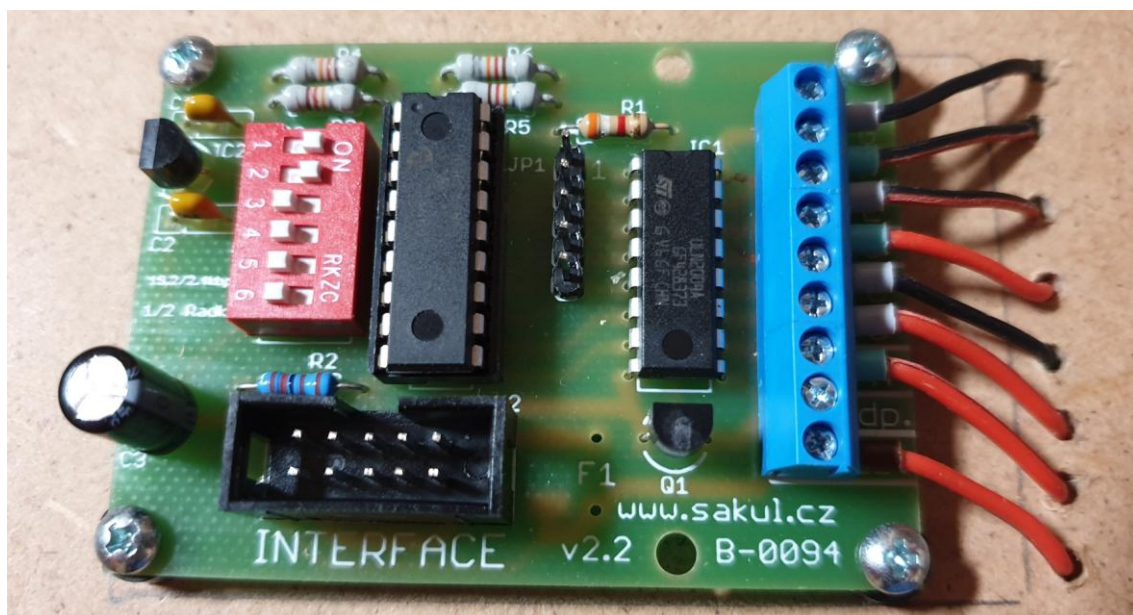


LED páskový zobrazovač v2.2 THT (FINAL)

[Lukáš Kořínek](#) – SakulRaider@seznam.cz – www.sakul.cz

Poslední aktualizace: 25.04.2020 – PCB: B-0094



Tento modul zobrazovače vychází z dlouhé řady předchozích verzí. Postupem byl zdokonalen až do této podoby. **Hned v úvodu je však nutné upozornit na fakt, že není kompatibilní s žádnou předchozí verzí tohoto zobrazovače v provedení THT.** Důvodem je zapojení konektoru Interfejsu, který byl upraven tak, aby odpovídal nejnovějším konstrukcím. Takže tento zobrazovač je možné kombinovat s nejnovějšími moduly jako jsou zobrazovače s PCB: B-0056, B-0071, B-0072, **B-0083** nebo zdroji B-0063 a **B-0085**. Všechny jiné konstrukce nejsou přímo kompatibilní a při jejich použití jsou nutné jisté úpravy HW (PCB). V případě jakýchkoli pochybností s kompatibilitou se obraťte pro radu do diskuse [ZDE](#).

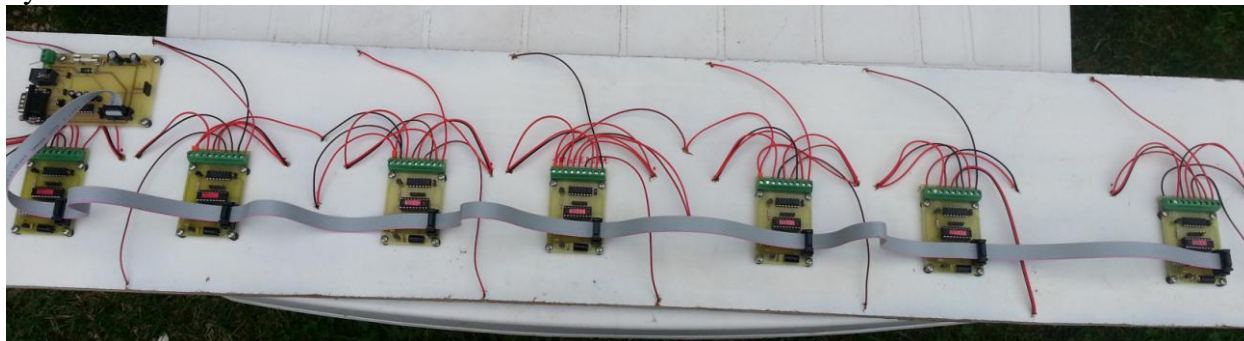
Technické specifikace:

Napájecí napětí	12V/DC
Spotřeba proudu	až 500mA (dle připojeného zobrazovacího prvku – LED pásku)
Jištění pojistkou	0,75A
Komunikace	UART 19,2/2,4kbps
Konfigurace	Pomocí DIP Switche
Rozsah adres	0-15
Zobrazované znaky	16 znaků: „NIC“, 0-9, -, L, P, E, U
Připojení zobraz. prvku	pomocí šroubovací svorkovnice
PCB	B-0094
Firmware	aktuální verze 1.2

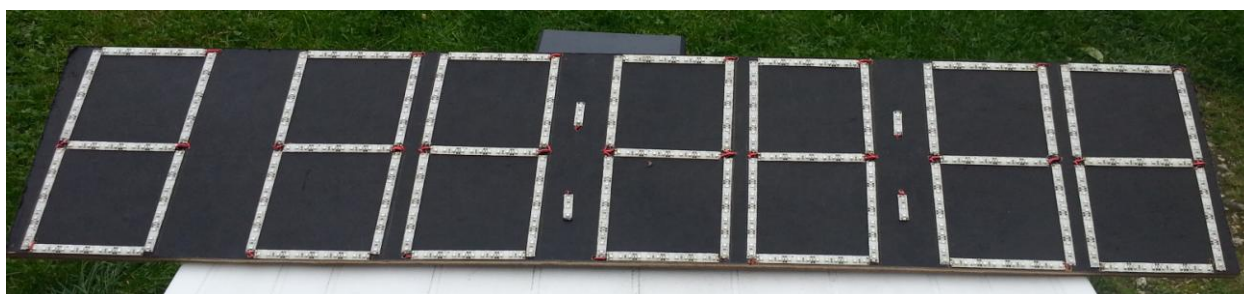
Princip funkce:

Již na začátku vývoje byla tato konstrukce koncipována jako modulová. To znamená, že pokud chcete například vytvořit displej o několika znacích, potřebujete pro každý znak jeden tento zobrazovač. To Vám umožňuje si vytvářet libovolné sestavy displejů a to až do 14 (15) zobrazovačů na jeden displej. Samozřejmostí je možnost vytvořit displej o 2 řádcích. Jednotlivé zobrazovače jsou pak mezi sebou propojeny plochým kabelem, přes který jsou napájeny a současně tudy přichází datová komunikace pro řízení. Většinou je pak tento

propojovací kabel zakončen v modulu zdroje (B-0063 nebo **B-0085**), který se stará o distribuci napájení a převádí datovou komunikaci z nějaké nadřazené aplikace. Touto nadřazenou aplikací mohou být například [Stopky pro hasiče](#), [GPS hodiny](#), [Počítadlo YouTube odběratelů](#), nebo přímo PC a v něm spuštěný příslušný řídicí program. Samozřejmě konstrukcí, které mohou používat tento systém displeje je více a taktéž není problém si vytvořit vlastní konstrukci na základě této dokumentace.



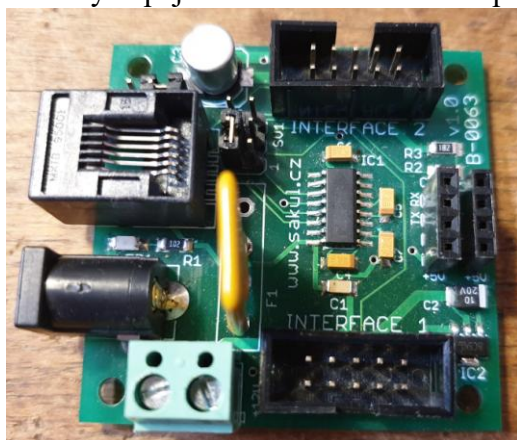
Ukázka propojení jednotlivých zobrazovačů v displeji.



Ukázka provedení znaků z LED pásků v displeji.

Kromě modulů samotných zobrazovačů a zdroje existuje i třetí modul Převodníku. Ten se u starších konstrukcí, které ještě neměly přímo vývod pro řízení externího displeje používal pro převod signálů z interního malého displeje. Tento modul převodníku je tak možno doplnit do libovolné konstrukce používající 7mi segmentové zobrazovače se společnou ANODOU v multiplexním řízení a to až do počtu 6ti zobrazovačů. Dokumentaci k tomuto převodníku najde například u konstrukce [Stopky nejen pro hasiče v1.5 SMD](#) nebo starší THT variantu u konstrukce [Velký displej nejen pro stopky](#).

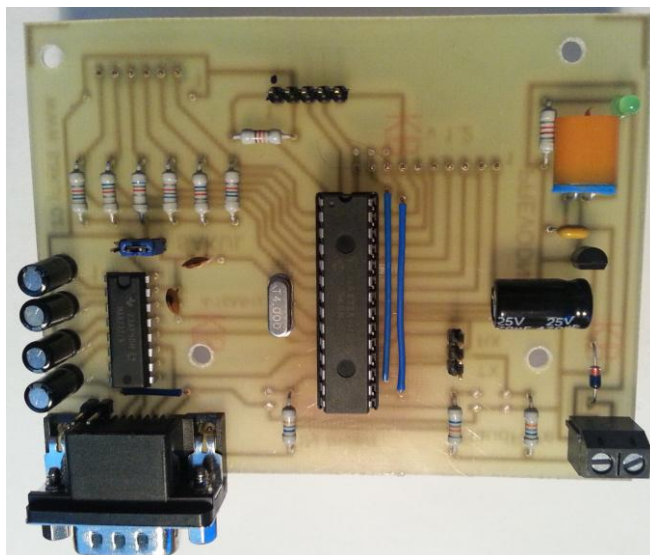
Ukázky napájecích modulů a modulů převodníku následují:



Modul zdroje B-0063



Modul zdroje B-0085



Modul THT převodníku



Modul SMD převodníku B-0052

Schéma zapojení:

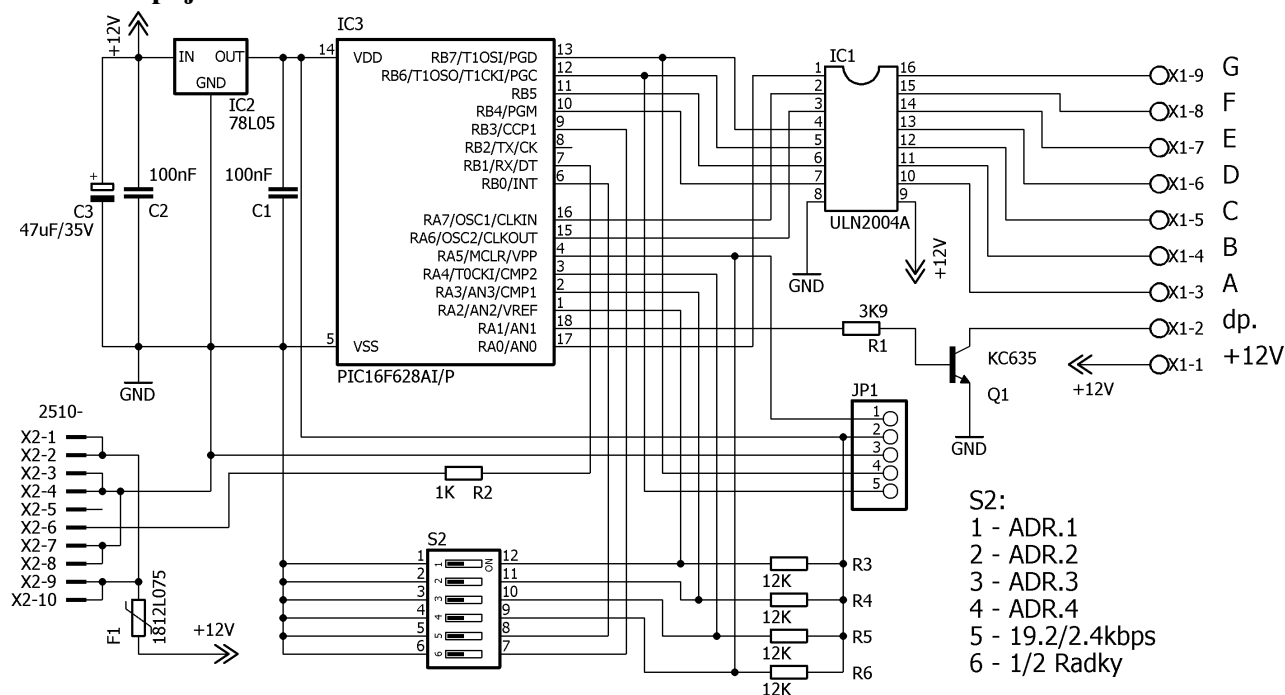


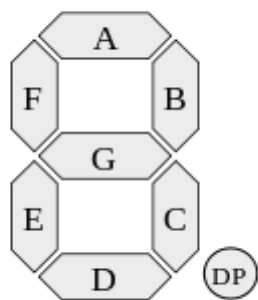
Schéma zapojení zobrazovače v2.2

Popis zapojení:

Samotné zapojení zobrazovače není příliš složité. Díky použitému mikroprocesoru PIC16F628A už stačí jen pár součástek kolem. Máme tu stabilizátor napětí 78L05, jenž stabilizuje napětí 12V na 5V pro napájení procesoru. Dále tu máme IC1 ULN2004A, což je tranzistorové pole, pro posílení proudového výstupu procesoru a spínání jednotlivých segmentů (A-G) ve znaku. Tranzistorem Q1 spínáme dvojtečky, pokud je na displeji potřebujeme. No a poslední zajímavou součástkou je S2, což je DIPSWITCH, pro volbu adresy zobrazovače, volbu přenosové rychlosti a počtu řádků na displeji. Rezistory R3-R6 slouží jako PullUP na porty procesoru, které je nemají integrované.

Jako vždy je tu několik svorkovnic, tak si je popíšeme. X2 je konektor datové a napájecí sběrnice. Dále tu máme X1. To jsou výstupy na jednotlivé segmenty znaku. Sem se připojují

například LED pásky, které tvoří znak. Jejich význam je následovný: X1-3=segment A, X1-4=B, X1-5=C, X1-6=D, X1-7=E, X1-8=F, X1-9=G. X1-2=dvojtečka(DP) a X1-1= +12V. Takto je značeno všech 7 segmentů na číslici zobrazovače. Pro přehlednost na obrázku níže najdete, jak jsou jednotlivé segmenty na číslici značeny. Zde je důležité upozornit, že všechny segmenty mají kladný pól napájení propojen právě do svorky X1-1 a spínány jsou přes výstupy A až G mínusy. Je to tedy obdoba zobrazovače se společnou ANODOU.



Na obrázku vlevo je rozdělení jednotlivých segmentů a jím náležících písmen. Ukázka, jak je z LED pásek poskládána celá číslice najdete na následujících obrázcích.

JP1 slouží k programování procesoru přímo v desce a nemá žádnou jinou funkci. A jako poslední již zmiňovaný **S2**, kterým se volí adresa daného segmentu. Protože komunikace s jednotlivými zobrazovači probíhá po jednom společném vodiči je nutno krom samotných dat, co se mají zobrazovat, také posílat adresy, kde se tyto data mají zobrazovat (na jakém zobrazovači). V praxi je to tak, že se v převodníku nebo řídicí aplikaci data zakódují do jednoho bytu. Tento byt obsahuje jak samotnou hodnotu co se má zobrazit, tak i adresu zobrazovače na kterém se má zobrazení provést. Tento byt je odeslán na sběrnici, kde si ho přečtou všechny zobrazovače. Jako první se vždy v procesoru zobrazovače provede kontrola, zda přijatý byte odpovídá adrese nastavené na S2. Pokud ne, je zahozen a čeká se na další. Pokud adresa odpovídá, je dekodován znak a ten následně zobrazen. Zobrazení znaku je statické, takže zůstává svítit do té doby, než je přijat znak jiný. V případě propojení se stopkami jsou použity následující adresy a jím přísluší zobrazovače:

Adresa 1:	1000	Desítky setin	0 00:00:0X	(X zastupuje pozici na displeji)
Adresa 2:	0100	Stovky setin	0 00:00:X0	(1= Switch v poloze ON)
Adresa 3:	1100	Jednotky vteřin	0 00:0X:00	(0= Switch v poloze OFF)
Adresa 4:	0010	Desítky vteřin	0 00:X0:00	(Switch 1-4 zleva = Adresa)
Adresa 5:	1010	Jednotky minut	0 0X:00:00	(Switch 5 = 19,2/2,4kbps)
Adresa 6:	0110	Desítky minut	0 X0:00:00	(Switch 6 = ½ řádky)
Adresa 10:	0101	Informace o stavu terčů	X 00:00:00	

Dále je ještě použita adresa 0 pro řízení dvojteček, ale tu není nutné nikde nastavovat. Každý zobrazovač ji má již nastavenou interně napevno. Avšak pokud by byla přesto nastavena, bude blikání dvojtečky přenášeno na segment G. To znamená, že na zobrazovači bude blikat pomlčka (-). Žádné další adresy nejsou ve spojení se stopkami použity, a při jejich nastavení nebude zobrazovač zobrazovat, žádná čísla. Bude zobrazovat naposledy přijatý údaj, případně pokud nepřijal žádný platný údaj, zobrazí pomlčku, že nemá platná data.

Další dva swiche mají následující význam:

Switch 5: Nastavuje komunikační rychlost. K dispozici je rychlost 19,2 nebo 2,4kbps. V pozici OFF je to 19,2kbps a tato rychlost je defaultní a neměla by se měnit. Rychlost 2,4kbps je v současnosti podporována pouze zobrazovači a jejím nastavením přestane zobrazovač přijímat správná data.

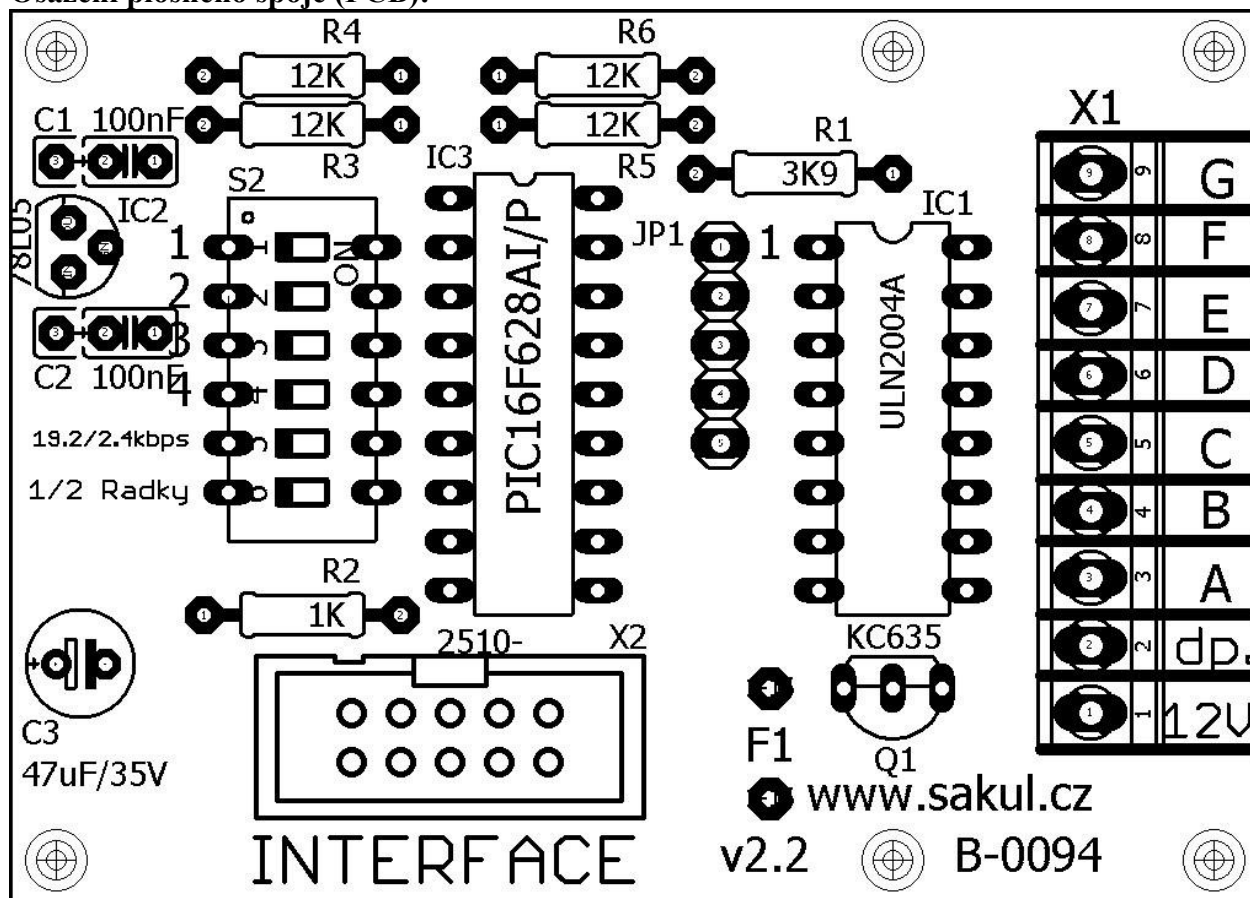
Switch 6: Nastavuje, zda se používá jedno nebo dvouřádkový display. Toto nastavení přidává adresu druhé dvojtečky (adresa 8) a tím definuje druhý displej (druhý řádek). Defaultně je v pozici OFF což znamená jednořádkový display. V současnosti se dvouřádkový displej používá pouze u konstrukce [Stopek v4.1](#).

Změna adresy je možná i za chodu zobrazovače. Za chodu je možno měnit i nastavení počtu řádků. Přenosovou rychlost je možno měnit pouze ve vypnutém stavu, případně je nutný restart pro změnu.

Deska plošného spoje (PCB):

Obrázek této desky zde v dokumentaci neuvádím. Součástí je totiž i elektronická dokumentace Eagle, která obsahuje jak projekt schématu, tak i PCB. Takže v případě vlastní výroby PCB si vyexportujte předlohu právě z této elektronické dokumentace.

Osazení plošného spoje (PCB):



Osazovací výkres modulu zobrazovače v2.2 (PCB: B-0094)

Vzhledem k tomu, že se jedná o THT provedení na jednostranné PCB nemělo by být osazení žádný problém i pro méně zkušené elektroniky. Nicméně je třeba si dát pozor na správnou orientaci integrovaných obvodů a pro procesor (IC3) je vhodné osadit patici DIL18. Taktéž konektor X2 se musí osadit správně, aby jeho zámek směřoval k IC3.

Jako jediná SMD součástka je použita PTP pojistka F1. Nicméně je možno použít i vývodovou variantu (THT). **Doporučuji osazení porovnat s úvodní fotografií zobrazovače.**

Provedení displeje (LED Pásek):

Displej nemusí být nutně složen z LED pásků, ale je možno použít i klasické LED diody poskládané do jednotlivých segmentů zobrazovače. Je však nutno je složit tak

(sério/paralelně), aby napájecí napětí každého segmentu bylo 12V. Též je možno použít i již hotové sedmisegmentové zobrazovače se společnou anodou. Nicméně vše je optimalizováno pro použití právě již zmíněných LED pásků. Vzhledem k tomu, že je na trhu nepřeberné množství těchto pásků je nutné zvolit vhodný pásek. Jakožto základní parametr je počet LED diod na jeden metr pásku, kde bychom neměli volit pásek s méně jak 60LED/m. Na ukázkách hotového displeje je použit pásek se 120LED/m, což si myslím je optimální počet. Nechájí se sehnat i pásy s 240LED/m, které už bývají silnější a diody jsou ve dvou řadách. Nicméně cena těchto pásků už začíná být dost vysoká a stejně tak mají značný odběr.

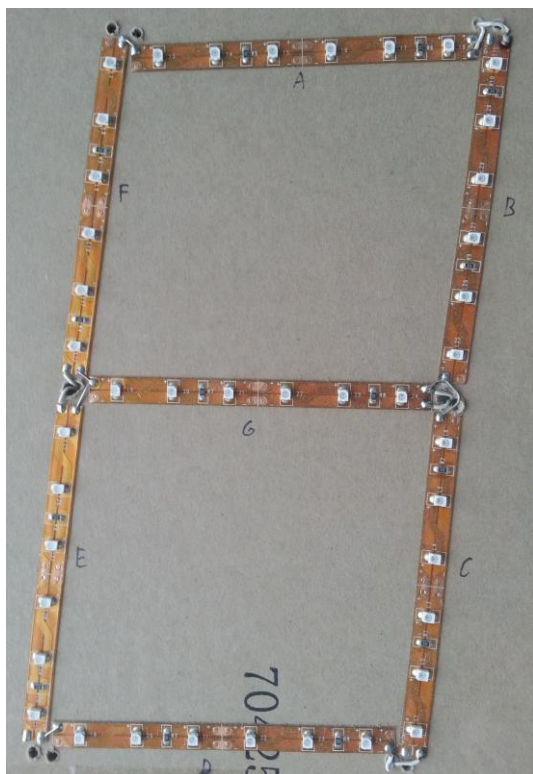
Za další máme různé barvy. Zde bych se asi držel osvědčených barev červená, zelená nebo žlutá. Lze použít i jiné barvy, ale pak bývá problém sehnat vhodný krycí filtr v požadované barvě. Já použil červené LED a na ty většinou nebývá problém sehnat nějaké červené plexi, které se montuje před diody jako kryt.

A jako poslední co bych zmínil k použitým LED páskům je jejich povrchová úprava. Běžně jsou pásy opatřeny lepící páskou, která velmi zjednodušuje montáž. Pak jsou i pásy, které jsou celé zalité (tento byl použit i u prototypu) a ty nejsou vůbec vhodné, jak se ukázalo.

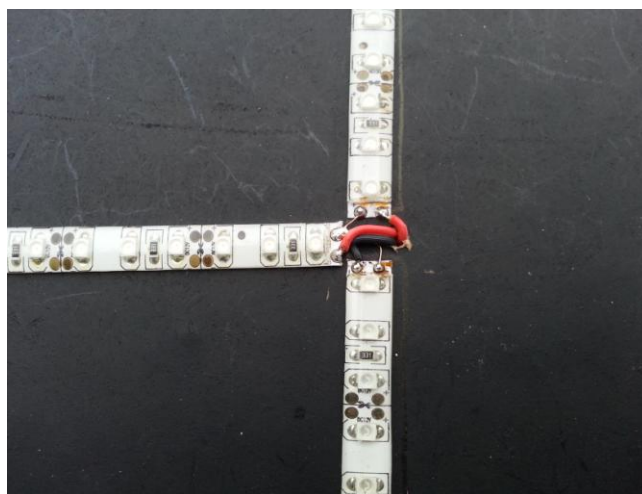
Problém je v tom, že pásek se musí rozstříhat a poté se na něj musí naletovat vývody, což jde docela špatně, pokud je zalitý a je nutné pájecí plošky ručně očistit. Což vzhledem k počtu kontaktů zabere opravdu hodně času. Proto doporučuji použití nezalitých pásků, které jsou navíc levnější a lépe se s nimi pracuje.

Jinak všechny číslice jsem nalepil na dřevotřískové prkno 120x22cm, které jsem ze strany displeje nastříkal černou barvou, aby podklad poté nepůsobil rušivě u svítícího displeje.

Jednotlivé moduly zobrazovačů jsem přes plastové sloupky přišrouboval na druhou stranu, přesně jak je to patrné z fotografií. Pro kabeláž k jednotlivým segmentům jsem vyvrtal malé otvory, kudy jsem kablíky protáhl, takže z přední strany displeje není prakticky nic vidět. Navíc takto zkompleťovaný displej se snadno umístí do nějakého krytu.



Ukázka nalepení LED pásků



Detail na propojení LED pásků

Význam zapojení konektorů:

X1	- Připojení zobrazovacího prvku
X1-1	- ANODA zobrazovacího prvku / dvojteček (12V)
X1-2	- Ovládání dvojtečky :
X1-3	- Segment A
X1-4	- Segment B
X1-5	- Segment C
X1-6	- Segment D
X1-7	- Segment E
X1-8	- Segment F
X1-9	- Segment G
S2	- Konfigurace zobrazovače
SW1	- Volba adresy (B0 viz tabulka 1)
SW2	- Volba adresy (B1 viz tabulka 1)
SW3	- Volba adresy (B2 viz tabulka 1)
SW4	- Volba adresy (B3 viz tabulka 1)
SW5	- Volba komunikační rychlosti OFF: 19,2kbps / ON: 2,4 kbps
SW6	- Volba řádků displeje OFF: 1řádek / ON: 2řádky
JP1	- Programovací konektor
JP1-1	- MCLR
JP1-2	- +5V
JP1-3	- GND
JP1-4	- PGD
JP1-5	- PGC
X2	- Interface
X2-1	- +12V napájení
X2-2	- +12V napájení
X2-3	- GND
X2-4	- GND
X2-5	- Nezapojeno
X2-6	- RX (UART)
X2-7	- GND
X2-8	- GND
X2-9	- +12V napájení
X2-10	- +12V napájení

Seznam součástek:

R1	3K9 (gme.cz)
R2	1K (gme.cz)
R3-R6	12K (gme.cz)
C1, C2	100nF (gme.cz)
C3	47uF/35V (gme.cz)
IC1	ULN2004A (ULN2003A) (gme.cz)
IC2	78L05 (gme.cz)
IC3	PIC16F628A (naprogramovaný) (gme.cz)
Q1	KC635 (NPN náhrada BC337) (gme.cz)
X1	ARK550 9pinů (gme.cz)

X2	MLW10G (gme.cz)
S2	DipSwitch 6x (gme.cz)
JP1	Jumper lišta 5pinů (gme.cz)
F1	RXE075E 0,75A (gme.cz)
Patice IC3	DIL18 (gme.cz)

Tabulka 1 - význam komunikace:

Malý displ.	ZNAK				ADRESA			
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
NIC	0	0	0	0	X	X	X	X
0	0	0	0	1	X	X	X	X
1	0	0	1	0	X	X	X	X
2	0	0	1	1	X	X	X	X
3	0	1	0	0	X	X	X	X
4	0	1	0	1	X	X	X	X
5	0	1	1	0	X	X	X	X
6	0	1	1	1	X	X	X	X
7	1	0	0	0	X	X	X	X
8	1	0	0	1	X	X	X	X
9	1	0	1	0	X	X	X	X
L	1	0	1	1	X	X	X	X
P	1	1	0	0	X	X	X	X
U	1	1	0	1	X	X	X	X
E	1	1	1	0	X	X	X	X
-	1	1	1	1	X	X	X	X
Tabulka s významem jednotlivých bitů v bajtu se zaměřením na hodnotu pro jednotlivé znaky. Hodnotu udávají vždy vyšší 4 bity.								

Malý displ.	ZNAK				ADRESA			
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
:	X	X	X	X	0	0	0	0
D1	X	X	X	X	0	0	0	1
D2	X	X	X	X	0	0	1	0
D3	X	X	X	X	0	0	1	1
D4	X	X	X	X	0	1	0	0
D5	X	X	X	X	0	1	0	1
D6	X	X	X	X	0	1	1	0
D7	X	X	X	X	0	1	1	1
D8(:)	X	X	X	X	1	0	0	0
D9	X	X	X	X	1	0	0	1
D10	X	X	X	X	1	0	1	0
D11	X	X	X	X	1	0	1	1
D12	X	X	X	X	1	1	0	0
D13	X	X	X	X	1	1	0	1
D14	X	X	X	X	1	1	1	0
D15	X	X	X	X	1	1	1	1
Tabulka s významem jednotlivých bitů v bajtu se zaměřením na adresu pro jednotlivé displeje D1-D7 + dvojtečku(ky). Adresu udávají vždy nižší 4 bity.								

Firmware:

Pro tuto konstrukci existují 2 verze firmware. Jednou verzí je DEMO v1.2, které je veřejně dostupné a slouží k otestování zda vše funguje dle Vašich představ. Nicméně funkce je omezena a zobrazovač dokáže zobrazit pouze čísla 0-6. Zbylé znaky nejsou podporovány. Proto existuje i plná verze 1.2, která již disponuje kompletní funkcionalitou. Bohužel tato verze firmware není veřejně dostupná a lze ji získat v podstatě dvěma způsoby. První je objednání naprogramovaných procesorů. Ty můžete poptat na mém mailu SakulRaider@seznam.cz přičemž cena jednoho naprogramovaného procesoru je 100Kč. Druhou možností je získat firmware na mém [Patreonu](https://www.patreon.com/posts/36349179), kde je umístěn exkluzivně pro mé fanoušky: <https://www.patreon.com/posts/36349179> Nicméně existuje i možnost jak získat plnou verzi zcela zdarma. Ale to vyžaduje zapojení Vašeho důvtipu a kreativního myšlení. Větší nápovědu Vám bohužel neposkytnu.

Závěrečné prohlášení:

Autor této konstrukce se zřídka jakékoli odpovědnosti za chování této konstrukce a jakékoli škody, která může vzniknout použitím této konstrukce. Veškerou odpovědnost přebírá provozovatel zařízení.

Co znamená (EA / FINAL) v nadpisu konstrukce:

Jde o zkratku **Early Access** neboli předběžný přístup. Většina mých projektů začíná fází **předběžného přístupu**, kdy je daná konstrukce uvolněna (zveřejněna), ale stále nejde o finální provedení. Některé funkce nemusí být ještě integrovány, případně se v konstrukci mohou vyskytovat chyby. Nicméně již jde o použitelnou konstrukci, která se dále vyvíjí a zdokonaluje. V momentě, kdy uznám, že je již vše funkční a odladěné, přechází konstrukce do **Finální** fáze (označeno jako FINAL). Předem upozorňuji, že konstrukce zveřejněné v režimu EA nemusí nikdy přejít do verze FINAL a nelze reklamovat jejich funkcionalitu.

Tím, že si tuto konstrukci pořídíte, zároveň stvrzujete, že jste seznámeni s aktuální funkcionalitou a případnými chybami, jež může konstrukce obsahovat a akceptujete je.

Technická podpora:

Veškerá podpora pro tuto konstrukci je řešena výhradně formou diskuse. Proto pokud máte jakýkoli dotaz týkající se této konstrukce, obraťte se do fóra:

<https://forum.sakul.cz/viewtopic.php?f=10&t=48> (pravidla diskuse)

<https://forum.sakul.cz/viewtopic.php?f=10&t=129> (vlákno této konstrukce)

Patreon:

Rozhodl jsem se, že všechny moje nové konstrukce (ale i staré), články, návody a další tvorba budou vždy jako první zveřejněny na mém [Patreonu](https://www.patreon.com/sakul). Teprve až po nějakém čase přejdou na web a jiná umístění. To dává mým fanouškům možnost mě podpořit například zakoupením členství a tím mne motivovat k přidávání dalšího obsahu. Zpoplatněny (trvale) budou jen některé příspěvky (konstrukce, případně jejich části). Většina bude stále zdarma, nicméně dostupná až za nějaký čas.

Model publikace je takový, že každý nový příspěvek (většinou konstrukce nebo návod) bude zpoplatněn v nějakém členství. Tím bude exkluzivní pro všechny platící členy. Po nějakém čase přejde do bezplatného zveřejnění, například na mém webu nebo diskusi.

Tento článek na Patreonu: <https://www.patreon.com/posts/36349179>

Obsahuje veškerou dostupnou dokumentaci, jako jsou projekty pro Eagle, firmware, 3D modely komponent (krabičky a drobné díly), fotky, videa a další obsah.

Zajímavé odkazy:

Stavebnice této konstrukce - <https://forum.sakul.cz/viewtopic.php?f=35&t=979>

Můj Patreon - <https://www.patreon.com/sakul>

Sakul WORLD - <https://www.sakul.cz/>

Sakul Fórum - <https://forum.sakul.cz/>

Stopky pro hasiče - <https://www.sakul.cz/stopky-pro-hasice-pe11-2011/n>

Stopky pro hasiče v1.5 SMD - <https://www.sakul.cz/stopky-pro-hasice-smd/n/>

Stopky v4.1 - <https://www.patreon.com/posts/36130119>

GPS hodiny - <https://www.sakul.cz/gps-hodiny-v2-pe2-2015/n>

Počítadlo YouTube odběratelů - <https://www.patreon.com/posts/36304881>

Velký displej nejen pro stopky - <https://www.sakul.cz/velky-displej-nejen-pro-stopky/n>