

# Příručka k Hilandu 644 Přístroj k určení a měření elektronických součástek, a elektrických hodnot. Verze 1.13k ale také 1.39m

Karl-Heinz Kübbeler  
kh\_kuebbeler@web.de

&

Markus Reschke  
madies@theca-tabellaria.de

Zkompilováno  
od bm-magic

©

29. května 2020



1 — □ — 3  
0.1Ω L=.05mH

1 — || — 3  
329pF

BJT-PNP  
hFE=226  
Ie=1.6mA  
Ube=673mV+

BJT-PNP  
hFE=226  
Ie=1.6mA  
PIN 1=C 2=B 3=E

1 — <| — 3  
Uf=670mV  
25pF-17pF @0-5V  
Ir=.80μA

1 — || □ — 3  
3136μF ESR=.00Ω  
Vloss=1.2%  
Bat. 8.1V OK

1 — □ — 2  
2205 Ω

1 — □ — 3  
10.08 kΩ

N-E-MOS  
Vt=3.1V  
Cg=2.86nF  
RDS=.2Ω

N-E-MOS  
Vt=3.1V  
Cg=2.86nF  
3 — >| — 2 Uf=598mV+

N-E-MOS  
Vt=3.1V  
Cg=2.86nF  
PIN 1=G 2=D 3=S

15.05.2019/MOR

---

## *Obsah*

---

<b>1 Úvodem</b>	<b>5</b>
1.1 Původ . . . . .	5
1.1.1 UPOZORNĚNÍ! . . . . .	5
1.2 Licence . . . . .	5
1.2.1 Dostatečné licenční upozornění . . . . .	5
1.3 Bezpečnost . . . . .	5
<b>2 Hardware</b>	<b>6</b>
2.1 Popis . . . . .	6
2.2 Ovládání . . . . .	7
2.2.1 Tlačítko . . . . .	7
2.2.2 Rotační kodér . . . . .	7
<b>3 Vlastnosti</b>	<b>8</b>
3.1 Automatické zjištění součástek . . . . .	8
3.1.1 Výběrové menu . . . . .	9
3.2 Důležité poznámky pro použití . . . . .	9
3.3 Problémové součástky . . . . .	10
3.4 Dostupné jazyky . . . . .	10
<b>4 Funkce voleb u k-verze</b>	<b>11</b>
4.0.1 Jednotlivé měření . . . . .	11
4.0.2 Kontinuální měření . . . . .	11
4.0.3 Opakované měření . . . . .	11
4.1 Volitelné funkce menu . . . . .	11
4.1.1 Frekvence . . . . .	11
4.1.2 f-generátor . . . . .	12
4.1.3 10-bit PWM . . . . .	12
4.1.4 C+ESR@TP1:3 . . . . .	12
4.1.5 Měření odporů . . . . .	12
4.1.6 Měření kondenzátorů . . . . .	12
4.1.7 Pulzní Enkodér . . . . .	12
4.1.8 C( $\mu F$ )-korekce . . . . .	13
4.1.9 Autotest . . . . .	13
4.1.10 Napětí . . . . .	13
4.1.11 Kontrast . . . . .	13
4.1.12 Zobrazit údaje . . . . .	13
4.1.13 Vypnout . . . . .	13
4.1.14 Transistor . . . . .	13
4.2 Autotest a kalibrace . . . . .	14
<b>5 Funkce voleb u m-verze</b>	<b>15</b>
5.0.1 Hledání komponentů . . . . .	15

5.0.2	Monitorování baterie . . . . .	15
5.0.3	Vypínání, . . . . .	15
5.1	Výběrové menu . . . . .	15
5.1.1	PWM-Generátor . . . . .	16
5.1.2	Jednoduchý PWM . . . . .	16
5.1.3	Rozšířený PWM . . . . .	16
5.1.4	Obdélníkový signální generátor . . . . .	16
5.1.5	Zjištění Zenerového napětí a voltmetr . . . . .	16
5.1.6	měření ESR (ekvivalentní sériový odpor) . . . . .	17
5.1.7	Unikající proud kondenzátoru . . . . .	17
5.1.8	R/L Monitor . . . . .	17
5.1.9	C Monitor . . . . .	17
5.1.10	Čítač kmitočtů . . . . .	17
5.1.11	Jednoduchý čítač frekvence . . . . .	17
5.1.12	Rozšířený čítač . . . . .	17
5.1.13	Počítadlo událostí . . . . .	18
5.1.14	Rotační kodér . . . . .	18
5.1.15	Kontrast . . . . .	18
5.1.16	Detektor/Dekodér pro IR dálkové ovládání . . . . .	18
5.1.17	IR dálkové ovládání . . . . .	19
5.1.18	Test optických spojek . . . . .	20
5.1.19	Test servopohonů pro modely . . . . .	21
5.1.20	OneWire skenování . . . . .	21
5.1.21	Snímač teploty DS18B20 . . . . .	22
5.1.22	DHTxx senzory . . . . .	22
5.1.23	Autotest . . . . .	22
5.1.24	Samočinné nastavení . . . . .	23
5.1.25	Uschovat/Použít . . . . .	23
5.1.26	Ukázat hodnoty . . . . .	23
5.1.27	Font . . . . .	23
5.1.28	Vypnout . . . . .	23
5.1.29	Konec . . . . .	23
<b>6</b>	<b>Programový kód</b>	<b>24</b>
6.1	V k-verzi . . . . .	24
6.2	V m-verzi . . . . .	24
6.3	Makefile . . . . .	24
6.3.1	MCU úprava . . . . .	24
6.3.2	Avrdude ISP-Programátor . . . . .	25
6.4	config.h . . . . .	25
6.4.1	Pro tento tester doporučené změny . . . . .	25
6.5	Config_644.h . . . . .	28
6.5.1	Nutné změny . . . . .	28
6.5.2	Poznámka . . . . .	29
<b>7</b>	<b>Programování testeru</b>	<b>30</b>
7.1	Konfigurace testeru . . . . .	30
7.2	Programování testeru . . . . .	30
7.2.1	Operační system Linux . . . . .	30
7.2.2	Použití s Linuxem . . . . .	30
7.2.3	Instalace programových balíčků . . . . .	31
7.2.4	Stáhnutí zdrojů . . . . .	31
7.2.5	Používání rozhraní . . . . .	31
7.2.6	Členství ve skupině . . . . .	32
7.2.7	Příprava pracovního prostředí . . . . .	32

7.2.8	U k-verze . . . . .	33
7.3	Hardware k programování . . . . .	33
7.3.1	Programátor . . . . .	33
7.3.2	Možnost ke koupi: . . . . .	33
7.4	Šema Hilandu s ATmega644 . . . . .	34
7.5	Technické údaje . . . . .	35
7.6	Pomoc . . . . .	35

Každý z nás zná tento problém: vymontuje transistor nebo ho najde mezi svými poklady, když je jeho označení čitelné a technické údaje nebo náhrada dostupné, je všechno v pořádku. Pokud ale ne, nastává otázka, co je to za součástku. S konvenčními měřicími metodami je těžké a zdouhavé typ součástky a její parametry zjistit. Může se jednat o NPN, PNP, N- nebo P-Kanal-MOSFET atd. Nápad Markuse F., je, aby tuto práci za nás udělal AVR-Mikrokontrolér.

**Předcházející věty** jsou opsány z návodu na Tranzistor Tester od Karl-Heinz Kübbelera. Ostatně, velký díl tohoto návodu pochází z výtažků díla tohoto autora, ...kterému bych rád tímto poděkoval...

### 1.1. Původ

Transistor Tester je založen na projektu Markuse Frejka [1] s pokračováním Karl-Heinze Kübbelerem [2] a Markuse Reschkeho [3]. Zatímco firmware Karl-Heinze je oficiální verze a podporuje starší typy MCU ATmega, slouží firmware od Markuse k vyzkoušení a testování nových nápadů a nabízí některé změny uživatelského rozhraní a postupy měření a testování. Kromě toho je omezena na ATmegas s minimálně 32kB Flash.

...také tomuto vývojáři bych tímto rád poděkoval...

**Specifikace** Obě verze jsou navrženy pro použití v různých testerech s odlišným hardwarem, a proto je třeba je nakonfigurovat. Oba vývojáři používají své vlastní metody. K usnadnění, byla vytvořena tato příručka.

**1.1.1. UPOZORNĚNÍ!** původní čínská softwarová verze má v MCU nastaveny bezpečnostní bity, proto není možné tento stav zálohovat.

Tím pádem ... bohužel ... nevede žádná cesta, zpět k původní verzi softwaru.

### 1.2. Licence

Autor původní verze má pouze dvě licenční podmínky.

Za prvé je projekt otevřený zdrojový kód,

a za druhé by měli komerční uživatelé kontaktovat autora.

- Bohužel, ani Karl-Heinz, ani Markus se dosud k autorovi nedostali.

K vyřešení problému s nedostačující "open source" licenci, vybral Markus 1.1.2016 standardní licenci pro otevřený zdroj, poté co měl původní autor dost času oznámit svá přání k licenci.

Vzhledem k tomu že tyto verze firmwaru jsou zcela nové verze, které zabírají jen několik nápadů původního firmwaru, ale nesdílí žádný kód, by to mělo být odůvodněno.

Licencováno v rámci EUPL V.1.1

#### 1.2.1. Dostatečné licenční upozornění

Názvy produktů nebo společností mohou být registrované ochranné známky příslušných vlastníků.

### 1.3. Bezpečnost

Tester není multimetr!

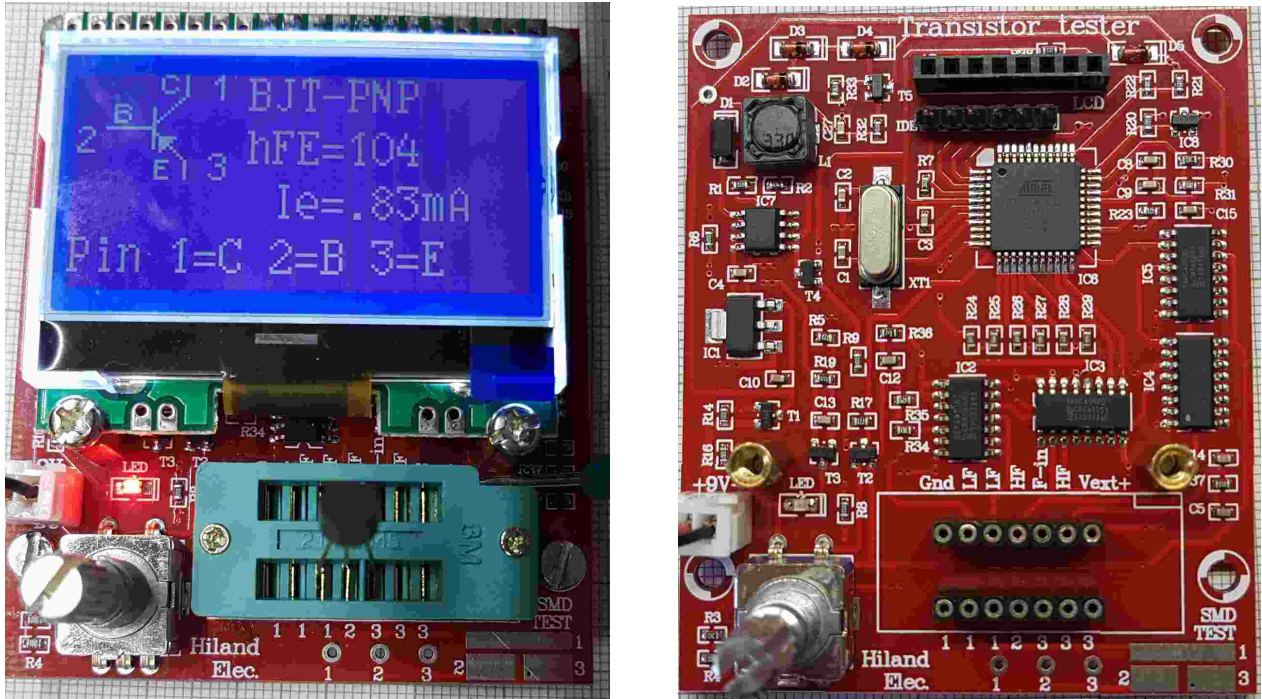
Je to jednoduchý tester komponentů, který dokáže měřit různé věci.

Vstupy nejsou chráněny a budou poškozeny napětím nad 5V.

Nepoužívej tester pro obvody v provozu, ale pouze pro jednotlivé komponenty! U kondenzátorů se ujisti, že jsou vybité **před zapnutím** testeru.

Používáš na vlastní nebezpečí!

## 2.1. Popis



(a) dolní piny TP1 až TP3 pro určení součástek

(b) V horní řadě zásuvky jsou piny pro zvolená menu

Obrázek 2.1. Hiland Tester mit Testsocket und 128x64 Pixel Display

**Testovací piny TP1, TP2 und TP3** se používají k automatickému určení součástek a jsou označeny čísly **1,1,1; 2; 3,3,3**. Stejné označení se nachází v SMD poli. Kromě toho lze naletovat vlastní kabely.

Testovací pin TP2 má kromě toho funkci výstupu v menu „f-Generator”.

Horní řada testovacího soklu je obsazena následovně:

S **LF** označené piny jsou určeny k měření krystalu s nízkou rezonanční frekvencí,

a **HF** označené piny, jsou pro měření krystalu s vysokou rezonanční frekvencí.

Pin **F-in** lze použít dohromady **Gnd** pro menu funkci měření frekvence.

a **Vext+** právě tak s **Gnd** k měření napětí a k určení Zenerových diod.

Pod displejem se nachází IDE rozhraní, které je takto obsazeno:

**zleva doprava:** 1 -Reset; 2 -SCK; 3 -MISO; 4 -MOSI; 5 -+5V; 6 -GND.

Tester používá ATmega 644PA a je obsazen s 8 MHz krystalem.

- K zobrazení je zde grafický LCD display ST7565 s 128 x 64 pixely, což v praxi znamená, čtyři lehce čitelné řádky, jak je vidět na obrázku, nebo dokonce i osm, také dobře čitelných řádků použitých ve standardní m-verzi.

- Energii dodává 9V E-blok baterie.

- Na desce je DC-DC-konvertor. To umožňuje určení Z-diod do 50 V.

- Frekvenční dělič 16:1 je také na palubě.

## 2.2. Ovládání

je realizováno rotačním kodérem s tlačítkem.

Obsluha testeru je jednoduchá. Nicméně zde je pár rad pro jeho použití.

K určení součástek je zodpovědná **dolní** řada zástrčky a SMD testovací pole.

**Třípólové součástky** můžeš vložit do tří, různě popsaných bodů, v libovolném pořadí.

**U dvoupólových součástek** můžeš použít kterékoliv dva rozdílné testovací porty.

Nezáleží ani na polaritě, to znamená že i etyly mohou být připojeny libovolně. Měření kapacity se však provádí tak, že záporný pól je na měřícím portu s nižším číslem.

Protože měřicí napětí leží mezi 0,3V a maximálně 1,3V, nehraje zde polarita důležitou roli.

Je-li součástka připojena, nesmíš se jí během měření dotýkat. Dej ji na izolační podklad, pokud není v zásuvce. Nedotýkej se se ani izolace měřících kabelů, výsledek měření tím může být ovlivněn.

Poté stiskni tlačítko start. Po úvodním hlášení se zobrazí výsledek měření asi do dvou sekund. Při měření kondenzátorů může, v závislosti na kapacitě, trvat mnohem déle.

**Co se stane poté, závisí na použité softwarové verzi a konfiguraci.**

Aby bylo možné srovnání, byly v obou verzích zvoleny, pokud možno, stejné konfigurace a časy.

**2.2.1. Tlačítko zapíná** tester a slouží k **obsluze**. V automatickém režimu čeká tester v obou verzích 30 vteřin na součástku...poté vypne pro úsporu baterie.

Je-li v tom čase vložena součástka chovají se tyto verze **rozdílně**.

**U m-verse** vypne tester automaticky po 30 vteřinách. Dříve vypneš delším stiskem tlačítka.

- Nové měření docílíš krátkým stiskem, nebo otočením kodéru doprava.
- Menu dosáhneš dvojitým stiskem nebo točením kodéru doleva.

Tester rozlišuje mezi:

1. **krátkým stisknutím**, které se obvykle používá k pokračování funkce nebo k výběru další položky nabídky,
2. **dlouhým zmáčknutím** (> 0,3s), které provádí kontextovou akci a
3. **dvojitým stisknutím**, které akci ukončí.

Pokud tester očekává stisknutí klávesy pro pokračování v aktuální akci, je to označeno kurzorem v pravé dolní části modulu LCD.

Statický kurzor signalizuje, že následuje více informací a blikající kurzor znamená, že hledání součástek pokračuje.

U nabídek a některých dalších funkcí se kurzor nezobrazí, protože očekávaný vstup by měl zde být jasný.

**U k-verse** tester nevypne, ale čeká na další součástku, kterou měří po vložení automaticky.

K vypnutí je nutné zmáčknutí tlačítka nebo rychlé točení kodérem libovolným směrem.

- Menu dosáhneš po zapnutí **bez součástky** a to dlouhým stiskem (> 0.5s) nebo rychlým točením kodéru. Po vložení součástky zde menu nedosáhneš.

**2.2.2. Rotační kodér** dodává další funkce, závislé na kontextu.

Podrobnosti jsou vysvětleny v následujících částech.





Některé funkce umožňují větší změny díky rychlosti otáčení nebo skoky hodnot.

Detekce rychlosti otáčení měří dobu dvou kroků. Proto bys měl s kodérem udělat alespoň dva kroky pro střední rychlost. Pro vyšší rychlost to jsou tři kroky.



Jediný krok vede vždy k nejnižší rychlosti.

Detaily se dozvíš v dokumentaci, přímo od autorů příslušné verze. Viz [4].

### 3.1. Automatické zjištění součástek

1. Detekce NPN a PNP bipolárních tranzistorů, N- a P-KANÁLOVÝ MOSFET, JFETs, diody, dvojitě diody, N- a P-IGBT, tyristory a triaky. Pro tyristory a triaky musí být dosaženo dostatečné zapalovací a udržovací napětí a proudy. U IGBT musí být prahové napětí brány nižší než 5V.
2. Znázornění rozložení pinů testovacích součástek.
3. Měření stávajícího zesilovacího činitele a prahového napětí báse-emitor pro bipolární tranzistory.
4. Darlingtonovy tranzistory jsou charakteristické vyšším prahovým napětím a vysokým proudovým zesílením.
5. Automatická detekce ochranné diody v bipolárních tranzistorech a MOSFETů.
6. Měření prahového napětí, vstupní kapacity a  $R_{DSon}$  s hradlovým napětím těsně pod 5V u MOSFETů.
7. Jsou měřeny a zobrazeny až dva odpory jako  symboly a jejich hodnoty jsou až na čtyři desetinná místa ve správné hodnotě. Všechny symboly jsou zarámovány s testovacími čísly, jak byly nasazeny do zkoušečky (1-3). Proto lze také měřit potenciometry. Když ale potenciometr dosáhne koncové polohy, Není možné rozlišit mezi prostředním a koncovým kontaktem.
8. Odpory lze nyní měřit od  $0,01\Omega$ , do  $50M\Omega$ .
9. Kondenzátor je také detekován a změřen. Je označen symbolem  Jeho kapacita je určena a zobrazena až na čtyři desetinná místa přesně. Hodnota může být v rozmezí od  $25pF$  (při  $8MHz$  taktu,  $50pF$  při  $1MHz$  taktu) do  $100mF$ . Rozlišení je  $1pF$  (u  $8MHz$  taktu).
10. U kondenzátorů s kapacitou větší než  $20nF$  je kromě toho měřen ještě ekvivalentní sériový odpor (ESR) kondenzátoru s rozlišením  $0,01\Omega$  a zobrazen na dvě desetinná místa.
11. U kondenzátorů s kapacitní hodnotou nad  $5000pF$  lze po nabíjecím impulsu určit ztrátovou hodnotu Vloss. Ztrátová hodnota v procentech indikuje kvalitu kondenzátoru.
12. Až dvě diody jsou označeny symbolem  nebo symbolem  a jsou zobrazeny ve správném pořadí. Kromě toho jsou zobrazeny úbytky napětí na diodách.
13. LED dioda je rozpoznána jako dioda, úbytek napětí je ale mnohem vyšší než u normální diody. Dvojitě diody jsou rozpoznány jako dvě diody.
14. Zenerovy diody lze detekovat, když je Zenerovo napětí pod hodnotou 4,5V. Zobrazují se jako dvě diody, rozpoznat je lze jen přes zobrazené napětí. Vnější čísla zkušebního kontaktu obklopující symboly diod jsou v tomto případě totožné. Skutečnou anodu diody lze nalézt pouze pro diodu, jejíž prahové napětí je blízké napětí  $700mV$  !
15. Pokud se zjistí více než 3 diody, zobrazí se spolu s chybovou zprávou počet nalezených diod. K tomu může dojít pouze v případě diod na všech třech zkušebních pinech a jsou spojeny a alespoň jedna z nich je Zenerova dioda. V tomto případě je třeba připojit pouze dva testovací kontakty a restartovat skenování a měřit jednu diodu za druhou.
16. Kapacita diody v závěrném směru je určena automaticky. Bipolární tranzistory lze také testovat, pokud je připojena pouze báse a buď kolektor nebo emitor. Pro ATmega s více než 8k flash paměti je kromě toho měřen ještě zpětný proud s rozlišením  $2nA$ . Hodnota je zobrazena pouze tehdy pokud je rozdílná od nuly.
17. Zapojení usměrňovacího můstku lze zjistit pouze jedním měřením.



18. Kondenzátory s hodnotami kapacity pod  $25pF$  není možné běžně rozpoznat, ale mohou být použity společně s diodou zapojenou paralelně nebo s paralelně připojeným kondenzátorem kapacity nejméně  $25pF$ . V tomto případě musí být od výsledku měření odečtena hodnota kapacity součásti zapojené paralelně. U procesorů s minimální pamětí 32K flash se tester změni pomocí kondenzátoru  $> 25pF$  mezi TP1 a TP3 v cyklické měření kondenzátoru, která také přímo měří kapacity od  $1pF$ .
19. Pro odpory pod  $2100\Omega$  se také provádí měření indukčnosti pokud má ATmega nejméně 16K flash paměti. Kromě symbolu odporu  se zobrazí symbol indukčnosti . Rozsah zobrazení je asi  $0,01mH$  až přes  $20H$ , ale přesnost není vysoká. Výsledek se zobrazuje pouze pro jeden rezistor společně s hodnotou odporu.
20. Doba měření je asi dvě sekundy, měření kapacity a indukčnosti mohou trvat déle.
21. Software lze konfigurovat pro sérii měření s předem definovaným počtem opakování, než se automatické vypne.
22. Vestavěná funkce automatického testování včetně volitelného frekvenčního generátoru  $50Hz$  pro přesnost kontroly frekvence a časové prodlevy.
23. Volitelná možnost kalibrace pro měření kondenzátoru a vnitřní odpor pro automatické určování portů během samočinného testu. Externí kondenzátor s kapacitou mezi  $100nF$  a  $20\mu F$  na testovacích kontaktech TP1 a TP3 je nutný, pro kompenzaci vyrovnávacího napětí analogového komparátoru. To může snížit chybu měření při měření kapacity až na hodnotu  $40\mu F$ . Stejným kondenzátorem je korekční napětí pro nastavení správného zesílení pro výpočet měření ADC pomocí vnitřního referenčního napětí  $1,1V$ .
24. Zobrazení kolektor - emitor zbytkového proudu  $I_{CE0}$  při odpojené bázi ( $1\mu A$  přesnost) a zbytkový proud kolektor - emitor  $I_{CES}$  s bází připojenou na potenciál emitoru. Tyto hodnoty se zobrazují pouze v případě, že nejsou nulové (zejména pro germaniové tranzistory).
25. Pomocí funkce menu lze provést měření frekvence na portu PD4 ATmega. Rozlišení je  $1Hz$  na vstupních frekvencích nad  $33kHz$ . Při nižších frekvencích může být rozlišovací schopnost až  $0,001mHz$ .
26. Pomocí funkce menu a při vypnutí UART módu lze měřit externí napětí do  $50V$  přes 10:1 dělič napětí na PC3 kontaktu. V této větvi je možné, při současném podržení tlačítka, testovat Zenerovy diody.
27. Pomocí další funkce menu lze na kontaktu TP2 (PB2 port ATmega) zapnout výstup frekvence. V současné době lze frekvence nastavit od  $1Hz$  do  $2MHz$ .
28. Pomocí další funkce menu lze zapnout na pinu TP2 (PB2 port ATmega) pevně danou frekvenci s nastavitelnou šířkou impulsu. Šířku impulsu lze zvýšit o 1% krátkým stiskem klávesy a o 10% s delším stiskem.
29. Pomocí další funkce menu lze spustit speciální měření kondenzátoru s měřením ESR. Tato funkce se při výběru nazývá C+ESR@TP1:TP3. Kapacity od přibližně  $2\mu F$  až do  $50mF$  mohou být měřeny pro nízké měřicí napětí okolo  $300mV$  v zapájeném stavu.
30. Lze také použít ADC s metodou vzorkování, která umožní měřit kondenzátory pod  $100pF$  s rozlišením  $0,01pF$ . Stejným způsobem je možné měřit také cívky pod  $2mH$  čímž lze dosáhnout výrazně lepší rozlišení než rezonanční frekvence s paralelním kondenzátorem známé velikosti.

**3.1.1. Výběrové menu** nabízí další volitelné možnosti testeru. Tyto jsou rozlišné podle použité verze. Některé funkce se stejným nebo podobným názvem nabízí jiné možnosti a má také jiné ovládání. Důkladnější popis najdeš přímo u popisu verze. Viz [4].

## 3.2. Důležité poznámky pro použití

Nemůže být často připomínáno, že je třeba před měřením kondenzátory vybit. V opačném případě může být tester poškozený již před stiskem tlačítka Start.

Při měření zapájených součástek musí být zařízení vždy vypnuto.

Kromě toho se ujistěte, že v měřeném přístroji nezůstalo žádné zbytkové napětí.

Všechna elektronická zařízení uvnitř obsahují kondenzátory!

Při měření malých odporů je třeba věnovat zvláštní pozornost odporu měřicích kabelů a přechodových odporů kontaktů.

Kvalita a stav konektorů hrají velkou roli, stejně jako odpor měřicích kabelů.

Totéž platí pro měření hodnoty ESR kondenzátorů.

Se špatnými měřicími kabely s krokosvorkami se může ESR odpor z  $0,02\Omega$  dosáhnout lehce hodnoty  $0,61\Omega$ .

Pokud je to možné, připájejte měřicí kabely s krokosvorkami k testovacím portům paralelně s existujícími konektory. Pak nemusí být tester, při měření malých kapacit pokaždé kalibrován, pokud měříte pomocí zkušebních kabelů, nebo bez nich.

Při kalibraci nulového odporu je však rozdíl, pokud jsou testovací piny připojeny ke zkušebním svorkám přímo na základně nebo přes kabel.

Pouze ve druhém případě je odpor kabelu a svorek kalibrován.

Pokud máš pochybnosti, proveď kalibraci pomocí zkratu na zkušební zásuvce a poté změř odpor zkratovaných měřicích kabelů.

### 3.3. Problémové součástky

Ve výsledcích měření bys měl mít vždy na paměti, že byl tester navržen pro citlivé součástky.

Obvykle je maximální měřicí proud pouze  $6mA$ .

Výkonové polovodiče často způsobují problémy při zjišťování, nebo měření vysokých zbytkových proudů malým měřicím proudem.

Pro tyristory a triaky nejsou často dosaženy spínací, nebo přídržné proudy.

To je důvod, proč je občas tyristor detekován jako NPN tranzistor, nebo dioda.

Stejně tak se může stát, že některý tyristor, nebo triak nebude vůbec rozpoznán.

Další Problém vzniká s detekováním polovodičů obsahujících integrované odpory, takže dioda báze-emitor BU508D tranzistoru nebyla v důsledku paralelně zapojeného vnitřního  $42\Omega$  odporu detekována.

Z toho plyne, že zde funkce tranzistoru nemůže být testovaná.

Problémy s rozpoznáním jdou často také u výkonových tranzistorů Darlington.

Tady je také často vestavěný odpor mezi bází a emitorem, které komplikují detekci kvůli nízkým měřicím proudům, které se zde používají.

### 3.4. Dostupné jazyky

- angličtina
- k brazilčina
- čeština
- dánština
- k holandština
- italština
- k litevština
- k slovenština
- k slovinština
- španělština
- k maďarština
- němčina
- k polština
- ruština

Při spuštění testeru se zobrazí po dobu jedné vteřiny napětí baterie. Pokud napětí klesne pod hranici, bude za tímto textem vydáno varování.

Pokud používáš dobíjecí 9V-baterii, měl bys ji co nejdříve dobít a jednorázovou baterii vyměnit. V druhém řádku se ukáže naměřené provozní napětí „VCC=x.xxV”.

**4.0.1. Jednotlivé měření** Pokud je tester konfigurován pro jedno měření (POWER\_OFF-volba), Pokud nespustíš nové měření, vypne se tester kvůli úspoře baterie automaticky za 28 sekund (konfigurovatelné). Po vypnutí lze samozřejmě spustit nové měření, buďto se stejnou součástí, nebo také s jinou. Pokud chybí vypínací elektronika, zůstane zobrazen poslední výsledek měření.

**4.0.2. Kontinuální měření** Zvláštním případem je konfigurace bez funkce automatického vypnutí. V tomto případě je nutno nastavit možnost POWER\_OFF v makefile. Tato konfigurace se obvykle používá pokud nejsou osazeny tranzistory pro automatické vypnutí. Místo toho je zapotřebí externí vypínač pro zapnutí / vypnutí. Zde tester opakuje měření až do vypnutí.

**4.0.3. Opakované měření** V tomto případě se testovací přístroj nevypne přímo po měření, ale až po zvoleném počtu. Chceš-li to nastavit, je volbě POWER\_OFF v makefile přiřazeno číslo opakování (například 5). Ve standardním případě se přístroj vypne po pěti měřeních bez rozpoznání komponentu. Pokud je detekována další měřená součástka, vypne se po dvojnásobku, tj. Deset měření. Jediné měření s nerozpoznanou komponentou vynuluje počet zjištěných kusů na nulu. Stejně tak jediné měření s detekovanou komponentou vynuluje počet nerozpoznaných komponent na nulu. To má za následek, že i bez stisku startovacího tlačítka lze měřit další a další kusy, pokud se součástky pravidelně obměňují. Změna součásti s prázdnými měřícími svorkami mezitím provede měření bez detekované součásti. V tomto provozním režimu je pro zobrazení času speciální funkce. Při krátkém stisku start tlačítka, jsou výsledky měření zobrazeny pouze 5 sekund. Pokud držíš tlačítko start, až do zobrazení první zprávy, je doba zobrazení 28 sekund, jako u jednotlivého měření. Další měření v době zobrazování, je umožněno následujícím stiskem Start tlačítka.

## 4.1. Volitelné funkce menu

Když je zapnuta funkce menu, začne tester po dlouhém stisku tlačítka ( $> 0.5s$ ) volbu dalších funkcí. Volitelné funkce se zobrazují na řádku 3 čtyřřádkového displeje. Předchozí a následující funkce jsou zobrazeny v řádcích 2 a 4. Po delším čekání bez odezvy tlačítka se program vrátí k normální funkci testeru. Krátkým stiskem tlačítka můžeš přepnout na další volbu. Dlouhým stisknutím tlačítka se spustí zobrazená doplňková funkce. Po zobrazení poslední funkce "Vypnout" se znovu zobrazí první funkce.

Výběr nabídky lze také docílit rychlým otáčením enkodéru.

Funkcemi nabídky lze listovat pomalým otáčením voliče v libovolném směru. Zvolenou funkci nabídky, lze spustit pouze stiskem tlačítka. V rámci vybraných nastavení funkce jsou další parametry volitelné pomocí pomalého otáčení enkodéru.

Rychlým otočením enkodéru se vrátíš do nabídkového menu.

**4.1.1. Frekvence** (frekvenční měření) používá jako vstupní pin PD4 ATmega, který je také připojen k LCD. Nejdříve je vždy měřena frekvence, při frekvencích pod  $25kHz$  je také měřena střední hodnota vstupního signálu a z toho je vypočtena frekvence frekvence s rozlišením až  $0,001Hz$ . Pokud je v souboru Makefile nastavena v makefile volba POWER\_OFF je doba měření frekvence omezena na 8 minut. Měření frekvence je ukončeno stisknutím tlačítka a návratem do nabídky menu.

**4.1.2. f-generátor** (Generátorem frekvence) lze zvolit frekvenci mezi 1Hz a 2MHz. Nastavení frekvence lze měnit pouze v nejvyšším řádu. Pro frekvenci 1Hz až 10kHz jsou volitelná čísla 0-9. Od 100kHz je možné volit 0-20. V prvním řádku oznámí symbol > nebo < anžeigt, zde je možné delším tiskem (> 0.8s) přepnout na vyšší nebo nižší místo. Na nižší místo (<) lze přepnout pouze tehdy, je-li aktuální číslice nastavena na hodnotu 0 a pokud nebyl zvolen kroky nižší než 1Hz. V řádu 100kHz je symbol > nahrazen znakem R (reset). Delší tisk způsobí návrat frekvence na počáteční hodnotu 1Hz. Je-li v Makefile nastavená volba POWER\_OFF- musí být stisk tlačítka pro změnu frekvence delší. Krátké stisknutí tlačítka (< 0,2s) pouze resetuje sledování času 4 minut. Uplynulý čas je zobrazen v 1 řádku tečkou za každých 30 sekund. Pravidelným krátkým stiskem tlačítka lze zabránit předčasnému vypnutí generování kmitočtu. Dlouhé stisknutí tlačítka (> 2s) způsobí návrat do menu.

**4.1.3. 10-bit PWM** (šířková modulace impulsů) generuje pevnou frekvenci s nastavitelnou šířkou impulsu na pinu TP2. Při krátkém stisknutí klávesy (< 0,5s) se šířka impulsu zvýší o 1%, s delším stisknutím klávesy o 10%.


Při překročení 99% bude 100% odečteno (zpátky na 0). Při zvolené možnosti POWER\_OFF- v makefile, bude po 8 minutách bez stisku tlačítka, tester vypnutý. Konec generování je také možné dosáhnout dlouhým (> 1,3s) stiskem.

**4.1.4. C+ESR@TP1:3** spustí samostatné měření kondenzátoru s měřením ESR. Měřitelné jsou kondenzátory s více než  $2\mu F$  až k  $50mF$ .



Vzhledem k nízkému měřicímu napětí asi 300mV by mělo být ve většině případech možné měření v obvodu bez předchozího vypájení.

Pokud je v souboru Makefile nastavena možnost POWER\_OFF-, je počet měření omezen na 250, může být ale znovu spuštěn.

Opakované měření může být ukončeno delším stiskem tlačítka.

**4.1.5. Měření odporů** Ikona 1——3 promění tester na ohmmetr mezi TP1 a TP3. Tento režim je indikován zobrazením textu [R] v pravém rohu prvního řádku displeje.


Protože se při této měřicí funkci nepoužívá ESR, platí pro odpory s hodnotou nižší než  $10\Omega$  rozlišení pouze  $0.1\Omega$ .

Pokud je funkce ohmmetru nakonfigurovaná i s měřením indukci, zobrazí se zde ikona 1———3. Funkce ohmmetru poté zahrnuje měření indukčnosti pro odpory pod  $2100\Omega$ . V pravém rohu prvního řádku displeje se zobrazí text [RL].

Pokud nebyla detekována žádná indukčnost pro odpory pod  $10\Omega$  tak je použita ESR metoda měření. To zvyšuje rozlišení rezistorů s hodnotou nižší než  $10\Omega$  na  $0.01\Omega$ .

V tomto měřicím režimu se měření opakuje bez stisku tlačítka. Stisknutím tlačítka opustíš tento režim a tester se vrátí do nabídky menu.

Pokud je mezi TP1 a TP3 připojený odpor je tento měřicí režim také automaticky spuštěn stiskem tlačítka. Po stisku tlačítka se tester vrátí ke své normální funkci.

**4.1.6. Měření kondenzátorů** Ikona 1——3 mění tester na klasický měřič kondenzátorů na TP1 a TP3. Tento režim je označen znakem [C] v pravém rohu prvního řádku displeje. V tomto režimu mohou být kondenzátory měřeny od  $1pF$  do  $100mF$ .

V tomto provozním režimu se měření opakuje bez stisku tlačítka.

Stiskem tlačítka se tato speciální operace ukončí a tester se vrátí do nabídky menu.

Stejně tak jako u měření odporů se tento provozní režim automaticky zapne, pokud byl mezi TP1 a TP3 detekován kondenzátor.

Po stisku tlačítka se tester vrátí ke své normální funkci.

**4.1.7. Pulzní Enkodér** umožní tyto součástky testovat. Tři kontakty pulzního enkodéru libovolně připojíme ke třem zkušebním pinům před startem této doplňkové funkce.

Po spuštění funkce nesmí být otočným knoflíkem otáčeno příliš rychle. Po úspěšném dokončení testu je na druhém řádku zobrazen symbol přiřazení kontaktů.

Tester indikuje společný kontakt obou přepínačů a indikuje zda jsou v aretované poloze oba kontakty otevřené, ("o") nebo zavřené ("C").

Impulzní snímač s otevřenými kontakty v aretované pozici se zobrazí na řádce 2 „ 1 - / - 2 - / - 3 o "po dobu dvou sekund. Samozřejmě je správné číslo pinu společného kontaktu zobrazeno uprostřed namísto "2".

Dokonce i když je uzavřená poloha spínače v aretovaných pozicích, je také zobrazen na řádce 2, "1 — 2 — 3 C" po dobu dvou sekund. Neznám žádný pulsní snímač, který má vždy pouze uzavřené kontakty v každé pozici zámku. Polohy kontaktů mezi aretačními polohami se jen krátce ( $< 0,5s$ ) zobrazí bez kódových písmen "o" nebo "C" v 2 řádce.

Pokud má být impulsní kódér použit k ovládání testeru, musí být v makefile volba `WITH_ROTARY_SWITCH=2` pro kódéry s pouze otevřenými kontakty ('o') a volba `WITH_ROTARY_SWITCH=1` pro snímače s otevřenými ("o") a uzavřenými ("C") kontakty v aretačních pozicích.

**4.1.8. C ( $\mu F$ )-korekce** umožní měnit korekční hodnotu pro měření kapacit velkých hodnot.

Stejnou korekci můžete také nastavit pomocí volby Makefile `C_H_KORR`. Hodnoty nad nulou snižují výstupní hodnotu kapacity o tuto procentuální hodnotu.

Hodnoty pod nulou výstupní hodnotu zvyšují.

Krátké stisknutí tlačítka snižuje korekční hodnotu o 0.1%, delší stisk tlačítka zvýší opravnou hodnotu o 0.1%.

Velmi dlouhým stiskem tlačítka se hodnota uloží.

Vlastností této metody měření je, že u nekvalitních elektrolytických kondenzátorů je naměřena kapacita výrazně vyšší než skutečná.

Kvalitu lze rozpoznat parametrem `Vloss`. Kvalitní kondenzátory nemají žádný `Vloss`, nebo pouze 0,1%. Pro nastavení tohoto parametru je třeba použít pouze kondenzátory s vyšší hodnotou než  $50\mu F$  s vysokou kvalitou.

Mimochodem, považuji za zbytečné, určit přesnou hodnotu kapacity elektrolytických kondenzátorů, protože kapacita závisí jak na teplotě, tak na výši stejnosměrného napětí.

**4.1.9. Autotest** provádí kompletní autotest s kalibrací.

Všechny testovací funkce T1 až T7 (pokud tomu nebrání možnost `NO_TEST_T1_T7`) Pokaždé se provádí kalibrace s externím kondenzátorem.

**4.1.10. Napětí** (měření napětí) umožňuje měřit pozitivní DC napětí do 50 V. Kromě toho je zde možné pomocí stiskem tlačítka připnout DC-DC měnič, pro měření Z-diod. Je-li v makefile volba `POWER_OFF-Option` nastavena a není-li stisknuto tlačítko, skončí měření po 4 minutách.

Měření lze předtím ukončit dlouhým stiskem tlačítka ( $> 4$  vteřiny).

**4.1.11. Kontrast** je k dispozici řadičům se softwarovým řízením kontrastu. Nastavenou hodnotu lze snížit velmi krátkým stisknutím tlačítka nebo levým otočením impulzního snímače. Dlouhým stiskem tlačítka, nebo otáčením pulzního enkodéru ve směru hodinových ručiček se hodnota kontrastu zvýší.

Pokud je tlačítko stisknuto déle, je funkce ukončena a nastavená hodnota je trvale zapsána do paměti EEPROM.

**4.1.12. Zobrazit údaje** zobrazuje, kromě údajů o verzi softwaru také údaje o kalibraci. Jedná se o přechodové odpory R0 kombinace pinů 1:3, 2:3 a 1:2. Také je změřen výstupní odpor měřících pinů proti 5V-(RiHi) a také proti 0V (RiLo). Také jsou zobrazeny hodnoty parazitní kapacity (C0) ve všech Pinových kombinacích (1:3, 2:3, 1:2 a 3:1, 3:2 2:1). Poté se také zobrazují korekce napětí komparátoru (`REF_C`) a pro referenční napětí (`REF_R`). U grafických displejů se zobrazí symboly použité pro součástky a font písma. Každá stránka se zobrazí 15 sekund. Na další stránku se také dostaneš stiskem tlačítka nebo otáčením enkodéru impulzů ve směru hodinových ručiček. Při otočení vlevo impulzního kódéru se zobrazení bude opakovat nebo přejde zpět na předchozí stránku.

**4.1.13. Vypnout** je touto funkcí možné.

**4.1.14. Transistor** vrátí zpět na normální funkci testeru tranzistorů.

Když je nastavena volba Makefile `POWER_OFF` jsou všechny přídatné funkce z důvodu úspory baterie časově omezené.

## 4.2. Autotest a kalibrace

Je-li v software konfigurovaná funkce Autotestu a kalibrace, může se provést samočinný test zkratováním všech tří testovacích portů a stiskem tlačítka Start.

Pro zahájení autotestu musí být během 2 sekund znovu stisknuto tlačítko start, jinak začne tester s normálním měřením.

Je-li tester konfigurován s funkcí menu (volba WITH\_MENU), provádí se úplný samočinný test automaticky jen při prvním použití a dále pak pouze během "autotestu", který lze vybrat jako funkci menu.

Pro kalibraci jsou zkoušeny T1 až T7. Navíc se při volání funkce přes menu provádí nastavení s externím kondenzátorem.

Normálně se provádí pouze při první kalibraci, tímto způsobem lze autotest se zkratovanými vstupy provádět rychleji.

Čtyřnásobnému opakování testu na T1 až T7 je možné se vyhnout, pokud je trvale stisknuté tlačítko start. Takže můžeš rychle ukončit nezajímavé testy a interaktivní testy můžeš opakovat čtyřikrát uvolněním tlačítka start.

Čtvrtý test pokračuje automaticky pouze, pokud je uvolněný zkrat mezi testovacími porty. Je-li v Makefile vybrána funkce AUTO\_CAL provede autotest kalibraci nulové hodnoty pro měření kondenzátorů. Pro tuto kalibraci je důležité, aby během čtvrté zkoušky bylo zrušen zkrat mezi testovacími piny.

Během kalibrace (po zkoušce 6) by ses neměl dotýkat testovacích portů, nebo připojených kabelů. Měřicí kabely, by měly být stejné, které budou poté použity k měření. V opačném případě nebude vynulování správně provedeno.

Při této volbě je kalibrace vnitřního odporu měřících portů provedena před každým měřením. Je-li v makefile nastavena funkce vzorkování volbou (WITH\_SamplingADC = 1) jsou během kalibrace provedeny navíc dva speciální kroky. Po normálním měření nulových hodnot kapacity budou změřeny také nulové hodnoty metodou odběru vzorků (C0samp).

Poslední částí kalibrace je připojení zkušební kondenzátoru pro měření cívky mezi pinem 1 a 3 což je oznámeno požadavkem na vložení kapacity  $1 \text{---} \text{||} \text{---} 3 \text{ } 10\text{-}30\text{nF(L)}$ . Hodnota kapacity by měla být mezi  $10\text{nF}$  a  $30\text{nF}$ , k dosažení měřitelné rezonanční frekvence v pozdějším paralelním spojení s cívkou ( $< 2\text{mH}$ ). U cívky s indukčností větší než  $2\text{mH}$  by měla být použita běžná zkušební funkce bez připojeného paralelního kondenzátoru.

Paralelně připojený kondenzátor zde nezlepšuje výsledky měření.

Po měření nulové kapacity je nezbytné připojit kondenzátor s kapacitou mezi  $100\text{nF}$  a  $20\mu\text{F}$  mezi Pin 1 a Pin 3.

Z tohoto důvodu se v prvním řádku zobrazí požadavek na vložení kondenzátoru  $1 \text{---} \text{||} \text{---} 3 > 100\text{nF}$ . Kondenzátor bys měl připojit pouze po výstupu hodnot C0 nebo po zobrazení této hlášky.

S tímto kondenzátorem je proveden offset analogového komparátoru, k určení přesnějších hodnot při měření kapacit.

Navíc je tímto kondenzátorem také nastaven zisk ADC s vnitřním referencí k získání lepších výsledků při měření odporů s možností AUTOSCALE\_ADC.

Pokud byla na testeru vybrána funkce menu (volba WITH\_MENU) a autotest nebyl spuštěn ve funkci menu, nastavení provede se kalibrace s externím kondenzátorem pouze při prvním zapnutí přístroje.

Kalibrace s externím kondenzátorem se opakuje pouze v případě, že se provádí autotest funkcí menu.

Offset pro měření ESR je přednastaven jako volba Option ESR\_ZERO v makefile.

Při každém autotestu je nulová hodnota ESR znovu určena pro všechny tři kombinace měřících pinů.

Metoda ESR měření se používá také pro odpory s hodnotami pod  $10\Omega$ , zde slouží k dosažení rozlišení  $0,01\Omega$ .

Dlouhým stisknutím při zapnutí se aktivuje režim automatického přidržování. V tomto režimu čeká tester na krátké stisknutí tlačítka k pokračování testování.

Jinak běží tester v nepřetržitém režimu. Výběr můžeš s (UI\_AUTOHOLD) v config.h obrátit.

Po zapnutí se krátce zobrazí verze firmwaru.

S velmi dlouhým stiskem tlačítka (2s) při zapnutí, se vrátí tester na uložené standardní hodnoty. - To může být výhodné, když je např. kontrast LCD modulu tak nastaven, že nic nevidíš.

Pokud tester zjistí problém s uloženými hodnotami nastavení (problém s EEPROM), zobrazuje chybu kontrolního součtu a místo toho používá také výchozí hodnoty.

**5.0.1. Hledání komponentů** Po zapnutí tester automaticky vyhledá komponenty.

V nepřetržitém režimu tester opakuje hledání po krátké čekací době.

Pokud není, několikrát za sebou, nalezeno žádné zařízení, tester se sám vypne.

V Auto Hold režimu (signalizováno kurzorem) provede tester jednu operaci a čeká, před zahájením dalšího vyhledávání, na stisknutí tlačítka nebo otočení rotačního kodéru doprava.

Čekací přestávka a automatické vypnutí v nepřetržitém režimu mohou být změněny prostřednictvím CYCLE\_DELAY a CYCLE\_MAX (strana 25) v config.h.

Režim automatického přidržování POWER\_OFF\_TIMEOUT (strana ??) má volitelné automatické vypnutí, které je aktivní pouze při vyhledávání komponent a výstupu.

V obou režimech můžete vyvolat hlavní nabídku (viz níže).

**5.0.2. Monitorování baterie** je možné nastavit podle tvých představ na stránce ???. Každý cyklus hledání součástí začíná zobrazením napětí baterie a jejího stavu (ok, slabý, prázdný). Při poklesu pod její prahové napětí tester vypne. Baterie je kontrolována i během provozu.

Výchozí konfigurace monitorování baterie je navržena pro 9V baterii, ale lze ji přizpůsobit v sekci „power management“ v config.h na jakékoli jiné napájení.

Monitorování baterií může být deaktivováno pomocí BAT\_NONE, přímé měření baterie menšího napětí než 5V, lze konfigurovat pomocí BAT\_DIRECT, nebo nepřímé měření pomocí děliče napětí (definovaného BAT\_R1 a BAT\_R2).

Ačkoli některé testery podporují volitelné externí napájení, neumožňují jeho sledování.

V tomto případě můžeš podle BAT\_EXT\_UNMONITORED problémy s automatikou, při nízkém stavu napětí, vypnout.

Při externím napájení je stav baterie nastaven na „ext“ (externí).

Mezní hodnoty pro slabou a prázdnou baterii se nastavují pomocí BAT\_WEAK a BAT\_LOW, zatímco BAT\_OFFSET definuje ztrátu napětí v okruhu, např. ochranná dioda s obrácenou polaritou a PNP tranzistor pro přepínání napájení.

**5.0.3. Vypínání,** když při zobrazení výsledku posledního hledání součásti, stiskneš dlouze tlačítko, ukáže tester krátce „sbohem“ nebo „Ciao!“ a vypne se. Po dobu stisknutí zůstane však stále zapnutý. To je příčinou konstrukce obvodové části napájecího zdroje.

## 5.1. Výběrové menu

docílíš krátkým dvojitým stisknutím testovacího tlačítka po výstupu posledního výsledku. (Možná budeš muset na začátku trochu cvičit, ;-)

nebo otočením rotačním kódérem vlevo.

S aktivováním UI\_SHORT\_CIRCUIT\_MENU, lze také aktivovat starou metodu (zkratování tří zkušebních pinů).

V nabídce vybereš další položku krátkým stisknutím. Dlouhým stisknutím ji zvolíš.

Vybraný bod je označen „\*“.

Otáčením kodéru dosáhneš předchozí nebo následující bod. I zde dochází k přetečení, tzn. od posledního k prvnímu bod.

Na rozdíl od předešle, zde vybírá položku **krátký stisk** tlačítka.

Některé body/doplňky ukazují krátce na začátku rozložení použitých testovacích pinů.

Informace se zobrazí na několik sekund, ale můžeš ji krátkým stiskem tlačítka přeskočit.

Funkce, které generují signály, vysílají jejich signál standardně na pinu # 2.

Přitom budou piny # 1 a # 3 uzemněny.

**5.1.1. PWM-Generátor** dělá přesně to, co čekáš :-). Za předpokladu, že před přeložením firmwaru vybereš buď PWN generátor s jednoduchým nebo s rozšířeným ovládním, který vyžaduje rotační kodér a větší display.

Rozložení testovacích pinů:

Pin # 2: výstup (přes 680Ω odpor k omezení proudu)

Pin # 1 a # 3: uzemněny

**5.1.2. Jednoduchý PWM** Nejprve musíš z daného seznamu vybrat možnou frekvenci. Krátké zmáčknutí volí další frekvenci, dlouhým stisknutím jí spustíš, stejně jako u volby menu.

S rotačním kodérem spouštíš krátkým stisknutím.

Pracovní cyklus začíná na 50 % a lze jej měnit v krocích po 5 %.

Krátký stisk pro +5 % a dlouhý pro -5 %.

Chceš-li program ukončit, stiskni dvakrát za sebou zkušební tlačítko.

Pokud je k dispozici rotační kodér, můžeš být pracovní cyklus měnit v krocích po 1 %.

**5.1.3. Rozšířený PWM** Krátkým stiskem klávesy se zde přepíná mezi frekvenčním a pracovním cyklem. Vybraná hodnota je označena hvězdičkou.

Točením rotačního kodéru vpravo zvolenou hodnotu zvyšuješ, doleva jí snižuješ.

Dlouhý stisk tlačítka zde obnoví výchozí hodnoty (frekvence: 1 kHz, pracovní cyklus: 50 %).

Dvojitým stisknutím tlačítka PWM generátor ukončíš.

Dvojitým stisknutím tlačítka PWM generátor ukončíš.

**5.1.4. Obdélníkový signální generátor** vydává signál s čtvercovou vlnou s proměnnou frekvencí až do 1/4 MCU taktu (2MHz při 8MHz taktu). Počáteční frekvence je 1 kHz a pomocí otočného kodéru se nechá měnit. Stupeň změny určuje rotační rychlost, tzn. pomalé otáčení způsobí malé změny a rychlé otáčení velké.

Protože je generování signálu založeno na interní PWM funkci MCU, není možné generovat libovolné frekvence, ale pouze v krocích. Pro nízké frekvence je velikost kroku je poměrně malá, pouze při vysokých frekvencích se stává významnou.

Dlouhé stisknutí tlačítka vrátí frekvenci na 1 kHz a dvojité stisknutí ukončí generátor.

Rozložení testovacích pinů:

Pin # 2: výstup (přes 680Ω odpor k omezení proudu)

Pin # 1 a # 3: uzemněny

**5.1.5. Zjištění Zenerového napětí a voltmetr** s pomocí DC-DC převodníku je možné generovat testovací napětí do 50V k testování Zenerových diod. Připojení se provádí pomocí svých vlastních testovacích pinů.

Dokud je testovací tlačítko stisknuto, generuje měnič testovací napětí a zobrazí proudové napětí.

Po uvolnění tlačítka se zobrazí nejmenší naměřené napětí, pokud běžel test dostatečně dlouho pro stabilní zkušební napětí.

Tento proces lze libovolně často opakovat. K ukončení použij jako obvykle dvojité stisknutí.

Obvod pro Zenerovou diodu:

Pin +: katoda

Pin -: anoda



**5.1.6. měření ESR (ekvivalentní sériový odpor)** může měřit a zobrazovat kondenzátor v obvodu a kromě kapacity měří také ESR pokud v obvodu kondenzátor najde.

**Před připojením se přesvědč, že je kondenzátor vybitý!**

Měřené hodnoty mohou mít odchylky způsobené paralelními komponenty v obvodu.

Pro zahájení měření krátce stiskni testovací tlačítko.

Chceš-li program ukončit, stiskni dvakrát za sebou zkušební tlačítko.

Obvod pro měření ESR:

Pin #1: +  
Pin #3: -

**5.1.7. Unikající proud kondenzátoru** Test svodového proudu nabíjí kondenzátor a zobrazuje proud a napětí na měřicím odporu. Načítání začíná s  $R_l$  ( $680\Omega$ ) a přepne na  $R_h$  ( $470k\Omega$ ), jakmile dosáhne tok určitého limitu. Každý zkušební cyklus začíná zobrazením přiřazení zkušebních pinů. Po připojení kondenzátoru začíná ládování stisknutím testovacího tlačítka (nebo točením rotačního kodéru doprava).

Další stisknutí ukončí nabíjení a tester vybijí kondenzátor a zobrazuje zbytkové napětí.

Po dosažení limitu vybití začne tester nový testovací cyklus.

Chceš-li test ukončit, stiskni dvakrát krátce testovací tlačítko.

**Poznámka: Věnuj pozornost polaritě Elkos!**

Zapojení kondenzátoru:

Pin #1: +  
Pin #3: -

**5.1.8. R/L Monitor** R/L-Monitor měří neustále odpor a v případě potřeby indukčnost součástky na pinech #1 a #3.

Mezi měřeními je krátká dvouvteřinová přestávka což je označeno kurzorem vpravo dole.

Během pauzy lze monitor dvojitým stiskem testovací klávesy ukončit.

**5.1.9. C Monitor** C-Monitor měří neustále kapacitu a případně ESR kondenzátoru na pinech #1 a #3.

Mezi měřeními je krátká pauza 2 sekundy, což je označeno kurzorem vpravo dole.

Během pauzy lze monitor dvěma krátkými stisky testovací klávesy ukončit.

**5.1.10. Čítač kmitočtů** je k dispozici ve dvou verzích.

Jednoduchý sestává z pasivního vstupu na pinu T0 MCU (F-in).

Rozšířený má kromě vstupní vyrovnávací paměti také dva oscilátory pro testování krystalu (pro nízké a vysoké frekvence) a další frekvenční dělič.

Oba okruhy jsou popsány v dokumentaci Karla-Heinze [2].

**5.1.11. Jednoduchý čítač frekvence** sestává z pasivního vstupu na pinu T0 MCU (F-in). Zde můžeš zjistit frekvence přibližně od 10 Hz až  $1/4$  taktu frekvence MCU s rozlišením na 1Hz při frekvencích pod 10 kHz. Frekvence se neustále měří a zobrazuje.

Automatické nastavení rozsahu nastavuje dobu brány na hodnoty mezi 10ms a 1000ms, v závislosti na frekvenci. Měření ukončíš dvojitým stiskem tlačítka.

**5.1.12. Rozšířený čítač** Počítadlo rozšířené frekvence má další předzesilovač, který povoluje měření vyšších frekvencí.

Teoretické maximum je  $1/4$  taktu MCU vynásobených prescalerem (16:1 nebo 32:1).

Ovládací signály jsou definovány v config<mcu>.h, a prosím nezapomeň v config.h na výběr správného předzesilovače.

Vstup signálu (vyrovnávací vstup, křemenný oscilátor pro nízké hodnoty frekvence,) nebo (křemenný oscilátor pro vysoké frekvence) změníš pomocí testovacího tlačítka nebo rotačního kodéru. Počítadlo kmitočtů zastaví dva krátké stisky tlačítka.

**5.1.13. Počítadlo událostí** Čítač událostí používá pin T0 (F-in) jako pevný vstup a reaguje na náběžnou hranu signálu. Pin T0 není možné použít současně pro display. Doporučuje se jednoduchá úprava vstupu.

Čítač je řízen pomocí malého menu, které také hodnoty čítače zobrazí. Položky menu a jejich změna jsou vybírány krátkým stiskem, pomocí otočného kodéru nebo dalších tlačítek.

První položka nabídky je režim počítadla:

- Počítání počítá čas a události
- Čas počítá události za daný čas
- Události počítají čas pro daný počet událostí

Druhá položka nabídky „n“ je počet událostí. V režimu počítadla „Události“ zobrazí hodnotu zastavení, kterou lze změnit. Dlouhým stisknutím nastavíš hodnotu stop na výchozí hodnotu (100). V jiných režimech počítadla je tato položka nabídky blokována.

Další nabídka je „t“ časový interval ve vteřinách (výchozí: 60 s). Stejná hra, pouze pro režim času.

Poslední položka nabídky spustí nebo zastaví čítač dlouhým stisknutím tlačítka. V době provozu je počet události a uplynulý čas každou vteřinu a poté co skončí měření aktualizován.

Časový limit je 43200s (12h) a pro události  $4 \cdot 10^9$ .

Jakmile je jedna z mezních hodnot překročena, počítadlo se automaticky zastaví.

Limit nebo hodnota zastavení událostí se kontroluje každých 200 ms. Proto pokud hodnota překročí 5 událostí/s, lze tuto hodnotu překročit.

- **Spouštěcí výstup** můžeš aktivovat s (EVENT\_COUNTER\_TRIGGER\_OUT) k ovládání dalšího zařízení pomocí zkušebních kolíků.

Výstup spouště je během počítání aktivován, tj. náběžná hrana při startu a klesající hrana při zastavení.

Zapojení výstupu:

- Pin #1: uzemění
- Pin #2: výstup (přes  $680\Omega$  odpor k omezení proudu)
- Pin #3: uzemění

**5.1.14. Rotační kodér** testuje rotační enkodéry a určuje rozložení pinů. Tvým úkolem je připojit testovací piny k rotačnímu kodéru (A, B, Common) a točit enkodérem doprava (ve směru hodinových ručiček). Algoritmus vyžaduje pro detekci 4 kroky Grey kódu.

Směr otáčení je pro detekci A a B nutný, protože nesprávný směr by způsobil kroucení pinů. Když je rotační kodér detekován, vydá tester rozložení pinů a čeká (v automatickém režimu) na stisknutí tlačítka nebo (v nepřetržitém režimu) čeká chvíli.

Pro ukončení stiskni během vyhledávání krátce tlačítko testu.

**5.1.15. Kontrast** umožňuje upravení kontrastu.

Krátké stisknutí hodnotu zvýší, dlouhý stisk ji sníží. Také lze změnit hodnotu kontrastu točením kodéru. K ukončení, stiskni dvakrát za sebou zkušební tlačítko.

**5.1.16. Detektor/Dekodér pro IR dálkové ovládání** detekuje a dekoduje signály z IR ovladačů a vyžaduje IR přijímací modul, např. ze série TSOP.

Při překladu firmwaru si můžeš vybrat mezi dvěma variantami připojení.

V první variantě je modul připojen k normálním testovacím pinům.

Druhou variantou je pevný modul, který je připojen ke konkrétnímu MCU pinu.

Pokud je známý protokol zjištěn, poskytne tester protokol, adresu (pokud je k dispozici), příkaz a případně hexadecimálně další informace.

Výstupní formát je: <Protokol> <Datová pole>

Pokud je datový paket vadný, ohlásí „?“.

Pokud je protokol neznámý, zobrazí tester počet pauz & pulsů a trvání prvního pulzu a první pauzy v jednotkách  $50\mu\text{s}$ : ? <Pulse>: <první impuls> - <první pauza>

Pokud je počet pulzů na různých tlačítkách dálkového ovladače stejný, jedná se s největší pravděpodobností o PDM nebo PWM modulaci.

Mění se počet pulzů naznačuje bi-fázovou modulaci.

K zastavení stiskni jednou testovací tlačítko.

Podporované protokoly a jejich datová pole:

- JVC <Adresa>: <příkaz>
- Kaseikyo (japonský kód, 48 bitů) <Code Vendor>: <System> - <Produkt>: <funkce>
- Matsushita (Panasonic MN6014, C6D6 / 12 bitů) <Code Zařízení>: <Data code>
- Motorola <příkaz>
- NEC (standardní a pokročilé) <Adresa>: <příkaz> R pro opakování sekvence
- Proton / Mitsubishi (M50560) <Adresa>: <příkaz>
- RC-5 (standardní) <Adresa>: <příkaz>
- RC-6 (standardní) <Adresa>: <příkaz>
- Samsung / Toshiba (32 bitů) <Code Zařízení>: <Data code>
- Sharp <Adresa>: <příkaz>
- Sony SIRC (12, 15 a 20 bitů) 12 & 15: <příkaz>: <adresa>  
20: <příkaz>: <adresa>: <rozšíření>

Volitelné protokoly (SW\_IR\_RX\_EXTRA):

- IR60 (SDA2008 / MC14497) <příkaz>
- Matsushita (Panasonic MN6014, C5D6 / 11 bitů) <Code Zařízení>: <Data code>
- NEC  $\mu$ PD1986C <Code dat>
- RECS80 (standardní a pokročilé) <Adresa>: <příkaz>
- RCA <Adresa>: <příkaz>
- Sanyo (LC7461) <Code Zařízení>: <key>
- Thomson <Zařízení>: <funkce>

Nosná frekvence přijímacího modulu TSOP IR nemusí přesně odpovídat dálkovému ovládání.

Ve skutečnosti pouze snižuje rozsah, což pro náš účel ale nepředstavuje problém.

- IR přijímací modul na testovacích pinech

Nejprve připojte IR přijímací modul k IR detektoru dálkového ovládání!

Administrace pro modul TSOP:

- Ukázka # 1: uzemnění / Gnd
- Sonda # 2: Vs (680 $\Omega$  omezovač proudu)
- Sonda # 3: Data/Out

Poznámka: Odpor pro omezení proudu nastavuje IR přijímací modul s a předpokládá rozsah napájecího napětí asi 2,5 - 5V.

Pokud máš 5V modul, můžeš na vlastní nebezpečí odpor v config.h deaktivovat. Zkrat však může MCU zničit.

- Pevný IR přijímací modul

U pevného modulu nastav port a data v config<MCU>.h.

**5.1.17. IR dálkové ovládání** odešle kódy dálkového ovládání, které jsi dříve zadal a používá se k testování IR přijímačů nebo zařízení s IR dálkovým ovládáním.

Tato funkce vyžaduje další možnost vstupu, například např. rotační kodér, displej s více než čtyřmi řádky textu a jednoduchý obvod ovladače pro IR-LED.

Tester vám ukáže protokol, nosnou frekvenci, pracovní cyklus dopravce a několik datových polí.

Krátkým stisknutím testovacího tlačítka přepínáš tam a zpět mezi body.

Vybraný bod je označen znakem „\*“.

Pomocí otočného enkodéru (nebo jiné možnosti vstupu) měníš nastavení nebo hodnotu bodu.

Tester odesílá IR kód tak dlouho, jak je testovací tlačítko stisknuto. A jako obvykle, dvě krátké stisknutí tlačítka funkci zastaví.

Pokud změníš protokol, nastaví se nosná frekvence a pracovní cyklus na výchozí hodnoty příslušného protokolu.

Tyto můžeš ale libovolně změnit.

Nosnou frekvenci lze nastavit na 30 až 56 kHz a pracovní cyklus zapnout na 1/2 (50%), 1/3

(33%) nebo 1/4 (25%).

Datová pole jsou částí kódu dálkového ovládání, které můžeš nastavit.

Jsou níže vysvětleny a většinou jde pouze o adresu a příkaz.

Podporované protokoly a jejich datová pole:

- JVC <Adresa: 8> <příkaz: 8>
- Kaseikyo (japonský kód) <Výrobce: 16> <Systém: 4> <Produkt: 8> <Funkce: 8>
- Matsushita (Panasonic, MN6014 12 bitů) <Zařízení: 6> <tlačítko: 6>
- Motorola <Command: 9>
- Norma NEC <Adresa: 8> <příkaz: 8>
- NEC Extended <Adresa: 16> <příkaz: 8>
- Proton / Mitsubishi (M50560) <Adresa: 8> <příkaz: 8>
- RC-5 standard <Adresa: 5> <příkaz: 6>
- RC-6 standard, režim 0 <Adresa: 8> <příkaz: 8>
- Samsung / Toshiba (32 bitů) <Zařízení: 8> <tlačítko: 8>
- Sharp / Denon <Adresa: 5> <příkaz: 8> <maskování: 1>
- Sony SIRC-12 <Příkaz: 7> <Adresa: 5>
- Sony SIRC-15 <Příkaz: 7> <Adresa: 8>
- Sony SIRC-20 <Příkaz: 7> <Adresa: 5> <Pokročilé: 8>

Volitelné protokoly (SW\_IR\_RX\_EXTRA):

- Thomson <Zařízení: 4> <funkce: 7>

Datová pole jsou oddělena mezerami a jejich syntaxe je: <Název pole>: <počet bitů>

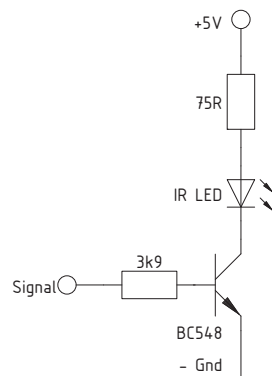
Rozložení testovacích pinů:

Pin # 2: výstup (přes 680Ω odpor k omezení proudu)

Pin # 1 a # 3: uzemněny

Signální výstup (testovací pin # 2) má odpor pro omezení proudu a může proto spínat pouze asi 5 mA, což pro typickou IR LED s  $I_f$  100mA nestačí.

Obrázek 5.1 ukazuje ovladač, který lze pro IR-LED ( $V_f$  1,5V,  $I_f$  100mA) použít.



Obrázek 5.1. Příklad na 50mA IR ovladač s ( $V_f$  1.5V,  $I_f$  100mA,)

Poznámka: Pokud se načasování pulsů/pauzy nehodí, použij alternativu metody čekající smyčky SW\_IR\_TX\_ALTDELAY.

To je nutné, pokud tvůj C kompilátor, přesto že je nastaven na zachování kódu vloženého v assembleru, optimalizujete.

**5.1.18. Test optických spojek** kontroluje optočlen a dává  $V_f$  LED, hodnotu CTR (také  $I_f$ ) a  $t_{on}$  a  $t_{off}$  časy (pro tranzistorové typy).

Podporovány jsou standardní NPN tranzistory, NPN Darlington fáze a TRIAC.

Pro CTR měření je MCU I/O pin, po dobu přibližně 3 ms, krátce přetížen.

Datový list udává maximální výstupní proud 20 mA, pin je ale přetížen asi až na 100 mA.

Proto je maximální hodnota CTR omezená a hodnoty nad 2000 % by měly být zpracovány s opatrností.

Maximální proud pro LED je 5 mA, což by mělo být zvažováno u typů TRIAC. Typy relé (MOSFET zády k sobě) jsou rozpoznány jako tranzistor a Hodnota CTR pak nemá smysl. Typy s antiparalelními LED budou ignorovány.

K testování potřebujete jednoduchý adaptér s následujícími třemi testovacími body: typu tranzistoru:

- anoda LED
- Katoda LED a emitoru propojená tranzistorem
- Sběratel z tranzistoru

typu TRIAC:

- anoda LED
- Katoda LED a MT1 připojená pomocí TRIAC
- MT1 od TRIAC

Adaptér můžete libovolně spojit se třemi testovacími piny testeru.

Tester pak automaticky najde přiřazení pinů.

Po spuštění připoj adaptér k testovacím pinům a krátce stiskni tlačítko.

Pokud byla opto-spojka nalezena, zobrazí tester typ a různé informace.

Pokud ji nenajde, zobrazí se na displeji „žádný“.

Blikající kurzor označuje, že se při příštím testu očekává stisknutí tlačítka.

Dvě krátké stisknutí ukončí jako obvykle test.

**5.1.19. Test servopohonů pro modely** Tato funkce generuje PWM signál pro serva pro výrobu modelů, která jsou ovládána s PWM 1–2 ms dlouhými pulsy.

Podporovány jsou typické PWM frekvence 50, 125, 250 a 333 Hz, s nastavitelnou délkou pulsu od 0,5 až do 2,5 ms.

Kromě toho existuje režim rozmítání pro impulzy 1 - 2ms s volitelnou rychlostí.

Šířku pulzu nastavíš pomocí otočného kodéru. Doleva pro kratší pulsy, doprava pro delší.

Dlouhým stisknutím tlačítka se šířka pulzu nastaví na (střední polohu serva), to je na 1,5 ms. Krátkým stiskem tlačítka přepínáš mezi výběrem pulzu a frekvencí. (označené hvězdičkou).

Ve volbě frekvence přepínáš rotačním kódem mezi kmitočty.

Dlouhé stisknutí zapne nebo vypne „Sweep-mod“ (označený „<->“).

Pokud je „Sweep-mod“ zapnutý, je délka impulsu nahrazena „Sweep“ časem, který lze změnit pomocí otočného kodéru. Funkci jako obvykle zastaví dvojitý stisk tlačítka.

Rozložení testovacích pinů:

Pin # 2: PWM výstup (přes 680 Ω odpor k omezení proudu)

Pin # 1 a # 3: uzemněny

Poznámka: Servo potřebuje svoje napájení.

Výrobce	Pin 1	Pin 2	Pin 3
Airtronics	PWM bílá/černá	Gnd černá	Vcc červená
Futaba	PWM bílá	Vcc červená	Gnd černá
hitec	PWM žlutá	Vcc červená	Gnd černá
JR Radios	PWM Oranžová	Vcc červená	Gnd hnědá

Tabulka 5.1. Rozložení pinů pro typické 3kolíkové servopohony

**5.1.20. OneWire skenování** zobrazuje ROM-kódy, všech připojených uživatelů.

Při použití testovacích kolíků tester informuje o zapojení a vyčkávání, dokud není detekován externí pull-up odpor. To lze přeskočit stisknutím tlačítka.

Po každém stisknutí tlačítka tester vyhledá dalšího účastníka sběrnice a vydá jeho ROM-kód (v šestnáctkové soustavě). První část vydání je Rodinný kód a druhá sériové číslo.

Hodnota CRC je vynechána.

U Rodinovského kódu  $\geq 0x80$  (nastavený 7bit) se jedná o zákaznický kód, ve kterém jsou ty horní (levé) tři číslice sériového čísla jeho zákaznické ID.

Tester tě informuje, když našel posledního účastníka sběrnice, ale také o CRC chybách i o chybách sběrnice.

V případě posledního účastníka sběrnice nebo chyby sběrnice, můžeš spustit úplně nové skenování stisknutím tlačítka. Zapojení je na straně 22.

Funkci ukončí, jako obvykle, dvě krátké stisknutí.

**5.1.21. Snímač teploty DS18B20** v tomto výběru lze použít tento teplotní OneWire senzor ke čtení teplot.

Při použití tester informuje o zapojení testovacích pinů a čeká dokud není detekován externí pull-up odpor. To lze přeskočit stisknutím tlačítka.

Po připojení DS18B20, jako jediného klienta na sběrnici, se stisknutím tlačítka začne číst teplota (která může trvat téměř sekundu).

Zapojení DS18B20 senzoru je stejné jako při OneWire skenování:

Probe #1: Masse/Gnd

Probe #2: VSS (680Ω Widerstand zur Strombegrenzung)

Probe #3: Data/In

Pozor: paralelně k senzoru musí být zapojen ještě (4,7kΩ odpor mezi #2 (VSS) a #3 (Data/In)). K ukončení stiskni krátce dvakrát testovací tlačítko.

**5.1.22. DHTxx senzory** Pro čtení DHT11, DHT22 a kompatibilních snímačů teploty a vlhkosti. Nejprve tester ukáže, že testovací kolíky jsou připojeny a čeká na externí pull-up odpor. Poté se zobrazí vybraný typ senzoru (Standard: DHT11), který je načten, krátkým stisknutím testovacího tlačítka. Pokud je čtení úspěšné, vydá tester naměřené hodnoty, v případě chyby jen "-". Jedním dlouhým stisknutím změníš typ senzoru a dvě krátké stisknutí tlačítka ukončí funkci. Při změně typu senzoru máš možnost aktivovat automatický režim čtení (každou sekundu). Toto je za názvem senzoru označeno „\*“. Podporované senzory:

DHT11: DHT11, RHT01  
DHT22: DHT22, RHT03, AM2302  
DHT21, RHT02, AM2301, HM2301  
DHT33, RHT04, AM2303  
DHT44, RHT05

Připojení zkušebních pinů:

Probe #1: Gnd

Probe #2: Data

Probe #3: Vdd (Proud není ohraničen)

Mezi Data (#2) a Vdd (#3) je vyžadován externí pull-up odpor 4k7Ω!

Některé moduly již integrovaly 10kΩ pull-up odpor, který také s kratšími kabely dobře funguje. Poznámka:

Vnitřní 680Ω testovací odpor nelze k omezení proudu použít, kvůli aktuální spotřebě senzoru.

Buďte opatrní, zkrat může být poškodit MCU.

**5.1.23. Autotest** Pokud jsi autotest spustil pomocí nabídky, vyzve tě tester ke zkratování zkušebních pinů a čeká, až je rozpozná.

V případě problémů můžeš čekání stiskem klávesy přerušit.

Autotest provádí každý test 5krát.

Krátké stisknutí tlačítka přeskočí aktuální test a dlouhý stisk tlačítka kompletní test.

V testu # 4 musí být zkrat odstraněn. Tester v tomto kroku tak dlouho čeká.

Kroky testu jsou:

- interní referenční napětí T1 (v mV)
- T2 Srovnání odporů Rl (offset v mV)
- T3 Srovnání Rh odporů (offset v mV)
- T4 Odstraňte zkrat zkušebních pinů/kabelu
- Test těsnosti T5 pro zkušební piny s úrovní Gnd (napětí v mV)
- Test těsnosti T6 pro zkušební piny s úrovní Vcc (napětí v mV)

**5.1.24. Samočinné nastavení** měří odpor a kapacitu měřicích kabelů, tzn. z desky s obvody, vnitřního zapojení a měřicího kabelu jako součet k určení nulového posunu.

Také je určen vnitřní odpor pinů MCU portů v režimu pull-up a pull-down.

Pokud je srovnání přeskočeno nebo pokud jsou změřené hodnoty nepravděpodobné, převezme tester výchozí hodnoty firmwaru.

Pokud běží všechno hladce, zobrazí se nové hodnoty, ty ale **nebudou** v EEPROMu uloženy. (viz volbu „Uložit“).

Během měření kondenzátoru (při normálním vyhledávání součástí) se automaticky stane kompenzace napětí analogového komparátoru, pokud má kondenzátor hodnotu mezi 100nF a 3,3μF.

Kromě toho se současně měří offset vnitřní referenční hodnoty napětí.

Před provedením automatického ladění bys měl min. 3krát za sebou změřit filmový kondenzátor s kapacitou mezi 100nF a 3,3μF, aby bylo možné, uvedenou kompenzaci určit.

První měření je obvykle příliš nízké, druhé příliš vysoké a až od třetího měření dosáhneš správnou hodnotu. To je způsobeno offsetovými kompenzacemi.

V modelech s pevným kondenzátorem pro samo-ladění, je automatické seřízení pro měření kapacity, nahrazeno vlastní funkcí, která během testu provede se vlastní nastavení.

Zde nemusíš žádný filmový kondenzátor měřit.

Pokud se kompenzace kapacity mezi páry testovacích pinů příliš liší, můžeš v config.h přepnout na testování specifických posunů pinů (CAP\_MULTIOFFSET).

Samo-ladění je do značné míry autotestu provozem a obsluhou podobné.

Kroky seřízení jsou:

- kompenzace A1 pro interní referenční napětí a analogový komparátor (pouze s pevným vyrovnávacím kondenzátorem)
- A2 Odolnost zkušebních pinů/kabelů (v 10mOhm)
- A3 Odstranění zkratu zkušebních pinů/kabelů
- vnitřní odpor A4 portových pinů pro Gnd (napětí přes RiL)
- A5 vnitřní odpor pinů portu pro Vcc (napětí přes RiH)
- kapacita testovacích pinů/kabelů A6 (v pF)

Povolené maximální hodnoty:

- zkušební kolík/kabel odpor <1,50 ohmů (dva v sérii)
- Zkušební pin/kabel kapacita <100pF

Poznámka: Pokud se hodnoty odporu zkušebních kolíků příliš liší, je možný kontaktní problém.

Pamatuj: Nastavení není kalibrace!

- Kalibrace je postup pro porovnání výsledků měření se sledovatelnými standardy a odchylky zaznamenat. Účelem je sledovat a odstraňovat časové odchylky.
- Nastavení je postup nastavit měřicího zařízení tak, aby dodržovalo svou danou přesnost a další parametry.

**5.1.25. Uschovat/Použít** Při vypálení firmwaru se vloží sada předem definovaných výchozích hodnot do EEPROMu.

Po samo nastavení může tato funkce přepsat výchozí hodnoty správnými hodnotami.

Při příštím restartu testeru se tyto hodnoty (profil #1) automaticky načtou a použijí.

Pro usnadnění jsou k dispozici dva profily pro uložení nebo načtení, např. pro dvě různé sady měřicích kabelů.

Myšlenka funkce manuálního ukládání je taková, že když dočasně změníš měřicí kabely a provedeš samočinné nastavení, tak máš po restartu opět hodnoty pro hlavní měřicí kabely.

Jinak bys musel své standardní kabely znovu nastavit.

**5.1.26. Ukázat hodnoty** Tato funkce zobrazuje aktuální hodnoty nastavení.

Použití externí reference napětí 2.5V je signalizováno „\*“ po Vcc.

**5.1.27. Font** V tomto oddílu můžeš vidět všechny použité znaky tvého písma.

**5.1.28. Vypnout** Za předpokladu, že jsi tuto funkci přes SW\_POWER\_OFF strana ?? aktivoval, můžeš zde tester vypnout.

**5.1.29. Konec** ti umožní opustit nabídku a vrátit se k měření, když jsi do ni náhodou/-nechtě vstoupil.

Jak již bylo zmíněno, firmware lze přizpůsobit pro různé testery a další funkce.

### 6.1. V k-verzi

ovládáš nastavením v Makefile. Proto, že projektant pro tento tester tento soubor předkonfiguroval, musíš v praxi nastavit pouze tvůj programátor a jazyk obsluhy. Ten řádek 190 jsem změnil jen proto, že je ten výstup tak jako-tak aktivovaný. Jen ten text byl utlumený. Změny pro tento tester jsou minimální:

Software	Originál KHK verze 1.13k
Jméno podadresáře	mega644_hiland_m644
použito FLASH	53.9 %
použito EEPROM	2.2 %
řádek	změna v Makefile
75	UI_LANGUAGE = LANG_CZECH
190	CFLAGS += -DFREQUENCY_50HZ
375	PROGRAMMER=usbasp
376	BitClock=20
377	PORT=usb

Tabulka 6.1. Použitá k-software a změny v Makefile

Kromě toho byly s úspěchem vyzkoušeny : POLOLU a USBtiny ISP.

### 6.2. V m-verzi

vypadá ta situace úplně jinak. Vývojář se zcela spolehne na technické znalosti svých příznivců a jejich smysl k experimentování.

Jako pomoc slouží soubor Clones.txt ve které jsou různé kloní stručně popsané, například tento tester je tam pod jménem AY AT Clone. To byl jeden z důvodů, napsat toto příručku.

Nastavení jsou zde rozmístěny v souboru Makefile, config.h a config<MCU>.h.

- Makefile řídí překlad zdrojového kódu a obsahuje základní věci, jako jsou typy MCU a ISP programátory.

-V souboru config.h existují obecná nastavení pro provoz a funkce

a soubor config<MCU>.h je zodpovědný za věci na hardwarové úrovni, tedy za moduly LCD a přiřazení pinů.

### 6.3. Makefile

V Makefile se provádí nastavení nastavením určitých proměnných. K přizpůsobení změn prostě hodnotu nebo řetězec za proměnnou. Pro některé proměnné existuje několik návrhů, které jsou komentovány pomocí symbolu #. Tam, v případě potřeby komentář (# smazat) a nebo komentář k výchozímu nastavení (# vložit).

#### 6.3.1. MCU úprava

21 MCU = atmega644

Výpis 6.1. MCU-Typ

28 FREQ = 8

Výpis 6.2. Frekvence



```
34 OSCILLATOR = Crystal
```

Výpis 6.3. Použitý oszilátor

```
60 PARTNO = m644p
```

Výpis 6.4. MCU volba pro AVRdude

### 6.3.2. Avrdude ISP-Programátor

Avrdude potřebuje:

- jméno programátora
- bitový čas
- port.

Pokud není tvůj programátor uvedený, přidej ho ručně.

```
62 # avrdude: ISP programmer
63 # choice Buspirate:
64 # PROGRAMMER = buspirate
65 # BITCLOCK=10
66 # PORT = /dev/bus_pirate
67 # choice USBasp Fischl:
68 PROGRAMMER = USBasp
69 BITCLOCK=20
70 PORT = usb
71 # choice USBtiny ISP:
72 # PROGRAMMER = usbtiny
73 # BITCLOCK=5
74 # PORT = usb
75 # choice Pololu:
76 # PROGRAMMER=stk500v2
77 # BITCLOCK=1.0
78 # PORT = /dev/ttyACM0
79 # choice Diamex:
80 # PROGRAMMER = avrispmkII
81 # BITCLOCK=5.0
82 # PORT = usb
```

Výpis 6.5. Tyto řádky musíš editovat

Zde byla souprava programátorů již editovaná a známé a vyzkoušené nastavení přidáné.

Aktivní programátor je zde USBasp od Fischl.

Pokud není tvůj programátor uvedený, přidej ho do Makefile ručně.

Další informace najdeš v příručce Avrdude nebo v online dokumentaci [5].

## 6.4. config.h

Tento soubor slouží k nastavení provozu a funkcí. Protože se zde jedná o normální soubor se záhlavím C, používají se zde, na rozdíl od „Makefile“ známá pravidla komentování v C. Chceš-li něco aktivovat, odstraň znaky „//“ na začátku řádku a na deaktivování je zase na začátek řádku vlož. Některá nastavení vyžadují číselnou hodnotu, kterou můžeš případně upravit.

### 6.4.1. Pro tento tester doporučené změny

```
38 #define HW_ENCODER
```

Výpis 6.6. nastavení kodéru

```
48 #define ENCODER_PULSES 4
```

Výpis 6.7. počet poloh pro krok

```
60 #define ENCODER_STEPS 20
```

Výpis 6.8. počet kroků kodéru

```
82 #define HW_REF25
```

Výpis 6.9. externí reference

```
114 #define HW_ZENER
```

Výpis 6.10. aktivace voltmetru a Z-diod

```
123 #define ZENER_HIGH_RES
```

Výpis 6.11. Přesnost měření je určena na 0,1V

```
159 #define HW_FREQ_COUNTER_EXT
```

```
160 #define FREQ_COUNTER_PRESCALER 16 /* 16:1 */
```

Výpis 6.12. aktivace čítače frekvence

```
175 #define HW_EVENT_COUNTER
```

Výpis 6.13. aktivace čítače událostí

```
185 #define EVENT_COUNTER_TRIGGER_OUT
```

Výpis 6.14. aktivace výstupu

```
206 #define HW_ADJUST_CAP
```

Výpis 6.15. aktivace vestaveného kondenzátoru pro kalibraci

```
229 //#define SW_PWM_SIMPLE
```

Výpis 6.16. deaktivace jednoduchého PWM

```
239 #define SW_PWM_PLUS
```

Výpis 6.17. aktivace rozšířeného PWM

```
247 #define SW_INDUCTOR
```

Výpis 6.18. aktivace měření cívek

```
257 #define SW_ESR
```

Výpis 6.19. aktivace měření ESR

```
266 #define SW_ENCODER
```

Výpis 6.20. aktivace měření otočných kodérů

```
276 #define SW_SQUAREWAVE
```

Výpis 6.21. aktivace generace signálů

```
286 //#define SW_IR_RECEIVER
```

Výpis 6.22. deaktivace IR přijímače (schází modul)

```
343 #define SW_OPTO_COUPLER
```

Výpis 6.23. aktivace měření optonu

351 **#define** SW\_UJT

Výpis 6.24. aktivace měření SW\_UJT

362 **#define** SW\_SERVO

Výpis 6.25. aktivace testování modelových servos

371 **#define** SW\_DS18B20

Výpis 6.26. aktivace měření teploty

381 **#define** SW\_ONEWIRE\_SCAN

Výpis 6.27. aktivace zjištění OneWire účastníků v okruhu

390 **#define** SW\_CAP\_LEAKAGE

Výpis 6.28. aktivace měření úniku proudu u elkos

399 **#define** SW\_REVERSE\_HFE

Výpis 6.29. aktivace měření hFE u BJT

407 **#define** SW\_MONITOR\_RL

Výpis 6.30. aktivace monitorování R a L

415 **#define** SW\_MONITOR\_C

Výpis 6.31. aktivace monitorování C

423 **#define** SW\_DHTXX

Výpis 6.32. aktivace měření vlhkosti a teploty s DHTxx

450 **#define** NO\_HFE\_C\_RL

Výpis 6.33. aktivace řešení problému s měřením

493 *///**#define** UI\_ENGLISH*

494 **#define** UI\_CZECH

Výpis 6.34. deaktivace angličtiny a aktivace češtiny

511 **#define** UI\_COMMA

Výpis 6.35. používání čárky místo tečky

528 **#define** UI\_AUTOHOLD

Výpis 6.36. aktivace jednotlivého měření

548 **#define** UI\_KEY\_HINTS

Výpis 6.37. aktivace pomoci pro menu

596 **#define** POWER\_OFF\_TIMEOUT 30

Výpis 6.38. automatické vypínání za 30 vteřin

```
606 //#define SW_PROBE_COLORS
```

Výpis 6.39. deaktivace barevného označení pinů

```
614 #define SW_POWER_OFF
```

Výpis 6.40. aktivace nabídky vypnutí v menu

```
624 #define UI_ROUND_DS18B20
```

Výpis 6.41. Přesnost měření teploty je určena na 0,1 °C

```
634 #define DATA_EEPROM /* store data in EEPROM */
```

```
635 #define DATA_FLASH /* store data in Flash */
```

Výpis 6.42. Použitý rozsah pro uložení nové SW

```
932 #define ONEWIRE_PROBES /* via probes */
```

Výpis 6.43. Aktivace OneWire Rozhraní, pro DS18B20

## 6.5. Config\_644.h

obsahuje nastavení na hardwarově blízké úrovni pro displeje, ovládání a tak dále. Protože přiřazení pinů závisí na MCU typu, existují pro ATmega328 a rodinu kolem ATmega644 vlastní soubory s příslušným standardním přiřazením. Při překladu firmware je podle v Makefile zvoleným MCU, automaticky integrován vhodný soubor. Zde se také jedná o soubor se záhlavím C, tzn. platí zde stejná pravidla komentování jako v config.h. Kromě “// “ pro jednotlivé řádky, se pro blokové komentáře používají “#if 0 ... #endif “ . tzn. na začátek vložit “#if 0 “ a na konec “#endif “ . K použití kódu jednoduše řádky s “#if 0 “ a “#endif “ odstranit. Místo odstranění stačí vložit před “#if 0 a před #endif “ “// “.

### 6.5.1. Nutné změny

```
145 #if 0
```

```
146 #define LCD_ILI9341 /* display controller ILI9341/ILI9342 */
```

Výpis 6.44. Aktivovaný ILI9341 deaktivován

```
168 #endif
```

Výpis 6.45. Aktivovaný ILI9341 deaktivován

```
683 #define POWER_PORT PORTB /* port data register */
```

```
684 #define POWER_DDR DDRB /* port data direction register */
```

```
685 #define POWER_CTRL PB1 /* controls power (1: on / 0: off) */
```

Výpis 6.46. Rozložení pinů k ovládání výkonu upraveno

```
703 #define ENCODER_PORT PORTB /* port data register */
```

```
704 #define ENCODER_DDR DDRB /* port data direction register */
```

```
705 #define ENCODER_PIN PINB /* port input pins register */
```

```
706 #define ENCODER_A PB7 /* rotary encoder A signal */
```

```
707 #define ENCODER_B PB5 /* rotary encoder B signal */
```

Výpis 6.47. Rozložení pinů pro rotační kóder upraveno

```
714 #define KEY_PORT PORTB /* port data register */
```

```
715 #define KEY_DDR DDRB /* port data direction register */
```

```
716 #define KEY_PIN PINB /* port input pins register */
```

```
717 #define KEY_INC PB7 /* increase push button (low active) */
```

```
718 #define KEY_DEC PB5 /* decrease push button (low active) */
```

Výpis 6.48. Rozložení pinů pro stoupání a klesání v menu upraven

```

100 // #if 0
101 #define LCD_ST7565R /* display controller ST7565R */
102 #define LCD_GRAPHIC /* graphic display */
103 #define LCD_SPI /* SPI interface */
104 #define LCD_PORT PORTB /* port data register */
105 #define LCD_DDR DDRB /* port data direction register */
106 #define LCD_RESET PB4 /* port pin used for /RES (optional) */
107 // #define LCD_CS PB2 /* port pin used for /CS1 (optional) */
108 #define LCD_A0 PB5 /* port pin used for A0 */
109 #define LCD_SCL PB6 /* port pin used for SCL */
110 #define LCD_SI PB7 /* port pin used for SI (LCD's data input) */
111 #define LCD_DOTS_X 128 /* number of horizontal dots */
112 #define LCD_DOTS_Y 64 /* number of vertical dots */
113 // #define LCD_FLIP_X /* enable horizontal flip */
114 #define LCD_OFFSET_X /* enable x offset of 4 dots */
115 #define LCD_FLIP_Y /* enable vertical flip */
116 #define LCD_START_Y 0 /* start line (0-63) */
117 #define LCD_CONTRAST 3 /* default contrast (0-63) */
118 /* font and symbols: vertically aligned & flipped, bank-wise grouping */
119 // #define FONT_6X8_VF /* 6x8 font */
120 // #define FONT_8X8_VF /* 8x8 font */
121 // #define FONT_8X16_VFP /* 8x16 font */
122 #define FONT_6X8_IS08859_2_VF /* 6x8 Central European font */
123 // #define FONT_8X8_IS08859_2_VF /* 8x8 Central European font */
124 // #define FONT_8X12T_IS08859_2_VFP /* thin 8x12 Central European font */
125 // #define FONT_8X16_IS08859_2_VFP /* 8x16 Central European font */
126 // #define FONT_8X8_WIN1251_VF /* 8x8 cyrillic font */
127 // #define FONT_8X8T_WIN1251_VF /* thin 8x8 cyrillic font */
128 // #define FONT_8X12T_WIN1251_VFP /* thin 9x12 cyrillic font */
129 // #define FONT_8X16_WIN1251_VFP /* 8x16 cyrillic font */
130 #define SYMBOLS_24X24_VFP /* 24x24 symbols */
131 // #define SPI_HARDWARE /* hardware SPI */
132 #define SPI_BITBANG /* bit-bang SPI */
133 #define SPI_PORT LCD_PORT /* SPI port data register */
134 #define SPI_DDR LCD_DDR /* SPI port data direction register */
135 #define SPI_SCK LCD_SCL /* port pin used for SCK */
136 #define SPI_MOSI LCD_SI /* port pin used for MOSI */
137 // #endif

```

Výpis 6.49. Deaktivovaný LCD Modul aktivován a nastaven

6.5.2. Poznámka Toto nastavení bylo tak zvolené, aby bylo možné srovnání s k-versí.

Software	m-verse 1.37m
Jméno klone	Hiland M644
použito FLASH	52 %
použito EEPROM	49,3 %

Tabulka 6.2. Údaje pro aktivovanou m-software

Aby zůstalo všem ostatním kolegům zoufalství a „bezesné noci“, kterými trpěl autor této kapitoly poté, co získal tohoto klona a bez jakékoli zkušenosti s AVR se rozhodl, ho „naučit česky“, ušetřeno, vznikla tato kapitola. Získané zkušenosti by měly pomoci všem ostatním naivním, „ochotným . . . lehkomyšlným a nezkušeným“ . . . , **ÚSPĚŠNĚ** naprogramovat jejich tester.

Tato příležitost je zároveň využita, poděkovat autorovi a vývojáři tranzistorového testeru Karlovi-Heinzy Kübbelerovi viz [2] za jeho obětavost a trpělivost, protože bez jeho pomoci, by následující stránky nebyly napsány.

Aby překlad firmwaru a vypálení do MCU uspělo a současně . . . „nemuselo být „kolo“ znovu objeveno“, je část následujících stránek převzatá z popisu testeru tranzistoru od Karl-Heinze Kübbelera viz [2].

Tak ještě jednou . . . **MOC VELKÝ VĎĚK.**

## 7.1. Konfigurace testeru

K tomu si přečti kapitulu 6 od stránky 24. Více informací dostaneš na [2] a [4]

## 7.2. Programování testeru

Programování testeru je řízeno souborem Makefile. Makefile zajišťuje, že přeložená software odpovídá předem zvoleným možnostem.

Výsledkem překladu má příponu souboru .hex a .eep.

Soubory se obvykle nazývají XXXTester.hex a XXXTester.eep.

Soubor .hex obsahuje data pro programovou paměť (Flash) procesoru ATmega.

Soubor .eep obsahuje data pro EEPROM ATmega. Oba soubory musí být načteny do správného úložiště.

Navíc musí být u ATmega nakonfigurovány správně pojistky. Pokud používáš Makefile spolu s programem avrdude [5], nepotřebuješ mít žádnou přesnou znalost detailů pojistek.

Pokud si nejsi s nastavením pojistek jistý, nech je na poprvé nastavit standartě a nech tester běžet v tomto režimu. Když používáš 8MHz operační takt je možné, že program běží příliš pomalu, to ale můžeš to opravit později!

Nesprávně nastavené pojistek však mohou zabránit pozdějšímu ISP programování.

**7.2.1. Operační system Linux** Programování pod Linuxem přináší mnoho výhod, protože tento OS byl vyvinut odborníky, kteří se orientují přáním uživatelů.

Prostředí je navíc k dispozici zdarma a je dokonale udržováno. Další výhodou je zabezpečení samotného operačního systému, hlavně při používání internetu. Jak používání, tak i instalace dnešních vydání je mnohem jednodušší než u konkurenčních operačních systémů.

Tento tutoriál je tak navržen, aby povzbudil všechny „ne“ uživatele Linuxu, aby se o tom, naprogramováním svého testeru v Linuxu, přesvědčili.

Jako příklad, je zde použitý Linux Mint v aktuální verzi, která je bezplatně k dispozici na internetu. Instalace je možná na různé způsoby, Linux přinese svého spouštěcího asistenta, který se samostatně předchází OS respektuje a nakonfiguruje.

**7.2.2. Použití s Linuxem** Pro ty, kteří neradi píší, nabízí Linux snadný způsob, jak si to ulehčit.

Zkopíruj tuto příručku na USB klíčenku a otevři ji v tvém Linuxu.

Poté přesuň myš na název dokumentu, stiskni levé myší tlačítko a táhni dokument k levému okraji obrazovky, až se zobrazí možný rámeček. Nyní myš uvolni.

Příručka nyní zabere levou polovinu obrazovky.

V dalším kroku současně stiskni [Ctrl] + [Alt] + [t] k otevření příkazového okna, které již známým způsobem přesuneš, nyní na pravou polovinu obrazovky.

**7.2.3. Instalace programových balíčků** K naprogramování testeru, musíš nejprve stáhnout s internetu a nainstalovat programové balíčky:

```
'binutils-avr', 'avrdude', 'avr-libc' a 'gcc-avr'.
```

Toho dosáhneš jednoduše, když přejdeš na této stránce k následujícímu textu:

```
sudo apt-get install avrdude avr-libc binutils-avr gcc-avr
```

Označ levým myším tlačítkem ten výše jmenovaný text v levém okně,

Přesuň myš na kurzor v pravém příkazovém okně a stiskni prostřední tlačítko myši (kolečko) **dále zkráceně [ST]**. Tím kopíruješ text mezi okny.

Po potvrzení pomocí [Enter], vyžaduje 'sudo' tvé uživatelské heslo. Na rozdíl od Windows se zde heslo zadává **po slepu** a potvrzuje se klávesou [Enter]. Tím se automaticky nainstalují všechny potřebné softwarové balíčky. Eventuálně musíš mezitím potvrdit možnou otázku pomocí [J].

Zapamatuj si, že Linux vždy rozlišuje mezi malými a velkými písmeny.

Takže neodpovídej s [j], ale s [J]!

**7.2.4. Stáhnutí zdrojů** softwaru a dokumentace, potřebuješ balíček 'subversion'.

Toho dosáhneš pomocí prohlášení:

```
sudo apt install subversion
```

a po instalaci balíčku s:

```
svn checkout svn://www.mikrocontroller.net/transistortester
```

Pokud jsi tento archiv již stáhnul, stáhneš tímto příkazem pouze nové aktualizace.

Soubory jsou nyní v Linuxu [Osobní složka] na (/home/„user“) pod názvem „transistortester“.

Kontrola přítomnosti. Otevři okno terminálu, zadej „ls“ a potvrď.

**7.2.5. Používání rozhraní** ... připravit uživatele (user).

USB zařízení lze zjistit zadáním 'lsusb' v příkazovém okně. Zadej 'lsusb' nejprve bez a potom s připojeným USB programátorem.

Porovnáním výsledků najdeš tvůj USB programátor.

Výsledek lsusb může vypadat takto:

```
Bus 001 Device 001: ID 1d6b:0002 Linux Foundation 2.0 root hub
Bus 002 Device 003: ID 046d:c050 Logitech, Inc. RX 250 Optical Mouse
Bus 002 Device 058: ID 03eb:2104 Atmel Corp. AVR ISP mkII
Bus 002 Device 059: ID 2341:0042 Arduino SA Mega 2560 R3 (CDC ACM)
Bus 002 Device 001: ID 1d6b:0001 Linux Foundation 1.1 root hub}
```

Zde byl detekován jako zařízení 58 AVR ISP mkII (DIAMEX ALL-AVR). ID 03eb je ID výrobce a ID 2104 je ID produktu.

Tyto dva identifikátory jsou potřebné na zapsání v souboru /etc/udev/rules.d/90-atmel.rules zadáním:

```
sudo xed /etc/udev/rules.d/90-atmel.rules
```

V tomto příkladu se soubor 90-atmel.rules skládá z jednoho řádku:

```
SUBSYSTEM=="usb", ATTRS{idVendor}=="03eb", ATTRS{idProduct}=="2104", MODE="0660",
GROUP="plugdev"
```

Tato položka umožňuje přístup k zařízení pro členy skupiny 'plugdev'.

Chceš-li použít většinu programátorů, doporučuje se v 90-atmel.rules následující text:

```
# Copy this file to /etc/udev/rules.d/90-atmel.rules
# AVR ISP mkII - DIAMEX ALL-AVR
SUBSYSTEM=="usb", ATTRS {idVendor}=="03eb", ATTS {idProduct}=="2104", MODE="0660",
GROUP = "plugdev",
# USB ISP-programmer für Atmel AVR
SUBSYSTEM=="usb", ENV {DEVTYPE}=="usb_device", SYSFS {idVendor}=="16c0", MODE="0666",
SYSFS {idProduct} == "05dc",
# USB asp programmer
ATTRS {idVendor}=="16c0", ATTRS {idProduct}=="05dc", GROUP="plugdev", MODE="0660"
# USBtiny programmer
ATTRS {idVendor}=="1781", ATTRS {idProduct}=="0c9f", GROUP="plugdev", MODE="0660"
# Pololu programmer
SUBSYSTEM=="usb", ATTRS {idVendor}=="1fffb", MODE="0666"
```

Po vytvoření souboru lze tvorbu a obsah kontrolovat pomocí:

```
less /etc/udev/rules.d/90-atmel.rules
```

Systém USB zařízení Arduino SA Mega 2560, s 'lsusb' známý jako Device 59, generuje přístup k sériovému zařízení „/dev/ttyACM0“ pro členy skupiny „dialout“.

**7.2.6. Členství ve skupině** pro tvé vlastní uživatelské jméno, ve skupinách 'plugdev' i 'dialout' dosáhneš příkazem:

```
sudo usermod -a -G dialout,plugdev $USER
```

Nyní by měl být možný přístup s avrdude k objem zařízení. Můžeš to kontrolovat příkazem:

```
id
```

Pokud by se vyskytly problémy, můžeš také přistoupit k členství prostřednictvím:

Nabídka menu/Správa systému/Uživatelé a skupiny/<Password>/ zobrazí se okno se dvěma záložkami.

Pokud nyní klikneš na své jméno na kartě uživatelé, uvidíš svůj profil a skupinové přidružení na pravé straně. Pomocí tlačítka <ADD> je nyní možné, přidat nové skupiny.

**7.2.7. Příprava pracovního prostředí** byla zvolena při instalování m-verse.

Aby se zachoval originál a protože se terminálové okno vždy otevírá v ../home/„user“, nabízí se tam přesunout svůj pracovní adresář s názvem **Mytester**.

Nejdříve naviguj v systémové liště se zelenou ikonou (Nemo) složky do /transistortester/Software/Markus/.

Jako druhé klikni pravým tlačítkem na ComponentTester-1.(nejvyšší číslo)m.tgz a ve výběru <rozbalte zde> složku dekomprimuj. Nemo zase zavři.

Za třetí označ následující adresář, již známou metodou, a vlož do okna terminálu s [ST]:

```
cd transistortester/Software/Markus/
```

Po potvrzení a zadání 'ls' se zobrazí všechny složky s příponou.tgz, pouze u jedné složky tato přípona chybí -> naše (právě rozbalená) složka.

Pro následující dva příkazy nejprve **JEN** vlož do terminálového okna **bez** stisknutí [Enter]!:

```
cp -r 'MyT' Mytester/
```

Označ myší ten nahoře právě rozbalený adresář.

Nyní umísti, pomocí [levé šipky] klávesnice, blikající kurzor za poslední znak textu „MyT“ a tyto znaky vymaž. Po odstranění posledního znaku stiskni [ST] na myši. Teprve nyní použij [Enter]. Tím jsi vytvořil pracovní prostředí. Kontrola existence a obsahu je možná pomocí:

```
diff 'MyT' Mytester/
```

také zde musí být „MyT“ nahrazeno jménem „požadovaného modelu testeru“. S posledním výrokem:

```
ln -s ~/transistortester/Software//Markus/Mytester ~/Mytester
```

vytvoříš odkaz na pracovní adresář.

Od této chvíle se dostaneš lehce do tohoto adresáře pomocí:

```
[Strg] + [Alt] + [t], cd [Leertaste] My [Tab] [Enter]
```

a jseš v požadovaném adresáři. S 'ls' můžeš vidět jeho obsah.

Nyní pokračuj v úpravách Makefile pomocí již známého příkazu:

```
xed Ma [Tab] [Enter]
```

**Zde je nejdůležitější přihlásit svůj EXISTUJÍCÍ USB Programátor.**

Viz k tomu v kapitole 6.3.2, na straně 25, téma PROGRAMMER.

Následující možnosti jsou:

make clean	k vyčištění pracovního prostředí
make	k přeložení programu
make upload	k načtení programu přes ISP rozhraní do ATmega

Nyní zbývá jen radost po dosaženém úspěchu.



**7.2.8. U k-verze** se nabízí, vytvořit nový dokument a do něj aktuální cestu jednoduše z okna terminálu zkopírovat. Kromě toho do něj můžeš napsat svoje používané příkazy, které máš pak lehce u ruky. Ten postup je následující, zmáčkni [Strg] + [Alt] + [t] a zkopíruj do něj následující povel:

```
xed k-verze.txt [Enter]
```

a nový dokument je otevřený. Do něj zkopíruj následující řádky:

```
cd transistortester/Software/trunk/mega644_hiland_m644/ - Dále tam napiš další tvoje poznámky. Nyní ho musíš jen pod pracovní plochou uložit.
```

### 7.3. Hardware k programování

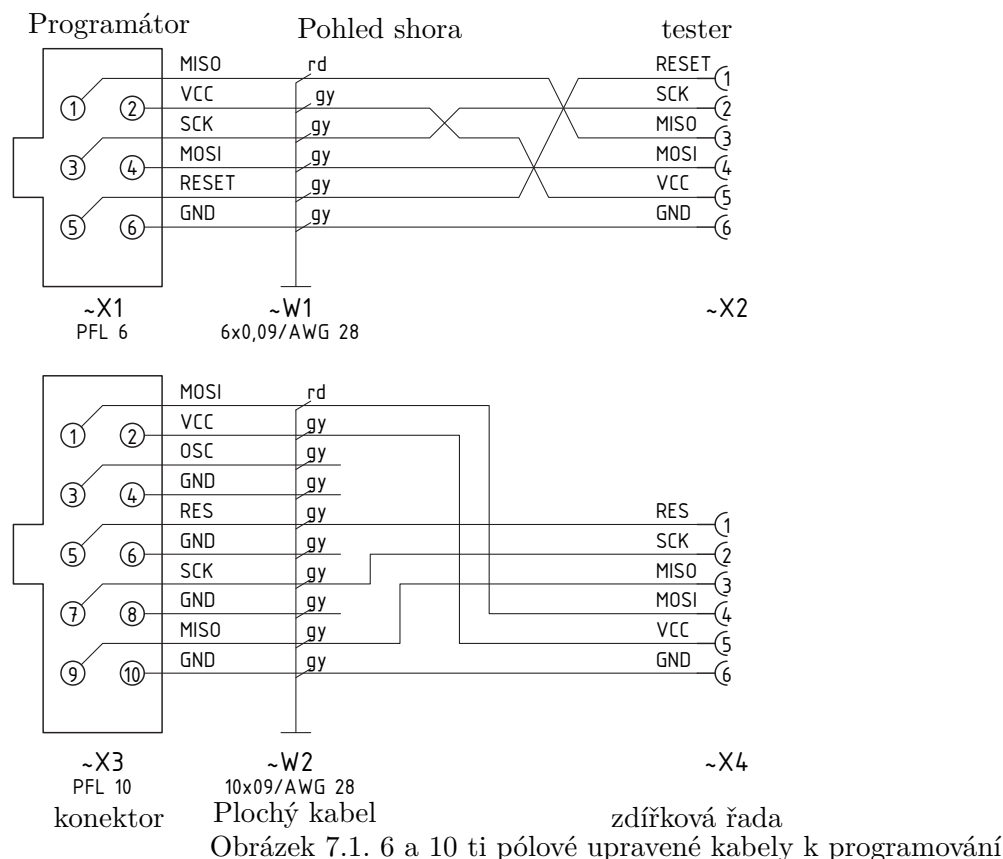
Pro úplné začátečníky, kteří ještě nic nemají následující informace.

**7.3.1. Programátor** nepotřebuje v Linuxu ovladač. Jen ho musíš podle části 7.2.5 přihlásit a v Makefile 6.3.2 správně nastavit.

Výhodou 'avrdude' je, že se spokojí i s lacinými programátory, které koupíš již za 2 Euro na příklad dole na této stránce 7.3.2. Dále je třeba upravit svůj programovací kabel, který lze relativně lehce vyrobit. Při dodání je testovací zásuvka volně přiložena.

Na desce jsou zdířky, přes které lze sokl připojit, což není v praxi optimální. Viz pravý obrázek 2.1 na stránce 6. Na levém obrázku je ta zásuvka přímo naletována, a ty tímto ušetřené kontakty byly naletovány na vlastní (zkrácený) kabel a zajištěny smršťovací hadicí.

**POZOR** při použití letovací pasty, ta je vodivá a její zbytky mohou výsledky měření znehodnotit.



Obrázek 7.1. 6 a 10 ti pólové upravené kabely k programování

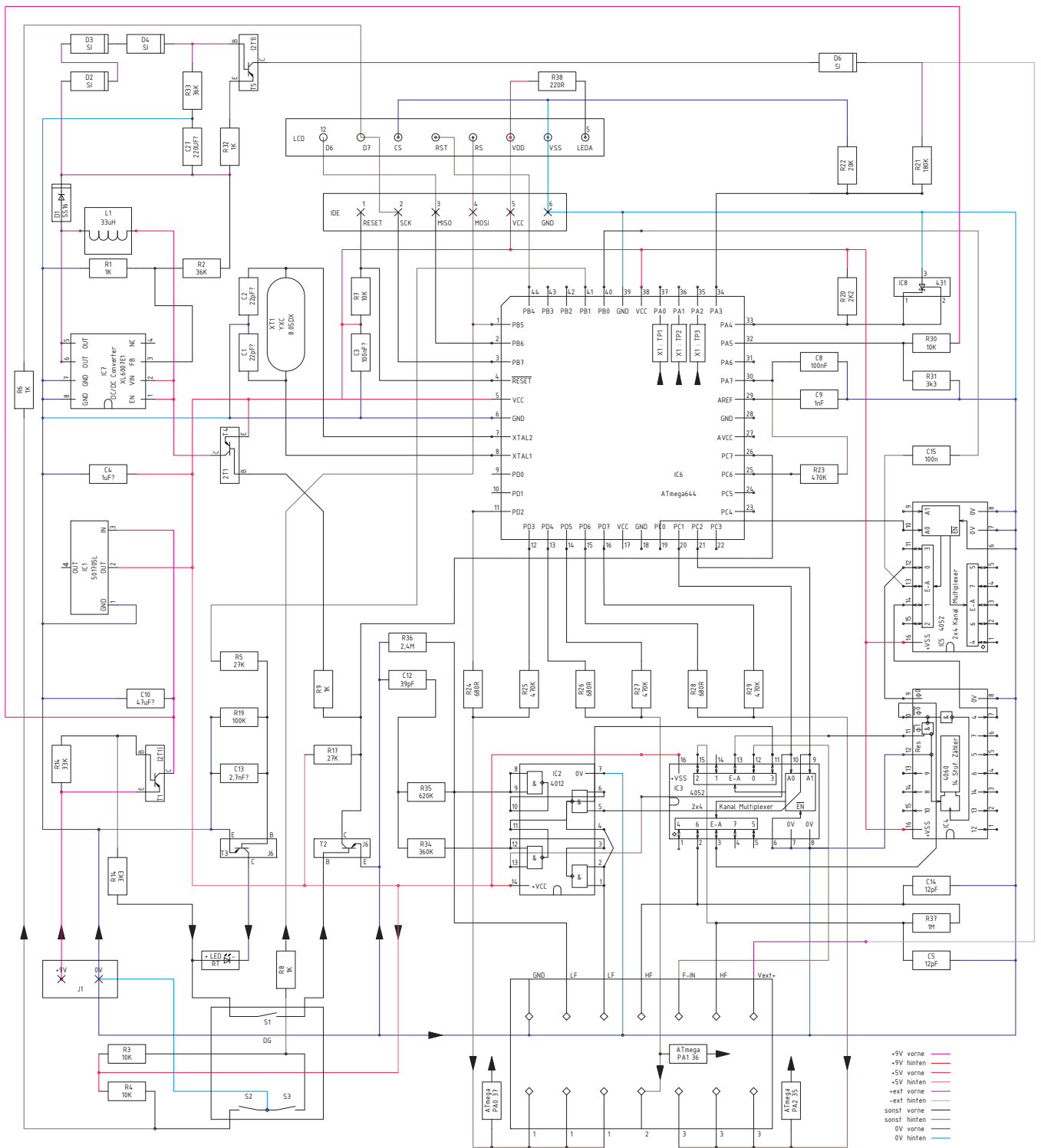
Více není zapotřebí. ;-)

#### 7.3.2. Možnost ke koupi:

- **Programátor:** Na příklad [9].
- **A jestli ještě žádný tester nevlastníš:** na příklad [10].

## 7.4. Šema Hilandu s ATmega644

**Pozor!** Následující schéma zobrazuje propojení součástek bez záruky na úplnost. Schéma nemá žádné měřítko.



Obrázek 7.2. Schéma testeru s ATmega644

## 7.5. Technické údaje

Model	Hiland
Velikost	75 x 63 x 35 mm
Druh součástek	SMD
AVR	ATmega 644PA
Krystal	8 MHz
Displej	ST7565-based LCD
IDE možné	ano
Ovládání	Rotační snímač s integrovaným tlačítkem
Napájení	9V blok
Spotřeba v provozu	
Spotřeba standby	20 nA
Měřicí napětí	5V
Měřicí proud	6 mA
Určení a měření	Tranzistory, MOSFET, JFET, P-IGBT, diody, Tyristory a triaky
Určení a měření	Zenerovy diody do 50V
Určení a měření	Odpory, Kondenzátory, cívky, Krystaly
Měření frekvence	1 Hz -
Generování frekvence	1 Hz - 2MHz
Generování impulsů	Při 8MHz taktu = frekvence 7,8 kHz. Impuls 1% - 99%
Měření napětí	0V - 50 V
Rozsah odpory	0,01 -
Rozsah kondenzátory	1pF - 100mF
Rozsah cívky	0,01mH -

Tabulka 7.1. Technické údaje

## 7.6. Pomoc

můžeš dostat v německém fórum [6].

Anglické fórum dosáhneš na [7]

a slovenské na [8].

**A pro chvílku oddechu** nebo pro zaměstnání potomstva: [11].

---

## *Literatura*

---

- [1] <http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-Transistortester>  
*Online Dokumentation des Transistortesters*, Online Article, 2009-2011
- [2] <https://github.com/svn2github/transistortester/blob/master/Doku/trunk/pdftex/german/ttester.pdf>  
*Aktuální návod k Transistor Testeru*
- [3] <https://www.mikrocontroller.net/svnbrowser/transistortester/Software/Markus>  
*Kompletní Software Sbíрка 2012-2019*
- [4] <https://github.com/madires/Transistortester-Warehouse>  
*Kompletní Software Sbíрка 2012-2019*
- [5] <http://www.mikrocontroller.net/articles/AVRDUDE>  
*Online Dokumentace avrdude IDE*  
Online Dokument, 2004-2011
- [6] <https://www.mikrocontroller.net/topic/248078>  
*Hlavní řeč je němčina ale angličtina je také ok.*
- [7] [https://www.eevblog.com/forum/testgear/\(dolarováznačka\)20-lcr-esr-transistor-checker-project/](https://www.eevblog.com/forum/testgear/(dolarováznačka)20-lcr-esr-transistor-checker-project/)  
*Jen anglicky.*
- [8] <https://svetelektro.com/> *Všetko zo sveta elektroniky*  
Sme najnavštevovanejší portál zo zameraním na elektroniku na Slovensku! od 2006
- [9] <https://www.ebay.de/itm/usbasp-avrisp-usbisp-Programmer-usb-10Pin-Convert-to-6P-Adapter-Board-STK50-AHS/302923364644>  
*Programmer.*
- [10] <https://de.aliexpress.com/item/4000069589587.html>  
*Hiland644 Tester*
- [11] <https://dragaosemchama.com/en/2017/01/rex/>  
*Hra Tetris pro tester a další informace*