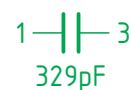
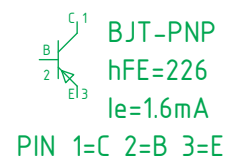
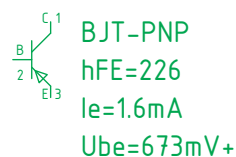


# Popis Component Tester Přístroj k určení a měření elektronických součástek, s možností komunikace s PC



Verse 1.38m



Markus Reschke

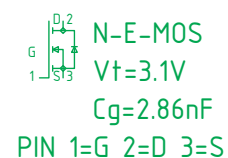
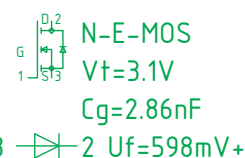
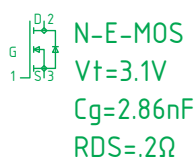
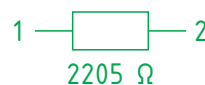
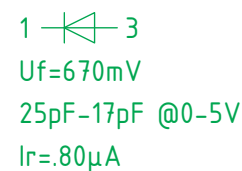
© 2012

madires@theca-tabellaria.de



zkompileováno  
od bm-magic

17. ledna 2020



13.05.2019/MOR

---

## Obsah

---

<b>1</b>	<b>O tomto Ctesteru</b>	<b>7</b>
1.1	Úvod . . . . .	7
1.2	Bezpečnost . . . . .	7
1.3	Licence . . . . .	7
1.3.1	Dostatečné licenční upozornění . . . . .	7
1.4	Rozdíly . . . . .	7
1.4.1	uživatelské rozhraní . . . . .	7
1.4.2	Zdrojový kód . . . . .	8
1.4.3	Přeložení Firmware . . . . .	8
<b>2</b>	<b>Hardware</b>	<b>9</b>
2.1	Hardwarové možnosti . . . . .	9
2.2	A samozřejmě softwarové možnosti . . . . .	9
2.3	Dostupné jazyky . . . . .	10
2.4	MCU volba . . . . .	10
2.5	volba displeje . . . . .	10
2.6	Sběrnice & rozhraní . . . . .	10
2.6.1	I2C/SPI . . . . .	10
2.6.2	Serielní TTL Interface . . . . .	10
2.6.3	One Wire . . . . .	11
2.7	LCD moduly . . . . .	11
2.7.1	HD44780 . . . . .	12
2.7.2	ILI9163 . . . . .	12
2.7.3	ILI9341/ILI9342 . . . . .	12
2.7.4	PCD8544 . . . . .	13
2.7.5	PCF8814 . . . . .	13
2.7.6	SSD1306 . . . . .	13
2.7.7	ST7036 (nevyzkoušen) . . . . .	14
2.7.8	ST7565R . . . . .	14
2.7.9	ST7735 . . . . .	14
2.7.10	ST7920 . . . . .	15
2.7.11	STE2007/HX1230 . . . . .	15
2.7.12	VT100 Terminal . . . . .	15
2.8	Tlačítka a ovládání . . . . .	15
2.8.1	Testovací tlačítko . . . . .	15
2.8.2	Rotační kodér (Hardwarová možnost) . . . . .	16
2.8.3	(Vice/méně tlačítek). . . . .	16
2.8.4	Dotyková obrazovka (Hardwarová možnost) . . . . .	16
2.8.5	Komunikace s PC . . . . .	16
2.8.6	Seriový výstup . . . . .	17
2.8.7	Automatisierung . . . . .	17
2.8.8	Výstup přes VT100 . . . . .	17

<b>3</b>	<b>Obsluha</b>	<b>18</b>
3.0.1	Zapnutí . . . . .	18
3.0.2	Hledání komponentů . . . . .	18
3.0.3	Monitorování baterie . . . . .	18
3.0.4	Vypínání, . . . . .	18
3.0.5	Výběrové menu . . . . .	18
3.1	Popis možností . . . . .	19
3.1.1	PWM-Generátor . . . . .	19
3.1.2	Jednoduchý PWM . . . . .	19
3.1.3	Rozšířený PWM . . . . .	19
3.1.4	Obdélníkový signální generátor . . . . .	19
3.1.5	Zjištění Zenerového napětí (hardwarová úprava) . . . . .	19
3.1.6	měření ESR (ekvivalentního sériového odporu) . . . . .	20
3.1.7	Unikající proud kondenzátoru . . . . .	20
3.1.8	R/L Monitor . . . . .	20
3.1.9	C Monitor . . . . .	20
3.1.10	Čítač kmitočtů (hardwarová úprava) . . . . .	20
3.1.11	Jednoduchý čítač . . . . .	20
3.1.12	Rozšířený čítač . . . . .	20
3.1.13	Počítadlo událostí (s hardwarovou úpravou) . . . . .	21
3.1.14	Rotační kodér . . . . .	21
3.1.15	Kontrast . . . . .	21
3.1.16	Detektor/Dekodér pro IR dálkové ovládání . . . . .	21
3.1.17	IR dálkové ovládání . . . . .	22
3.1.18	Test optických spojek . . . . .	23
3.1.19	Test servopohonů pro modely . . . . .	24
3.1.20	Snímač teploty DS18B20 . . . . .	24
3.1.21	DHTxx senzory . . . . .	24
3.1.22	Autotest . . . . .	25
3.1.23	Samočinné nastavení . . . . .	25
3.1.24	Ušchovat/Použít . . . . .	26
3.1.25	Ukázat hodnoty . . . . .	26
3.1.26	Vypnout . . . . .	26
3.1.27	Konec . . . . .	26
<b>4</b>	<b>Detaily měření</b>	<b>27</b>
4.0.1	Odpory . . . . .	27
4.0.2	Kondenzátory . . . . .	27
4.0.3	tlumivky . . . . .	27
4.0.4	Vybití součástek . . . . .	28
4.0.5	ADC převzorkování . . . . .	28
4.0.6	V_BE bipolárních tranzistorů . . . . .	28
4.0.7	Zobrazení výsledků . . . . .	28
4.0.8	Speciální součástky . . . . .	29
4.0.9	Pomoc . . . . .	29
4.0.10	Změny firmwaru . . . . .	29
<b>5</b>	<b>Programový kód</b>	<b>30</b>
5.1	Makefile . . . . .	30
5.1.1	MCU typ . . . . .	30
5.1.2	Taktová frekvence MCU . . . . .	30
5.1.3	Typ oscilátoru . . . . .	30
5.1.4	Avrdude typ MCU . . . . .	31
5.1.5	Avrdude ISP programátor . . . . .	31

5.2	config.h . . . . .	32
5.2.1	Hardwarová obsluha . . . . .	32
5.2.2	Možnosti softwaru . . . . .	33
5.2.3	uživatelské rozhraní . . . . .	35
5.2.4	Správa napájení . . . . .	36
5.2.5	Nastavení a kompenzace měření . . . . .	37
5.2.6	Busse . . . . .	39
5.3	Config<MCU>.h . . . . .	40
5.3.1	LCD moduly . . . . .	40
5.3.2	Rozložení portů a pinů . . . . .	40
5.3.3	Busse . . . . .	43
<b>6</b>	<b>kolekce nastavení</b>	<b>44</b>
6.0.1	DIY Kit „AY-AT“ . . . . .	44
6.0.2	M12864 DIY Transistor Tester . . . . .	45
6.0.3	T3/T4 . . . . .	46
6.0.4	GM328 . . . . .	46
6.0.5	Fish8840 TFT . . . . .	47
6.0.6	Multifunktionstester TC-1 . . . . .	47
6.0.7	Hiland M644 . . . . .	49
<b>7</b>	<b>Programování testeru Componentů</b>	<b>51</b>
7.1	Konfigurace testeru . . . . .	51
7.2	Programování testeru . . . . .	51
7.2.1	Operační system Linux . . . . .	51
7.2.2	Použití s Linuxem . . . . .	51
7.2.3	Instalace programových balíčků . . . . .	52
7.2.4	Stáhnutí zdrojů . . . . .	52
7.2.5	Používání rozhraní . . . . .	52
7.2.6	Členství ve skupině . . . . .	53
7.2.7	pracovní prostředí . . . . .	53
<b>8</b>	<b>Dálkové ovládání</b>	<b>54</b>
8.1	Příkazy dálkového ovládání . . . . .	54
8.1.1	ERR . . . . .	54
8.1.2	OK . . . . .	54
8.1.3	N/A . . . . .	54
8.2	Basiskommandos . . . . .	54
8.2.1	VER . . . . .	54
8.2.2	OFF . . . . .	54
8.3	Testkommandos . . . . .	54
8.3.1	PROBE . . . . .	54
8.3.2	COMP . . . . .	54
8.3.3	MSG . . . . .	54
8.3.4	QTY . . . . .	54
8.3.5	NEXT . . . . .	54
8.3.6	TYPE . . . . .	54
8.3.7	HINT . . . . .	55
8.3.8	PIN . . . . .	55
8.3.9	R . . . . .	55
8.3.10	C . . . . .	55
8.3.11	L . . . . .	55
8.3.12	ESR . . . . .	55
8.3.13	I_1 . . . . .	55
8.3.14	V_F . . . . .	55

8.3.15	V_F2 . . . . .	56
8.3.16	C_D . . . . .	56
8.3.17	I_R . . . . .	56
8.3.18	R_BE . . . . .	56
8.3.19	h_FE . . . . .	56
8.3.20	h_FE_r . . . . .	56
8.3.21	V_BE . . . . .	56
8.3.22	I_CEO . . . . .	56
8.3.23	V_th . . . . .	56
8.3.24	C_GS . . . . .	56
8.3.25	R_DS . . . . .	56
8.3.26	I_DSS . . . . .	56
8.3.27	C_GE . . . . .	56
8.3.28	V_GT . . . . .	56
8.3.29	V_T . . . . .	56
8.3.30	R_BB . . . . .	56
<b>9</b>	<b>Postup verzí</b>	<b>57</b>
9.1	v1.01m 2012-10 . . . . .	57
9.2	v1.02m 2012-11 . . . . .	57
9.3	v1.03m 2012-11 . . . . .	57
9.4	v1.04m 2012-11 . . . . .	57
9.5	v1.05m 2012-11 . . . . .	57
9.6	v1.06m 2013-03 . . . . .	57
9.7	v1.07m 2013-06 . . . . .	57
9.8	v1.08m 2013-07 . . . . .	58
9.9	v1.09m 2013-07 . . . . .	58
9.10	v1.10m 2013-10 . . . . .	58
9.11	v1.11m 2014-03 . . . . .	58
9.12	v1.12m 2014-03 . . . . .	59
9.13	v1.13m 2014-07 . . . . .	59
9.14	v1.14m 2014-08 . . . . .	59
9.15	v1.15m 2014-09 . . . . .	59
9.16	v1.16m 2014-09 . . . . .	59
9.17	v1.17m 2015-02 . . . . .	59
9.18	v1.18m 2015-07 . . . . .	59
9.19	v1.19m 2015-11 . . . . .	59
9.20	v1.20m 2015-12 . . . . .	60
9.21	v1.21m 2016-01 . . . . .	60
9.22	v1.22m 2016-03 . . . . .	60
9.23	v1.23m 2016-07 . . . . .	60
9.24	v1.24m 2016-08 . . . . .	60
9.25	v1.25m 2016-09 . . . . .	61
9.26	v1.26m 2016-12 . . . . .	61
9.27	v1.27m 2017-02 . . . . .	61
9.28	v1.28m 2017-04 . . . . .	61
9.29	v1.29m 2017-07 . . . . .	61
9.30	v1.30m 2017-10 . . . . .	62
9.31	v1.31m 2017-12 . . . . .	62
9.32	v1.32m 2018-02 . . . . .	62
9.33	v1.33m 2018-05 . . . . .	62
9.34	v1.34m 2018-10 . . . . .	63
9.35	v1.35m 2019-02 . . . . .	63
9.36	v1.36m 2019-05 . . . . .	63
9.37	v1.37m 2019-09 . . . . .	63

9.38 v1.38m 2019-12 . . . . .	64
-------------------------------	----

### 1.1. Úvod

Transistor Tester je založen na projektu Markuse Frejka [1] a [2] s pokračováním Karl-Heinze Kübbelerem [3] a [4].

Componenten tester je alternativní firmware pro současný testovací obvod Karl-Heinze a nabízí některé změny uživatelského rozhraní a postupy měření a testování.

Zatímco firmware Karl-Heinze je oficiální verze a podporuje starší typy MCU ATmega, slouží tato verze k vyzkoušení a testování nových nápadů.

Je omezena na ATmegas s minimálně 32kB Flash.

Primární jazyky pro tuto verzi jsou angličtina a němčina, ale lze snadno doplnit další jazyky.

Poznámka: Proveď vlastní nastavení u zcela nových testerů nebo firmwaru aktualizace.  
Nebo při použití jiných měřicích kabelů.

### 1.2. Bezpečnost

Component 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!

### 1.3. 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 já jsme se dosud k autorovi nedostali.  
K vyřešení problému s nedostačující “open source“ licencí, jsem 1.1.2016 vybral standardní licenci pro otevřený zdroj, poté co měl původní autor dost času oznámit svá přání k licenci.

Vzhledem k tomu že tato verze firmwaru je zcela nová verze, který zabírá jen několik nápadů původního firmwaru, ale nesdílí žádný kód, by to mělo být odůvodněno.

Licencováno v rámci EUPL V.1.1

#### 1.3.1. Dostatečné licenční upozornění

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

### 1.4. Rozdíly

Karl-Heinz napsal k testeru opravdu dobrou dokumentaci.  
Určitě si ji přečti! Proto popisují pouze hlavní rozdíly k firmwaru k:

#### 1.4.1. uživatelské rozhraní      Nepochybně v panice! ;-)

- + Dotykový displej
- + Automatizace (příkazy pro dálkové ovládání)
- Adaptivní funkce vybíjení - Měření odporu

- + další metoda pro odpory <10 ohmů (místo měření ESR)
  - Měření kapacity + od 5pF
    - + další metoda pro kondenzátory mezi 4,7μF a 47μF
    - + další metoda korekce / kompenzace
  - Žádný SamplingADC () pro velmi nízké kapacity nebo indukčnosti
  - diody
    - + Logika rozpoznávání
  - bipolární tranzistory
    - + V<sub>f</sub> je interpolováno pro praktické zkušební proudy
    - + Detekce germaniových tranzistorů s vyšším svodovým proudem JFET
    - + Detekce JFET s velmi nízkými I<sub>DSS</sub>
  - TRIAC
    - + Detekce MT1 a MT2
  - detektor / dekodér pro IR dálkové ovladače
  - IR dálkové ovládání
  - Test optokoplerů
  - Test serva na výrobu modelů
  - OneWire (DS18B20)
  - Řada sensorů (DHTxx)
  - Počítadlo událostí
  - Strukturovaný zdrojový kód
  - A další, na které nemůžu myslet.
- Další podrobnosti najdeš v následujících sekcích.

**1.4.2. Zdrojový kód** Hodně bylo vyčištěno, komentáře, proměnné přejmenovány, funkce restrukturalizovány, velké funkce rozděleny do několika menších a více. já Doufám, že zdrojový kód je nyní snadno čitelný a snadno pochopitelný.

Firmware najdeš na následujících webech: [6] nebo [7].

**1.4.3. Přeložení Firmware** Nejprve bys měl upravit **Makefile** viz kapitola 5.1 na stránce 30 a zde upravit nastavení MCU model, frekvenci, typ oscilátoru a nastavení programovacího adaptéru.

V **config.h** viz kapitolu 5.2 od stránky 32 můžeš nastavit možnosti operace a nabídky, Zde si vybereš hardwarové a softwarové možnosti, jazyk provozu a v případě potřeby změníš výchozí hodnoty.

A nakonec v **config \_\_328.h** a / nebo **config \_\_644.h** v kapitole 5.3 ze stránky 40 globální konfiguraci MCU.

V souboru “Clones” viz kapitola 6 ze stránky 32 najdeš nastavení pro různé verze testerů a klony.

Pokud tam tvůj tester není, pošli tvé nastavení e-mailem autorovi [?] pro pomoc ostatním uživatelům.

Všechna nastavení a hodnoty jsou vysvětleny v samotném souboru, Zde je tedy pouze stručný přehled klíčových bodů.

Po úpravě makefile, config.h nebo config- <MCU> .h udělej “make” nebo cokoli, co chce tvoje IDE k přeložení firmware.

Viz kapitolu 7 od stránky 51.

Makefile nabízí následující další rozkazy:

- clean            smazání všech souborů objektů Set
- fuses            nastavení pojistek “Fuse Bits“
- upload          k vypálení firmware



### 2.1. Hardwarové možnosti

- další klávesy nebo možnosti vstupu
- Rotační kodér
- Více / méně tlačítek
- Dotyková obrazovka
- Externí referenční napětí 2.5V
- Ochranné relé pro vybití kondenzátoru
- Měření zenerových diod (převodník DC-DC)
- Čítač kmitočtů (jednoduchá a rozšířená verze)
- Test IR dálkového ovládání (pevný IR přijímací modul)
- Pevný kondenzátor pro samočinné nastavení kompenzace napětí
- Sběrnice SPI (bit-bang a hardware)
- Sběrnice I2C (bit-bang a hardware)
- TTL Serial (Bit-Bang and Hardware)
- OneWire Bus (Bit-Bang)

Externí referenční napětí 2,5 V by mělo být použito, pouze pokud je to faktor 10 přesnější než regulátor napětí. Jinak by to výsledky spíše zhoršilo, než by se zlepšilo.

Pokud máš MCP1702 s typickou přesností 0,4% jako regulátor napětí opravdu nepotřebuješ další referenční napětí.

### 2.2. A samozřejmě softwarové možnosti

- PWM generátor (2 varianty)
- Měření indukčnosti
- ESR měření a ESR v obvodu
- Test rotačních kodérů
- Generátor čtvercové vlny (vyžaduje další tlačítka)
- Test dálkového ovládání IR (modul IR přijímače na testovacích pinech)
- IR dálkové ovládání (IR LED s tranzistorem ovladačem)
- Test optočlenů
- Test serva pro výrobu modelů (potřebuje další klávesy, displej > 2 řádky)
- Detekce UJT
- Test těsnosti kondenzátoru
- Monitorování R/L
- Monitorování C
- Teplotní senzor DS18B20
- Řada senzorů DHTxx k měření teploty a vlhkosti
- Počítadlo událostí s výstupem
- Barevné kódování zkušebních pinů (vyžaduje barevné zobrazení)
- Výstup nalezených komponent paralelně přes TTL seriál, například na PC
- Příkazy pro dálkové ovládání pomocí TTL seriálu.

z těch nabídek vyber podle svých představ a omezených zdrojů MCU, RAM, EEPROM a flash paměti.

Pokud bude firmware příliš velký, zkus znovu méně důležité možnosti vypnout.

## 2.3. Dostupné jazyky

- dánština (z adresy glennndk@mikrocontroller.net) potřebuje malé změny písma.
- němčina
- angličtina
- italština (od Gino\_09@EEVblog)
- polština (od Szpila)
- ruština (od indman@EEVblog)
  - Znaková sada s azbukou založená na systému Windows 1251
- ruština 2 (od hapless@EEVblog)
  - Znaková sada s azbukou založená na systému Windows 1251
- španělština (od pepe10000@EEVblog)
- čeština (od Kapa)
  - Znaková sada založená na systému ISO 8859-1
- čeština 2 (od Bohu)
  - Znaková sada založená na systému ISO 8859-2

Pokud dáváš přednost čárce místo desetinné tečky, existuje předvolba (Standart: Punkt).

## 2.4. MCU volba

MCU je nastavena v Makefile. Kapitola 5.1 sekce 5.1.1 na stránce 30.  
Specifická nastavení, jako jsou přiřazení pinů a zobrazení, se liší v závislosti od MCU se nastavují v souborech:

- ATmega 328 v config\_328.h
- ATmega 324/644/1284 v config\_644.h

Více v kapitole 5.3 od strany 40.

## 2.5. volba displeje

Modul LCD by měl být nejméně 2 řádky s nejméně 16 znaky.  
U grafických modulů vyber znakovou sadu, která splňuje výše uvedenou podmínku.  
Nastavení je pod 2.7 od stránky 11 a v kapitole 5.3.1 na stránce 40.

## 2.6. Sběrnice & rozhraní

**2.6.1. I2C/SPI** Některé LCD moduly a další komponenty vyžadují na MCU I2C nebo SPI rozhraní. Firmware má proto ovladače pro oba systémy. Pro podporu různých obvodů mají ovladače sběrnic jeden Bit-Bang a jeden hardwarový režim. V režimu Bit-Bang mohou jakýkoli IO Piny používat stejný port, zatímco hardwarový režim používá pevně předepsané MCU Piny Busu. Nevýhodou Bit-Bang režimu je jeho pomalá rychlost. Hardwarový režim je hodně rychlejší. Ten rozdíl můžeš lehce pozorovat u barevných LCD modulů s vysokým rozlišením.

Pro testery s ATmega 328 je téměř vždy vyžadován Bit-Bang režim kvůli zapojení. ATmega 324/644/1284 má více I/O pinů, kromě toho dovoluje změněné zapojení používat pevné kolíky sběrnice pro hardwarový režim.

Protože je SPI nebo I2C primárně používán LCD modulem, najdeš oba v sekci pro moduly LCD v config<MCU>.h stránka 32 je můžeš přímo konfigurovat. Alternativně můžeš I2C nebo SPI v config.h na stránce 39 aktivovat a porty & piny v config<MCU>.h upravit. (Hledej I2C\_PORT stránka 43 nebo SPI\_PORT) na stránce 43.

**2.6.2. Sérielní TTL Interface** Tester může mít také volitelné sériové rozhraní TTL. Používá se tato pro komunikaci s PC, mělo by to být kombinováno s USB na TTL převodníkem nebo s modulem ovladače RS-232. Firmware může použít UART MCU nebo softwarový UART (bit-bang). TTL rozhraní se aktivuje v config.h viz sekci "Buse" na straně 39 a Porty& Piny jsou definovány v config<MCU>.h (hledej SERIAL\_PORT stránka 43).

Nevýhodou UART softwaru je, že TX signál není neustále "vysoký", když je rozhraní v klidu. To je způsobeno použitou metodou k ovládání Portových Pinů. Přepsání tohoto ovládání by

výrazně zvýšilo obsah firmware. Zdá se, že tento problém nemá žádný účinek na většinu USB na TTL převodníků. V případě, že bys měl přesto potíže, můžeš zkusit pull-up odpor (10-100k) na TX pinu k udržení “vysoké” úrovně signálu v klidovém režimu.

Výchozí nastavení sériového rozhraní je 9600 8N1:

- 9600 bps
- 8 datových bitů
- žádná parita
- 1 stop bit
- žádná kontrola toku

**2.6.3. One Wire** Další podporovaný bus je OneWire, který má buď zkušební kolíky (ONEWIRE\_PROBES) nebo pevný pin MCU (ONEWIRE\_IO\_PIN), na staně 39. Ovladač je určen pro standardní rychlost sběrnice a klienty s externím napájením.

Zapojení zkušebních pinů:

sample # 1: Gnd

sample # 2: Vcc (proud omezený odporem 680  $\Omega$ )

sample # 3: DQ (data)

Je zapotřebí externí pull-up odpor 4,7 k $\Omega$  mezi DQ a Vcc!

## 2.7. LCD moduly

V současné době jsou podporovány následující LCD moduly nebo ovladače:

- HD44780	(textové zobrazení, 2–4 řádky po 16–20 znakech)	s. 12
- ILI9163	(grafický barevný displej 128x160)	s. 12
- ILI9341/ILI9342	(grafický barevný displej 240x320 nebo 320x240)	s. 12
- PCD8544	(grafické zobrazení 84x48)	s. 13
- PCF8814	(grafické zobrazení 96x65)	s. 13
- SSD1306	(grafické zobrazení 128x64)	s. 13
- ST7036	(textové zobrazení, 3 řádky po 16 znacích)	s. 14
- ST7565R	(grafické zobrazení 128x64)	s. 14
- ST7735	(grafický barevný displej 128x160)	s. 14
- ST7920	(grafické zobrazení až 256x64)	s. 15
- STE2007 / HX1230	(grafické zobrazení 96x68)	s. 15
- Terminál VT100		s. 15

Dodržuj napájecí napětí a logické úrovně modulu LCD! Pokud je to nutné, používej převodník napětí. Pokud displej, navzdory správnému zapojení nic nezobrazuje, zkus změnit kontrast (config\_<MCU>.h) viz 40.

U většiny modulů LCD můžeš /CS a /RES signály pevně zapojit prostřednictvím pullup/down odporů a odpovídající IO piny vykomentovat, pokud na sběrnici visí pouze LCD modul.

Poznámka k ATmega 328: Pokud je k PD2/PD3 připojen rotační kodér, připoj /CS od LCD modulu s PD5 a nastav LCD\_CS v config\_328.h (pouze pro grafické LCD moduly). V opačném případě by rotační kodér pokazil datovou sběrnici a vedl k nesprávným výdajům.

### 2.7.1. HD44780 HD44780 zapojený v 4-bytovém režimu.

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
DB4	LCD_DB4	PD0	
DB5	LCD_DB5	PD1	
DB6	LCD_DB6	PD2	
DB7	LCD_DB7	PD3	
RS	LCD_RS	PD4	
R/W	LCD_RW	Gnd	
E	LCD_EN1	PD5	

Tabulka 2.1. Zapojení HD44780 v paralelním režimu.

Tento LCD modul lze také použít s I2C adaptérem PCF8574. Za tímto účelem musí být aktivován I2C a kromě toho je požadována adresa adaptéru.

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
DB4	LCD_DB4	PCF8574_P4	
DB5	LCD_DB5	PCF8574_P5	
DB6	LCD_DB6	PCF8574_P6	
DB7	LCD_DB7	PCF8574_P7	
RS	LCD_RS	PCF8574_P0	
R/W	LCD_RW	PCF8574_P1	
E	LCD_EN1	PCF8574_P2	
LED	LCD_LED	PCF8574_P3	

Tabulka 2.2. Zapojení LCD-Modulu s PCF8574.

### 2.7.2. ILI9163 ILI9163 zapojený jako 4-drátový-SPI.

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
/RESX	LCD_RES	PD4	
/CSK	LCD_CS	PD5	
D/CX	LCD_DC	PD3	
SCL	LCD_SCL	PD2	
SDIO	LCD_SDA	PD1	

Tabulka 2.3. ILI9163 zapojení.

### 2.7.3. ILI9341/ILI9342 Zapojení ILI9341/ILI9342 přes SPI.

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
/RES	LCD_RES	PD4	možné
/CS	LCD_CS	PD5	možné
D/C	LCD_DC	PD3	
SCK	LCD_SCK	PD2	
SDI	LCD_SDI	PD1	
SDO	LCD_SDO	PD0	jen ILI9341 *
* zatím nepoužité			

Tabulka 2.4. Zapojení ILI9341/ILI9342.

#### 2.7.4. PCD8544 PCD8544 je řízen pomocí SPI.

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
/RES	LCD_RES	PD4	možné
/SCE	LCD_SCE	PD5	možné
D/C	LCD_DC	PD3	
SCLK	LCD_SCLK	PD2	
SDIN	LCD_SDIN	PD1	
SDO	LCD_SDO	PD0	

Tabulka 2.5. Přirazení pinů pro PCD8544.

Protože displej má pouze 84 bodů ve směru X, max. 14 znaků na řádek pro znakovou sadu 6x8. Takže mohou být až dva znaky “neviditelné”. Pokud to vadí, můžeš zkrátit texty ve variables.h.

#### 2.7.5. PCF8814 PCF8814 je obvykle řízen 3-vodičovým SPI.

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
/RES	LCD_RES	PD4	
/CS	LCD_CS	PD5	možné
SCLK	LCD_SCLK	PD2	
SDIN	LCD_SDIN	PD1	

Tabulka 2.6. Přirazení pinů pro PCD8814.

V případě potřeby lze výstup upravit pomocí nastavení Y-Flip a ten MX-Pin (X-Flip) od PCF8814 pomocí (Pull-Up/Down) otočit.

#### 2.7.6. SSD1306 SSD1306 je řízen 3-řádkovým SPI, 4-řádkovým SPI nebo I2C. 3-řádkové SPI vyžaduje Bit-Bang režim a SPI\_9 musí být povolen.

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
/RES	LCD_RES	PD4	možné
/CS	LCD_CS	PD5	možné
DC	LCD_DC	PD3	
SCLK (D0)	LCD_SCLK	PD2	
SDIN (D1)	LCD_SDIN	PD1	

Tabulka 2.7. Přirazení pinů pro SSD1306 4-řádkové-SPI.

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
/RES	LCD_RES	PD4	možné
/CS	LCD_CS	PD5	možné
SCLK (D0)	LCD_SCLK	PD2	
SDIN (D1)	LCD_SDIN	PD1	

Tabulka 2.8. Přirazení pinů pro SSD1306 3-řádkové-SPI (jen Bit-Bang).

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
/RES	LCD_RES	PD4	možné
/SCL (D0)	I2C_SCL	PD1	možné
SDA (D1&2)	I2C_SDA	PD0	
SA0 (D/C)		Gnd	(0x3c) / 3.3V (0x3d)

Tabulka 2.9. Přirazení pinů pro SSD1306 I2C.

Pomocí X/Y-Flip nastavení můžeš změnit orientaci displeje.

**2.7.7. ST7036 (nevyzkoušen)** Der ST7036 je adresován přes 4-bitové-Paralelní rozhraní nebo 4-vodičové SPI.

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
DB4	LCD_DB4	PD0	
DB5	LCD_DB5	PD1	
DB6	LCD_DB6	PD2	
DB7	LCD_DB7	PD3	
RS	LCD_RS	PD4	
R/W	LCD_RW	Gnd	možné LCD_RW
E	LCD_EN	PD5	
XRESET		Vcc	možné LCD_RESET

Tabulka 2.10. Přirazení pinů pro 4-bitový-paralelní ST7036.

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
XRESET	LCD_RESET	PD4	možné
CSB	LCD_CS	PD5	možné
RS	LCD_RS	PD3	
SCL (DB6)	LCD_SCL	PD2	
SI (DB7)	LCD_SI	PD1	

Tabulka 2.11. Přirazení pinů pro 4-drátový-SPI od ST7036.

ST7036i hovoří I2C, ale (zatím) není podporován. Zvláštní Funkce ST7036 je pin pro aktivaci rozšířené sady instrukcí (Pin EXT), který je zapnut pro většinu modulů. Měl by být vypnut, musíš nastavení LCD\_EXTENDED\_CMD a LCD\_CONTRAST vykomentovat.

**2.7.8. ST7565R** ST7565R je řízen 4/5-řádkovým-SPI.

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
/RES	LCD_RESET	PD0	možné
/CS1	LCD_CS	PD5	možné
A0	LCD_A0	PD1	
SCL (DB6)	LCD_SCL	PD2	
SI (DB7)	LCD_SI	PD3	

Tabulka 2.12. Přirazení pinů pro 4/5-řádkový-SPI k ST7565R.

Pro správné zobrazení musíš možná použít nastavení X/Y-Flip a experimentovat s X-Offset.

**2.7.9. ST7735** ST7735 ovládaný 4-drátovým-SPI.

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
/RESX	LCD_RES	PD4	možné
/CSK	LCD_CS	PD5	možné
D/CX	LCD_DC	PD3	
SCL	LCD_SCL	PD2	
SDIO	LCD_SDA	PD1	

Tabulka 2.13. Přirazení pinů od ST7735.

Pro správné zobrazení budeš možná muset s X/Y-Flip nastavením experimentovat. Když je aktivována LCD\_LATE\_ON, startuje tester s vymazaným displejem, což má za následek krátké zpoždění při zapnutí. V opačném případě je po zapnutí krátce vidět náhodné pixely.

### 2.7.10. ST7920

ST7920 lze ovládat ve 4-bitovém-paralelním-Modu nebo s SPI.

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
DB4	LCD_DB4	PD0	
DB5	LCD_DB5	PD1	
DB6	LCD_DB6	PD2	
DB7	LCD_DB7	PD3	
RS	LCD_RS	PD4	
E	LCD_EN	PD5	
R/W	LCD_RW	Gnd	možné LCD_RW
XRESET		Vcc	možné LCD_RESET

Tabulka 2.14. Přiřazení pinů pro 4-bitové-paralelní rozhraní ST7920.

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
/XRESET	LCD_RES	PD4	možné
/CS	LCD_CS	PD5	možné
SCLK (E)	LCD_SCLK	PD2	
SID (RW)	LCD_SID	PD1	

Tabulka 2.15. Přiřazení pinů pro SPI s ST7920.

Z důvodu špatného designu modelu ST7920 lze používat pouze písma se šířkou 8 pixelů. K zpracování vodorovného adresování v 16 ti bitových krocích jsem musel nastavit vyrovnávací paměť obrazovky pro znaky.

### 2.7.11. STE2007/HX1230

Typické 3-drátové-SPI ovládání pro STE2007.

Modul	config<MCU>.h	ATmega 328	odkaz
/RES	LCD_RES	PD4	možné
/CS	LCD_CS	PD5	možné
SCLK	LCD_SCLK	PD2	
SDIN	LCD_SDIN	PD1	

Tabulka 2.16. Přiřazení pinů pro SPI s ST7920.

V případě potřeby můžeš výstup otočit pomocí X/Y-Flip nastavení.

### 2.7.12. VT100 Terminal

Ovladač VT100 nahrazuje LCD modul a kompletní výstup je realizován přes sériový terminál VT100. Konfigurační sekce v VT100 aktivuje automaticky také sériové rozhraní. Vezmi prosím na vědomí, že VT100 ovladač ostatní možnosti, které by mohly ovlivnit výstup, deaktivuje.

## 2.8. Tlačítka a ovládání

Tester je primárně ovládán testovacím tlačítkem, ale umožňuje další možnosti ovládání, které usnadňují provoz nebo které jsou pro některé funkce nutné.

### 2.8.1. Testovací tlačítko

**zapíná** tester a slouží k **obsluze**.

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 komponentů pokračuje.

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

**2.8.2. Rotační kodér (Hardwarová možnost)** S rotačním kodérem operace do-  
stává další funkce, závislé na kontextu.

Podrobnosti jsou vysvětleny v následujících částech.

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

Čtecí algoritmus bere v úvahu počet pulzů Gray kódu na krok (ENCODER\_PULSES)  
a také počet kroků k plné 360° otáčce.

S hodnotou (ENCODER\_steps) můžeš provést jemné nastavení detekce rychlosti otáčení. Obě  
hodnoty najdeš na straně 32. Vyšší hodnota zpomaluje rychlost otáčení, nízká hodnota ji zvyšuje.  
Pokud je směr otáčení obráceně, změň definici pinů pro A a B v config<MCU>.h.

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.

**2.8.3. (Vice/méně tlačítek).** Pokud dáváš přednost klávesám před rotačním kodé-  
rem, můžeš alternativně také použít dvě tlačítka viz na straně 32. Tlačítka jsou stejně připojené  
jako otočný kodér (pull-up odpory, logická úroveň nízká při aktivaci).

Pro zrychlení rychlosti, podobné jako při otáčení rotačního kodéru, jednoduše stiskni dlouze  
tlačítko. Čím déle, tím je vyšší zrychlení.

**2.8.4. Dotyková obrazovka (Hardwarová možnost)** Řadiče ST7565 nebo SSD1306  
se obvykle připojují s 4-vodičovým SPI rozhraním. Další možnost vstupu je dotyková obrazovka.  
K tomuto účelu by měl být LCD modul dostatečně velký a podporovat alespoň 8 řádků textu s  
16 znaky nebo více. Abychom ušetřili cenný prostor na LCD, nepoužíváme k dotyku ikony.  
Místo toho jsou vlevo a vpravo neviditelné pruhy (každý 3 znaky široký), nahoře a dole (2 řádky  
vysoké) a jedna oblast uprostřed.

Pruhy nalevo a nahoře jsou pro „méně“ nebo „výběr nahoru“, pruhy vpravo a dole pro „více“  
nebo „výběr dolů“. Takže stejné funkce jako u otočného kodéru.

Dlouhý dotyk urychluje změny některých funkcí, podobně rychlosti otáčení rotačního kodéru.

Oblast uprostřed je softwarová verze testovacího tlačítka, tzn. tímto např. v testu Zenerových  
diod **nej**sou diody napájeny externím proudem.

Pro použití dotykové obrazovky je nutná kalibrace.

Pokud ještě nejsou v paměti EEPROM uloženy hodnoty nastavení, spustí se automaticky po  
zapnutí testeru. Kromě toho ji můžeš také spustit z hlavní nabídky. Postup je celkem jednoduchý.

Pokud vidíš (na barevných LCD žlutou \*) hvězdičku, stiskni ji.

Tester zobrazí nativní x/y polohu po každém dotyku. Kalibraci můžeš kdykoliv přerušit tes-  
tovacím tlačítkem. Pokud máš problémy s kalibrací, například podivné x/y pozice, zkontroluj  
orientaci dotykové obrazovky. Řadič má spínače pro otočení a zaměnění orientace.

Po úspěšné úpravě kalibrace nezapomeň uložit hodnoty offsetu. (Hlavní nabídka: Uložit).




Podporované ovladače dotykové obrazovky: - ADS7843/XPT2046.

Konfiguraci najdeš pod oddílem pro LCD moduly v config<MCU>.h (aktuálně pouze con-  
fig\_644.h na straně ??, protože 328 nemá dostatečně množství IO-pinů).

**2.8.5. Komunikace s PC** Tester používá ke komunikaci s PC sériové TTL rozhraní.  
Toto může být jednosměrné připojení (pouze odeslat) k sériovému připojení vydání nalezených  
součástí, nebo dokonce obousměrné k automatizaci. V obou případech musí být aktivováno  
sériové rozhraní. (Viz „Busses“ v config\_MCU.h strana 39).

Zvláštní znaky jsou nahrazeny standardními znaky, např. je z  $\Omega$  (Ohm) R.

**Konverzní tabulka:**

	> <
	
	□
$\Omega$	R
$\mu$	u

Poznámky:

- 9600 8N1

- nový řádek je <CR><LF>



**2.8.6. Seriový výstup** Tester také poskytuje detekované komponenty prostřednictvím sériového rozhraní pokud je povoleno (viz UI\_SERIAL\_COPY v sekci „různá nastavení“ na straně 36 v config.h).

K tomu postačuje jednoduchý terminálový program na PC.

Výstup sleduje výstup na LCD displeji, ale pouze pro nalezené komponenty.

Neexistuje žádný výstup z nabídek a funkcí přes sériové rozhraní, s výjimkou výsledků testu optočlenů.

**2.8.7. Automatisierung** Automatizace umožňuje dálkové ovládání testeru pomocí příkazů přes obousměrné sériové připojení.

Povolíš-li tuto funkci, viz UI\_SERIAL\_COMMANDS v sekci „různá nastavení“, stránka 35 v config.h. tak se mírně mění chování testeru.

Automatizace vynucuje automatický režim, a tester po zapnutí **nehledá** komponentu. Příkazové rozhraní je velmi jednoduché. Pošleš příkaz a tester odpoví.

Komunikace je založena na textových řádcích ASCII a příkazy rozlišují velká a malá písmena.

Každý příkazový řádek je zakončen (novým řádkem) <CR> <LF> nebo <LF>.

Tester přijímá příkazy pouze během čekání po zapnutí uživatelem, po výstupu komponenty nebo provedení funkce menu.

Řádky odpovědí končí <CR> <LF> (novým řádkem).

Seznam příkazů a jejich popis je v oddílu "Příkazy pro dálkové ovládání" 8 od stránky 54.

**2.8.8. Výstup přes VT100** Namísto LCD displeje můžeš dosáhnout kompletní výstup přes VT100 terminál (viz 2.7 v sekci LCD moduly na stránce 15). Aby nedocházelo k nejasnostem v rozvržení výstupu, jsou další možnosti sériového rozhraní deaktivované.

**3.0.1. Zapnutí** 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.

**3.0.2. 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 (strana 33) a CYCLE\_MAX (strana 35) v config.h.

Režim automatického přidržování POWER\_OFF\_TIMEOUT (strana 36) má volitelné automatické vypnutí, které je aktivní pouze při vyhledávání komponent a výstupu.

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

**3.0.3. Monitorování baterie** je možné nastavit podle tvých představ na stránce 36. Každý cyklus hledání součástek 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.

**3.0.4. 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.

**3.0.5. Výběrové menu** docílíš krátkým dvojitém stisknutím testovacího tlačítka po výstupu posledního výsledku. (Možná budeš muset na začátku trochu cvičit. ;-)

Máš-li rotační kódér, spustí se menu otočením vlevo.

S aktivováním UI\_SHORT\_CIRCUIT\_MENU (na stránce 35), lze také aktivovat starou metodu (zkratování tří zkušebních pinů).

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

U dvourádkového LCD modulu je vpravo dole zobrazena navigační pomůcka. Šipka „>“, pokud následují další body, nebo „<“ u posledního bodu. Jdeš-li dále, dostaneš se na začátek.

Pro LCD modul s více než 2 řádky je vybraný bod označen „\*“.  
Pokud máš rotační kodér, dosáhneš jeho otáčením 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.

Je tvůj tester nakonfigurován pro výstup signálu na svém vlastním výstupu (OC1B) nebudou zkušební piny použity.

### 3.1. Popis možností

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

Pin # 2: výstup (přes 680Ω odpor k omezení proudu)  
Pin # 1 a # 3: uzemněny

**3.1.2. 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 %.

**3.1.3. 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.

**3.1.4. 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

Poznámka: Nutný Rotační enkodér nebo jiná volba ovládání!

**3.1.5. Zjištění Zenerového napětí (hardwarová úprava)** 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

**3.1.6. měření ESR (ekvivalentního sériového odporu)** 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: -

**3.1.7. 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 vybíjí 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: -

**3.1.8. 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.

**3.1.9. 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.

**3.1.10. Čítač kmitočtů (hardwarová úprava)** 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 [5].

**3.1.11. Jednoduchý čítač** pokud je nainstalován přídatný obvod pro jednoduchý čítač kmitočtu, 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.

**3.1.12. 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.

**3.1.13. Počítadlo událostí (s hardwarovou úpravou)** 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 událostí 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 680Ω odpor k omezení proudu)
- Pin #3:                      uzemění

**3.1.14. 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.

**3.1.15. Kontrast** je možné, u některých grafických LCD modulů upravit.

Krátké stisknutí hodnotu zvýší, dlouhý stisk ji sníží. Pokud máš k dispozici otočný kodér, lze změnit hodnotu kontrastu točením. K ukončení, stiskni dvakrát za sebou zkušební tlačítko.

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

Při překladač 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.

**3.1.17. 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 části 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>

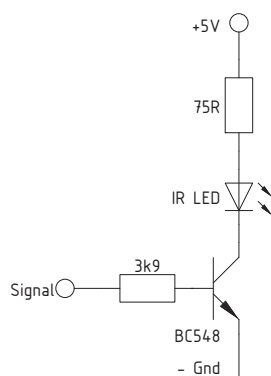
Rozložení testovacích pinů:

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



Obrázek 3.1. 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 na straně 33.

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

**3.1.18. 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.

**3.1.19. 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 kóděrem 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 dvojité stisk tlačítka.

Rozložení testovacích pinů:

Pin # 2: PWM výstup (přes 680Ω 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 3.1. Rozložení pinů pro typické 3kolíkové servopohony

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

K nastavení OneWire sběrnice na stránce 39, viz část „Busse“.

Při použití testovacích pinů tester informuje o zapojení 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).

Pro ukončení stiskni krátce dvakrát testovací tlačítko.

**3.1.21. 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 a Vdd je vyžadován externí pull-up odpor  $4k7\Omega$ !

Některé moduly již integrovaly  $10k\Omega$  pull-up odpor, který také s kratšími kabely dobře funguje.

Poznámka:

$680\Omega$  testovací odpor nelze k omezení proudu použít, kvůli aktuální spotřebě senzoru.

Budte opatrní, zkrat může být poškodit MCU.

**3.1.22. 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)

**3.1.23. Samočinné nastavení** měří odpor a kapacitu měřicích kabelů, tzn. z desky s obvodu, 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  $3,3\mu F$ .

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  $3,3\mu F$ , 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) stana 37.

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  $10m\Omega$ )
- 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  $<1,50 \text{ ohmů}$  (dva v sérii)
- Zkušební pin/kabel kapacita  $<100\text{pF}$

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.

**3.1.24. 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.

**3.1.25. Ukázat hodnoty** Tato funkce zobrazuje aktuální hodnoty nastavení. Použití externí reference napětí 2.5V je signalizováno „\*“ po Vcc.

**3.1.26. Vypnout** Za předpokladu, že jsi tuto funkci přes SW\_POWER\_OFF strana 36 aktivoval, můžeš zde tester vypnout.

**3.1.27. Konec** ti umožní opustit nabídku, když jsi do ní náhodou/nechtě vstoupil.

**4.0.1. Odpory** se měří dvakrát. tj. v obou směrech a hodnoty pak porovnány. Pokud jsou hodnoty příliš odlišné, předpokládá tester, že se jedná o dva odpory a ne o jeden.

V tomto případě se zobrazí dva odpory na stejných pinech ve tvaru „1 - 2 - 1“ a dvě hodnoty.

Pro odpory menší než  $10\Omega$  se provádí další měření s vyšším rozlišením.

Ve výjimečných případech nemůže tester velmi malé odpory detekovat. Nejlépe pak jednoduše opakovat měření.

**4.0.2. Kondenzátory** se měří třemi metodami.

Velké kondenzátory  $> 47\mu\text{F}$  používají metodu cyklického nabíjení s 10ms dlouhými pulzy. Středně velké mezi  $4,7\mu\text{F}$  a  $47\mu\text{F}$  používají stejnou metodu ale nabíjecí pulsy jsou 1ms dlouhé.

Malé kondenzátory běží přes analogový komparátor. Tímto způsobem je optimalizována přesnost měření kapacit.

Změřené hodnoty velkých kondenzátorů vyžadují korekci.

bez korekce by byly hodnoty příliš vysoké. Domnívám se, že to způsobuje měřicí metoda, protože analogově-digitální převod po nabití impulzem potřebuje jistý čas ve kterém kondenzátor část nabití, kvůli svodovým proudům, ztratí. Ztráty jsou samozřejmě také, samotným převodem z analogového na digitální. Nabíjení kondenzátoru tedy trvá déle a kapacita se zdá být vyšší.

Pozdější měření samovybíjení se to snaží vyrovnat což se jen částečně povede.

Korekční faktory CAP\_FACTOR\_SMALL, CAP\_FACTOR\_MID a CAP\_FACTOR\_LARGE jsou v config.h na stánce 37 tak zvolené, aby pasovaly pro většinu testerů. V některých případech však může být změna nutná.

Přidána byla logika zabraňující detekci velkých kondenzátorů jako odpory. Odpory menší než  $10\Omega$  budou dodatečně zkontrolovány na kapacitu.

U kondenzátorů vyšších než  $18\text{nF}$  se snaží tester měřit i ESR .

Alternativně můžeš ale aktivovat starou metodu měření, která měří až od  $180\text{nF}$ .

Protože měření nepoužívá AC s určitou frekvencí, nečekej super přesné výsledky.

Použitá metoda může možná odpovídat měření při 1 kHz.

Pro zkoušku elektrolytických kondenzátorů je měření více než dostatečné.

U filmových kondenzátorů s malými hodnotami mohou nastat různé hodnoty v závislosti od frekvence taktu MCU.

Myslím, že by-to pan Fourier uměl vysvětlit.

Naměřená hodnota kapacity větší než 5 pF (včetně nulového posunu) se považuje za platnou.

Nižší hodnoty jsou příliš nepřesné a mohou být způsobeny třeba jiným umístěním měřicích kabelů.

Dalším měřením je svodová proudní ztráta pro kondenzátory vyšší než  $4,7\mu\text{F}$ .

Hodnota vydá poznámku k označení stavu Elko.

Z mých testů jsou typické hodnoty pro elkos:

- 10-220 $\mu\text{F}$	1-3 $\mu\text{A}$
- 330-470 $\mu\text{F}$	4-5 $\mu\text{A}$
- 470-820 $\mu\text{F}$	4-7 $\mu\text{A}$
- > 1000 $\mu\text{F}$	5-7 $\mu\text{A}$ na 1000 $\mu\text{F}$

**4.0.3. tlumivky** Měření indukčnosti není příliš přesné a věci jako např. takt MCU a deska ovlivňují výsledek. Samotné měření je založeno na stanovení času mezi zapnutím elektřiny a dosažením určitého proudu.

U velkých tlumivek se provádí měření nízkého proudu,

a pro malé tlumivky vysoko proudové měření, které dočasně překračuje proudový limit MCU pinů po dobu až asi 25 mikrosekund.

Při vyšetřování efektů MCU taktu jsem našel vzory v odchylkách, které lze použít pro kompenzaci. V závislosti na testeru může být nutné provést úpravu. V souboru inductance.c ve funkci MeasureInductor() je proměnná „Offset“kompenzace.

To je offset pro referenční napětí. Kladná hodnota snižuje indukčnost, a záporná ji zvyšuje. Kompenzace pro měření vysokého proudu je založena na taktu MCU a je rozdělena do tří časových pásem. Pro měření nízkého proudu je aktuálně pouze jednoduchá kompenzace, protože zde by byly nutné další testy.

Pokud vidíš, ve srovnání se „správným“ LCR měřičem, velké rozdíly hodnoty offsetu, můžeš podle něj svůj tester upravit.

Poznámka: V případě neočekávaných naměřených hodnot opakuj měření.

**4.0.4. Vybití součástek** Tester zkouší připojenou součástku před a během měření vybití. Pokud nelze nastavit na předem určenou nulovou hodnotu (CAP\_DISCHARGED), zobrazí chybu označující testovací pin a zbytkové napětí.

**4.0.5. ADC převzorkování** podporuje variabilní převzorkování (1 - 255).

Výchozí hodnota je 25 vzorků.

Můžeš se pokusit zvýšit přesnost testeru zvýšením hodnoty převzorkování.

Avšak s vyšší hodnotou je nutný delší čas, tzn. měření se zpomalí.

**4.0.6. V<sub>BE</sub> bipolárních tranzistorů** Při testování na diodách je V<sub>f</sub> měřen poprvé s R<sub>I</sub> (vysoký zkušební proud) a podruhé pomocí R<sub>h</sub> (nízký testovací proud).

Výstupní funkce pro bipolární tranzistory interpoluje ze těchto dvou hodnot V<sub>BE</sub> v závislosti od na hFE pro virtuální testovací proud.

Tím se získají praktické hodnoty, protože V<sub>BE</sub> malého signálového tranzistoru se měří odlišným proudem než u výkonového tranzistoru.

**4.0.7. Zobrazení výsledků** Některá jména a zkratky byly změněny. Výstup některých komponent byl rozdělen na více stránek, pokud nemá LCD modul dostatek řádků.

U jediné diody je výsledek V<sub>f</sub> měření s nízkým zkušebním proudem (10μA) zobrazen v závorkách, pokud je hodnota měření pod 250 mV. To ukazuje na germaniovou diodu.

Většina datových listů germaniových diod udává pro V<sub>f</sub> měřicí proud 0,1 mA.

Bohužel tester tento měřicí proud nepodporuje. Při vyšších proudech je V<sub>f</sub> kolem 0,7 V, což ztěžuje rozlišení od křemíkových diod.

Tester ukáže svodový proud I<sub>R</sub> pro diodu nebo I<sub>CEO</sub> pro bipolární tranzistor pokud je vyšší než 50nA.

Germaniové tranzistory mají svodový proud v rozmezí několika μA až asi 500μA. Germaniové diody mají obvykle jen málo μA.

U některých součástí se zobrazí hodnota kapacity. Je-li kapacita pod 5pF nebo měření selhalo, je na výstupu 0pF.

Pokud je nalezen (ochuzovací typ) FET se symetrickým odtokem a zdrojem, ukazuje přiřazení pinů „x“ místo „D“ nebo „S“, protože jsou funkčně totožné a nejdou v testeru rozlišit.

V takovém případě vyhledej podrobnosti o přiřazení pinů v datovém listu.

Triakové přiřazení pinů je označeno:

„G“, „1“ a „2“. „1“ je MT1 a „2“ je MT2.

Pro UJT, pokud je detekce aktivovaná, je:

„1“ pro B1, „2“ pro B2 a „E“ pro emitor.

Pokud byla aktivována funkce „Fancy Pinout“ (aktivací ikonového souboru v config.h) zobrazí se symbol součástky a jeho položení na zkušebních pinech.

Pokud není na displeji dostatek místa, bude výstup ikony přeskočen.

#### 4.0.8. Speciální součástky

**speciální bipolární tranzistor** s bázovým emitorovým odporem je zobrazen odpor, ale hFE vynechán.

Pokud má tranzistor navíc ochrannou diodu, může být rozpoznán jako tranzistor nebo jako dvě diody, v závislosti na hodnotě odporu báze-emitor.

v druhém případě jsou zobrazeny dvě diody plus odpor s uvedením možného tranzistoru. Bohužel nízký odpor báze-emitor brání jednoznačné detekci jako tranzistor.

Dalším zvláštním případem je bipolární tranzistor s ochrannou diodou umístěnou na stejném substrátu.

Integrovaný PN přechod vytváří parazitní druhý tranzistor. NPN dostane parazitní PNP a naopak.

Pokud je takový tranzistor detekován, je po specifikaci typu označen znakem „+“.

**TRIACKY** s jsou provozovány ve třech nebo čtyřech režimech, známých také jako kvadranty. Obvykle se některé parametry liší v závislosti na kvadrantu, např. spouštěcí proud  $I_{GT}$ . V některých případech se stává, že zkušební proud Tester je dostatečný pro spuštění TRIACu v jednom kvadrantu, ale ne v jiném. Protože tester potřebuje dva testovací běhy, aby získal rozložení pinů pro MT1 a MT2, nemůže tester v takových případech připojení rozlišit, tím je možné, že jsou označeny obráceně.

Některé TRIACKY mohou být testerem spuštěny, ale mají vysoký udržující proud ( $I_H$ ), čímž je nelze správně rozpoznat. Pokud je spouštěcí proud je pro tester příliš vysoký, je označen jako odpor.

**CLD** Test diod detekuje CLD (Current Limiting Diode) jako normální diodu a vydává její aktuální  $I_F$  jako svodový proud.

- Všimni si, že jsou u CLD anoda a katoda obráceny oproti normální diodě.
- Samostatná CLD detekce je obtížná, protože svodový proud germania nebo výkonné Schottkyho diody leží v rozsahu  $I_F$  (od přibližně  $33\mu A$ ).
- Pokud má dioda neobvyklý  $V_f$ , neobvykle nízký  $V_f$  při nízkém proudovém testu (druhá hodnota v závorce) a nelze měřit žádnou kapacitu, pak je to pravděpodobně CLD.

**Nepodporované komponenty** všechny polovodiče, které vyžadují vysoký řídicí proud, nelze rozpoznat, protože má tester max. asi 7 mA spínací proud. Tester také dodává pouze 5V, což např. nestačí na DIAC s  $V_{BO}$  od 20-200 V.

**Znamé problémy** Úložiště nebo superkondenzátor, např. Řada Panasonic NF je detekován jako dioda nebo dvě antiparalelní diody.

Měření kapacity nemůže určit použitelnou hodnotu.

- Při použití spínacího zdroje nebo DC-DC převodníku pro napájení, vydá někdy tester omylem Elko kolem  $50\mu F$ , ačkoli není žádná součástka připojena.
- ESR může pracovat s kondenzátory s 180 - 220nF v závislosti na MCU taktu variovat.

**4.0.9. Pomoc** Náповědu najdeš na následujících dvou fórech:[9] a[10].

**4.0.10. Změny firmwaru** Přečti si Kapitulu 9 od stránky 57.

Jak již bylo zmíněno, firmware lze přizpůsobit pro různé testery a další funkce. Existují některá nastavení v souboru Makefile, v config.h a config<MCU>.h. Tato kapitola vysvětluje nastavení. 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.

## 5.1. 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).

### 5.1.1. MCU typ

```
# avr-gcc: MCU model
# - ATmega 328/328P : atmega328
# - ATmega 324P/324PA : atmega324p
# - ATmega 644/644P/644PA : atmega644
# - ATmega 1284/1284P : atmega1284
MCU = atmega328
```

Výpis 5.1. Předvolba je atmega328

### 5.1.2. Taktová frekvence MCU

```
# MCU frequency:
# - 1MHz : 1
# - 8MHz : 8
# - 16MHz : 16
# - 20MHz : 20
FREQ = 8
```

Výpis 5.2. Předvolba je 8MHz

### 5.1.3. Typ oscilátoru

```
# oscillator type
# - internal RC oscillator : RC
# - external full swing crystal : Crystal
# - external low power crystal : LowPower
OSCILLATOR = Crystal
```

Výpis 5.3. Předvolba je Crystal

#### 5.1.4. Avrdude typ MCU

```
# avrdude: part number of MCU
# - ATmega 328 : m328
# - ATmega 328P : m328p
# - ATmega 324P : m324p
# - ATmega 324PA : m324pa
# - ATmega 644 : m644
# - ATmega 644P : m644p
# - ATmega 644PA : m644p
# - ATmega 1284 : m1284
# - ATmega 1284P : m1284p
PARTNO = m328p
```

Výpis 5.4. Předvolba je m328p

#### 5.1.5. Avrdude ISP programátor

Avrdude potřebuje:

- jméno programátora
- bitový takt
- port.

```
#
# avrdude: ISP programmer
#
# Vorwahl Buspirate
# PROGRAMMER = buspirate
# BITCLOCK=10
# PORT = /dev/bus_pirate
# Vorwahl USBasp von Fischl
# PROGRAMMER = USBasp
# BITCLOCK=20
# PORT = usb
# Vorwahl USBtiny ISP
# PROGRAMMER = usbtiny
# BITCLOCK=5
# PORT = usb
# Vorwahl Pololu
# PROGRAMMER=stk500v2
# BITCLOCK=1.0
# PORT = /dev/ttyACM0
# Vorwahl Diamex
PROGRAMMER = avrispmkII
BITCLOCK=5.0
PORT = usb
```

Výpis 5.5. Předvolba je Diamex

Zde byla souprava programátorů již editovaná a známé a vyzkoušené nastavení přidáno. Pokud není tvůj programátor uvedený, přidej ho do Makefile ručně.

Další informace najdeš v příručce Avrdude nebo v online dokumentaci [8].

## 5.2. 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.

### 5.2.1. Hardwarová obsluha

#### Rotační kodér k obsluze

- Standardní Piny: PD2& PD3 (ATmega 328)
- mohou být paralelně použity s LCD modulem
- viz ENCODER\_PORT pro portové piny (config-<MCU>.h)
- //#define HW\_ENCODER - odkomentuj k aktivaci

#### počet pulzů Gray kódu na krok nebo aretaci

- Rotační kódovací impuls je kompletní sekvence 4 Gray kódových impulsů
- typické hodnoty: 2 nebo 4, zřídka 1
- #define ENCODER\_PULSES...4 - Uprav hodnotu podle tvého rotačního kodéru.

#### počet zarážek nebo kroků

- používá se k záznamu rychlosti otáčení rotačního kodéru
- nemusí přesně odpovídat a umožňuje jemné doladění (vyšší hodnota: pomalejší, nižší hodnota: rychlejší)
- typické hodnoty: 20, 24 nebo 30
- #define ENCODER\_STEPS...24 - Uprav hodnotu podle tvého rotačního kodéru

#### Více / méně tlačítek pro ovládání

- Alternativa k rotačnímu kodéru
- viz KEY\_PORT pro portové piny (config-<MCU>.h)
- //#define HW\_INCDEC\_KEYS - odkomentuj k aktivaci

#### referenční napětí 2.5 V pro Vcc test

- Standardní pin:PC4 (ATmega 328)
- mělo by být nejméně 10krát přesnější než regulátor napětí
- viz TP\_REF pro port pin (config-<MCU>.h)
- v případě potřeby uprav UREF\_25 níže podle referenční hodnoty napětí
- //#define HW\_REF25 - odkomentuj k aktivaci

#### Typické napětí referenčního napětí 2,5 V (v mV)

- viz katalogový list reference napětí
- nebo změř napětí  $\geq 5,5$  číslic DMM
- #define UREF\_25...2495 / \*\* - Pokud je třeba změnit hodnotu

#### Ochranná relé pro vybíjení kondenzátorů

- Standardní pin:PC4 (ATmega 328)
- Nízký signál: kratuj zkušební piny
- Vysoký signál prostřednictvím externí reference: eliminuj zkrat
- //#define HW\_DISCHARGE\_RELAY \* - odkomentuj k aktivaci

#### měření napětí do 50V DC, měření zenerových diod

- Standardní pin:PC3 (ATmega 328)
- děliče napětí 10:1
- pro zenerovy diody
- DC-DC boostovací převodník ovládaný testovacím tlačítkem
- Viz port TP\_BAT pro portový port
- //#define HW\_ZENER - odkomentuj k aktivaci



### Vysoké rozlišení při testu z-diod

- 10 mV místo 0,1 V

```
//#define ZENER_HIGH_RES
```

- odkomentuj k aktivaci

### Výstup pevného signálu

- pokud je pin OC1B MCU zapojen jako vyhrazený výstup signálu namísto odporu R<sub>I</sub> zkušebního pinu #2

```
//#define HW_FIXED_SIGNAL_OUTPUT
```

\* - odkomentuj k aktivaci

### Jednoduchý čítač kmitočtů

Standardní pin: T0 (PD4 ATmega 328) přímo jako frekvenční vstup

- počítá až do 1/4 taktu frekvence MCU
- lze ho použít paralelně s LCD modulem

```
//#define HW_FREQ_COUNTER_BASIC
```

\* - odkomentuj k aktivaci

### Rozšířený čítač kmitočtů

- Nízko a vysokofrekvenční krystalový oscilátor a vyrovnávací frekvenční vstup
- Prescaler 1:1 a 16:1 (32:1)
- piny portů nalezneš v části COUNTER\_PORT (config-<MCU>.h)
- vyžaduje LCD s více než 2 řádky textu
- nastavení předvolebního nastavení obvodu: buď 16:1 nebo 32:1

```
//#define HW_FREQ_COUNTER_EXT
```

- odkomentuj k aktivaci

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

- volba

```
//# define FREQ_COUNTER_PRESCALER...32 / * 32:1 * /
```

### Počítadlo událostí

- Standardní pin: T0 (PD4 ATmega 328)
- používá T0 přímo jako vstup události/pulsu (náběžná hrana)
- Není možný žádný společný provoz s displeji pro T0
- vyžaduje další tlačítka (např. otočný kodér) a displej s více než 5 řádky
- pouze pro MCU takt 8, 16 nebo 20 MHz

```
//# define HW_EVENT_COUNTER
```

- odkomentuj k aktivaci

### Spouštěcí výstup pro čítač událostí

- Jako spouštěcí výstup se používá pin #2, piny #1 a #3 jsou Gnd
- nastaví spouštěcí výstup na vysokou hodnotu během počítání

```
//# define EVENT_COUNTER_TRIGGER_OUTR
```

- odkomentuj k aktivaci

### IR detektor/dekodér (prostřednictvím vyhrazeného pinu MCU)

- vyžaduje IR modul přijímače, např. série TSOP
- modul je připojen k pevnému I/O pinu
- viz PIN\_PORT pro port pin (config-<MCU>.h)
- pro další protokoly aktivuj SW\_IR\_RX\_EXTRA

```
//#define HW_IR_RECEIVER
```

- odkomentuj k aktivaci

### Pevný kondenzátor pro samonastavení

- Viz TP\_CAP a ADJUST\_PORT pro piny portů (config-<MCU>.h)

```
//#define HW_ADJUST_CAP
```

- odkomentuj k aktivaci

### Paralelní relé kondenzátoru (vzorkovací ADC)

```
//# define HW_CAP_RELAY
```

- odkomentuj k aktivaci

### 5.2.2. Možnosti softwaru

#### snadno použitelný PWM generátor

```
#define SW_PWM_SIMPLE
```

\* - komentuj k odvolbě

#### PWM generátor s rozšířeným provozem

- vyžaduje další tlačítka a LCD s více než 2 řádky textu

```
//# define SW_PWM_PLUS
```

- odkomentuj k aktivaci

## Měření indukčnosti

#define SW\_INDUCTOR

\* - komentuj k odvolbě

## Měření ESR a měření ESR v obvodu

- MCU takt >= 8 MHz nutný

#define SW\_ESR

\* - komentuj k odvolbě

- Vyber SW\_OLD\_ESR pro starou metodu měření od 180nF

//# define SW\_OLD\_ESR

- odkomentuj k aktivaci

## Test rotačních snímačů

//# define SW\_ENCODER

- odkomentuj k aktivaci

## Generátor obdélníkových vln

- vyžaduje další tlačítka nebo otočný kodér

#define SW\_SQUAREWAVE

\* - komentuj k odvolbě

## IR Detector/Decoder (pomocí testovacích pinů)

- vyžaduje modul IR přijímače, např. série TSOP

- Modul bude připojen k testovacím pinům

#define SW\_IR\_RECEIVER

\* - komentuj k odvolbě

## Odpor omezující proud pro IR přijímací modul

- pouze pro 5V moduly

- Varování: Jakýkoli zkrat může zničit MCU

//#define SW\_IR\_DISABLE\_RESISTOR

- odkomentuj k aktivaci

## Další protokoly pro IR detektor/dekodér

- vzácnější protokoly, které zvyšují využití flash paměti;

//# define SW\_IR\_RX\_EXTRA

- odkomentuj k aktivaci

## IR vysílač pro dálkové ovládání

- vyžaduje další tlačítka a zobrazení s více než 4 řádky textu

- vyžaduje také IR LED s jednoduchým ovladačem

//# define SW\_IR\_TRANSMITTER

- odkomentuj k aktivaci

## Alternativní zpoždění pro IR dálkový vysílač

- v případě, že C kompilátor zkazí výchozí smyčku zpoždění a způsobí nesprávné doby pulsu/pauzy

//#define SW\_IR\_TX\_ALTDelay

- odkomentuj k aktivaci

## Dodatkové protokoly pro IR dálkový vysílač

- vzácnější protokoly, které zvyšují využití paměti flash;

//# define SW\_IR\_TX\_EXTRA

- odkomentuj k aktivaci

## Test optických spojek

//# define SW\_OPTO\_COUPLER

- odkomentuj k aktivaci

## Test UJT tranzistorů

#define SW\_UJT

\* - komentuj k odvolbě

## Test servo

- vyžaduje další tlačítka a zobrazení s více než 2 řádky textu

//# define SW\_SERVO

- odkomentuj k aktivaci

## Měření teploty s DS18B20

- aktivujte také ONEWIRE\_PROBES nebo ONEWIRE\_IO\_PIN (viz část „bussy“)

//#define SW\_DS18B20

- odkomentuj k aktivaci

## Test unikající proudů kondenzátoru

- vyžaduje LCD s více než dvěma řádky

//# define SW\_CAP\_LEAKAGE

- odkomentuj k aktivaci

### Reverzní zobrazení hFE pro BJT

- výměna hFE za kolektor a emitor

```
#define SW_REVERSE_HFE
```

\* - komentuj k odvolbě

### monitorování odporu a indukčnosti na pinech #1 a #3

```
//#define SW_MONITOR_RL
```

- odkomentuj k aktivaci

### monitorování kapacity na pinech #1 a #3

```
//#define SW_MONITOR_C
```

- odkomentuj k aktivaci

### DHT11, DHT22 a kompatibilní senzory vlhkosti a teploty

```
//# define SW_DHTXX
```

- odkomentuj k aktivaci

### Deaktivace u některých testerů měření hFE se společným kolektorovým obvodem a Rl jako bázový odpor

- Problém:

Hodnoty hFE jsou příliš vysoké, protože základní napětí je měřeno příliš nízko.

- ovlivnění testerů:

Hiland M664 (probíhá řešení)

```
//#define NO_HFE_C_RL
```

- odkomentuj k aktivaci

### Spouštěcí cykly oscilátoru (po probuzení z úsporného režimu):

- typické hodnoty
- Interní RC oscilátor: ... 6
- Křemenný krystal: ... 16384 (také 256 nebo 1024 v závislosti na nastavení pojistky)
- Rezonátor: ... 16384 (také 256 nebo 1024, v závislosti na nastavení pojistky)
- Změň hodnotu, pokud se nehodí k tvému testeru!

```
#ifndef OSC_STARTUP
#define OSC_STARTUP 16384
#endif
```

Výpis 5.6. změň hodnotu, pokud se neshoduje s testerem!

## 5.2.3. uživatelské rozhraní

### Dostupné jazyky

```
#define UI_ENGLISH
//#define UI_CZECH
//#define UI_CZECH_2
//#define UI_DANISH
//#define UI_GERMAN
//#define UI_ITALIAN
//#define UI_POLISH
//#define UI_SPANISH
//#define UI_RUSSIAN
//#define UI_RUSSIAN_2
```

Výpis 5.7. Zde je zvolena angličtina.

Při volbě CZECH\_2 budeš mít znakovou sadu podle ISO 8859-2 (s háčky a čárkami.)

### čárka místo tečky k označení desetinných zlomků.

```
//# define UI_COMMA
```

- odkomentuj k aktivaci

### Teplota ve Fahrenheitu místo Celsia.

```
//# define UI_FAHRENHEIT
```

- odkomentuj k aktivaci

### standart automatický režim - místo nepřetržitého režimu

```
//# define UI_AUTOHOLD
```

- odkomentuj k aktivaci

### Volba menu zkratem všech tří testovacích pinů.

- staré výchozí chování

```
//# define UI_SHORT_CIRCUIT_MENU
```

- odkomentuj k aktivaci

**Pokyny místo kurzoru** , pokud jsou k dispozici.

- aktuálně pouze „Nabídka/Test“
- vyžaduje další tlačítka a displej s dostatečným počtem řádků textu (doporučeno: > = 8 řádků)

```
// #define UI_KEY_HINTS
```

- odkomentuj k aktivaci

#### **Výstup přes sériové rozhraní TTL**

- aktivuj také SERIAL\_BITBANG nebo SERIAL\_HARDWARE (viz část „bussy“)

```
// #define UI_SERIAL_COPY
```

- odkomentuj k aktivaci

#### **Ovládání testeru přes sériové rozhraní TTL**

- aktivuj také SERIAL\_BITBANG nebo SERIAL\_HARDWARE a SERIAL\_RW

```
// #define UI_SERIA_COMMANDS
```

- odkomentuj k aktivaci

#### **Maximální čekací doba** po testování (v ms)

- platí pouze pro nepřetržitý režim
- Čas mezi výstupem výsledku a začátkem nového zkušebního běhu.

```
#define CYCLE_DELAY ... 3000
```

- v případě potřeby změň čas

#### **Maximální počet testovacích běhů** bez nalezených komponentů

- platí pouze pro nepřetržitý režim
- Po dosažení tohoto počtu se tester vypne.

```
#define CYCLE_MAX ... 5
```

- v případě potřeby změň číslo

#### **Automatické vypnutí** , pokud není po nějakou dobu stisknuto žádné tlačítko.

- \* - vztahuje se pouze na režim automatického pozastavení

```
// #define POWER_OFF_TIMEOUT ... 60
```

- odkomentuj k aktivaci

#### **Barevné kódování zkušebních pinů**

- vyžaduje barevný LCD
- uprav color.h a vyber vhodné barvy

```
#define SW_PROBE_COLORS
```

\* - komentuj k odvolbě

#### **Volbu tester vypnout ukázat v menu**

```
// #define SW_POWER_OFF
```

- odkomentuj k aktivaci

#### **Zaokrouhlení hodnot pro DS18B20**

- DS18B20 (0.1 °C/F)

```
// #define UI_ROUND_DS18B20
```

- odkomentuj k aktivaci

### **5.2.4. Správa napájení**

#### **Monitorovací režim baterie**

- BAT\_NONE zcela deaktivuje monitorování baterie
- BAT\_DIRECT přímé měření napětí baterie (<5V)
- BAT\_DIVIDER Měření pomocí děliče napětí

```
// #define BAT_NONE
```

```
// #define BAT_DIRECT
```

```
#define BAT_DIVIDER
```

- zvoleno

#### **Volitelné externí napájení bez monitorování**

- Někteří testeri podporují další externí napájení, ale kvůli zapojení, není dovoleno měřit napětí. To by způsobilo vypnutí, při zjištění nízkého napětí. Volba níže zabraňuje vypnutí, když měřené napětí klesne pod 0,9 V (způsobeno svodovým proudem diody).

```
// #define BAT_EXT_UNMONITORED
```

- odkomentuj k aktivaci

#### **děliče napětí** pro monitorování baterie

- \* - BAT\_R1: horní odpor v  $\Omega$

- BAT\_R2: dolní odpor v  $\Omega$

```
#define BAT_R1 ... 10000
```

\*\* - v případě potřeby uprav hodnotu

```
#define BAT_R2 ... 3300
```

\*\* - v případě potřeby uprav hodnotu

**úbytek napětí** způsobený ochranou diodou proti zpětnému napětí

- nebo tranzistorem pro správu napájení (v mV)
  - případně jinou částí obvodu v napájení
  - Vezmi si DMM a změř úbytek napětí!
  - Schottkyho dioda asi 200 mV/PNP BJT asi 100 mV.
- ```
#define BAT_OFFSET...290
```
- \*\* - v případě potřeby uprav hodnotu

**nízké napětí baterie** (v mV)

- Tester varuje, když je dosaženo BAT\_WEAK.
  - Úbytek napětí BAT\_OFFSET je zahrnut do výpočtu.
- ```
#define BAT_WEAK ...7400
```
- \*\* - v případě potřeby uprav hodnotu

**Vypínací napětí baterie** (v mV)

- Tester se vypne, když je dosaženo BAT\_LOW.
  - Úbytek napětí BAT\_OFFSET je při výpočtu zohledněn
- ```
#define BAT_LOW...6400
```
- \*\* - v případě potřeby uprav hodnotu

**režim spánku** pro nižší spotřebu energie

```
#define SAVE_POWER
```

\* - komentuj k odvolbě

## 5.2.5. Nastavení a kompenzace měření

**ADC napětí reference** na základě Vcc (v mV)

```
#define UREF_VCC ...5001
```

\*\* - v případě potřeby uprav hodnotu

**Ofset interního referenčního napětí** (v mV): -100 až 100

- Kompenzuje rozdíly mezi skutečnou a změřenou hodnotou.
  - ADC má rozlišení přibližně 4,88 mV pro  $V_{ref} = 5V$  (Vcc) a 1,07 mV pro  $V_{ref} = 1,1V$  (bandgap).
  - Přidáno k měřenému napětí referenční hodnoty bandgapu.
- ```
#define UREF_OFFSET...0
```
- \*\* - v případě potřeby uprav hodnotu

**přesné hodnoty** testovacích odporů

- výchozí hodnota pro Rl je 680Ω
  - Výchozí hodnota pro Rh je 470 kΩ
- ```
/ * Rl vΩ * /  
#define R_LOW...680  
/ * Rh inΩ * /  
#define R_HIGH...470000
```
- \*\* - v případě potřeby uprav hodnotu
- \*\* - v případě potřeby uprav hodnotu

**Offset pro systematické chyby** měření odporu pomocí Rh (470k) vΩ

- Pokud jsou odpory > 20k příliš vysoké nebo příliš nízké, uprav odpovídajícím způsobem ofset.
  - Výchozí ofset je 350Ω
- ```
#define RH_OFFSET...3500
```
- \*\* - v případě potřeby uprav hodnotu

**Odpor zkušebních pinů/kabelů** (v 0,01Ω) - standardní posun pro stopy a zkušební kabely

- Odpor dvou testovacích kolíků připojených ke sérii
  - za předpokladu, že všechny testovací piny mají stejný/podobný odpor je aktualizováno samoladěním
- ```
#define R_ZERO...20
```
- \*\* - v případě potřeby uprav hodnotu

**kapacita testovacích pinů/kabelů** (v pF) - standardní offset pro MCU, desku a testovací kabel

- je aktualizováno samoladěním
  - Příklady kapacit pro různé délky kabelů:  
3pF     asi 10cm  
9pF     asi 30cm  
15pF    asi 50cm
  - Maximalní hodnota     ... 100
- ```
#define C_ZERO ...43
```
- v případě potřeby uprav hodnotu

**test specifická kapacita testovacích Pinů** místo průměrné hodnoty pro všechny testovací piny  
// #define CAP\_MULTIOFFSET - odkomentuj k aktivaci

**Maximální vybíjecí napětí** pro kondenzátory (v mV)

- pod kterým napětím vidíme kondenzátor jako vybitý

#define CAP\_DISCHARGED ... 2 \*\* - v případě potřeby uprav hodnotu

**Korekční faktory kondenzátorů** (v 0,1 %)

- pozitivní faktor zvyšuje hodnotu kapacity

- záporný faktor snižuje hodnotu kapacity

CAP\_FACTOR\_SMALL pro kondenzátory < 4,7  $\mu$ F

CAP\_FACTOR\_MID pro kondenzátory 4,7 - 47  $\mu$ F

CAP\_FACTOR\_LARGE pro kondenzátory > 47  $\mu$ F

#define CAP\_FACTOR\_SMALL ... 0 bez korekce \*\* - uprav hodnotu

#define CAP\_FACTOR\_MID ... -40 -4,0 % \*\* - uprav hodnotu

#define CAP\_FACTOR\_LARGE ... -90 - 9,0 % \*\* - uprav hodnotu

**počet kol ADC pro každé měření**

- Platné hodnoty se pohybují od 1 do 255.

#define ADC\_SAMPLES ... 25 \*\* - v případě potřeby uprav hodnotu

## 5.2.6. Busse

**I2C bus** může být vyžadován některým hardwarem

- již bylo možné aktivovat pomocí nastavení zobrazení (config<MCU>.h)
  - pro bit-bang-port a -ins viz I2C\_PORT (config<MCU>.h)
  - Hardware I2C (TWI) automaticky používá správné MCU piny
- ```
//# define I2C _BITBANG          bit-bang I2C
//# define I2C _HARDWARE         Hardware MCU TWI
//# define I2C _STANDARD _MODE 100kHz sběrnice hodiny
//# define I2C _FAST _MODE      400kHz sběrnice hodiny
//# define I2C _RW              povolit podporu čtení (netestováno)
```
- Chceš-li aktivovat, tak buď I2C\_BITBANG nebo I2C\_HARDWARE

**SPI bus** může být vyžadován některým hardwarem

- již bylo možné aktivovat pomocí nastavení zobrazení (config<MCU>.h)
  - pro bit-bang-port a -ins viz SPI\_PORT (config<MCU>.h)
  - Hardware SPI automaticky používá správné piny MCU
- ```
//#define SPI _BITBANG          bit-bang SPI
//#define SPI _HARDWARE         Hardware SPI
//#define SPI _RW              Povolit podporu čtení
```
- Chceš-li ho použít, tak buď SPI\_BITBANG nebo SPI\_HARDWARE

**Serial TTL Interface** může být již povolena v LCD nastavení (config<MCU>.h)

- pro bit-bang-port a -ins viz SERIAL\_PORT (config<MCU>.h).
  - Hardware Serial automaticky používá správné piny MCU
- ```
//# definuje SERIAL _BITBANG      bit-bang-serial
//# definuje SERIAL _HARDWARE     Hardware Serial
//# define SERIAL _RW             Povolit podporu čtení
```
- Chceš-li povolit, odkomentuj buď SERIAL\_BITBANG nebo SERIAL\_HARDWARE

**OneWire bus** \* - Informace o vyhrazeném I/O MCU pinu najdeš pod ONEWIRE\_PORT v (config<MCU>.h).

- ```
// # define ONEWIRE _PROBES      přes testovací piny
// # define ONEWIRE _IO _PIN     pomocí vyhrazeného I/O pinu
```

\* - Povol buď ONEWIRE\_PROBES, nebo ONEWIRE\_IO\_PIN

### 5.3. Config<MCU>.h

Config<MCU>.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” “//”.

**5.3.1. LCD moduly** Jako příklad je vybrán LCD modul HD44780 s paralelní sběrnicí, u kterého byly #if0 a #endif komentovány pomocí “//”.

#### HD44780, 4bitové paralelní rozhraní

- Aktivuj LCD\_DB\_STD, pro použití portových pinů 0-3 pro LCD\_DB4/5/6/7.
- V případě potřeby můžeš také změnit písmo.

```
//#if 0
#define LCD_HD44780          /* display controller HD44780 */
#define LCD_TEXT             /* character display */
#define LCD_PAR_4            /* 4 bit parallel interface */
#define LCD_PORT    PORTB    /* port data register */
#define LCD_DDR      DDRB    /* port data direction register */
//#define LCD_DB_STD        /* use standard pins 0-3 for DB4-7 */
#define LCD_DB4    PB4        /* port pin used for DB4 */
#define LCD_DB5    PB5        /* port pin used for DB5 */
#define LCD_DB6    PB6        /* port pin used for DB6 */
#define LCD_DB7    PB7        /* port pin used for DB7 */
#define LCD_RS      PB2        /* port pin used for RS */
#define LCD_EN1     PB3        /* port pin used for E */
#define LCD_CHAR_X  16        /* characters per line */
#define LCD_CHAR_Y   2        /* number of lines */
/* HD44780 has an internal 5x7 font */
#define FONT_HD44780_INTERNATIONAL /* 5x7 font: international version */
//#define FONT_HD44780_CYRILLIC /* 5x7 font: cyrillic version */
//#endif
```

Výpis 5.8. Aktivovaný HD44780 se 4-bitovou paralelní sběrnicí.

#### HD44780, PCF8574 (Hardware-I2C)

- Pokud změníš LCD\_DB4/5/6/7, přidej komentář k LCD\_DB\_STD!
- Hardware-I2Cvybere automaticky piny SDA a SCL
- PCF8574T je 0x27, PCF8574AT je 0x3f

```
#define LCD_DB_STD          /* use standard pins 4-7 for DB4-7 */
```

Výpis 5.9. Položka LCD DB STD je aktivována odstraněním “//”.

Displeje a jejich nastavení jsou v kapitole 2.7. na stránce 11.

### 5.3.2. Rozložení portů a pinů

#### testovací piny/sondy

- první 3 piny analogového portu musí být použity pro zkušební piny.
- Neměň definici pro TP1, TP2 a TP3!

```
#define ADC_PORT    PORTA    /* ADC port data register */
#define ADC_DDR     DDRA     /* ADC port data direction register */
#define ADC_PIN     PINA     /* port input pins register */
#define TP1          PA0     /* test pin 1 */
#define TP2          PA1     /* test pin 2 */
#define TP3          PA2     /* test pin 3 */
```

Výpis 5.10. Piny neměnit.



### Testovací odpory

- Pro výstup PWM/čtvercových vln přes zkušební pin 2 musí být R\_RL\_2 PD4/OC1B.
- Nesdílej tento port s POWER\_CTRL nebo TEST\_BUTTON!

```
#define R_PORT PORTD /* port data register */
#define R_DDR DDRD /* port data direction register */
#define R_RL_1 PD2 /* Rl (680R) for test pin #1 */
#define R_RH_1 PD3 /* Rh (470k) for test pin #1 */
#define R_RL_2 PD4 /* Rl (680R) for test pin #2 */
#define R_RH_2 PD5 /* Rh (470k) for test pin #2 */
#define R_RL_3 PD6 /* Rl (680R) for test pin #3 */
#define R_RH_3 PD7 /* Rh (470k) for test pin #3 */
```

Výpis 5.11. Při potřebě upravit

### Výdej signálu přes OC1B - Prosím neměň!

```
#define SIGNAL_PORT PORTD /* port data register */
#define SIGNAL_DDR DDRD /* port data direction register */
#define SIGNAL_OUT PD4 /* MCU's OC1B pin */
```

Výpis 5.12. Neměnit!

### Hlavní vypínač - Nemůže být stejný port jako ADC\_PORT nebo R\_PORT.

```
#define POWER_PORT PORTC /* port data register */
#define POWER_DDR DDRC /* port data direction register */
#define POWER_CTRL PC6 /* controls power (1: on / 0: off) */
```

Výpis 5.13. Možné změnit

### Testovací tlačítko - Nemůže být stejný port jako ADC\_PORT nebo R\_PORT.

```
#define BUTTON_PORT PORTC /* port data register */
#define BUTTON_DDR DDRC /* port data direction register */
#define BUTTON_PIN PINC /* port input pins register */
#define TEST_BUTTON PC7 /* test/start push button (low active) */
```

Výpis 5.14. Možné změnit

### Rotační kodér

```
#define ENCODER_PORT PORTC /* port data register */
#define ENCODER_DDR DDRC /* port data direction register */
#define ENCODER_PIN PINC /* port input pins register */
#define ENCODER_A PC4 /* rotary encoder A signal */
#define ENCODER_B PC3 /* rotary encoder B signal */
```

Výpis 5.15. Možné změnit

### Tlačítka Vice/méně

```
#define KEY_PORT PORTC /* port data register */
#define KEY_DDR DDRC /* port data direction register */
#define KEY_PIN PINC /* port input pins register */
#define KEY_INC PC4 /* increase push button (low active) */
#define KEY_DEC PC3 /* decrease push button (low active) */
```

Výpis 5.16. Možné změnit

### Čítač kmitočtů

- Jednoduchá a rozšířená verze
- Vstup musí být pin PB0/T0

```
#define COUNTER_PORT PORTB /* port data register */
#define COUNTER_DDR DDRB /* port data direction register */
#define COUNTER_IN PB0 /* signal input T0 */
```

Výpis 5.17. nicht ändern!

## Ovládání pro rozšířený čítač kmitočtů

```
#define COUNTER_CTRL_PORT PORTC /* port data register */  
#define COUNTER_CTRL_DDR DDRC /* port data direction register */  
#define COUNTER_CTRL_DIV PC0 /* prescaler */  
#define COUNTER_CTRL_CH0 PC1 /* channel addr #0 */  
#define COUNTER_CTRL_CH1 PC2 /* channel addr #1 */
```

Výpis 5.18. Možné změnit

## IR detektor/dekodér

- pevný modul připojený k vyhrazenému I/O pinu

```
#define IR_PORT    PORTC /* port data register */  
#define IR_DDR     DDRC /* port data direction register */  
#define IR_PIN     PINC /* port input pins register */  
#define IR_DATA    PC2  /* data signal */
```

Výpis 5.19. Možné změnit

### 5.3.3. Busse

**SPI** - Hardware-SPI používá PB7, PB5 a PB6

- Bit-Bang-SPI může být již přes LCD zapnutý

```
#ifndef SPI_PORT
#define SPI_PORT PORTB /* port data register */
#define SPI_DDR DDRB /* port data direction register */
#define SPI_PIN PINB /* port input pins register */
#define SPI_SCK PB7 /* pin for SCK */
#define SPI_MOSI PB5 /* pin for MOSI */
#define SPI_MISO PB6 /* pin for MISO */
#endif
```

Výpis 5.20. Možné změnit

**I2C** Hardware-I2C (TWI) používá PC1 a PC0

- Bit-Bang-I2C může být již přes LCD zapnutý

```
#ifndef I2C_PORT
#define I2C_PORT PORTC /* port data register */
#define I2C_DDR DDRC /* port data direction register */
#define I2C_PIN PINC /* port input pins register */
#define I2C_SDA PC1 /* pin for SDA */
#define I2C_SCL PC0 /* pin for SCL */
#endif
```

Výpis 5.21. Možné změnit

**seriální TTL interface**

- Hardware-USART0 používá PD0 & PD1, USART1 používá PD2 & PD3

```
/* for hardware TTL serial */
#define SERIAL_USART 0 /* use USART0 */
/* for bit-bang TTL serial */
#define SERIAL_PORT PORTD /* port data register */
#define SERIAL_DDR DDRD /* port data direction register */
#define SERIAL_PIN PIND /* port input pins register */
#define SERIAL_TX PD1 /* pin for Tx (transmit) */
#define SERIAL_RX PD0 /* pin for Rx (receive) */
#define SERIAL_PCINT 24 /* PCINT# for Rx pin */
```

Výpis 5.22. Možné změnit

**OneWire** - vyhrazený I/O-Pin

```
#define ONEWIRE_PORT PORTC /* port data register */
#define ONEWIRE_DDR DDRC /* port data direction register */
#define ONEWIRE_PIN PINC /* port input pins register */
#define ONEWIRE_DQ PC2 /* DQ (data line) */
```

Výpis 5.23. Možné změnit

**Pevný kondenzátor pro Samočinné nastavení** platí pro 470k odpor

- ADC-Pin je TP\_CAP shora
- měl by být filmový kondenzátor mezi 100nF und 1000nF

```
#define ADJUST_PORT PORTC /* port data register */
#define ADJUST_DDR DDRC /* port data direction register */
#define ADJUST_RH PC5 /* Rh (470k) for fixed cap */
```

Výpis 5.24. Možné změnit

**Paralelní kondenzátorové relé** (vzorkovací ADC)

- TP1 a TP3
- Kondenzátor by měl mít mezi 10nF a 27nF

```
#define CAP_PORT PORTC /* port data register */
#define CAP_DDR DDRC /* port data direction register */
#define CAP_RELAY PC2 /* control pin */
```

Výpis 5.25. Možné změnit

Zde najdeš nastavení pro různé modely testerů. Pokud jsi dal neuvedený tester do provozu, zašli prosím krátký popis testeru a odpovídající nastavení na e-mail autora [?], aby to pomohlo ostatním uživatelům.

#### 6.0.1. DIY Kit „AY-AT“ - ATmega328; Barevný LCD modul ST7735 (Bit-Bang-SPI)

- Rotační kodér (PD1 & PD3, paralelně k displeji)
- Externí referenční napětí 2,5 V (TL431)
- Jednoduchý čítač frekvence s vyhrazeným vstupem (PD4)
- Měření vnějšího napětí do 45 V (PC3)
- Nastavení jsou od flywheelz@EEVBlog

```
#define HW_ENCODER
#define ENCODER_PULSES 4      /* usually 4 pulses per step */
#define ENCODER_STEPS 20     /* usually 20 detents */
#define HW_REF25
#define HW_ZENER
#define HW_FREQ_COUNTER_BASIC
```

Výpis 6.1. HW nastavení

```
#define LCD_ST7735
#define LCD_GRAPHIC          /* graphic display */
#define LCD_COLOR            /* color display */
#define LCD_SPI              /* SPI interface */
#define LCD_PORT PORTD      /* port data register */
#define LCD_DDR DDRD        /* port data direction register */
#define LCD_RES PD0         /* port pin used for /RESX */
#define LCD_CS PD5          /* port pin used for /CSX (optional) */
#define LCD_DC PD1          /* port pin used for D/CX */
#define LCD_SCL PD2         /* port pin used for SCL */
#define LCD_SDA PD3         /* port pin used for SDA */
#define LCD_DOTS_X 128      /* number of horizontal dots */
#define LCD_DOTS_Y 160      /* number of vertical dots */
#define LCD_FLIP_X          /* enable horizontal flip */
// #define LCD_FLIP_Y        /* enable vertical flip */
#define LCD_ROTATE          /* switch X and Y (rotate by 90 Grad) */
// #define LCD_OFFSET_X 4    /* enable x offset of 2 or 4 dots */
// #define LCD_OFFSET_Y 2    /* enable y offset of 1 or 2 dots */
// #define LCD_LATE_ON       /* turn on LCD after clearing it */
#define FONT_10X16_HF       /* 10x16 font */
#define SYMBOLS_24X24_HF    /* 24x24 symbols */
#define SPI_BITBANG          /* bit-bang SPI */
#define SPI_PORT LCD_PORT   /* SPI port data register */
#define SPI_DDR LCD_DDR     /* SPI port data direction register */
#define SPI_SCK LCD_SCL     /* port pin used for SCK */
#define SPI_MOSI LCD_SDA    /* port pin used for MOSI */
```

Výpis 6.2. LCD modul

Pokud by měl tester začít s prázdným displejem, odstraň komentář před LCD\_LATE\_ON.

```
#define ENCODER_PORT PORTD /* port data register */
#define ENCODER_DDR DDRD  /* port data direction register */
#define ENCODER_PIN PIND  /* port input pins register */
#define ENCODER_A PD1     /* rotary encoder A signal */
#define ENCODER_B PD3     /* rotary encoder B signal */
```

Výpis 6.3. Rotační kodér

- Vstup pro čítač kmitočtu je PD4 (T0)
- Korekční kompenzace indukčnosti pro model 20 MHz - poskytl indman@EEVBlog
- Uprav sekci režimu vysokého proudu ve funkci MeasureInductor () v induktoru.c

```
#if CPU_FREQ == 20000000
/* 20 MHz */
if (Temp < 1500) /* < 1.5us / < 100uH */
{
    Offset = -10;
}
else if (Temp < 5000) /* 1.5-5us / 100-330uH */
{
    Offset = -10;
}
else /* > 5us / > 330uH */
{
    Offset = -30;
}
#endif
```

Výpis 6.4. Kompenzace indukčnosti

### 6.0.2. M12864 DIY Transistor Tester - ATmega328

- ST7565 display s (Bit-Bang-SPI); - rotační koder (PD1 & PD3, paralelně k display)
- Externí referenční napětí 2,5 V (TL431)

```
#define HW_ENCODER
#define ENCODER_PULSES 4 /* not confirmed yet, could be also 2 */
#define ENCODER_STEPS 24 /* not confirmed yet */
#define HW_REF25
```

Výpis 6.5. Hardwarové nastavení

```
#define LCD_ST7565R
#define LCD_GRAPHIC /* graphic display */
#define LCD_SPI /* SPI interface */
#define LCD_PORT PORTD /* port data register */
#define LCD_DDR DDRD /* port data direction register */
#define LCD_RESET PD0 /* port pin used for /RES */
#define LCD_A0 PD1 /* port pin used for A0 */
#define LCD_SCL PD2 /* port pin used for SCL */
#define LCD_SI PD3 /* port pin used for SI (LCD's data input) */
#define LCD_DOTS_X 128 /* number of horizontal dots */
#define LCD_DOTS_Y 64 /* number of vertical dots */
//#define LCD_OFFSET_X /* enable x offset of 4 dots */
#define LCD_FLIP_Y /* enable vertical flip */
#define LCD_START_Y 0 /* start line (0-63) */
#define LCD_CONTRAST 11 /* default contrast (0-63) */
#define FONT_8X8_VF /* 8x8 font */
#define SYMBOLS_24X24_VFP /* 24x24 symbols */
#define SPI_BITBANG /* bit-bang SPI */
#define SPI_PORT LCD_PORT /* SPI port data register */
#define SPI_DDR LCD_DDR /* SPI port data direction register */
#define SPI_SCK LCD_SCL /* port pin used for SCK */
#define SPI_MOSI LCD_SI /* port pin used for MOSI */
```

Výpis 6.6. LCD modul

```
#define ENCODER_PORT PORTD /* port data register */
#define ENCODER_DDR DDRD /* port data direction register */
#define ENCODER_PIN PIND /* port input pins register */
#define ENCODER_A PD1 /* rotary encoder A signal */
#define ENCODER_B PD3 /* rotary encoder B signal */
```

Výpis 6.7. Rotační koder

### 6.0.3. T3/T4 - ATmega328, 8 MHz takt; ST7565 display s (Bit-Bang-SPI)

- poskytl tom666@EEVblog

```
#define LCD_ST7565R
#define LCD_GRAPHIC      /* graphic display */
#define LCD_SPI           /* SPI interface */
#define LCD_PORT    PORTD /* port data register */
#define LCD_DDR     DDRD  /* port data direction register */
#define LCD_RESET   PD4   /* port pin used for /RES */
#define LCD_A0      PD3   /* port pin used for A0 */
#define LCD_SCL     PD2   /* port pin used for SCL */
#define LCD_SI      PD1   /* port pin used for SI (LCD's data input) */
#define LCD_CS      PD5   /* port pin used for /CS1 (optional) */
#define LCD_DOTS_X  128   /* number of horizontal dots */
#define LCD_DOTS_Y   64   /* number of vertical dots */
#define LCD_START_Y  0    /* start line (0-63) */
#define LCD_CONTRAST 11   /* default contrast (0-63) */
#define FONT_8X8_VF  /* 8x8 font */
#define SYMBOLS_24X24_VFP /* 24x24 symbols */
#define SPI_BITBANG      /* bit-bang SPI */
#define SPI_PORT    LCD_PORT /* SPI port data register */
#define SPI_DDR     LCD_DDR  /* SPI port data direction register */
#define SPI_SCK     LCD_SCL  /* port pin used for SCK */
#define SPI_MOSI    LCD_SI   /* port pin used for MOSI */
```

Výpis 6.8. LCD modul

### 6.0.4. GM328 - ATmega328, 8 MHz Takt; ST7565 display s (Bit-Bang-SPI)

- Nastavení jsou od rddube@EEVblog

```
#define LCD_ST7565R
#define LCD_GRAPHIC      /* graphic display */
#define LCD_SPI           /* SPI interface */
#define LCD_PORT    PORTD /* port data register */
#define LCD_DDR     DDRD  /* port data direction register */
#define LCD_RESET   PD0   /* port pin used for /RES (optional) */
#define LCD_A0      PD1   /* port pin used for A0 */
#define LCD_SCL     PD2   /* port pin used for SCL */
#define LCD_SI      PD3   /* port pin used for SI (LCD's data input) */
#define LCD_CS      PD5   /* port pin used for /CS1 (optional) */
#define LCD_DOTS_X  128   /* number of horizontal dots */
#define LCD_DOTS_Y   64   /* number of vertical dots */
#define LCD_START_Y  0    /* start line (0-63) */
#define LCD_CONTRAST 11   /* default contrast (0-63) */
#define FONT_8X8_VF  /* 8x8 font */
#define SYMBOLS_24X24_VFP /* 24x24 symbols */
#define SPI_BITBANG      /* bit-bang SPI */
#define SPI_PORT    LCD_PORT /* SPI port data register */
#define SPI_DDR     LCD_DDR  /* SPI port data direction register */
#define SPI_SCK     LCD_SCL  /* port pin used for SCK */
#define SPI_MOSI    LCD_SI   /* port pin used for MOSI */
```

Výpis 6.9. LCD modul

### 6.0.5. Fish8840 TFT - ATmega328, 8 MHz Takt; ST7565 display s (Bit-Bang-SPI)

- Externí 2,5-V referenční napětí (TL431)
- Poslal indman@EEVBlog/bdk100@vrtp.ru

```
LCD module:
#define LCD_ST7735
#define LCD_GRAPHIC /* graphic display */
#define LCD_COLOR /* color display */
#define LCD_SPI /* SPI interface */
#define LCD_PORT PORTD /* port data register */
#define LCD_DDR DDRD /* port data direction register */
#define LCD_RES PD3 /* port pin used for /RESX (optional) */
//#define LCD_CS PD5 /* port pin used for /CSX (optional) */
#define LCD_DC PD2 /* port pin used for D/CX */
#define LCD_SCL PD0 /* port pin used for SCL */
#define LCD_SDA PD1 /* port pin used for SDA */
#define LCD_DOTS_X 128 /* number of horizontal dots */
#define LCD_DOTS_Y 156 /* number of vertical dots */
#define LCD_FLIP_X /* enable horizontal flip */
//#define LCD_FLIP_Y /* enable vertical flip */
#define LCD_ROTATE /* switch X and Y (rotate by 90 Grad) */
#define LCD_OFFSET_X /* enable x offset of 4 dots */
#define LCD_OFFSET_Y /* enable y offset of 2 dots */
#define LCD_LATE_ON /* turn on LCD after clearing it */
#define FONT_10X16_HF /* 10x16 font */
#define SYMBOLS_30X32_HF /* 30x32 symbols */
#define SPI_BITBANG /* bit-bang SPI */
#define SPI_PORT LCD_PORT /* SPI port data register */
#define SPI_DDR LCD_DDR /* SPI port data direction register */
#define SPI_SCK LCD_SCL /* port pin used for SCK */
#define SPI_MOSI LCD_SDA /* port pin used for MOSI */
```

Výpis 6.10. LCD modul

### 6.0.6. Multifunktionstester TC-1 - ATmega324 (velmi špatné rozložení pinů), - 16-MHz-Takt

- ST7735-Anzeige (Bit-Bang-SPI)
- Externí 2,5-V referenční napětí (TL431)
- pevný IR přijímací modul
- Převodník pro Zenertest
- Pevný kondenzátor pro automatické ladění
- Poháněno Li-Ion 3.7V
- první informace od indman@EEVblog
- Vyzkoušené kopie od jellytot@EEVblog a joystick@EEVblog

Poznámky: - Řízení MCU U4 musí být nahrazeno jednoduchým obvodem (TC1-Mod, viz zdrojové úložiště pro hardware/Markus/TC1-Mod.kicad.tgz, 5μA pohotovostní napájení celkem) nebo přeprogramováno pomocí upraveného firmwaru (viz <https://github.com/atar-axis/tc1-u4>)

- Nastav extended fuse byte na 0xf0 (Brown-Out Detection)
- Pokud se D2 (usměrňovací dioda pro Zenerovo testovací napětí) zahřeje, vyměň ji za Schottkyho diodu určenou pro blokovací napětí 80 V nebo vyšší, např. SS18
- Vyměň C11 a C12 (filtrační kondenzátory pro Zenerovo testovací napětí) za 10 nebo 22μF Elko s nízkým ESR a 100V pevným napětím. MLCC mají známý problém, že kapacita v závislosti od funkce zkrvení stejnosměrného napětí klesá.
- V závislosti na použitém LCD bude možná nutné použít LCD\_FLIP\_X místo LCD\_FLIP\_Y.



```

#define HW_REF25
#define HW_ZENER
#define HW_IR_RECEIVER
#define HW_ADJUST_CAP

```

Výpis 6.11. Hardwarové nastavení

```

#define BAT_DIRECT
#define BAT_OFFSET 0
#define BAT_WEAK 3600
#define BAT_LOW 3400

```

Výpis 6.12. Různé nastavení

```

#define LCD_ST7735
#define LCD_COLOR /* color graphic display */
#define LCD_SPI /* SPI interface */
#define LCD_PORT PORTB /* port data register */
#define LCD_DDR DDRB /* port data direction register */
#define LCD_RES PB4 /* port pin used for /RESX (optional) */
// #define LCD_CS PB? /* port pin used for /CSX (optional) */
#define LCD_DC PB5 /* port pin used for D/CX */
#define LCD_SCL PB7 /* port pin used for SCL */
#define LCD_SDA PB6 /* port pin used for SDA */
#define LCD_DOTS_X 128 /* number of horizontal dots */
#define LCD_DOTS_Y 160 /* number of vertical dots */
// #define LCD_FLIP_X /* enable horizontal flip */
#define LCD_FLIP_Y /* enable vertical flip */
#define LCD_ROTATE /* switch X and Y (rotate by 90 Grad) */
#define LCD_LATE_ON /* turn on LCD after clearing it */
#define LCD_OFFSET_X 2 /* enable x offset of 2 or 4 dots */
#define LCD_OFFSET_Y 1 /* enable y offset of 1 or 2 dots */
#define FONT_10X16_HF /* 10x16 font */
| #define SYMBOLS_30X32_HF /* 30x32 symbols */
#define SPI_BITBANG /* bit-bang SPI */
#define SPI_PORT LCD_PORT /* SPI port data register */
#define SPI_DDR LCD_DDR /* SPI port data direction register */
#define SPI_SCK LCD_SCL /* port pin used for SCK */
#define SPI_MOSI LCD_SDA /* port pin used for MOSI */

```

Výpis 6.13. LCD modul

```

#define TP_ZENER PA4 /* test pin with 10:1 voltage divider */
#define TP_REF PA3 /* test pin with 2.5V reference */
#define TP_BAT PA5 /* test pin with 4:1 voltage divider */
#define TP_CAP PA7 /* test pin for self-adjustment cap */

```

Výpis 6.14. Rozložení pinů

```

#define R_PORT PORTC /* port data register */
#define R_DDR DDRC /* port data direction register */
#define R_RL_1 PC0 /* Rl (680R) for test pin #1 */
#define R_RH_1 PC1 /* Rh (470k) for test pin #1 */
#define R_RL_2 PC2 /* Rl (680R) for test pin #2 */
#define R_RH_2 PC3 /* Rh (470k) for test pin #2 */
#define R_RL_3 PC4 /* Rl (680R) for test pin #3 */
#define R_RH_3 PC5 /* Rh (470k) for test pin #3 */

```

Výpis 6.15. Rozložení pinů pro testovací odpory

```

#define POWER_PORT PORTD /* port data register */
#define POWER_DDR DDRD /* port data direction register */
#define POWER_CTRL PD2 /* controls power (1: on / 0: off) */

```

Výpis 6.16. Rozložení pinů u regulace výkonu



```

#define BUTTON_PORT PORTD /* port data register */
#define BUTTON_DDR DDRD /* port data direction register */
#define BUTTON_PIN PIND /* port input pins register */
#define TEST_BUTTON PD1 /* test/start push button (low active) */

```

Výpis 6.17. Rozložení pinů pro testovací tlačítko

```

#define IR_PORT PORTD /* port data register */
#define IR_DDR DDRD /* port data direction register */
#define IR_PIN PIND /* port input pins register */
#define IR_DATA PD3 /* data signal */

```

Výpis 6.18. Rozložení pinů pro pevný IR-Detektor/Decoder

```

#define ADJUST_PORT PORTC /* port data register */
#define ADJUST_DDR DDRC /* port data direction register */
#define ADJUST_RH PC6 /* Rh (470k) for fixed cap */

```

Výpis 6.19. Rozložení pinů pro pevný kondensator autotestu

#### 6.0.7. Hiland M644 - ATmega 644, 8 MHz takt; ST7565 LCD s (Bit-Bang-SPI)

- Rotační kodér (PB7 & PB5, paralelně k displeji)
- Externí 2,5-V referenční napětí (TL431)
- Převodník pro Zenertest
- Roršířený čítač frekvence
- Pevný kondenzator pro autosest
- Nastavení jsou od Horst O. (obelix2007@mikrocontroller.net)

```

#define HW_ENCODER
#define ENCODER_PULSES 4 /* 4 */
#define HW_REF25
#define HW_ZENER
#define HW_FREQ_COUNTER_EXT
#define FREQ_COUNTER_PRESCALER 16 /* 16:1 */
#define HW_ADJUST_CAP

Workarounds:
#define NO_HFE_C_RL /* if hFE values are too high */

```

Výpis 6.20. Hardwarové nastavení

```

#define LCD_ST7565R /* display controller ST7565R */
#define LCD_GRAPHIC /* graphic display */
#define LCD_SPI /* SPI interface */
#define LCD_PORT PORTB /* port data register */
#define LCD_DDR DDRB /* port data direction register */
#define LCD_RESET PB4 /* port pin used for /RES (optional) */
// #define LCD_CS PB2 /* port pin used for /CS1 (optional) */
#define LCD_A0 PB5 /* port pin used for A0 */
#define LCD_SCL PB6 /* port pin used for SCL */
#define LCD_SI PB7 /* port pin used for SI (LCD's data input) */
#define LCD_DOTS_X 128 /* number of horizontal dots */
#define LCD_DOTS_Y 64 /* number of vertical dots */
// #define LCD_FLIP_X /* enable horizontal flip */
// #define LCD_OFFSET_X /* enable x offset of 4 dots */
#define LCD_FLIP_Y /* enable vertical flip */
#define LCD_START_Y 0 /* start line (0-63) */
#define LCD_CONTRAST 3 /* default contrast (0-63) */
/* font and symbols: vertically aligned & flipped, bank-wise grouping */
#define FONT_6X8_VF /* 6x8 font */
// #define FONT_8X8_VF /* 8x8 font */
// #define FONT_8X16_VF /* 8x16 font */
// #define FONT_8X8_CYRILLIC_VF /* 8x8 cyrillic font */
// #define FONT_8X8T_CYRILLIC_VF /* thin 8x8 cyrillic font */

```

```

//#define FONT_8X12T_CYRILLIC_VFP /* thin 9x12 cyrillic font */
//#define FONT_8X16_CYRILLIC_VFP /* 8x16 cyrillic font */
//#define FONT_6X8_CZECH_VF      /* 6x8 Czech font */
//#define FONT_8X8_CZECH_VF      /* 8x8 Czech font */
//#define FONT_8X16_CZECH_VFP    /* 8x16 Czech font */
#define SYMBOLS_24X24_VFP        /* 24x24 symbols */
//#define SPI_HARDWARE           /* hardware SPI */
#define SPI_BITBANG               /* bit-bang SPI */
#define SPI_PORT LCD_PORT        /* SPI port data register */
#define SPI_DDR  LCD_DDR        /* SPI port data direction register */
#define SPI_SCK  LCD_SCL        /* port pin used for SCK */
#define SPI_MOSI LCD_SI         /* port pin used for MOSI */

```

Výpis 6.21. LCD modul

```

#define TP_ZENER PA3 /* test pin with 10:1 voltage divider */
#define TP_REF   PA4 /* test pin with 2.5V reference */
#define TP_BAT   PA5 /* test pin with 4:1 voltage divider */
#define TP_CAP    PA7 /* test pin for self-adjustment cap */

```

Výpis 6.22. Rozložení testovacích pinů

```

#define R_PORT  PORTD /* port data register */
#define R_DDR   DDRD  /* port data direction register */
#define R_RL_1  PD2   /* Rl (680R) for test pin #1 */
#define R_RH_1  PD3   /* Rh (470k) for test pin #1 */
#define R_RL_2  PD4   /* Rl (680R) for test pin #2 */
#define R_RH_2  PD5   /* Rh (470k) for test pin #2 */
#define R_RL_3  PD6   /* Rl (680R) for test pin #3 */

```

Výpis 6.23. Rozložení testovacích odporů (Standart)

```

#define POWER_PORT PORTB /* port data register */
#define POWER_DDR  DDRB  /* port data direction register */
#define POWER_CTRL PB1   /* controls power (1: on / 0: off) */

```

Výpis 6.24. Rozložení pinů k regulaci výkonu

```

#define BUTTON_PORT PORTC /* port data register */
#define BUTTON_DDR  DDRC  /* port data direction register */
#define BUTTON_PIN  PINC   /* port input pins register */
#define TEST_BUTTON PC7   /* test/start push button (low active) */

```

Výpis 6.25. Rozložení pinů pro testovací plochu (Standart)

```

#define COUNTER_PORT  PORTB /* port data register */
#define COUNTER_DDR   DDRB  /* port data direction register */
#define COUNTER_IN    PB0   /* signal input T0 */
#define COUNTER_CTRL_PORT PORTC /* port data register */
#define COUNTER_CTRL_DDR DDRC /* port data direction register */
#define COUNTER_CTRL_DIV PC0 /* prescaler */
#define COUNTER_CTRL_CH0 PC1 /* channel addr #0 */
#define COUNTER_CTRL_CH1 PC2 /* channel addr #1 */

```

Výpis 6.26. Rozložení pinů pro frekvenční čítač (Standart)

```

#define ADJUST_PORT PORTC /* port data register */
#define ADJUST_DDR  DDRC  /* port data direction register */
#define ADJUST_RH   PC6   /* Rh (470k) for fixed cap */

```

Výpis 6.27. Rozložení pinů pro pevný kondenzátor k autotestu)

---

## Kapitola 7 Programování testeru Componentů

---

Aby zůstalo všem ostatním kolegům zoufalství a „bezesné noci“, kterými trpěl autor této kapitoly poté, co získal klone tester a bez jakékoli zkušenosti s AVR se rozhodl, ho „naučit česky“, ušetřeno, vznikla tato kapitola. Zde 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 [3] 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 [3].

Tak ještě jednou ... **MOC VELKÝ VDĚK.**

### 7.1. Konfigurace testeru

K tomu si přečti kapitolu 1.4.3 od stránky 8.

### 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 ComponentTester.hex a ComponentTester.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 [8], 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 předchozí OS respektuje a nakonfiguruje.

**7.2.2. Použití s Linuxem** jako nově připojený operační systém. pro ty, kteří neradi píš, existuje snadný způsob si to ulehčit.

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

Poté přesuň myš na název dokumentu, tj. na text (ctester.pdf), stiskni levé myši tlačítko a táhni dokument k levému okraji obrazovky, až se zobrazí možný rámeček. Nyní myš uvolni.

Příručka nyní zabere levou polovinu obrazovky.

### 7.2.3. Instalace programových balíčků za předpokladu, že máš připojení k internetu.

K naprogramování testeru, musíš nejprve 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
```

V dalším kroku se současně stiskni [Ctrl] + [Alt] + [t] k otevření příkazového okna, které již známým způsobem přesuneš, nyní na pravý okraj obrazovky. A začínáme:

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 objemu 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. pracovní prostředí** příprava.

Nejdříve naviguj v systémové liště se zelenou ikonou složky do /transistortester/Software/Mar-

kus/.  
Jako druhé klikni pravým tlačítkem na ComponentTester-1.38m.tgz a ve výběru <rozbalte zde> složku dekomprimuj.

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

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

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

Po potvrzení 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 5.1.5, na straně 31, 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 dosažení úspěchu.

## 8.1. Příkazy dálkového ovládání

Když tester příkaz přijme, odpoví konkrétními údaji nebo jeden z následujících standardních textů:

**8.1.1. ERR** - neznámý příkaz

- není podporován v aktuálním kontextu komponenty
- Přetečení vyrovnávací paměti

**8.1.2. OK** - příkaz byl proveden  
(provedení některých příkazů nějakou dobu trvá)

**8.1.3. N/A** - Informace/hodnota nejsou k dispozici

Odpovědi s daty nikdy nezačínají žádným z nadstandardních textů aby se vyhnulo možné dvojznačnosti

## 8.2. Basiskommandos

**8.2.1. VER** - vrací verzi firmwaru

- ověření připojení a určení sady příkazů na základě verze
- příklad odpovědi: „1,33m“

**8.2.2. OFF** - vypne tester

- Tester před vypnutím odpoví „OK“

příklad odpovědi: „OK“ <tester se vypne>

## 8.3. Testkommandos

**8.3.1. PROBE** - hledá část a přeskočí všechny pauzy pro zadání uživatele

- Tester po ukončení vyhledávání odpoví „OK“

vzorová odpověď: <uplyne nějaký čas pro sondování> „OK“

**8.3.2. COMP** - vrací ID typu součásti

- ID viz COMP\_\* in common.h

- Příklad odpovědi pro BJT: „30“

**8.3.3. MSG** - vrací chybovou zprávu

- pouze v případě, že došlo k chybě (COMP: 1)
- Odpověď může záviset na jazyce uživatelského rozhraní

příklad odpověď: „Baterie? 1:1500 mV“

**8.3.4. QTY** - vrací počet nalezených komponent

příklad odpověď pro BJT: „1“

**8.3.5. NEXT** - vyber druhou komponentu

- pouze pokud byly nalezeny dvě složky (POČET:2)

příklad odpověď: „OK“

**8.3.6. TYPE** -dává zpátky součástky

- jen pro BJT, FET a IGBT

- možné typy:

- |          |   |
|----------|---|
| - NPN    | NPN (BJT)   |
| - PNP    | PNP (BJT)   |
| - JFET   | JFET (FET)  |
| - MOSFET | MOSFET (FET)  |
| - N-ch   | n-Kanal (FET, IGBT)                                 |
| - P-ch   | p-Kanal (FET, IGBT)- enh. typ obohacení (FET, IGBT) |
| - dep.   | typ vyčerpání (FET, IGBT)                           |

Příklad odpovědi pro BJT: „NPN“

- Ukázková odpověď pro FET (MOSFET): „MOSFET n-ch boost.“

### 8.3.7. HINT - vrací poznámky o zvláštních funkcích

- pouze pro diody, BJT, FET a IGBT

- možné poznámky:

- NPN možná NPN BJT (dioda)
- PNP možná PNP BJT (dioda)
- R\_BE báze-emitor-odpor (dioda, BJT)
- BJT+ integrovaná volnoběžná dioda na stejném substrátu  
generuje parazitický další BJT (BJT)
- D\_FB Body/volnoběžná dioda (BJT, FET, IGBT)
- SYM symetrický odtok a zdroj (FET)

Příklad odpovědi pro BJT: „D\_FB R\_BE“

- Ukázková odpověď: pro FET (MOSFET): „D\_FB“

### 8.3.8. PIN - vrací přiřazení pinů

- použité identifikátory:

- |               |                                    |               |                 |
|---------------|------------------------------------|---------------|-----------------|
| - odpor       | x = verbunden,                     | - = nespojený |                 |
| - kondenzátor | x = spojený,                       | - = nespojený |                 |
| - dioda       | A = anoda, C = katoda,             | - = nespojený |                 |
| - BJT         | B = báze, C = kolektor, E = emitor |               |                 |
| - FET         | G = gate, S = zdroj, D = odtok,    |               | x = odtok/zdroj |
| - IGBT        | G = gate, C = kolektor, E = emitor |               |                 |
| - SCR         | G = gate, A = anoda, C = katoda    |               |                 |
| - TRIAC       | G = gate, 2 = MT2, 1 = MT1         |               |                 |
| - PUT         | G = gate, A = anoda, C = katoda    |               |                 |
| - UJT         | E = emitor, 2 = B2, 1 = B1         |               |                 |

- Format der Antwort:

<Test-Pin #1 Kennung><Test-Pin #2 Kennung><Test-Pin #3 Kennung>

- Ukázková odpověď pro odpor: „xx-“

- Ukázková odpověď pro diodu: „C-A“

- Ukázková odpověď pro BJT: „EBC“

### 8.3.9. R - vrací hodnotu odporu

- jen pro odpor (obsahuje také indukivitu)

- ukázková odpověď: „122R“

### 8.3.10. C - vrací hodnotu kapacity - jen pro kondenzátor

- ukázková odpověď: „98nF“ „462uF“

### 8.3.11. L - vrací hodnotu indukivity

- jen pro odpor (obsahuje také indukivitu)

- ukázková odpověď: „115uH“

### 8.3.12. ESR - vrací hodnotu ESR-Wert zurück (Equivalent Series Resistance)

- vyžaduje povolení měření ESR

- jen pro kondenzátor

- ukázková odpověď: „0.21R“

### 8.3.13. I\_l - vrací I\_leak zpět (Svodový proud odpovídá samovybíjení)

- jen pro kondenzátor

- ukázková odpověď: „3.25uA“

### 8.3.14. V\_F - vrací V\_F zpět (dopředné napětí)

- jen pro diody a PUT

- také pro tělo

- dioda od MOSFET a svodová dioda od BJT nebo IGBT

- ukázková odpověď: „654mV“

**8.3.15. V\_F2** - vrací V\_Fě měření nízkého proudu (forward voltage)  
 - jen pro diody  
 - ukázková odpověď: „387mV“

**8.3.16. C\_D** - vrací C\_D (kapacitu diody)  
 - jen pro diody  
 - ukázková odpověď: „8pF“

**8.3.17. I\_R** - vrací I\_R zurück (reverse current)  
 - nur pro diody  
 - ukázková odpověď: „4.89uA“

**8.3.18. R\_BE** - vrací R\_BE zurück (Basis-emitor-odpor)  
 - jen pro diody a BJT  
 - ukázkové odpovědi: „38.2R“ „5171R“

**8.3.19. h\_FE** - vrací h\_FE zurück (DC-Stromverstärkungsfaktor)  
 - jen pro BJT  
 - ukázková odpověď: „234“

**8.3.20. h\_FE\_r** - vrací obrácený h\_FE (kolektor a emitor překroucený)  
 - jen pro BJT  
 - ukázková odpověď: „23“ - vrací h\_FE (DC-Aktuální činitel zesílení)  
 - jen pro BJT  
 - ukázková odpověď: „234“

**8.3.21. V\_BE** - vrací V\_BE (Basis-emitor-napětí)  
 - jen pro BJT  
 - ukázková odpověď: „657mV“

**8.3.22. I\_CEO** - vrací I\_CEO (kolektor-emitor-proud, otevřená báse)  
 - jen pro BJT  
 - ukázková odpověď: „460.0uA“

**8.3.23. V\_th** - vrací V\_th (threshold voltage) prahové napětí  
 - jen pro FET (MOSFET) und IGBT  
 - ukázková odpověď: „2959mV“

**8.3.24. C\_GS** - vrací C\_GS (gate-zdroj-kapacita)  
 - jen pro FET (MOSFET)  
 - ukázková odpověď: „3200pF“

**8.3.25. R\_DS** - vrací R\_DS\_on (odtok-zdroj-odpor zapnutý)  
 - jen pro FET (MOSFET)  
 - ukázková odpověď: „1.20R“

**8.3.26. I\_DSS** - vrací I\_DSS (odtok-zdroj-Strom, zkracovaný gate)  
 - jen pro Verarmungstyp-FET  
 - ukázková odpověď: „6430μA“

**8.3.27. C\_GE** - vrací C\_GE (gate-emitor-kapacita)  
 - jen pro IGBT  
 - ukázková odpověď: „724pF“

**8.3.28. V\_GT** - vrací V\_GT (gate-Trigger-napětí)  
 - jen pro Thyristor und TRIAC  
 - ukázková odpověď: „865mV“

**8.3.29. V\_T** - vrací V\_T zurück (Offset-Spannung)  
 - jen pro PUT  
 - ukázková odpověď: „699mV“

**8.3.30. R\_BB** - vrací R\_BB (mezibázová rezistence)  
 - vyžaduje povolení detekce UJT  
 - jen pro UJT  
 ukázková odpověď: „4758R“



První publikovaná verze založená na 0,99k Karl-Heinze se objevila jako

**v0.99m 2012-09** a ještě ve stejném měsíci vyšla další verze

**v1.00m 2012-09**, kde byly implementovány následující změny:

- Jednoduché menu pro výběr autotestu,
- samoladění,
- Uložení hodnot nastavení do EEPROM
- Zobrazení hodnot nastavení.
- hFE se změnil ze 16 na 32 bitů (žádný 65kB limit).

### **9.1. v1.01m 2012-10**

Kontrolní součet uložených hodnot seřízení plus ověření.

- Měřicí funkce pro malé odpory (rozlišení: 0,01 Ohm).
- Automatické ladění rozšířené o nulový offset pro odpor zkušebních vodičů.
- CheckResistor() provádí další měření malých odporů (<10 ohmů).
- Přidána funkce pro porovnání škálovaných hodnot.
- Několik funkcí přizpůsobených proměnnému škálování hodnot.

### **9.2. v1.02m 2012-11**

Horní mez pro odpor zkušebních kabelů 1,00 ohmu v automatickém ladění.

- Funkce autotestu a ladění provedou test na zkrat a poskytují zpětnou vazbu.
- Hlavní nabídka poskytuje zpětnou vazbu o úspěchu/neúspěchu vybrané akce.

### **9.3. v1.03m 2012-11**

Detekční problém výkonných diod vyřešen. Diody s únikem byly zjištěny jako odpor.

- Opravena varování kompilátoru týkající se neinicializovaných proměnných.
- zvětší firmware o 44 bajtů :-)

### **9.4. v1.04m 2012-11**

Jednoduchá logika zabudovaná do výstupu diody, takže u antiparalelních diod odpadá měření kapacity.

### **9.5. v1.05m 2012-11**

- LargeCap\_table[] a SmallCap\_table[] byly přesunuty z EEPROM do Flash, k snížení EEPROM požadavků. Firmware s německými texty spotřebuje více než 512 bajtů ATmega168.

### **9.6. v1.06m 2013-03**

Několik malých vylepšení a trochu uklizení.

- TestKey() funkce rozšířena, takže je uživatel informován o očekávaný vstup.
- TestKey() - vylepšená funkce pro krátké stisknutí klávesy.
- Implementován PWM generátor pro generování signálů modulovaných šířkou impulzu s různou frekvencí a libovolným pracovním cyklem.
- Implementace funkce spánku ke snížení spotřeby energie testeru.

Průměrná spotřeba energie se tak sníží na asi polovinu (vyloučeno podsvícení).

- Vylepšena funkce koncového načítání. Pokud se vyprázdnění nezdaří, jsou zobrazeny ovlivněné piny a zbytkové napětí. To by mělo pomoci k zjištění příliš nízké hodnoty pro CAP\_DISCHARGED.
- možnost nastavení typů chyb.

### **9.7. v1.07m 2013-06**

Diodový výstup optimalizovaný na Vf zobrazení pro vestavěné nízké proudy.

- Vylepšena detekce diod. Kondenzátory a rezistory budou jasně lépe vyloučeny. Součástí je detekce kondenzátoru, detekovaná dioda je přeskočena, aby se proces vyhledávání zkrátil.
- Opravena chyba přetečení pole v CheckResistor().

- Logika zobrazení kurzoru se zlepšila na přítomnost dalších informací nebo pro zobrazení obnoveného vyhledávání součástí.
- Provoz PWM generátoru se zlepšil, aby se zabránilo neúmyslnému vypnutí (nyní je třeba dvou krátkých stisků kláves).
- Vestavěná obecná funkce nabídky a všechna menu v ní integrována (rozvržení změněno!).
- TestKey() nyní vytváří pěkný blikající kurzor.

### 9.8. v1.08m 2013-07

Protože SmallResistor() neposkytuje pro některé induktory správné vyrovnaní hodnoty odporu, byla funkce CheckResistor() rozšířena o detekci problémových případů pro zachování hodnot standardního měření.

- nainstalované měření indukčnosti (pouze pro ATmega328/P)
- Drobné vylepšení zobrazování diod a bipolárních tranzistorů.
- Vestavěné měření svodového proudu.
- Problém s germaniovými tranzistory s vysokým svodovým proudem byl vyřešen. Tyto byly detekovány jako P-kanál JFET.
- Několik funkcí přejmenováno a komentáře přidány nebo přeformulovány.

### 9.9. v1.09m 2013-07

Integrovaná detekce IGBT.

- Přidáno ověření měření MOSFETů.
- HFE měření pro bipolární tranzistory zohledňuje svodový proud během měření v emitorovém obvodu.
- U MOSFETů je zobrazen směr integrované diody.
- Problém s kroucenými vypouštěcími a zdrojovými piny u vylepšených MOSFETů vyřešen.
- Řešení problémů některých IDE s Makefile. Důležité hodnoty nebo nastavení lze také nastavit v config.h.

### 9.10. v1.10m 2013-10

Nainstalovaná podpora pro externí referenční napětí 2,5 V (volitelný hardware).

- Nainstalovaná podpora pro ochranné relé (vybití kondenzátoru) (Volba hardware).
- Vítací a vypínací text, změněn k usnadnění detekce příliš nízkého napájecího napětí a poklesu napětí přes DC-DC převodník, při zapnutí.
- Zenerova diodová zkouška implementována (hardwarová volba).
- V hlavní nabídce integrována možnost konec, při omylném vyvolání nabídky.
- Podpora 16MHz MCU taktu.

### 9.11. v1.11m 2014-03

Vylepšená detekce triaků (G a MT1). Display ukazuje MT1 a MT2.

- Výstupní funkce pro přiřazení pinů změněna, kvůli čitelnosti, na formát „123 =“.
  - Optimalizováno více výstupních funkcí.
  - Test bipolárních tranzistorů vylepšen k rozpoznání tranzistorů s ochrannou diodou na stejném substrátu (vytvoří parazitický druhý transistor). Výstup označí tento speciální případ s „+“ po specifikaci typu.
  - Diodový výstup pro označení možného bipolárního tranzistoru s ochrannou diodou a basis-emitor odporem. Ten je rozpoznán jako dvojitá dioda. Výstup tento speciální případ signalizuje.
  - Výstup bipolárních tranzistorů je rozšířen o zobrazení základny-emitoru odporu.
- Pokud je nalezen rezistor základního emitoru, bude výstup z hFE a V<sub>BE</sub> přeskočen, protože obě hodnoty nemohou být správné,
- Vylepšená detekce integrované diody u ochuzených FET při testu diod.
  - Problém zjištění odtoku a zdroje u ochuzených FET odstraněn..
  - Detekce symetrických odtoků a zdrojů u FET s vyčerpáním.
  - V<sub>th</sub> je nyní pro FET P-kanálu negativní.
  - Měření V<sub>GT</sub> pro tyristory a triaky.
  - Kvůli rostoucí velikosti firmwaru existuje generátor PWM pouze pro ATMEGA328.

### 9.12. v1.12m 2014-03

Problém s přehlasovanými znaky v německých textech vyřešen (díky Andreas Hoebel).

- měření ESR pro kondenzátory  $> 0,18\mu\text{F}$ .
- Výstup modulu LCD optimalizovaný pro ušetření několika bajtů ve flash.

### 9.13. v1.13m 2014-07

České texty (díky Kapa).

- Přímé měření ESR a PWM generátor vdají použité testovací piny.
- Optimalizované zpracování příkazů předkompilátoru pro možnosti.
- Podpora rotačních enkodérů pro provoz (možnost hardware).

### 9.14. v1.14m 2014-08

Uživatelské rozhraní pro rotační kodér.

- Upozornění kompilátoru týkající se R\_Pin2 v ShowDiode() bylo opraveno (díky Milan Petko). Odporů mezi  $1,5k$  a  $3\Omega$  byly detekovány jako dvojité diody. Tolerance detekce odporu v CheckDiode() upravené (díky nessatse).
- ShortCircuit() upraveno tak, aby u vytvoření úmyslného zkratu, bylo možné zrušení.
- Vestavěný čítač kmitočtů (volitelný hardware).

### 9.15. v1.15m 2014-09

Rozšíření TestKey() pro detekci dynamické rychlosti otáčení z volitelným rotačním kodérem.

- Realizován generátor signálu s proměnnou frekvencí.
- MeasureInductance() pro vrácení času v ns se změnil a výpočet upraven na MeasureInductor(). (Díky Vlastimilu Valouchovi).

### 9.16. v1.16m 2014-09

Test rotačních kodérů.

- Několik maličkostí v MeasureInductance() zlepšeno k zvýšení přesnosti.
- ShowAdjust() pro zobrazení absolutních hodnot Vcc a interní referenční hodnoty napětí (návrh Vlastimila Valoucha).
- Několik malých vylepšení.

### 9.17. v1.17m 2015-02

Vylepšení CheckDiode(). Při měření odporu je na zřeteli naměřené Vcc.

Kromě toho, problém detekce rezistorů kolem  $2k$  s volitelným převodníkem DC-DC (HW\_ZENER) vyřešen.

- Opravené nesprávné komentáře.
- Vyčistí celočíselných typů dat.

### 9.18. v1.18m 2015-07

Vylepšené MenuTool(), takže bude aktualizován pouze změněný seznam. Jinak bude aktualizován pouze indikátor výběru.

- Opravena chyba ve správě proměnných v config.h.
- Možnost resetování na výchozí hodnoty firmwaru při zapnutí.
- Funkce pro ukládání/čtení optimalizovaných hodnot.
- Ovladač pro grafické moduly ST7565R.
- Jednoduché prostředí navržené pro začlenění více ovladačů LCD. Obecné funkce zobrazení byly přesunuty do display.c. Každý ovladač získá svůj vlastní zdrojový a hlavičkový soubor. Starý ovladač pro HD44780 byl přizpůsoben novému prostředí.
- Uživatelské rozhraní pro flexibilní manipulaci s víceřádkovými LCD moduly přestavěn.
- Byly odstraněny závislosti zdroje na ATmega168 (příliš malé;).
- Operační logika optimalizovaná v MenuTool().
- Byla spuštěna nová verze firmwaru, která podporuje také grafické LCD moduly. Tato verze se nazývá „Trendy Edition“. Stará verze firmwaru se nyní nazývá „Classic Edition“.

### 9.19. v1.19m 2015-11

Grafický pinout pro 3pinové polovodiče. Zobrazuje ikonu plus zkušební piny.

- Nainstalovaná podpora barev.
- Přímý výstup počtu diod v ShowDiode() při více než 3 diodách byly nalezeny (již ne pomocí Show\_Fail()). (Oznámení od hapless@EEVblog)

- LCD\_ClearLine() ve všech ovladačích LCD modulů tak rozšířený, aby šlo smazat pouze zbytek řádku k urychlení grafické LCD. Cílem je nejprve vypsat text a poté odstranit zbytek řádku namísto prvního odstranění celého řádku a poté vydat text.
- Napsaný ovladač pro LCD moduly založené na ILI9341/ILI9342. (Díky Overtuner@EEVblog-fórum za dva LCD moduly pro testování.)
- Opraven problém s  $\mu$ /micro značkou v souborech fontů. - Opravená chyba se znaky většími než 8x8 na LCD\_Char() pro ST7565R.
- České texty aktualizovány (díky Kapa).
- Odstraněna malá chyba v MenuTool(), při skoku z posledního na první bod.

## 9.20. v1.20m 2015-12

- Implementovaná funkce pro detekci a dekodování IR dálkových ovladačů.
- Vyžaduje modul přijímače TSOP IR.
- Změněno MainMenu(), aby se snížilo využití RAM.

## 9.21. v1.21m 2016-01

- Licence na základě licence EUPL V.1.1
- Optimalizace načítání a ukládání hodnot sladění a podpora vytvoření dvou profilů úprav.
- IR detektor rozšířen o RC-6. Problém s tlačítkem při předčasném odstranění IR přijímacího modulu eliminován.
- Konfigurační spínač pro vypnutí Vs odporu pro omezení proudu u 5V IR přijímacích modulů.

## 9.22. v1.22m 2016-03

- Test opto-spojky s výstupem V\_f LED, CTR a t\_on nebo t\_off časů (typy s tranzistorovým výstupem). (Díky všem\_repair@EEVblog za opto-členy k testování.)

## 9.23. v1.23m 2016-07

- Podpora LCD modulů kompatibilních s PCD8544 a ST7735. (Díky hansibull@EEVblog pro zobrazení PCD8544.)
- wait.s přidán 20MHz MCU takt.
- MeasureESR() nyní podporuje jiné taktové frekvence ADC než 125 kHz.
- Detekce PUT (programovatelný unijunkční tranzistor) a vestavěný UJT (Unijunction Transistor). (Díky edavid@EEVblog za několik UJT k testování).
- Drobné optimalizace pro ILI9341 a ST7565R.
- Opětne opraven problém se znaky většími 8x8 pro ST7565R.
- Pin/RES port pro ILI9341 byl ignorován. Zpoždění hardwarových resetů opraveno.
- Podpora jednotlivých datových linek pro HD44780 LCD moduly.
- Uživatelem definovatelný dělič napětí pro napětí baterie.
- Výdej If pro optočleny rozšířen.
- Testovací piny z menu ESR byly změněny na 1-3 tak, aby byly kompatibilní s k-firmwarem.
- Pro MCU specifické globální nastavení byly vytvořeny jejich vlastní záhlavové soubory.
- Několik malých úprav na podporu ATmega664/1284.
- Aktualizovány české texty. (Díky Kapa).

## 9.24. v1.24m 2016-08

- Měření svodového proudu kondenzátorů větších než 4,7 $\mu$ F.
- Detekce typu bipolárních tranzistorů s diodou na stejném substrátu.
- Měření svodového proudu pro proudy rozšířené do rozsahu nA. Pro diody a bipolární tranzistory jsou indikovány svodové proudy nad 50nA.
- Zobrazení volnoběžných diod v tranzistoru nyní kontroluje správnost diody. (piny a polarita).
- Opravena chyba v zobrazení volnoběžných diod v bipolárních tranzistorech.
- Napsaná funkce pro vyhledávání konkrétní diody a několik dalších funkcí odpovídajícím způsobem upraveny.
- Detekce diod se zlepšila dokonce na germaniové diody s velmi nízkým Vf při nízkých proudech.
- Problém s LCD\_ClearLine(0) pro ILI9341 a ST7735 vyřešen.
- Zlepšená detekce ochuzovacích FET. Germanium tranzistory s vysokou netěsností jsou odfiltrovány. Také FET s nízkým I\_DSS rozpoznány. Měření I\_DSS.

### 9.25. v1.25m 2016-09

Spousta změn na podporu ATmega 324/644/1284.

- Správa testovacích rezistorů přepnuta na piny proměnných portů.
- Možnost softwaru pro barevné kódování zkušebních pinů.
- Centralizovaná správa barev.
- Soubor se seznamem nastavení pro různé verze testeru nebo klony.
- Opraven menší problém se symboly 24x24-VP v config.h. (Poznámka od lordstein@EEVblog a hapless@EEVblog).

### 9.26. v1.26m 2016-12

Nainstalovaná kompenzace na měření indukčnosti (vyžaduje další práci).

- Přizpůsobený FrequencyCounter() pro podporu ATmega 324/644/1284.
- Vyřešený problém v logice měření indukčnosti. (Poznámka od indman @ EEVblog.)
- Chyba při zpracování referencí napětí pro ATmega 324/644/1284 vyřešena.
- Detekce otáček rotačních kodérů vylepšena pro lehčí ovládání různých hodnot impuls/krok nebo impuls/aretaci.
- Všechny ovladače pro LCD moduly založené na SPI rozšířené o hardwarové SPI.

### 9.27. v1.27m 2017-02

GetLeakageCurrent() rozšířený o měření vysokého proudu pro CLD. (Díky texaspyro@EEVblog) za několik testovacích diod.

- Opravená chyba v MilliSleep().
- Odstraněn problém s velkou indukčností při detekci diod.
- Kompenzace pro měření indukčnosti v rozsahu mH.
- Podpora pro LCD adaptér založený na PCF8574 v ovladači pro HD44780.
- ovladač pro bit-bang a hardware I2C.
- Zpracování chyb Variabilní Pinout pro HD44780 LCD moduly eliminovány.
- Barevný pinout pro více funkcí menu.
- Modeling Servo Checking.
- Alternativní generátor PWM s proměnnou frekvencí a šířkou impulsu. Vyžaduje Rotační kodér a větší displej.
- Výstup R\_DS pro MOSFET a V\_f vnitřní diody.
- Podpora pevného modulu IR přijímače v IR detektoru/dekodéru.
- Edice byla odstraněna z názvu, protože verze Classic je nyní zastaralá.

### 9.28. v1.28m 2017-04

Více méně kláves jako alternativa k rotačnímu kodéru (HW\_INCDEC\_KEYS).

- Obnovení standardní frekvence v přidaném generátoru obdélníků.
- Další vylepšení detekce rotační rychlosti kodérů (ENCODER\_STEPS). Změny funkcí, které používají rotační rychlost.
- Obnovení výchozích hodnot v přidaném alternativním generátoru PWM.
- Ruský text od indman @ EEVblog (znaková sada 8x16 pouze vodorovně vyrovnána)
- Pevná podpora filmového kondenzátoru pro automatické vyvážení Ofset napětí.
- Potenciální chyba v V\_ref offset ve SmallCap() odstraněna.
- Možnost konfigurace pro LCD moduly s displejem ST7735 začínat s prázdným displayem opravena.(Žádné náhodné body).

### 9.29. v1.29m 2017-07

Podpora dotykových obrazovek a ovladačů pro ADS7843 kompatibilní Controller.

- opravená chyba v nastavení kontrastu pro PCD8544.
- Opravená hloupá chyba v CheckSum().
- Ovladač pro ST7920 založený na 64x128 pixelech LCD modulech.
- Vylepšený SmallResistor() a zlepšená logika detekce v CheckResistor(), aby hodně malé odpory ve spojení s kontaktními odpory testovacích kabelů byly lépe rozpoznávány.
- Řídící logika a prahová hodnota pro tranzistory Darlingston v Get\_hFE\_C() změněna, k odstranění problému s některými typy NPN.
- Centrální ovladač SPI. Ovladač a konfigurace LCD modulů odpovídajícím způsobem upraveny.

- Italský text od Gina\_09@EEVblog.
- podpora pro HD44780 s cyrilickou znakovou sadou od hapless@EEVblog.

### 9.30. v1.30m 2017-10

Možnost čárky místo tečky pro desetinná místa.

- Podpora rozšířeného čítače kmitočtů se vstupní vyrovnávací pamětí, LF a RF krystalový oscilátor.
- Malá vylepšení jednoduchého čítače kmitočtů.
- Problém s časem brány v čítači kmitočtů pro kmitočty pod 10 kHz v taktu MCU 20MHz eliminován.
- měření ESR upravené pro kratší nabíjecí impulzy, tzn. ESR lze nyní použít pro kondenzátory od 10nF. Kdo dává přednost staré metodě měření, může tuto alternativu aktivovat.
- Opravena chyba v detekci zkratu testovacích pinů.
- LCD ovladač pro ST7920 rozšířený o 180° otočený výstup.

### 9.31. v1.31m 2017-12

IR dálkové ovládání (vysílač).

- Podpora pevného výstupu signálu přes OC1B, pokud OC1B není pro testovací odpor používán testovacím pinem # 2.
- Nastavení sledování baterie se změnilo vzhledem k podpoře jiných možností napájení.
- Ovladač pro OLED moduly založené na SSD1306.
- Podpora barev pro výběr položek nebo parametrů nabídky.
- Ovladač pro moduly LCD založené na ILI9163.
- Opraven problém v generátoru obdélníků.
- LCD ovladač pro PCD8544 rozšířený o 180° otočený výstup.
- Chyba úprav v servo\_Check() opravena.

### 9.32. v1.32m 2018-02

Výstup nalezených komponent dodatečně přes sériové rozhraní.

- Serial TTL Interface Driver (Hardware & Bit-Bang).
- Aktualizováno z var\_russian.h (díky indmanu@EEVblog).
- Podpora kompenzací X&Y v ovladači ST7735.
- Nastavení monitorování baterie se změnilo. Doplněno o spínač pro vypnutí monitorování baterie a pro nesledování externího napájení.
- Přepínač konfigurace pro výběr alternativního provozního režimu, při spuštění (UI\_AUTOHOLD).
- Filtr germaniových tranzistorů s vysokým únikem v detekční funkci pro FET typu chudoby vylepšen.
- Přidáno grafické pinout v ovladači pro PCD8544. Opravené chyby ve funkci LCD\_CharPos() pro otočný výstup s ovladačem PCD8544.
- Funkce grafického pinoutu byly vylepšeny a částečně přesunuty do display.c. V případě potřeby oddělte výstup od pinu.
- Indikátor při použití externí reference napětí (hodnoty čtení).
- Vylepšený IR dekodér a vestavěné volitelné protokoly.
- Další protokoly pro IR dálkové ovládání.

### 9.33. v1.33m 2018-05

Opravená orientace symbolu TRIAC ve symbols\_32x32\_hf.h.

- příkazy pro dálkové ovládání pro automatizaci (přes sériové TTL rozhraní).
- Posun X&Y pro ovladač ST7735 lze nyní změnit.
- Volání nabídky zkratováním testovacích pinů je nyní možné (UI\_SHORT\_CIRCUIT\_width).
- Eliminován problém s vybíjecím relé ve spojení s rotačním enkodérem.
- Přidán přepínač konfigurace pro vypnutí režimů spánku MCU.
- Příjem dat pro sériové rozhraní TTL (Bit-Bang & Hardware USART).
- Opravené chyby v sériovém textovém výstupu a sériový výstup pro výsledky testů opto spojky.
- Dánský text (od glennndk@mikrocontroller.net).
- Nastavení korekčních faktorů pro kondenzátory.

### 9.34. v1.34m 2018-10

Zkouška svodového proudu pro kondenzátory.

- Výchozí hodnota pro RH\_OFFSET byla změněna na 350Ω.
- Opraven problém s chybějící položkou nabídky pro pevný IR přijímací modul.
- polský text (díky Szpila).
- Ovladač pro výstup na terminál VT100.
- Podpora teplotního senzoru DS18B20.
- Ovladač pro sběrnici OneWire.

### 9.35. v1.35m 2019-02

- Posun kapacity lze použít namísto předchozího průměru pro všechny testovací piny, nyní také použít kompenzační odchylky specifické pro testovací pin `__(CAP_MULTIOFFSET__)`.
- Opravena definice pinů pro ST7920 ve 4bitovém paralelním režimu v `config_644.h` (hlášeno od `jakeisprobably@EEVblog`).
- Podpora 3-řádkového SPI zabudovaného v ovladači SSD1306.
- Ovladač SPI nyní může také odesílat 9bitová slova (pouze bitbang).
- Problém se zvyšující se odchylkou odporů mezi 7k5 a 19k5 Ω v `CheckResistor()` vyřešen (nahlásil Vitaliy).
- Alternativní smyčka zpoždění vestavěná do `IR_Send_Pulse $ ($)`, které za `SW_IR_TX_ALTDELAY` je aktivován (díky Vitaliy).
- Prošel konfigurační přepínač pro další IR protokoly `SW_IR_EXTRA` `SW_IR_RX_EXTRA` pro přijímač / dekodér a `SW_IR_TX_EXTRA` pro IR vysílač vyměněn.
- Problém s chybějícím novým řádkem pro příkazy dálkového ovládání v `Display_NextLine()` odstraněn.
- Výstup pro SIRC změněn na `IR_Decode()`, aby byl blíže protokolu (návrh Vitaliy).
- Chyba v `IR_Send_Code()` pro SIRC-20 opraven. (hlášeno Vitaliy).
- Aktualizován `var_russian.h` (díky `indman@EEVblog`).
- Automatické vypnutí pro režim automatického pozastavení (`POWER_OFF_TIMEOUT`).
- Konfigurace pinu pro testovací tlačítko a ovládání napájení rozdělena (`CONTROL_PORT -> POWER_PORT` a `BUTTON_PORT`).
- Několik malých vylepšení.

### 9.36. v1.36m 2019-05

Do ovladače ST7565R byla přidána volitelná znaková sada 6x8.

- Volitelná položka nabídky pro vypnutí testeru (`SW_POWER_OFF`).
- `TestKey()` a `Zener_Tool()` byly přidány do monitorování baterie.
- Detekce dvou krátkých stisknutí testovacího tlačítka nainstalovaná do `TestKey()`, a dvojí funkčnost v několika funkcích odstraněna pro zmenšení velikosti firmwaru.
- Ovladač s ST7036 (4bitové paralelní & 4-vodičové SPI, netestované).
- Vlastní funkce pro napájení a monitorování baterie k lepší integraci s dalšími funkcemi.
- Ovladač s PCF8814 (třířádkový SPI,) (díky Mahmoud Laouar za testování).
- Ovladač s STE2007/HX1230 (3řádkový SPI).
- Opravena chyba ve funkci `LCD_Clear` ovladače PCD8544. - Chybějící cyrilické písmo zadané v ovladači ST7565R (hlášeno `Andrey@EEVblog`).
- Aktualizace `font_8x16_cyrillic_vfp.h` (díky `Andrey@EEVblog`).
- Problém s nesprávným znakem ve `font_HD44780_cyr.h` byl vyřešen.

### 9.37. v1.37m 2019-09

- Opravena chyba v `DS18B20_Tool()`, když je povoleno `ONEWIRE_IO_PIN` (hlášeno `bm-magic`).
- Opraven problém se zobrazením chybové zprávy Watchdog na barevných displejích.
- Nová funkce: Počítadlo událostí (`HW_EVENT_COUNTER`). (Navrženo od `bm-magic`).
- Jednoduchý čítač frekvence nyní používá `TestKey()` pro vstup uživatele. Nyní dvojitý stisk tlačítka (dříve jedno stisknutí tlačítka).
- možnost zobrazit inverzní hFE hodnotu tranzistorů `SW_REVERSE_HFE`. (Návrh od `towe96@EEVblog`).
- Příkazy pro dálkové ovládání rozšířeno o příkaz `"h_FE_r"`.

- Nastavení bitclocku (BITCLOCK) pro avrdude v Makefile. (Návrh bm-magic).
- Problém s detekcí TRIAC v případě příliš vysokého I\_GT ve Q3 nebo příliš vysokým I\_H opraven. (Problém I\_GT hlásil petroid).
- Texty Tester\_str, PWM\_str, Hertz\_str a CTR\_str byly přesunuty do jazyka specifických souborů záhlaví. (Doporučeno indman@EEVblog).
- Výstup hodnot frekvence (hertz) změněn na pevný řetězec (dříve "H" jako jednotka pro DisplayValue() plus další "z").
- Možnost usnadnění přístupu (UI\_KEY\_HINTS). V současné době pouze „Menu/Test“. (Návrh Carrascoso@EEVblog).
- Polské texty byly aktualizovány (C szpila@EEVblog).
- Ruské texty (díky indman@EEVblog).
- Španělské texty (díky pepe10000@EEVblog).

### 9.38. v1.38m 2019-12

- Volitelné zaokrouhlení teploty pro DS18B20 (UI\_ROUND\_DS18B20, (návrh Obelix2007@EEVblog).
  - Podpora DHT11, DHT22 a kompatibilních senzorů (SW\_DHTXX. (Díky indman@EEVblog a Obelix2007@EEVblog za testování).
  - Byly přidány dvě tenké znakové sady s cyrilikou (díky Andrey@EEVblog).
  - Výkon bipolárních tranzistorů se změnil tak, že V\_BE a hFE jsou nyní také v případě s B-E-odporem ukázané.
- Také příkazy pro dálkové ovládání bylo odpovídajícím způsobem upraveno.
- České texty plus několik znakových sad s češtinou, (díky Bohu)
  - Funkce pro monitorování R/L a C (SW\_MONITOR\_RL a SW\_MONITOR\_C, (navrhl indman@EEVblog).
  - Spouštěcí výstup pro počítadlo událostí (doporučeno od Bohu).
  - Aktualizované české texty (díky Bohu).
  - Měření hFE se společným kolektorovým obvodem a Rl jako základní odpor je možné deaktivovat (NO\_HFE\_C\_RL), aby určití testeři neukazovaly nadměrné výsledky, (hlášeno Obelix2007@EEVblog).
  - Možnost výstupu Zenerova napětí ve vysokém rozlišení (ZENER\_HIGH\_RES, (navrhl Andbro@EEVblog).
  - OneWire\_Probes () byl vylepšen, aby se minimalizovala detekce chyb.
  - Aktualizované ruské texty (díky indman@EEVblog).
  - Aktualizované španělské texty (díky pepe10000@EEVblog).



---

## *Literatura*

---

- [1] <http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-Transistortester>  
*Online Dokumentace Transistortesteru*, Online Article, 2009-2011
- [2] Markus Frejek <http://www.mikrocontroller.net/topic/131804>  
*Forum od Markuse Frejka*, 2009.
- [3] [http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR\\_Transistortester](http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR_Transistortester)  
*Krátký popis vlastností TransistorTesteru od Karla-Heinze K.*, Online Article, 2012
- [4] <http://www.mikrocontroller.net/topic/248078>  
*Thread od Karl-Heinz K.*, Thread a Software verze, 2012
- [5] <https://github.com/svn2github/transistortester/blob/master/Doku/trunk/pdftex/german/ttester.pdf>  
*Aktuální návod Transistor Testeru*
- [6] <https://www.mikrocontroller.net/svnbrowser/transistortester/Software/Markus>  
*Kompletní softwarová sbírka* 2012-2019
- [7] <https://github.com/madires/Transistortester-Warehouse>  
*Komplette Software Sammlung* 2012-2019
- [8] <http://www.mikrocontroller.net/articles/AVRDUDE>  
*Online Dokumentace avrdude IDE*  
Online Dokument, 2004-2011
- [9] <https://www.mikrocontroller.net/topic/248078>  
*Hlavní řeč je němčina, anglicky je ale také ok.*
- [10] [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.*