

Návod GM328A

Přístroj k určení a měření elektronických součástek, a elektrických hodnot.

Verze 1.13k
ale také
1.39m

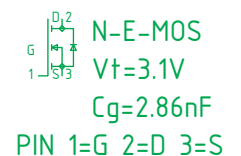
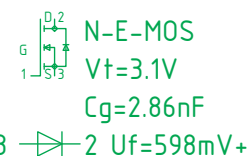
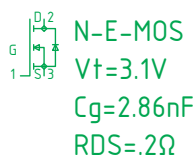
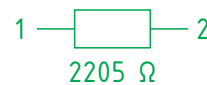
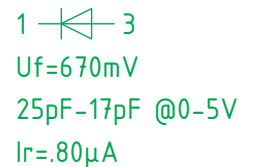
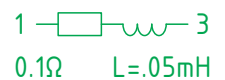
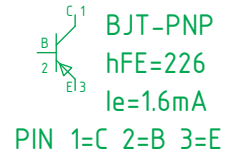
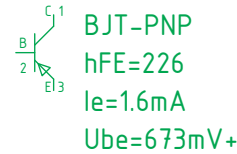
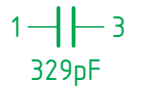
Karl-Heinz Kübbeler
kh_kuebbeler@web.de

&

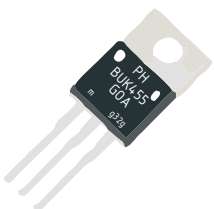
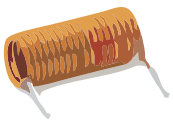
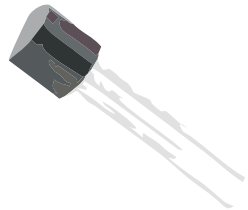
Markus Reschke
madies@theca-tabellaria.de

zkompileováno
od bm-magic

28. května 2020



13.05.2019/MOR



Obsah

1	Základy	6
1.1	Původ	6
1.1.1	UPOZORNĚNÍ!	6
1.2	Bezpečnost	6
1.3	Licence	6
1.3.1	Dostatečné licenční upozornění	6
1.4	Rozdíly	6
1.4.1	Upřesnění	6
2	Hardware	7
2.1	Popis	7
2.2	Ovládání	8
2.2.1	Tlačítko	8
2.2.2	Rotační kodér	8
3	Možnosti	9
3.1	Automatická detekce součástek	9
3.1.1	Výběrové menu	10
3.2	Důležité poznámky pro použití	10
3.3	Problemové součástky	11
3.4	Dostupné jazyky	11
4	Menu funkce v k verzi	12
4.0.1	Zobrazit údaje	12
4.0.2	Vypnout	12
4.0.3	Tranzistor	12
4.0.4	Frekvence	12
4.0.5	f-Generátor	12
4.0.6	10-bit PWM	13
4.0.7	C+ESR@TP1:3	13
4.0.8	Odpor@cívka	13
4.0.9	Kondenzátor	13
4.0.10	C(μF)-korekce	13
4.0.11	Rotační kodér	14
4.0.12	Autotest	14
4.0.13	Napětí	14
4.0.14	FrontColor	14
4.0.15	BackColor	14
5	Menu funkce v m verzi	15
5.0.1	PWM-Generátor	15
5.0.2	Jednoduchý PWM	15
5.0.3	Rozšířený PWM	15

5.0.4	Obdélníkový signální generátor	15
5.0.5	Zjištění Zenerového napětí	16
5.0.6	měření ESR (ekvivalentní sériový odpor)	16
5.0.7	Unikající proud kondenzátoru	16
5.0.8	R/L Monitor	16
5.0.9	C Monitor	16
5.0.10	Čítač kmitočtů	16
5.0.11	Jednoduchý čítač frekvence	16
5.0.12	Počítadlo událostí	17
5.0.13	Rotační kodér	17
5.0.14	Detektor/Dekodér pro IR dálkové ovládání	17
5.0.15	IR dálkové ovládání	18
5.0.16	Optron	19
5.0.17	Servo	20
5.0.18	OneWire skenování	20
5.0.19	Snímač teploty DS18B20	21
5.0.20	DHTxx senzory	21
5.0.21	Autotest	21
5.0.22	Kalibrace	21
5.0.23	Uschovat/Použít	22
5.0.24	Zobrazit hodnoty	22
5.0.25	Font	22
5.0.26	Vypnout	22
5.0.27	Konec	22
6	Programový kód	23
6.1	V k-verzi	23
6.2	V m-verzi	23
6.3	Makefile	23
6.3.1	MCU-Typ	23
6.3.2	MCU-Taktfrequenz	24
6.3.3	Oszillator-Typ	24
6.3.4	Avrdude MCU-Typ	24
6.3.5	Avrdude ISP-Programmierer	24
6.4	config.h	25
6.4.1	Pro tento tester musí být změněno	25
6.5	Config_328.h	26
6.5.1	Nutné změny	27
6.5.2	Poznámka	28
7	Programování testeru	29
7.1	Konfigurace testeru	29
7.2	Programování testeru	29
7.2.1	Operační system Linux	29
7.2.2	Použití s Linuxem	30
7.2.3	Instalace programových balíčků	30
7.2.4	Stáhnutí zdrojů	30
7.2.5	Používání rozhraní	30
7.2.6	Členství ve skupině	31
7.2.7	Příprava pracovního prostředí	31
7.3	Přeložení Firmware	32
7.3.1	U k-verze	32
7.4	Hardware k programování	33
7.4.1	Programátor	33
7.4.2	Možnosti nákupu:	33

8	Technické údaje	34
8.1	Pomoc a otázky	34
8.2	A pro chvílku oddechu	34
8.3	Schema GM 328 A	35

Úvod

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

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

Můj kontakt s tímto testerem byl čistě náhodný. Při hledání laciných součástek na můj nový projekt jsem ho našel za cenu patřičně nižší, než je cena samotného displeje. Poté, co tester přišel a já naletoval připojení baterie, jsem vůbec nebyl překvapený, když zůstal displej tmavý. Prodáváč, kterého jsem kontaktoval, mě poslal adresu ...

<https://www.youtube.com/watch?v=0bfxyy1K3po>, a když jsem tam viděl, jak ten zkoušeč mačká kódér... jsem se moc styděl a zároveň ...

žasnul co všechno tato destička umí. Při prvním zapnutí jsem byl doveden ke kalibraci, která je tak organizovaná, že nelze udělat žádnou chybu. Zároveň jsem byl upozorněn na: ... svn://mikrocontroller.net/transistortester kde jsem dostal kompletní dokumentaci, ve které jsem se dočetl, že existují různé ovládací řeči.

V mé mladistvé lehkomyšlnosti jsem se rozhodl ho naučit německy.

Na tomto místě bych měl dodat, že při koupi, začátkem roku 2018, mě bylo 73 let.

- Začalo to vlastně již v mých 72 letech, kdy jsem se rozhodl, že je na čase se naučit programovat. Již před více než 30 lety jsem si postavil (tenkrát narychlo z nouze) počítač událostí, který mě ještě dělá dobré služby. Jak to tak chodí, žijí provizoria nejdéle... přesto jsem zvolil, jako první projekt, postavit tento čítač v softwaru. Koupil jsem AVR kurs se stavebnicí, ale jako většina výuk jsem se ale nedostal dál než k zapínání LED a z nich vyrobený semafor pro chodce. Doposud jsem nenašel žádnou pomůcku, která vysvětlí, jak nahradit logické IC jako (FF, SRT) softwarem. Návod na softwarový, událostí ovladatelný, čítač/odčítač, který bych mohl na můj projekt použít, také ne.

- Kromě toho jsem neměl do té doby žádný kontakt ani zkušenosti s AVR.

Při prvních potížích, jsem se obrátil na autora (dále khk), který mě trpělivě (během asi tří měsíců) asi v kolem 50 mailech dostal tak daleko, že ten tester umí i česky.

- Z vděčnosti jsem slíbil, že přeložím jeho dokumentaci do češtiny. V dalších mailech mě khk představil LaTeX, ve kterém je tato dokumentace napsaná.

Dodatek pro český překlad... ..., to jsem si ale představoval, asi jako Hurvínek válku. Již po prvních pěti větách jsem si uvědomil, že před 50 lety co žiji v Německu, žádná informatika neexistovala a že já znám veškeré technické výrazy JEN v němčině nebo v angličtině. Zkouška překládat pomocí Google dopadla velmi špatně.

- Tak jsem na 130 stránek potřeboval skoro rok. Když jsem byl "hotový", tak khk z osobních důvodů nemá čas, tak že mojí práci doposud nezveřejnil...

- **Mezi tím jsem kontaktoval** druhého vývojáře, Markuse Reschke, který na tom testeru vyvíjí paralelně od počátku. Jeho software je moc zajímavá, ale jeho konfigurace ne tak dobře popsána. (Jen jako *.txt a to ještě většinou v angličtině).

- Abych tomu lépe rozuměl, převedl jsem ji na *.pdf. Autor můj překlad vydal na své webové stránce [3] a kromě toho přidal do své verze počítačadlo. (To není sice takové jaké potřebuji, ale mám konečně základ, na kterém budu, až budu mít zase čas, pokračovat).

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

- Jeho verzi jsem nyní také přeložil do (Staro) češtiny.

Tyto řádky slouží k ušetření tvých nespavých nocí při výběru vhodné verze.

1.1. Původ

Původem je zkoušečka tranzistorů založena na projektu Markuse Frejka [1] s pokračováním Karl-Heinze Kübbelerem [2] a Markusem Reschkem [3] a [4].

Oba vývojáři napsali k svým testerům opravdu dobrou dokumentaci.

Následovně jsou použity výtažky z jejich dokumentací.

Určitě si přečti jejich originály!

1.1.1. UPOZORNĚNÍ! původní čínská softwarová verze má v ATmega328 P nastaveny bezpečnostní bity, proto není možné tento stav zálohovat.

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

Návrh: Tento model používá lehce vyměnitelný ATmega 328 P, takže můžeš vypálit rozdílné konfigurace, podle potřeby je měnit a přesto originál zachovat. ;-)

1.2. Bezpečnost

Tester není multimetr!

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

Vstupy nejsou chráněny a napětím nad 5V budou poškozeny.

Nepoužívej tester pro obvody v provozu, ale pouze pro jednotlivé součástky! 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 Markus se dosud k autorovi nedostali.

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

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

Licencováno v rámci EUPL V.1.1

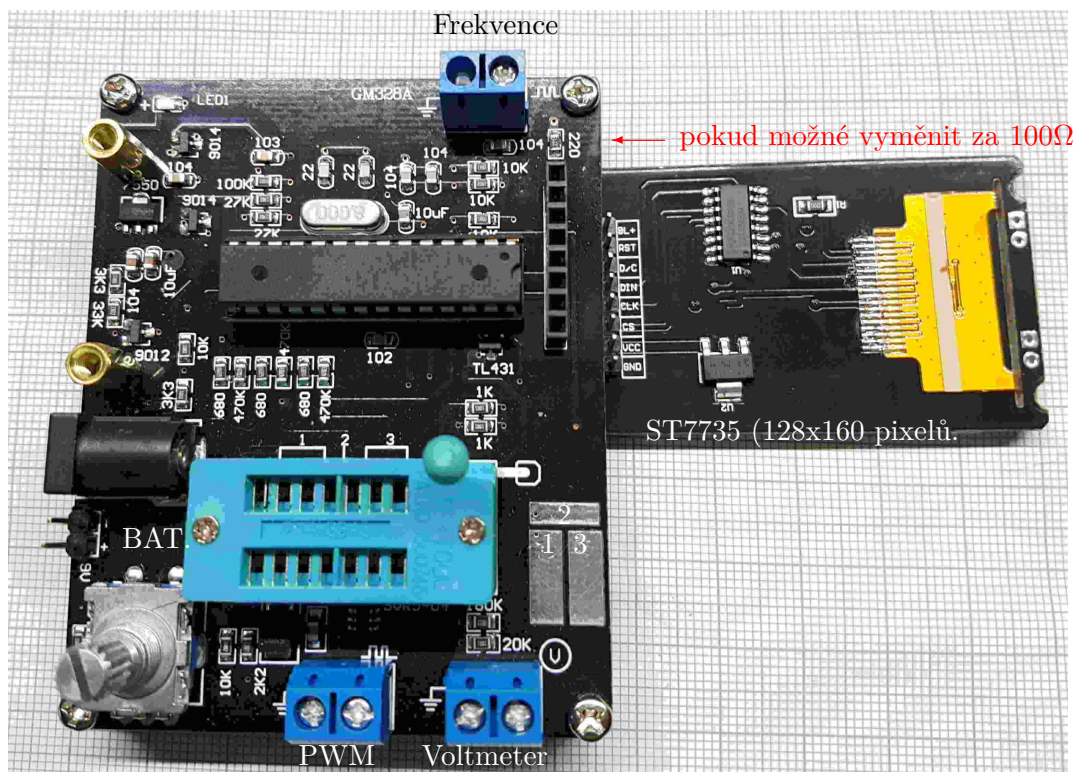
1.3.1. Dostatečné licenční upozornění Názvy produktů nebo společností mohou být registrované ochranné známky příslušných vlastníků.

1.4. Rozdíly

Zatímco je firmware od Karl-Heinze oficiální verzí, která podporuje i starší typy MCU ATmega, slouží verze od Markuse k vyzkoušení a testování nových nápadů, nabízí některé změny uživatelského rozhraní a postupy měření a je omezena na ATmegas s minimálně 32kB Flash.

1.4.1. Upřesnění obě verze jsou koncipovány pro použití v různých testerech s rozličnou hardware. Některé možnosti nelze v tomto testeru použít, alespoň ne bez hardwarové úpravy. Na druhé straně nabízí software tolik možností, že to přesahuje kapacitu ATmega paměti, takže není možné, současné vyzkoušení.

2.1. Popis



Obrázek 2.1. Pohled s odklopeným LCD

- Jak je již naznačeno ve jménu používá tento tester ATmega 328 P s DIP patičí, což umožňuje externí programování, což je také nutné, proto že nemá ISP konektor.
- Takt je obsazen 8 MHz krystalem. Dodatečná výměna 22pF Kondenzátoru za trimr z důvodu optimalizování frekvence je možná.
- K zobrazení je použitý barevný displej s ST7735 řadičem (128x160 pixelů). Jak je na obrázku 2.1 vpravo dobře viditelné, používá display vyrovnávací paměť CD4050 (IC1), pro nastavení úrovně signálu a 3,3V regulátor napětí (IC2) pro napájení. Výměna odporu podsvětlení zvýší čitelnost displeje.
- Externí 2,5V reference je realizovaná s TL431.
- Souprava má zásuvku pro napájení. Kromě toho je připravené místo k připojení 9V baterie.
- K ovládání slouží rotační kodér s tlačítkem.
- Testovací porty jsou přístupné přes 14 kolíkovou Textool zásuvku (X1), pro SMD součástky je připravena zkušební podložka.
- Jak je vidět na plánu v podkapitole 8.3 na stránce 35 jsou testovací vstupy částečně chráněny diodovým IC SRV05-4 (IC2).
- Tester nabízí frekvenční výstup přes svorku (X2). Ten je ale pouze paralelně připojený k TP2.
- Další svorka (X3) je k měření pozitivního DC napětí do 50V. Tento vchod neposkytuje žádnou ochranu!
- Třetí svorka (X4) nabízí vstup pro měření frekvence. Také zde není žádná ochrana vstupu.

2.2. Ovládání

je realizováno rotačním kodérem s tlačítkem.

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

V každém případě můžeš do tří testovacích bodů připojit tříbodové součástky v libovolném pořadí. U dvoupólových součástek můžeš použít kterékoliv dva testovací porty.

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

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

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

Poté stiskni tlačítko start. Po úvodním hlášení se zobrazí výsledek měření asi do dvou sekund.

Při měření kondenzátorů může, v závislosti na kapacitě, trvat mnohem déle.

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

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

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

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

V m verzi vypne tester automaticky po 30 vteřinách. Dříve vypneš delším stiskem tlačítka.

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

Tester rozlišuje mezi:

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

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

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

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

V k verzi tester nevypne, ale čeká na další součástku, kterou měří po vložení automaticky.

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

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

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

Podrobnosti jsou vysvětleny v následujících částech.

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

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

Jediný krok vede vždy k nejnižší rychlosti.

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





Při spuštění testeru se zobrazí se po dobu 1 vteřiny v prvním řádku napětí baterie a v druhém řádku naměřené provozní napětí.

Když napětí klesne pod nastavitelnou hranici, bude za tímto textem vydáno varování.

Pokud používáš dobíjecí 9V-baterii, měl bys ji v tom případě co nejdříve dobít nebo vyměnit.

Poté očekává tester na testovacích zdířkách součástku a po vložení začne zjišťovat její původ, parametry a další podrobnosti.

3.1. Automatická detekce součástek

1. Detekce NPN a PNP bipolárních tranzistorů, N- a P-KANÁLOVÝ MOSFET, JFETs, diody, dvojitě diody, N- a P-IGBT, tyristory a triaky. Pro tyristory a triaky musí být dosaženo dostatečné zapalovací a udržovací napětí a proudy. U IGBT musí být prahové napětí brány nižší než 5V.
2. Znázornění rozložení pinů testovacích součástek.
3. Měření stávajícího zesilovacího činitele a prahového napětí báse-emitor pro bipolární tranzistory.
4. Darlingtonovy tranzistory jsou charakteristické vyšším prahovým napětím a vysokým proudovým zesílením.
5. Automatická detekce ochranné diody v bipolárních tranzistorech a MOSFETů.
6. Měření prahového napětí, vstupní kapacity a R_{DSon} s hradlovým napětím těsně pod 5V u MOSFETů.
7. Jsou měřeny a zobrazeny až dva odpory jako  symboly a jejich hodnoty jsou až na čtyři desetinná místa ve správné hodnotě. Všechny symboly jsou zarámovány s testovacími čísly, jak byly nasazeny do zkoušečky (1-3). Proto lze také měřit potenciometry. Když ale potenciometr dosáhne koncové polohy, Není možné rozlišit mezi prostředním a koncovým kontaktem.
8. Odpory lze nyní měřit od 0,01Ω, do 50MΩ.
9. Kondenzátor je také detekován a změřen. Je označen symbolem  Jeho kapacita je určena a zobrazena až na čtyři desetinná místa přesně. Hodnota může být v rozmezí od 25pF (při 8MHz taktu, 50pF při 1MHz taktu) do 100mF . Rozlišení je 1pF (u 8MHz taktu).
10. U kondenzátorů s kapacitou větší než 20nF je kromě toho měřen ještě ekvivalentní sériový odpor (ESR) kondenzátoru s rozlišením 0,01Ω a zobrazen na dvě desetinná místa. Tato funkce je k dispozici pouze tehdy, pokud má ATmega nejméně 16K flash paměti.
11. U kondenzátorů s kapacitní hodnotou nad 5000pF lze po nabíjecím impulsu určit ztrátovou hodnotu Vloss. Ztrátová hodnota v procentech indikuje kvalitu kondenzátoru.
12. Až dvě diody jsou označeny symbolem  nebo symbolem  a jsou zobrazeny ve správném pořadí . Kromě toho jsou zobrazeny úbytky napětí na diodách.
13. LED dioda je rozpoznána jako dioda, úbytek napětí je ale mnohem vyšší než u normální diody. Dvojitě diody jsou rozpoznány jako dvě diody.
14. Zenerovy diody lze detekovat, když je Zenerovo napětí pod hodnotou 4,5V . Zobrazují se jako dvě diody, rozpoznat je lze jen přes zobrazené napětí. Vnější čísla zkušebního kontaktu obklopující symboly diod jsou v tomto případě totožné. Skutečnou anodu diody lze nalézt

- pouze pro diodu, jejíž prahové napětí je blízké napětí $700mV$!
15. Pokud se zjistí více než 3 diody, zobrazí se spolu s chybovou zprávou počet nalezených diod. K tomu může dojít pouze v případě diod na všech třech zkušebních pinech a jsou spojeny a alespoň jedna z nich je Zenerova dioda. V tomto případě je třeba připojit pouze dva testovací kontakty a restartovat skenování a měřit jednu diodu za druhou.
 16. Kapacita diody v závěrném směru je určena automaticky. Bipolární tranzistory lze také testovat, pokud je připojena pouze báze a buď kolektor nebo emitor. Kromě toho měřen ještě zpětný proud s rozlišením $2nA$. Hodnota je zobrazena pouze tehdy pokud je rozdílná od nuly.
 17. Zapojení usměrňovacího můstku lze zjistit pouze jedním měřením.
 18. Kondenzátory s hodnotami kapacity pod $25pF$ není možné běžně rozpoznat, ale mohou být použity společně s diodou zapojenou paralelně nebo s paralelně připojeným kondenzátorem kapacity nejméně $25pF$. V tomto případě musí být od výsledku měření odečtena hodnota kapacity součásti zapojené paralelně. U procesorů s minimální pamětí 32K flash se tester změní pomocí kondenzátoru $> 25pF$ mezi TP1 a TP3 v cyklické měření kondenzátoru, která také přímo měří kapacity od $1pF$.
 19. Pro odpory pod 2100Ω se také provádí měření indukčnosti. Kromě symbolu odporu \square se zobrazí symbol indukčnosti \sim . Rozsah zobrazení je asi $0,01mH$ až přes $20H$, ale přesnost není vysoká. Výsledek se zobrazuje pouze pro jeden rezistor společně s hodnotou odporu.
 20. Doba měření je asi dvě sekundy, měření kapacity a indukčnosti mohou trvat déle.
 21. Software lze konfigurovat pro sérii měření s předem definovaným počtem opakování, než se automatické vypne.
 22. Vestavěná funkce automatického testování včetně volitelného frekvenčního generátoru $50Hz$ pro přesnost kontroly frekvence a časové prodlevy.
 23. Volitelná možnost kalibrace pro měření kondenzátoru a vnitřní odpor pro automatické určování portů během samočinného testu. Externí kondenzátor s kapacitou mezi $100nF$ a $20\mu F$ na testovacích kontaktech TP1 a TP3 je nutný, pro kompenzaci vyrovnávacího napětí analogového komparátoru. To může snížit chybu měření při měření kapacity až na hodnotu $40\mu F$. Stejným kondenzátorem je korekční napětí pro nastavení správného zesílení pro výpočet měření ADC pomocí vnitřního referenčního napětí $1,1V$.
 24. Zobrazení kolektor - emitor zbytkového proudu I_{CE0} při odpojené bázi ($1\mu A$ přesnost) a zbytkový proud kolektor - emitor I_{CES} s bází připojenou na potenciál emitoru (pouze s minimálně 16K flash pamětí). Tyto hodnoty se zobrazují pouze v případě, že nejsou nulové (zejména pro germaniové tranzistory).
 25. Monitorování baterie je možné nastavit podle tvých představ. 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.

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

3.2. Důležité poznámky pro použití

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

Při měření zapájených součástek musí být zařízení vždy vypnuto.

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

Všechna elektronická zařízení uvnitř obsahují kondenzátory!

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

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

Totéž platí pro měření hodnoty ESR kondenzátorů.

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

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

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

Pouze ve druhém případě je odpor kabelu a svorek kalibrován.

Pokud máte pochybnosti, proveďte kalibraci pomocí zkratu na zkušební zásuvce a poté změřte odpor zkratovaných měřících kabelů.

3.3. Problemové součástky

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

Obvykle je maximální měřící proud pouze $6mA$.

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

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

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

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

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

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

Problémy s rozpoznáním jdou často také u výkonových tranzistorů Darlington.

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

3.4. Dostupné jazyky

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

Po delším zmáčknutí tlačítka ($> 0.5s$) se ukáže výběrové menu.

Nabízená funkce se nachází ve třetím řádku displeje. Přitom je předcházející funkce ve druhém a následující ve čtvrtém řádku. Krátkým zmáčknutím se postupuje k další volbě.

Delším zmáčknutím startuje nabízená funkce.

Po poslední možné funkci „vypnout“ se ukáže zase funkce první. (Cyklické udání).

Výběrové menu lze také dosáhnout rychlým otočením kodéru během ukázky předcházejícího měření.

Pomalým točením je možné vybrat kteroukoli funkci libovolným směrem.

Uvnitř funkce je možné změnit pomalým točením její parametry.

Rychlým otáčením se vrátí tester zpět do výběrového menu.

4.0.1. Zobrazit údaje Funkce ukazuje, kromě údajů o verzi softwaru, také údaje o kalibraci. Jedná se o přechodové odpory R0 kombinace pinů 1:3, 2:3 a 1:2. Také je změřen výstupní odpor měřících pinů proti 5V-(RiHi) a proti 0V (RiLo). Dále jsou zobrazeny hodnoty parazitních kapacit (C0) ve všech Pinových kombinacích (1:3, 2:3, 1:2 a 3:1, 3:2 2:1). Poté se také zobrazují korekce napětí komparátoru (REF_C) a pro referenční napětí (REF_R). Na dalších stránkách se možné obdivovat použité symboly pro součástky a font písma. Každá stránka se zobrazí 15 sekund. Další stránky lze také dosáhnout stiskem tlačítka nebo otáčením enkodéru impulzů ve směru hodinových ručiček. Při otočení impulzního kodéru vlevo se zobrazení opakuje nebo přejdeme na předchozí stránku. Na konec se tester vrátí k menu.

4.0.2. Vypnout Zde je možné tester vypnout.

4.0.3. Tranzistor volbou „Tranzistor“ se tester vrátí na normální funkci testeru tranzistorů.

4.0.4. Frekvence zde je možné měřit mezi piny (Gnd) a (F-in) externí frekvence.

U frekvencí pod $33kHz$ je měřena také střední perioda vstupního signálu a z kterého je následovně frekvence vypočtena s přesností $0,001Hz$. Toto umožňuje použití hodinového modulu s $32768Hz$ výstupem k zjištění relativní měřící chyby tohoto frekvenčního měření.

Doba měření je omezena na 8 minut.

Zmáčknutím tlačítka je možné funkci ukončit a vrátit se do menu.

Při delším přívodu se doporučuje použít nejméně stočené dráty.

U frekvencí přes 10 kHz je koaxiální kabel dobrá volba!

4.0.5. f-Generátor Tato funkce nabízí frekvence od 1Hz do 2MHz na 5V výstupu přes 680Ω odpor na TP2.

Jako negativní pol je možné použít buďto Gnd nebo TP1.

Také TP3 je v této funkci přes 680Ω odpor propojen se zemí.

Nastavení frekvence je možné změnit pouze v nejvyšším viditelném místě.

Pro hodnoty 1Hz až 10kHz jsou určeny čísla 0-9 točením kodéru nebo zmáčknutím tlačítka.

U hodnoty 100kHz je povoleno 0-20.

V prvním řádku ukazuje symbol $>$ nebo $<$, zda delším ($> 0.8s$) zmáčknutím bude možno nastavit vyšší nebo nižší místo.

Proto nabízí číslo 0 dvě možnosti.

Nižší místo se dosáhne ($<$) když je momentální pozice 0 a zároveň není krok 1Hz. Při zvoleném kroku 100kHz je $>$ symbol nahrazen s R [reset].

Delší zmáčknutí způsobí vrácení frekvence na startovací frekvenci 1Hz. Pro změnu frekvence musí být tlačítko déle stisknuto, protože krátké zmáčknutí ($< 0,2s$) jen vynuluje časovou kontrolu o 4 minuty.


Uplynulý čas je zobrazen v prvním řádku tečkou za každých 30 vteřin. Pravidelným krátkým stiskem tlačítka lze zabránit předčasnému ukončení této funkce.

Dlouhé zmáčknutí ($> 2s$) vrátí tester do menu. Technicky není možné zhotovit každou frekvenci. ve druhém řádku displeje je zobrazena odchylka ke zvolené (nařízené) frekvenci.

4.0.6. 10-bit PWM Funkce PWM (šířková modulace impulzů) generuje pevnou frekvenci kolem 7,8 kHz s nastavitelnou šířkou impulsu na pinu TP2. Při krátkém stisknutí tlačítka ($< 0,5s$) se šířka impulsu zvýší o 1%, a delším stisknutím o 10%. Šířka impulsu je také možné ovládat kóděrem. Při překročení 99% bude 100% od zvýšené hodnoty odečteno.


Po 8 minutách bez reakce bude tato funkce ukončena. Konec generování je také možné předčasně ukončit dlouhým stiskem ($> 1,3s$).

4.0.7. C+ESR@TP1:3 Zde se startuje separátní měření kondenzátorů s ESR měřením na TP1 a TP3. Je možné zde měřit kapacity s více než $2\mu F$ až do $50mF$. Vzhledem nízkému měřicímu napětí kolem 300mV by mělo být možné měřit v obvodu bez předchozího vypájení. Měřící sérii lze delším stiskem ukončit.

4.0.8. Odpor@cívka S tímto  symbolem startuje funkce ohmmetr na TP1 a TP3, která zahrnuje měření indukčnosti pro odpory pod 2100Ω . V pravém horním rohu prvního řádku se zobrazí text • [RL]. Pokud nebyla detekována žádná indukčnost pro odpory pod 10Ω tak je použita ESR metoda měření. To zvyšuje rozlišení rezistorů s hodnotou nižší než 10Ω na 0.01Ω .

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

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

4.0.9. Kondenzátor Ikona  mění tester na klasický měřič kondenzátorů na TP1 a TP3. Tento režim je označen znakem [C] v pravém rohu prvního řádku displeje.

V tomto režimu mohou být měřeny kondenzátory od $1pF$ do $100mF$.

Od hodnoty $20nF$ je kromě toho ještě měřen vnitřní odpor ESR. Měření se opakuje bez stisku tlačítka.

Stiskem tlačítka je tato operace ukončena a tester se vrátí do nabídky menu.

4.0.10. C(μF)-korekce Pomocí této funkce lze měnit korekční hodnotu pro měření kapacit velkých hodnot.

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

Hodnoty pod nulou výstupní hodnotu zvyšují.

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

Velmi dlouhým stiskem tlačítka se hodnota uloží.

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

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

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

4.0.11. Rotační kodér Pulzní enkodér lze testovat pomocí funkce "Pulsní rotační snímač". Tři kontakty pulzního enkodéru libovolně připojíme ke třem zkušebním pinům před startem této doplňkové funkce.

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

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

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

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

4.0.12. Autotest Tato funkce nabízí kompletní autotest s kalibrací.

4.0.13. Napětí Vzhledem k tomu, že je na portu PC3 (nebo ADC6 / 7) připojen dělič napětí 10:1, lze také měřit **pozitivní** napětí až do hodnoty 50V. Proto je zde důležité dát pozor na polaritu.

Připojený měnič DC-DC pro měření Zenerovy diody se zapíná stiskem tlačítka, který v tomto menu ve stisknutém stavu zatíží baterii asi 40mA, ale umožní měření připojené Zenerovy diody. Bez zásahu, skončí měření po 4 minutách.

Měření lze předem ukončit velmi dlouhým stiskem tlačítka (> 4 vteřiny).

4.0.14. FrontColor nastavuje tvou oblíbenou RGB barvu písma v 8 bitovém rozlišení. Otáčením kodéru vlevo se hodnota snižuje, doprava zvyšuje.

Krátký stisk tlačítka volí příslušnou část barvy.

Hodnota je ihned převzatá, takže můžeš své dílo okamžitě obdivovat. :-)

Opustit je možné, dlouhým stiskem tlačítka a nastavená hodnota je trvale zapsána do EEPROM paměti.

4.0.15. BackColor umožňuje stejným způsobem nastavení pozadí.

dosáhneš po výstupu výsledku, otočením rotačního kodéru vlevo nebo krátkým dvojitým stisknutím testovacího tlačítka. (Možná budeš muset na začátku trochu cvičit.) ;-)

Vybraný bod označen „*“. Další položku vybereš krátkým stiskem. Dlouhým stiskem ji zvolíš.

Otáčením doprava dosáhneš jeho následující bod, otáčením vlevo jeho předchozí.

U konce dochází k přetečení, tzn. od posledního k prvnímu bodu.

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.

Přítom budou piny # 1 a # 3 uzemněny.

5.0.1. 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

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

S rotačním kodérem spouštíš krátkým stisknutím.

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

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

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

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

5.0.3. 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.

5.0.4. 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 dvojitě 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!

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

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

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

Tento proces lze libovolně často opakovat. K ukončení použij jako obvykle dvojité stisknutí. Obvod pro Zenerovou diodu:

Pin +:	katoda
Pin -:	anoda

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

Před připojením se přesvědč, že je kondenzátor vybitý!

Měřené hodnoty mohou mít odchylky způsobené paralelními součástky v obvodu.

Pro zahájení měření krátce stiskni testovací tlačítko.

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

Obvod pro měření ESR:

Pin #1:	+
Pin #3:	-

5.0.7. Unikající proud kondenzátoru Test svodového proudu nabíjí kondenzátor a zobrazuje proud a napětí na měřicím odporu. Načítání začíná s R_l (680Ω) 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:	-

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

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

Během pauzy lze monitor dvojitým stiskem testovací klávesy ukončit.

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

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

Během pauzy lze monitor dvěma krátkými stisky testovací klávesy ukončit.

5.0.10. Čítač kmitočtů je k dispozici ve dvou verzích.

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

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

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

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

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

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

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

První položka nabídky je režim počítadla:

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

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

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

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

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

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

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

- **Spouštěcí výstup** můžeš aktivovat s (EVENT_COUNTER_TRIGGER_OUT) k ovládání dalšího zařízení pomocí zkušebních kolíků.

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

Zapojení výstupu:

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

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

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

Pro ukončení stiskni během vyhledávání krátce tlačítko testu.

5.0.14. Detektor/Dekodér pro IR dálkové ovládání

detekuje a dekoduje signály z IR ovladačů a vyžaduje IR přijímací modul, např. ze série TSOP. Při překladu firmwaru si můžeš vybrat mezi dvěma variantami připojení.

V první variantě je modul připojen k normálním testovacím pinům.

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

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

Výstupní formát je: <Protokol> <Datová pole>

Pokud je datový paket vadný, ohlásí „?“.

Pokud je protokol neznámý, zobrazí tester počet pauz & pulsů a trvání prvního pulzu a první pauzy v jednotkách 50μs: ? <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 μ 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 ovládní.

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 ovládní!

Administrace pro modul TSOP:

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

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

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

- Pevný IR přijímací modul

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

5.0.15. IR dálkové ovládní odešle kódy dálkového ovládní, které jsi dříve zadal a používá se k testování IR přijímačů nebo zařízení s IR dálkovým ovládním.

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 ovládní, které můžeš nastavit.

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

Podporované protokoly a jejich datová pole:

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

Volitelné protokoly (SW_IR_RX_EXTRA):

- Thomson <Zařízení: 4> <funkce: 7>

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

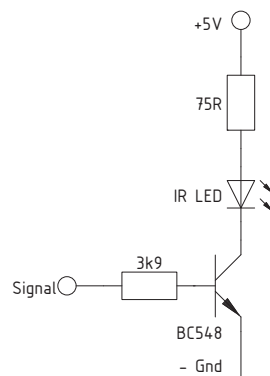
Rozložení testovacích pinů:

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

Pin # 1 a # 3: uzemněny

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

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



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

Poznámka: Pokud se načasování pulsů/pauzy nehodí, použij alternativu metody čekající smyčky SW_IR_TX_ALTDELAY kterou můžeš v config.h v řádku 304 aktivovat.

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

5.0.16. Optron kontroluje optočlen a dává V_f LED, hodnotu CTR (také I_f) a t_{on} a t_{off} časy (pro tranzistorové typy).

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

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

Datový list udává maximální výstupní proud 20 mA, pin je ale přetížen asi až na 100 mA. Proto je maximální hodnota CTR omezená a hodnoty nad 2000 % by měly být zpracovány s opatrností.

Maximální proud pro LED je 5 mA, což by mělo být zvažováno u typů TRIAC.

Typy relé (MOSFET zády k sobě) jsou rozpoznány jako tranzistor a Hodnota CTR pak nemá smysl. Typy s antiparalelními LED budou ignorovány.

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

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

typu TRIAC:

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

Adaptér můžete libovolně spojit se třemi testovacími piny testeru.

Tester pak automaticky najde přiřazení pinů.

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

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

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

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

Dvě krátké stisknutí ukončí jako obvykle test.

5.0.17. Servo 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 dvojitý 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 5.1. Rozložení pinů pro typické 3kolíkové servopohony

5.0.18. OneWire skenování zobrazuje ROM-kódy, všech připojených uživatelů.

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

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

Hodnota CRC je vynechána.

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

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

V případě posledního účastníka sběrnice nebo chyby sběrnice, můžeš spustit úplně nové skenování stisknutím tlačítka. Zapojení je na straně 21.

Funkci ukončí, jako obvykle, dvě krátké stisknutí.

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

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

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

Zapojení DS18B20 senzoru je stejné jako při OneWire skenování:

Probe #1: Masse/Gnd

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

Probe #3: Data/In

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

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

DHT11: DHT11, RHT01

DHT22: DHT22, RHT03, AM2302

DHT21, RHT02, AM2301, HM2301

DHT33, RHT04, AM2303

DHT44, RHT05

Připojení zkušebních pinů:

Probe #1: Gnd

Probe #2: Data

Probe #3: Vdd (Proud není ohraničen)

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

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

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

Buďte opatrní, zkrat může být poškodit MCU.

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

V případě problémů můžeš čekání stiskem klávesy přerušit.

Autotest provádí každý test 5krát.

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

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

Kroky testu jsou:

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

5.0.22. Kalibrace měří odpor a kapacitu měřicích kabelů, tzn. z desky s obvody, vnitřního zapojení a měřicího kabelu jako součet k určení nulového posunu.

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

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

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

Během měření kondenzátoru (při normálním vyhledávání součástí) se automaticky stane kompenzace napětí analogového komparátoru, pokud má Kondenzátor hodnotu mezi 100nF a 3,3 μ 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 μ F, aby bylo možné, uvedenou kompenzací 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 23.

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

Kroky seřízení jsou:

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

Povolené maximální hodnoty:

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

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

Pamatuj: Nastavení není kalibrace!

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

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

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

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

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

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

Jinak bys musel své standardní kabely znovu nastavit.

5.0.24. Zobrazit hodnoty Tato funkce zobrazuje aktuální hodnoty nastavení.

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

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

5.0.26. Vypnout Za předpokladu, že jsi tuto funkci SW_POWER_OFF na straně 25 aktivoval, můžeš zde tester vypnout.

5.0.27. Konec ti umožní opustit nabídku, když jsi do ni náhodou/nechtě vstoupil.

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

6.1. V k-verzi

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

Software	originál KHK verze 1.13k
jméno podadresáře	mega328_color_kit
použito FLASH	98 %
použito EEPROM	87.8 %
řádek	změna v Makefile
75	UI_LANGUAGE = LANG_CZECH
190	CFLAGS += -DFREQUENCY_50HZ
375	PROGRAMMER=usbasp
376	BitClock=20
377	PORT=usb

Tabulka 6.1. Použitá SW a modifikace v Makefile u k-software

Kromě toho byly s úspěchem vyzkoušeny : POLOLU a USBtiny ISP

6.2. V m-verzi

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

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

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

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

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

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

6.3. Makefile

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

6.3.1. MCU-Typ

```

15 # avr-gcc: MCU model
16 # - ATmega 328/328P : atmega328
17 # - ATmega 324P/324PA : atmega324p
18 # - ATmega 324PB      : atmega328pb
19 # - ATmega 644/644P/644PA : atmega644
20 # - ATmega 1284/1284P : atmega1284
21 MCU = atmega328
    
```

Výpis 6.1. Předvolba je již atmega328

6.3.2. MCU-Taktfrequenz

```
23 # MCU frequency:
24 # - 1MHz : 1
25 # - 8MHz : 8
26 # - 16MHz : 16
27 # - 20MHz : 20
28 FREQ = 8
```

Výpis 6.2. Předvolba je již 8MHz

6.3.3. Oszillator-Typ

```
30 # oscillator type
31 # - internal RC oscillator : RC
32 # - external full swing crystal : Crystal
33 # - external low power crystal : LowPower
34 OSCILLATOR = Crystal
```

Výpis 6.3. Předvolba je již Crystal

6.3.4. Avrdude MCU-Typ

```
49 # avrdude: part number of MCU
50 # - ATmega 328 : m328
51 # - ATmega 328P : m328p
52 # - ATmega 328PB : m328pb
53 # - ATmega 324P : m324p
54 # - ATmega 324PA : m324pa
55 # - ATmega 644 : m644
56 # - ATmega 644P : m644p
57 # - ATmega 644PA : m644p
58 # - ATmega 1284 : m1284
59 # - ATmega 1284P : m1284p
60 PARTNO = m328p
```

Výpis 6.4. Předvolba je již m328p

6.3.5. Avrdude ISP-Programmierer

Avrdude potřebuje:

- jméno programátora
- bitový takt
- port.

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

Výpis 6.5. Předvolba je Diamex

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

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

6.4. config.h

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

6.4.1. Pro tento tester musí být změněno

```
38 #define HW_ENCODER
```

Výpis 6.6. nastavení kodéru

```
60 #define ENCODER_STEPS 20
```

Výpis 6.7. počet kroků kodéru

```
82 #define HW_REF25
```

Výpis 6.8. externí reference

```
114 #define HW_ZENER
```

Výpis 6.9. aktivace voltmetru

```
145 #define HW_FREQ_COUNTER_BASIC
```

Výpis 6.10. aktivace čítače frekvence

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

Výpis 6.11. deaktivace děliče, který není v sadě

```
175 #define HW_EVENT_COUNTER
```

Výpis 6.12. aktivace čítače událostí

```
185 #define EVENT_COUNTER_TRIGGER_OUT
```

Výpis 6.13. aktivace výstupu

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

Výpis 6.14. deaktivace jednoduchého PWM

```
239 #define SW_PWM_PLUS
```

Výpis 6.15. aktivace rozšířeného PWM

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

Výpis 6.16. deaktivace IR přijímače (modul schází)

```
351 //#define SW_UJT
```

Výpis 6.17. deaktivace SW_UJT

```
362 #define SW_SERVO
```

Výpis 6.18. aktivace testování modelových servos

```
371 #define SW_DS18B20
```

Výpis 6.19. aktivace měření teploty

```
390 #define SW_CAP_LEAKAGE
```

Výpis 6.20. aktivace měření úniku u elkos

```
423 #define SW_DHTXX
```

Výpis 6.21. aktivace měření vlhkosti a teploty

```
493 // #define UI_ENGLISH
```

```
494 #define UI_CZECH
```

Výpis 6.22. deaktivace angličtiny a aktivace češtiny

```
511 #define UI_COMMA
```

Výpis 6.23. používání čárky místo tečky

```
528 #define UI_AUTOHOLD
```

Výpis 6.24. aktivace jednotlivého měření

```
548 #define UI_KEY_HINTS
```

Výpis 6.25. aktivace pomoci pro menu

```
596 #define POWER_OFF_TIMEOUT 30
```

Výpis 6.26. automatické vypínání za 30 vteřin

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

Výpis 6.27. deaktivace barevného označení pinů

```
614 #define SW_POWER_OFF
```

Výpis 6.28. aktivace nabídky vypnutí v menu

```
624 #define UI_ROUND_DS18B20
```

Výpis 6.29. aktivace přesnosti měření teploty na 0,1 °C

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

Výpis 6.30. Aktivace zápisu do paměti Flash

6.5. Config_328.h

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

6.5.1. Nutné změny

```
105 #if 0
```

Výpis 6.31. Aktivní LCD ST756R modul deaktivován

```
141 #endif
```

Výpis 6.32. Aktivní LCD ST756R modul deaktivován

```
184 // #if 0
185 #define LCD_ST7735          /* display controller ST7735 */
186 #define LCD_GRAPHIC        /* graphic display */
187 #define LCD_COLOR          /* color display */
188 #define LCD_SPI            /* SPI interface */
189 #define LCD_PORT    PORTD  /* port data register */
190 #define LCD_DDR      DDRD  /* port data direction register */
191 #define LCD_RES      PD0    /* port pin used for /RESX (optional) */
192 #define LCD_CS       PD5    /* port pin used for /CSX (optional) */
193 #define LCD_DC        PD1    /* port pin used for D/CX */
194 #define LCD_SCL        PD2    /* port pin used for SCL */
195 #define LCD_SDA        PD3    /* port pin used for SDA */
196 #define LCD_DOTS_X    128    /* number of horizontal dots */
197 #define LCD_DOTS_Y    160    /* number of vertical dots */
198 #define LCD_FLIP_X    /* enable horizontal flip */
199 // #define LCD_FLIP_Y    /* enable vertical flip */
200 #define LCD_ROTATE    /* switch X and Y (rotate by 90Grad) */
201 // #define LCD_OFFSET_X 4    /* enable x offset of 2 or 4 dots */
202 // #define LCD_OFFSET_Y 2    /* enable y offset of 1 or 2 dots */
203 // #define LCD_LATE_ON    /* turn on LCD after clearing it */
204 /* font and symbols: horizontally aligned & flipped */
205 #define FONT_10X16_HF    /* 10x16 font */
206 // #define FONT_10X16_ISO8859_2_HF /* 10x16 Central European font */
207 // #define FONT_8X16_WIN1251_HF /* 8x16 cyrillic font */
208 #define SYMBOLS_30X32_HF /* 30x32 symbols */
209 #define SPI_BITBANG    /* bit-bang SPI */
210 #define SPI_PORT    LCD_PORT /* SPI port data register */
211 #define SPI_DDR      LCD_DDR  /* SPI port data direction register */
212 #define SPI_SCK      LCD_SCL  /* port pin used for SCK */
213 #define SPI_MOSI     LCD_SDA  /* port pin used for MOSI */
214 // #endif
```

Výpis 6.33. LCD_ST7735 aktivovaný a nastavený

Pokud by měl tester začít s prázdným displejem, odstraň komentář před LCD_LATE_ON.

```
701 #define ENCODER_A PD1 /* rotary encoder A signal */
```

Výpis 6.34. nastavení rotačního kodéru

```
712 #define KEY_INC PD1 /* increase push button (low active) */
```

Výpis 6.35. nastavení rotačního kodéru

```
761 #ifndef I2C_PORT
762 #define I2C_PORT    PORTD /* port data register */
763 #define I2C_DDR      DDRD /* port data direction register */
764 #define I2C_PIN      PIND /* port input pins register */
765 #define I2C_SDA      PD4 /* pin for SDA */
766 #define I2C_SCL      PD5 /* pin for SCL */
767 #endif
```

Výpis 6.36. nastavení I2C rozhraní

6.5.2. Poznámka Toto nastavení bylo tak zvolené, aby bylo možné srovnání s k-versí. Jak je z tabulky vidět, více se do ATmega 328 nevejde. K aktivování jiných funkcí m-verse musíš některé funkce, které nepotřebuješ v config.h deaktivovat.

Software	m-verse 1.37m
jméno podadresáře	neexistuje
použito FLASH	97,4 %
použito EEPROM	90,3 %

Tabulka 6.2. Údaje pro aktivovanou m-software

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

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

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

Tak ještě jednou . . . **MOC VELKÝ VĚK.**

7.1. Konfigurace testeru

K tomu si přečti kapitolu 6 od stránky 23. Více informací dostaneš na [2] a [4]

7.2. Programování testeru

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

Výsledkem překladu má příponu souboru .hex a .eep.

Soubory se obvykle nazývají 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 [5], nepotřebuješ mít žádnou přesnou znalost detailů pojistek.

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

Nesprávně nastavené pojistek však mohou zabránit pozdějšímu ISP programování.

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

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

Tento tutoriál je tak navržen, aby povzbudil všechny „ne“ uživatele Linuxu, aby se o tom, naprogramování 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 instalovaný operační systém.

Pro ty, kteří neradi píší, nabízí Linux snadný způsob, jak si to ulehčit.

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

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

Příručka nyní zabere levou polovinu obrazovky.

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

7.2.3. Instalace programových balíčků s připojeným a aktivním internetem, musíš nejprve stáhnout s internetu a nainstalovat programové balíčky:

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

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

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

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

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

Po potvrzení pomocí [Enter], vyžaduje 'sudo' tvé uživatelské heslo. Na rozdíl od Windows se zde heslo zadává **po slepu** a potvrzuje se klávesou [Enter].

Tím se automaticky nainstalují všechny potřebné softwarové balíčky.

Eventuálně musíš mezitím potvrdit možnou otázku pomocí [J].

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

Takže neodpovídej s [j], ale s [J]!

7.2.4. Stáhnutí zdrojů softwaru a dokumentace.

T tomu potřebuješ balíček 'subversion', který dosáhneš pomocí prohlášení:

```
sudo apt install subversion
```

a dále 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}=="1ffb", MODE="0666"
```

Po vytvoření souboru lze tvorbu a obsah kontrolovat pomocí:

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

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

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

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

Nyní by měl být možný přístup s avrdude k objem zařízení. Můžeš to kontrolovat příkazem: 'id'. Pokud by se vyskytly problémy, můžeš také přistoupit k členství prostřednictvím:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Označ myši ten nahoře právě rozbalený adresář.

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

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

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

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

vytvoříš odkaz na pracovní adresář.

Od této chvíle se dostaneš lehce do tohoto adresáře pomocí:

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

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

Nyní pokračuj v úpravách Makefile pomocí již známého příkazu:

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

Zde je nejdůležitější přihlásit svůj EXISTUJÍCÍ USB Programátor.

Viz k tomu v kapitole 6.3.5, na straně 24, téma PROGRAMMER.

7.3. Přeložení Firmware

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

Výsledkem je vytvoření dvou souborů:

- ComponentTester.hex firmware ve formátu Intel Hex
- ComponentTester.eep EEPROM data ve formátu Intel Hex

Firmware je zapsán do FLASH a EEPROM-data do EEPROM.

Data obsahují dvě sady standardních hodnot nastavení, texty a tabulky.

Pokud chceš jen software aktualizovat a své staré hodnoty nastavení v paměti EEPROM ponechat, můžeš použít přepínač DATA_FLASH v config.h k přesunutí textů a tabulek do firmwaru.

V tomto případě bude **jen** firmware zapsána do FLASH a EEPROM zůstává nezměněn.

Makefile nabízí následující cíle:

clean	smazání všech souborů objektů Set
make	zkompileovat program
make fuses	nastavit bitové pojistky (přes avrdude)
make upload	vypálit firmware a EEPROM data (přes avrdude)
make prog_fw	vypalovat pouze firmware (přes avrdude)
make prog_ee	vypálit pouze EEPROM data (přes avrdude)

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

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

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

```
cd transistortester/Software/trunk/mega328_color_kit/  
xed Makefile  
make clean  
make  
make fuses-crystal  
make upload
```

- Dále tam napiš další tvoje poznámky. Nyní ho musíš jen pod pracovní plochou uložit.

Nyní zbývá jen radost po dosaženém úspěchu.

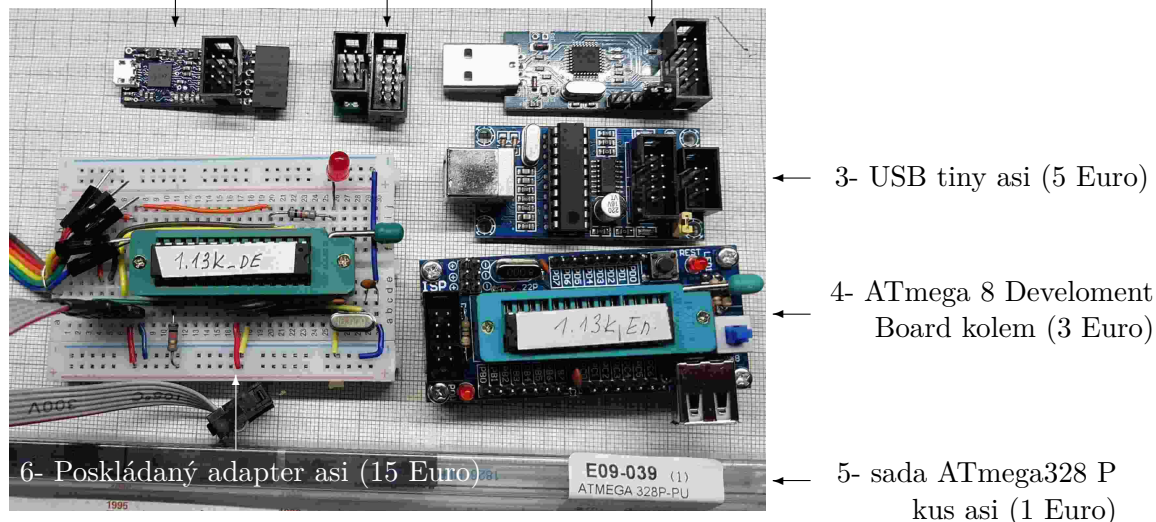
7.4. Hardware k programování

Pro úplné začátečníky, kteří ještě nic nemají následující informace.

7.4.1. Programátor nepotřebuje v Linuxu ovladač. Jen ho musíš podle části 7.2.5 přihlásit a v Makefile 6.3.5 správně nastavit.

Výhodou 'avrdude' je, že se spokojí i s lacinými programátory, které koupíš již za 2 Euro.

- 1- Pololu asi (13 Euro) 2- Souprava, kabel 10 pólů (není na obrázku),
Adapter 6x10 pinů a USBasp dohromady pod (2 Euro)



Obrázek 7.1. Různé hardwarové možnosti. Pro každou kapsu ...;-)

Jak vidíš s obrázkem 7.1 tak potřebuješ jen

- (2)- programátor
 - (4)- malou vývojovou desku
 - (5)- a pro jistotu náhradní ATmega 328 P.
- To dostaneš dohromady pod 10 Euro.

(6)- Je poskládaná deska, ale kdybys měl ty použité součástky koupit, tak se to nevyplatí.

7.4.2. Možnosti nákupu:

- **Programátor:** například na [9].
- **Vývojová deska:** například na [10].
- **A jestli ještě žádný tester nevlastníš, tak kup raději:** například na [11].

Tak nyní s chutí do toho.

Model	GM 328 A
Velikost	78 x 63 x 28 mm
Druh součástek	SMD
AVR	ATmega 328P
Krystal	8 MHz
Displej	ST7735 (128 x 160 pixelů)
IDE možné	ne
Ovládání	Rotační snímač s integrovaným tlačítkem
Napájení	9V blok
Spotřeba v provozu	
Spotřeba standby	20 nA
Měřicí napětí	5V
Měřicí proud	6 mA
Určení a měření	Tranzistory, MOSFET, JFET, P-IGBT, diody, Tyristory a triaky
Určení a měření	Odpor, kondenzátory, cívky
Určení a měření	Podle instalované SW různé další možnosti
Měření frekvence	1 Hz - 2 MHz
Generování frekvence	1 Hz - 2 MHz
Generování impulsů	Při 8 MHz taktu = frekvence 7,8 kHz. Impuls 1% - 99%
Měření napětí	0V - 50 V
Rozsah odporů	0,01 -
Rozsah kondenzátory	1pF - 100mF
Rozsah cívky	0,01mH -

Tabulka 8.1. Technické údaje

8.1. Pomoc a otázky

Při potížích se můžeš obrátit na německý web [6].

V angličtině to můžeš skusit na [7]

a nebo na slovenskou pomoc ve Svetelektro [8].

8.2. A pro chvílku oddechu

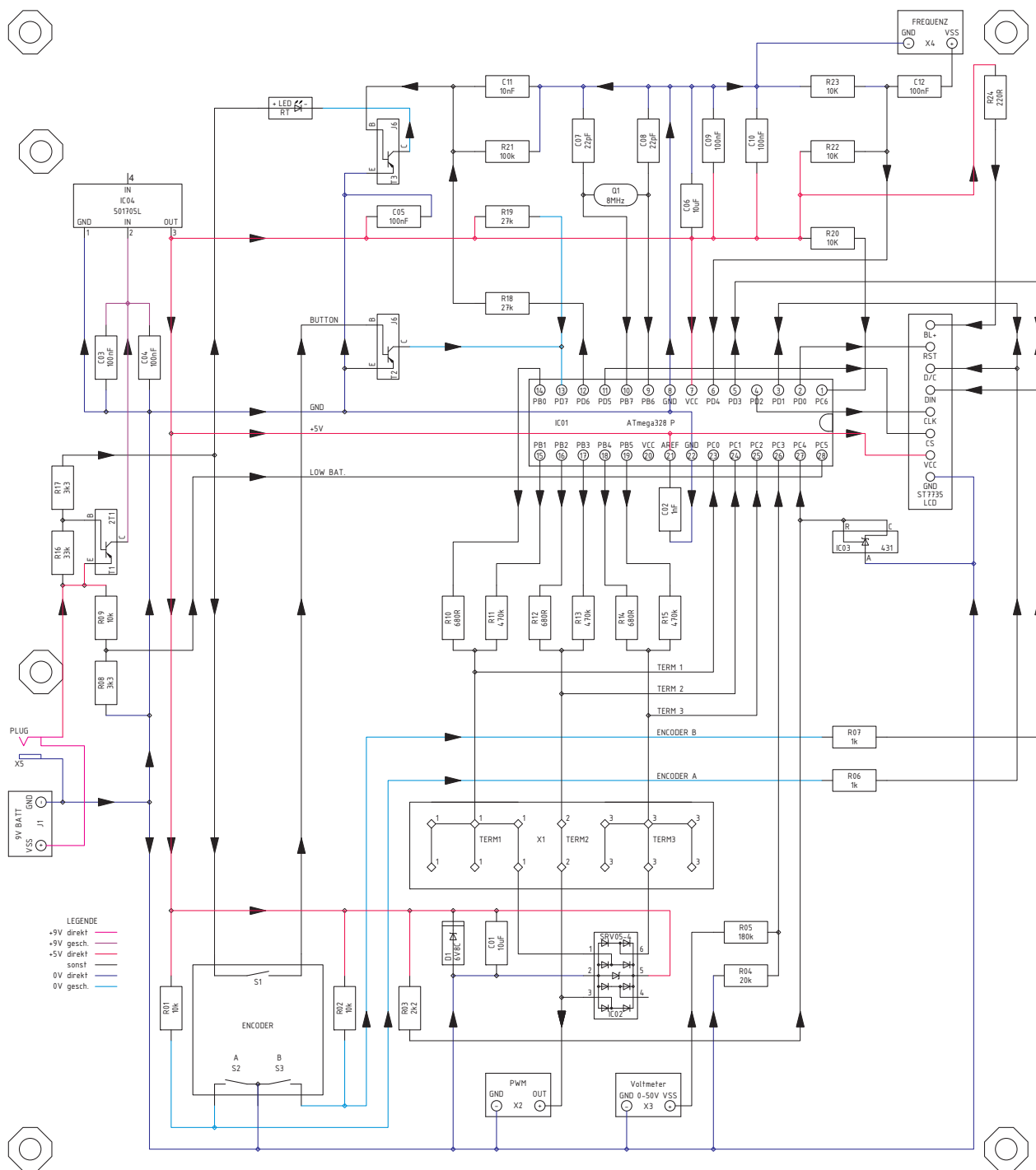
a nebo pro zabavení potomstva: [12].

8.3. Schema GM 328 A

Pozor! Následující schema zobrazuje propojení součástek bez záruky na úplnost.

Schema nemá žádné měřítko.

Vestavěné součástky byly měřeny tímto testerem, při čemž nebylo možné, zjistit kapacitu většiny kondenzátorů.



Obrázek 8.1. Schema propojení součástek

jak je viditelné, je zde velmi jednoduché, vyměnit PWM konektor (X2) za třípolový k zapojení pevných testovacích kabelů.

Literatura

- [1] <http://www.mikrocontroller.net/articles/AVR-Transistortester>
Online Dokumentace Transistortesteru, Online Article, 2009-2011
- [2] <https://github.com/svn2github/transistortester/blob/master/Doku/trunk/pdftex/german/ttester.pdf>
Aktuální návod Transistor Testeru v němčině
- [3] <https://www.mikrocontroller.net/svnbrowser/transistortester/Software/Markus>
Kompletní aktuální softwarová sbírka
- [4] <https://github.com/madires/Transistortester-Warehouse>
Kompletní aktuální softwarová sbírka
- [5] <http://www.mikrocontroller.net/articles/AVRDUDE>
Online Dokumentace avrdude IDE
- [6] <https://www.mikrocontroller.net/topic/248078>
Hlavní řeč je němčina, anglicky je ale také ok.
- [7] [https://www.eevblog.com/forum/testgear/\(dolarováznačka\)20-lcr-esr-transistor-checker-project/](https://www.eevblog.com/forum/testgear/(dolarováznačka)20-lcr-esr-transistor-checker-project/)
Jen anglicky.
- [8] <https://svetelektro.com/> *Všetko zo sveta elektroniky*
Sme najnavštevovanejší portál zo zameraním na elektroniku na Slovensku! od 2006
- [9] <https://www.ebay.de/itm/usbasp-avrisp-usbisp-Programmer-usb-10Pin-Convert-to-6P-Adapter-Board-STK50-AHS/302923364644>
Programmer.
- [10] <https://www.ebay.de/itm/ATmega8-ATmega48-ATMEGA88-Development-Board-AVR-N0-Chip-Neu/273218518869?hash=item3f9d17bf55:g:3BgAA0Swx8pa~VXn>
Vývojová deska
- [11] www.aliexpress.com/item/4000069589587.html
Hiland644 Tester
- [12] <https://dragaosemchama.com/en/2017/01/rex/>
Hra tetris pro tester a další