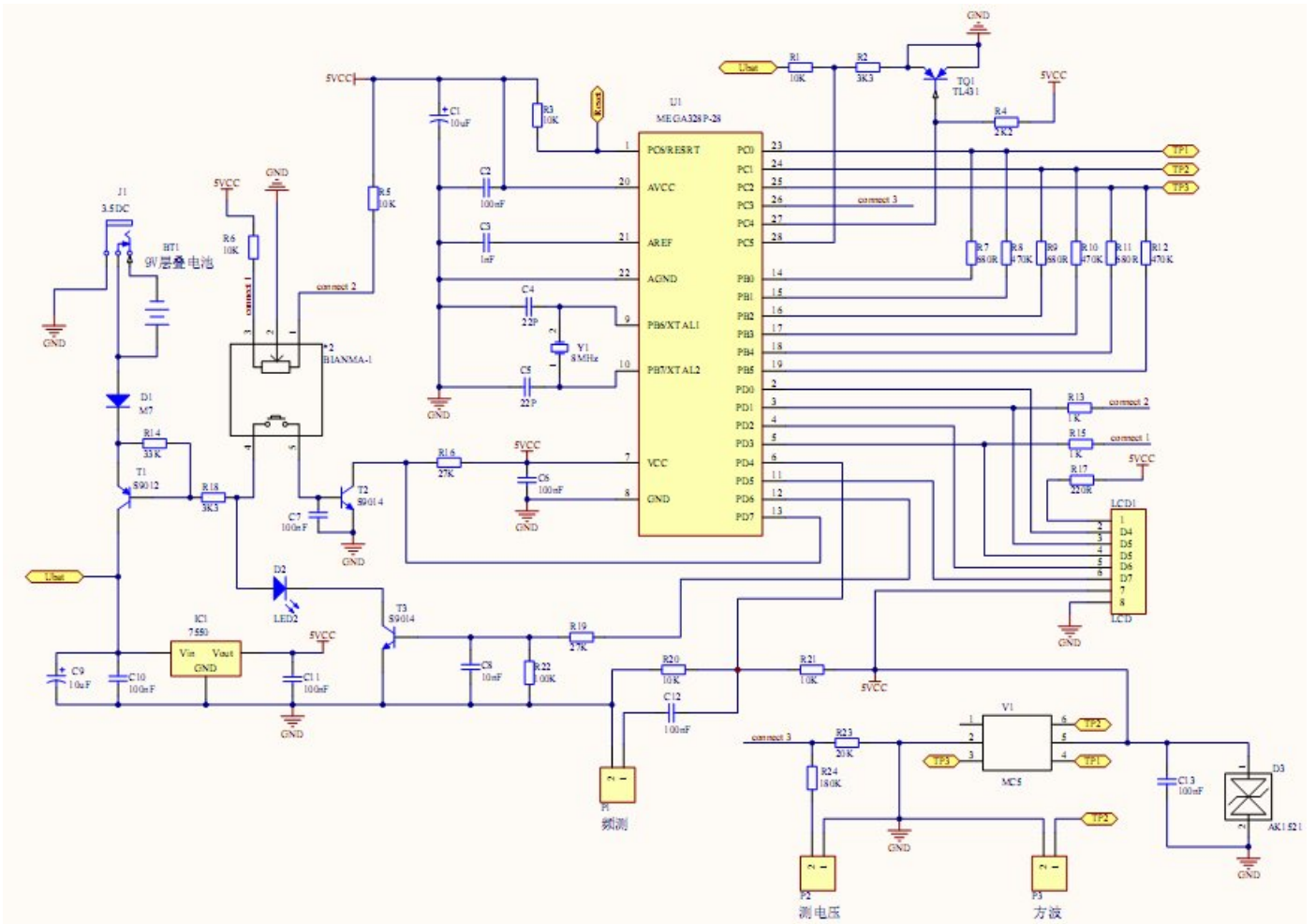
Bottom view

## Arduino pro mini:

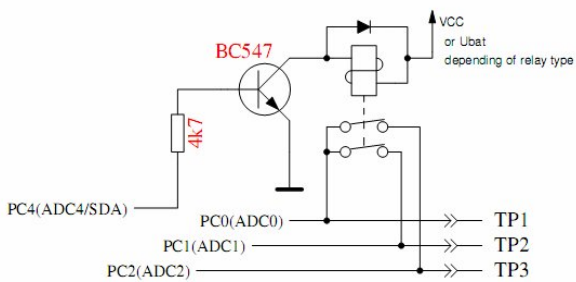


## Arduino pro micro:

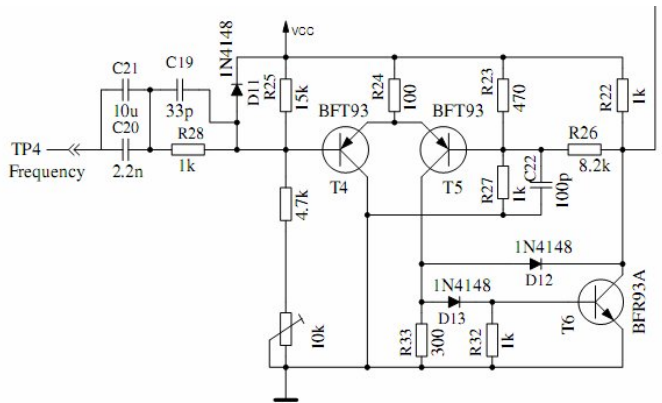




Schaltplan Transistortester DIY 328p Bausatz mit TFT-Display.



Erweiterung: Schutzrelais



Vorverstärker für Frequenzmessung

## A) Umbau Deek\_Robot - Platine.

- \* 6-pol Stiftleiste zum Programmieren, 1:1 auf USBasp 6-pol Buchse
- \* Resonator 16MHz gegen Quarz 16MHz ersetzt
- \* Seriellmodul mit 5 Pins auflöten, Vcc-Verbindung nicht verwenden
- \* Leiterbahn zu Pin "TXD" an der Stirnseite zum Seriellmodul durchtrennen
- \* Pin "TXD" an der Stirnseite zum Seriellmodul mit PC3 "A3" über Serienwiderstand 4k7 verbinden
- \* Leiterbahn zu Pin "RXD" an der Stirnseite zum Seriellmodul durchtrennen
- \* Vorwiderstand 1k zur grünen LED entfernt
- \* Spannungsteiler 180K/20k ADC7
- \* Kondensator an AREF: 1nF statt 100nF

\* Verdrahtung Deek\_Robot auf DIL28-Sockel für Hauptplatine:

Name Modul	DIL28	TQFP32 (zur Kontrolle)
RESET	Pin 1 n.c.	Pin
PD0 "RXD" ->	Pin 2	Pin 30
PD1 "TXD" ->	Pin 3	Pin 31
PD2 "2" ->	Pin 4	Pin 32
PD3 "3" ->	Pin 5	Pin 1
PD4 "4" ->	Pin 6	Pin 2
VCC "VCC" ->	Pin 7	Pin 4,6,18
GND "GND" ->	Pin 8	Pin 3,5,21
XTAL1	Pin 9 n.c. ->	Quarz 16Mhz am Modul bestückt
XTAL2	Pin 10 n.c. ->	Quarz 16Mhz am Modul bestückt
PD5 "5" ->	Pin 11	Pin 9
PD6 "6" ->	Pin 12	Pin 10
PD7 "7" ->	Pin 13	Pin 11
PB0 "8" ->	Pin 14	Pin 12
PB1 "9" ->	Pin 15	Pin 13
PB2 "10" ->	Pin 16	Pin 14
PB3 "11" ->	Pin 17	Pin 15
PB4 "12" ->	Pin 18	Pin 16
PB5 "13" ->	Pin 19	Pin 17
AVCC	Pin 20 n.c. ->	würde Schleife bilden
AREF	Pin 21 n.c. ->	1nF nach GND am Modul
GND " GDN" ->	Pin 22	Pin 3,5,21
PC0 "A0" ->	Pin 23	Pin 23
PC1 "A1" ->	Pin 24	Pin 24
PC2 "A2" ->	Pin 25	Pin 25
ADC6 "A6" ->	Pin 26	Pin 19 Anm:(ADC3/PC3) -> Ext.Spg via 10:1
ADC7 "A7" ->	-----	Spannungsteiler 10:1 nicht auf DIL geführt
ADC4 "A4" ->	Pin 27	Pin 27
ADC5 "A5" ->	Pin 28	Pin 28

n.c. : unverdrahtet, da bereits am Deek\_Robot bestückt und verdrahtet

## B) Umbau Hauptplatine.

- \* Quarz 16MHz statt 8MHz, falls einmal ein DIP28  $\mu$ C verwendet wird
- \* Spannungsteilerwiderstände 3k3/10k und 20k/180k selektieren und mittels Serienwiderstand korrigieren

- \* Verpolschutzdiode PK6KE15A parallel zum Eingang
- \* Zusätzlicher Serienwiderstand 470R in Serie zu C12 (Eingang Frequenzmesser)
- \* Referenzquelle TL431A vermessen (2,4950V mit MS8218 gegen  $\mu$ C-GND): entspricht haargenau dem typischen Sollwert, somit Wert in der FW bereits OK!
- \* Referenzwiderstände 680R und 470k selektiert auf <0,05% (MS8218)
- \* Zenerdiodenvermessung via externem Netzgerät und 10k Vorwiderstand auf Klemme (U)
- \* Mikrorelais FRT-B4CA4-52-01 2xUM zum  $\mu$ C-Port-Schutz nachgerüstet
- \* Todo: Vorverstärker für Frequenzmessung (Seite 12) auf Extra-Platinchen

Firmware:

Version 1.12k vom 12.7.2016 mit **avr-gcc 4.8.1** mit folgenden Switches kompiliert:

**WITH\_UART** benutzt den Pin PC3 zur Ausgabe der seriellen Texte (V24). Wenn die Option nicht benutzt wird, kann der PC3 Pin zum Anschluss einer externen Spannung mit einem 10:1-Widerstandsteiler benutzt werden. Damit können beispielsweise Zenerdioden mit höherer Durchbruchspannung getestet werden. Diese Messung wird so lange mit etwa 3 Messungen pro Sekunde wiederholt, solange der Starttaster gedrückt bleibt.

Beispiel: CFLAGS += -DWITH\_UART

**TQFP\_ADC6** Die Option TQFP\_ADC6 benutzt anstelle des PC3-Pins (ADC3) den zusätzlichen ADC-Eingang ADC6 des ATmegas im TQFP-Gehäuse oder QFN-Gehäuse. Dadurch kann dieser Eingang unabhängig von der seriellen Ausgabe auf dem PC3 Pin genutzt werden. Dieser Pin wird dann für die Zenerdioden-Messung und für die Messung einer externen Spannung über den Dialog des ATmega328 genutzt.

Beispiel: CFLAGS += -DTQFP\_ADC6

**TQFP\_ADC7** Die Option TQFP\_ADC7 benutzt anstelle des PC3-Pins (ADC3) den zusätzlichen ADC-Eingang ADC7 des ATmegas im TQFP-Gehäuse und QFN-Gehäuse. Dadurch kann dieser Pin unabhängig von der seriellen Ausgabe auf den PC3 Pin genutzt werden. Wenn diese Option ohne die Option TQFP\_ADC6 genutzt wird, erfolgt sowohl die Zenerdioden-Messung als auch die Messung einer externen Spannung über den Dialog des ATmega328 genutzt. Wenn die Option zusätzlich zur TQFP\_ADC6-Option gesetzt wird, erfolgt die Zenerdioden-Messung mit dem ADC6-Pin und bei der über den Dialog wählbaren Spannungsmessung werden beide Eingänge gemessen. Beide Pinne sollten dann an einen 10:1-Spannungsteiler angeschlossen sein.

Beispiel: CFLAGS += -DTQFP\_ADC7

**WITH\_VEXT** ermöglicht die Messung einer externen Spannung über einen 10:1-Spannungsteiler. Für den ATmega168 oder ATmega328 wird normalerweise der PC3-Pin benutzt, wenn keine Option TQFP\_ADC6 oder TQFP\_ADC7 gesetzt ist. Dann ist diese Option aber nur möglich, wenn die WITH\_UART Option nicht gesetzt ist.

Beispiel: CFLAGS += -DWITH\_VEXT

Make all:

```
avr-gcc -Wall -DWITH_MENU -DWITH_ROTARY_CHECK -DNO_ICONS_DEMO -DWITH_ROTARY_SWITCH=2 -
DFOUR_LINE_LCD -DLCD_SCREEN_ROTATE=1 -DLCD_ST7565_H_FLIP=0 -DLCD_ST7565_H_OFFSET=0 -
DLCD_ST7565_V_FLIP=1 -DLCD_CHANGE_COLOR=2 -DLCD_BG_COLOR=0x7800 -DLCD_FG_COLOR=0xffff -
DFONT_8X12thin -DICON_TYPE=3 -DBIG_TP -DWITH_SELFTEST -DAUTO_CAL -DWITH_AUTO_REF -
DREF_C_KORR=12 -DREF_L_KORR=40 -DC_H_KORR=0 -DWITH_UART -DTQFP_ADC6 -DTQFP_ADC7 -
DWITH_VEXT -DRMETER_WITH_L -DCAP_EMPTY_LEVEL=4 -DAUTOSCALE_ADC -DREF_R_KORR=3 -
DESR_ZERO=20 -DNO_AREF_CAP -DUSE_EEPROM -DPULLUP_DISABLE -DANZ_MESS=25 -DPOWER_OFF -
DBAT_CHECK -DBAT_OUT=150 -DBAT_POOR=6400 -DBAT_NUMERATOR=133 -DBAT_DENOMINATOR=33 -
DEXT_NUMERATOR=10 -DEXT_DENOMINATOR=1 -mcall-prologues -DLCD_ST_TYPE=7735 -
DF_CPU=16000000UL -DF_CPU_HZ=16000000 -DMHZ_CPU=16 -mmcu=atmega328p -gdwarf-2 -std=gnu99 -Os -
funsigned-char -funsigned-bitfields -fpack-struct -fshort-enums -MD -MP -MT sampling_xtal.o -MF
dep/sampling_xtal.o.d -DSamplingADC -c ../sampling_xtal.c
```

```
avr-gcc -mmcu=atmega328p -Wl,--relax,-Map=TransistorTester.map lcd_hw_4_bit.o lcd-routines.o i2lcd.o
PinLayout.o RvalOut.o UfAusgabe.o DisplayValue.o lcd-draw.o swuart.o wait1000ms.o sleep_5ms.o ReadADC.o
wait_for_key_ms.o RefVoltage.o get_log.o main.o Battery_check.o CheckPins.o GetResistance.o ChargePin10ms.o
EntladePins.o ReadCapacity.o GetRLmultip.o Calibrate_UR.o show_Resis_Cap.o ReadInductance.o GetESR.o
GetVloss.o GetFrequency.o function_menu.o message_key_released.o ReadBigCap.o CheckRotaryEncoder.o
CalibrationCap.o ShowData.o CheckUJT.o EE_check_init.o samplingADC.o sampling_cap.o sampling_lc.o
sampling_xtal.o -o TransistorTester.elf
avr-objcopy -O ihex -R .eeprom -R .fuse -R .lock -R .signature TransistorTester.elf TransistorTester.hex
```

```
avr-objcopy -j .eeprom --set-section-flags=.eeprom="alloc,load" --change-section-lma .eeprom=0 --no-change-
warnings -O ihex TransistorTester.elf TransistorTester.eep || exit 0
avr-objdump -h -S TransistorTester.elf > TransistorTester.lss
```

16 MHz operation configured.

AVR Memory Usage

-----

Device: atmega328p

Program: 32224 bytes (98.3% Full)  
(.text + .data + .bootloader)

Data: 202 bytes (9.9% Full)  
(.data + .bss + .noinit)

EEPROM: 906 bytes (88.5% Full)  
(.eeprom)

> Process Exit Code: 0

> Time Taken: 00:40

Program:

```
> "make.exe" program
make.exe
make.exe[1]: Entering directory `C:/Users/XY/Desktop/DIY TFT
Mega328/trunk_20160712/mega328_color_kit(20160716)+mod'
```

16 MHz operation configured.

AVR Memory Usage

-----

Device: atmega328p

Program: 32224 bytes (98.3% Full)  
(.text + .data + .bootloader)

Data: 202 bytes (9.9% Full)  
(.data + .bss + .noinit)

EEPROM: 906 bytes (88.5% Full)  
(.eeprom)

make.exe[1]: Leaving directory `C:/Users/XY/Desktop/DIY TFT  
Mega328/trunk\_20160712/mega328\_color\_kit(20160716)+mod'  
avrdude -c usbasp -B 20 -p m328p -P usb -U flash:w:./TransistorTester.hex:a \  
-U eeprom:w:./TransistorTester.eep:a

avrdude: set SCK frequency to 32000 Hz  
avrdude: AVR device initialized and ready to accept instructions

Reading | ##### | 100% 0.02s

avrdude: Device signature = 0x1e950f (probably m328p)  
avrdude: NOTE: "flash" memory has been specified, an erase cycle will be performed  
To disable this feature, specify the -D option.  
avrdude: erasing chip  
avrdude: set SCK frequency to 32000 Hz  
avrdude: reading input file ".\TransistorTester.hex"  
avrdude: input file ./TransistorTester.hex auto detected as Intel Hex  
avrdude: writing flash (32224 bytes):

Writing | ##### | 100% 43.96s

avrdude: 32224 bytes of flash written  
avrdude: verifying flash memory against ./TransistorTester.hex:  
avrdude: load data flash data from input file ./TransistorTester.hex:  
avrdude: input file ./TransistorTester.hex auto detected as Intel Hex  
avrdude: input file ./TransistorTester.hex contains 32224 bytes  
avrdude: reading on-chip flash data:

Reading | ##### | 100% 38.33s

avrdude: verifying ...  
avrdude: 32224 bytes of flash verified  
avrdude: reading input file ".\TransistorTester.eep"  
avrdude: input file ./TransistorTester.eep auto detected as Intel Hex  
avrdude: writing eeprom (906 bytes):

Writing | ##### | 100% 11.60s

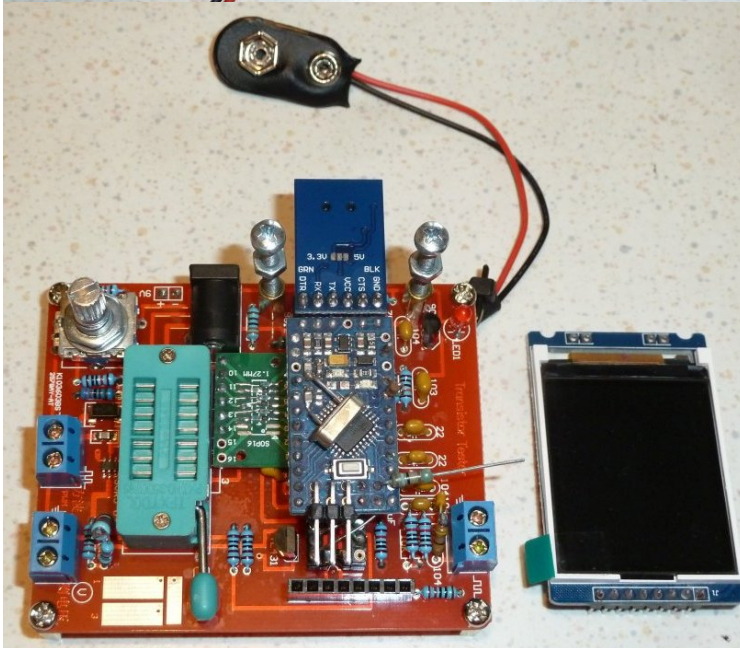
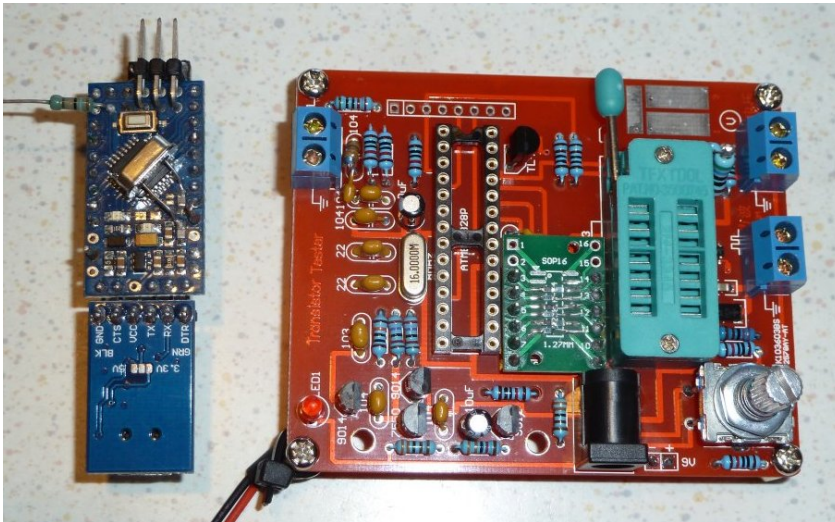
avrdude: 906 bytes of eeprom written  
avrdude: verifying eeprom memory against ./TransistorTester.eep:  
avrdude: load data eeprom data from input file ./TransistorTester.eep:  
avrdude: input file ./TransistorTester.eep auto detected as Intel Hex  
avrdude: input file ./TransistorTester.eep contains 906 bytes  
avrdude: reading on-chip eeprom data:

Reading | ##### | 100% 2.96s

avrdude: verifying ...  
avrdude: 906 bytes of eeprom verified

avrdude done. Thank you.

> Process Exit Code: 0  
> Time Taken: 01:42



Vref = 2.490V vermessen

Messwiderstände 680R selektiert:

SMD	Messw.1 [Ohm]	Kontakt [Ohm]	Ref_effektiv [Ohm]	Abweich. [%]	Abweich. [Ohm]
	680,1	0,04	680,06	0,009	-0,06
	680	0,04	679,96	-0,006	0,04
	680,3	0,04	680,26	0,038	-0,26

Messwiderstände 470k: Selektiert und mit Serienwiderstand entsprechend auf 470k gebracht.

SMD	Messw.2 [kOhm]	Kontakt [Ohm]	Ref_effektiv [kOhm]	Abweich. [%]	Abweich. [kOhm]
	470,12	0,04	470,12	0,026	-0,12
	470,08	0,04	470,08	0,017	-0,08
	470,34	0,04	470,34	0,072	-0,34

Messung	1	2	3
0.6801k	0.6801k	0.6801k	0.6800k
470.11k	470.13k	470.12k	470.12k
0.6800k	0.6800k	0.6801k	0.6801k
470.08k	470.07k	470.09k	470.09k
0.6803k	0.6830k	0.6830k	0.6830k
470.36k	470.38k	470.30k	470.30k