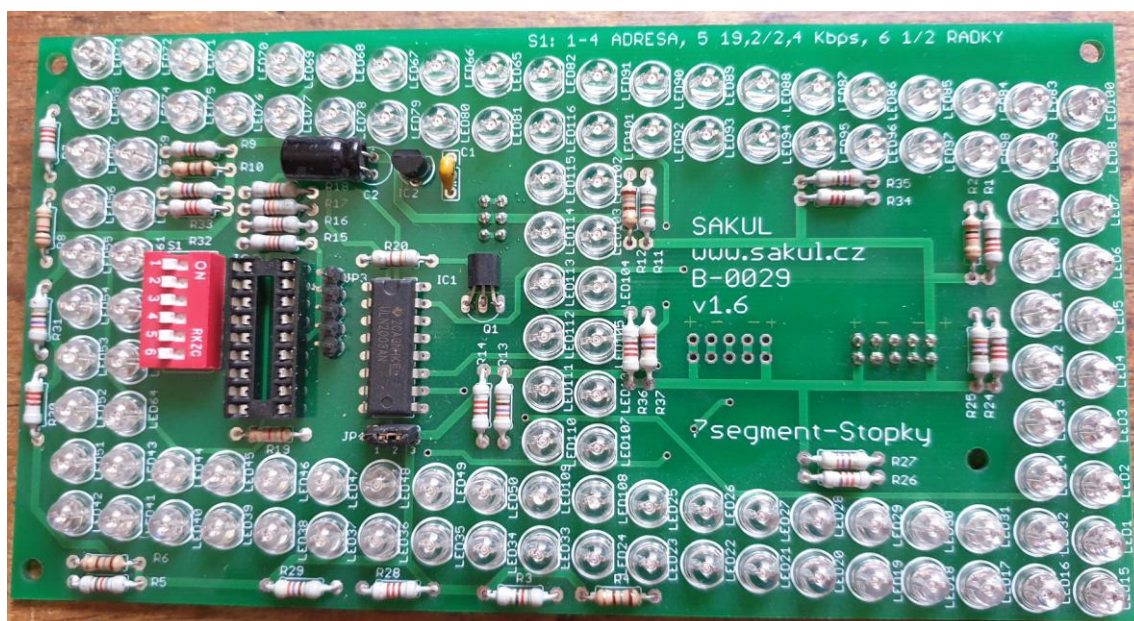


# 7seg LED zobrazovač v1.6 150mm (FINAL)

[Lukáš Kořínek](#) – [SakulRaider@seznam.cz](mailto:SakulRaider@seznam.cz) – [www.sakul.cz](http://www.sakul.cz)

Poslední aktualizace: 26.04.2020 – PCB: B-0029



Tato konstrukce zobrazovače prodělala v průběhu let mnoho změn a vylepšení. Šlo vlastně o můj zcela první návrh tohoto typu zobrazovače. V současné době jde tedy o aktuální verzi jež je částečně kompatibilní s nejnovějšími moduly zobrazovačů, jako jsou dle značení PCB: B-0056, B-0071, B-0072, **B-0083** nebo zdroji B-0063 a **B-0085**. Nicméně nesmí se s těmito zobrazovači kombinovat na jedné sběrnici. Při použití modulů zdrojů B-0063 a **B-0085** se tyto moduly musí správně nastavit. Správné nastavení je popsáno v dokumentaci k těmto modulům zdrojů.

## Technické specifikace:

Napájecí napětí	12V/DC
Spotřeba proudu	až 500mA (dle použitých LED diod)
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
PCB	B-0029
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 celého displeje z těchto zobrazovačů zamontovaného v krytu.*



*Ukázka celého displeje se sundaným předním krytem.*

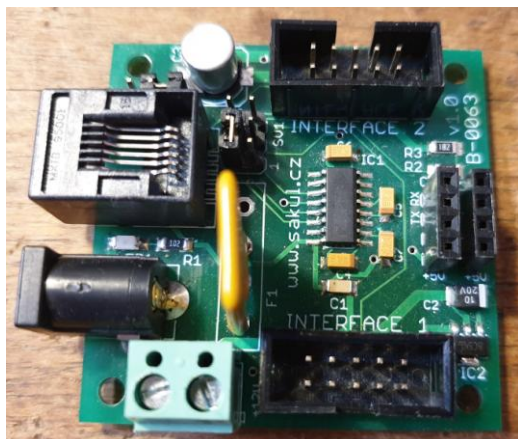


*Pohled dovnitř krytu na zadní část displeje.*

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:

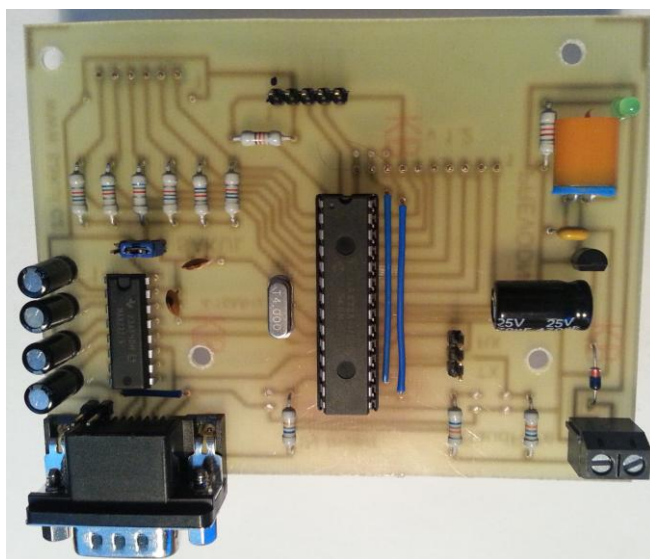




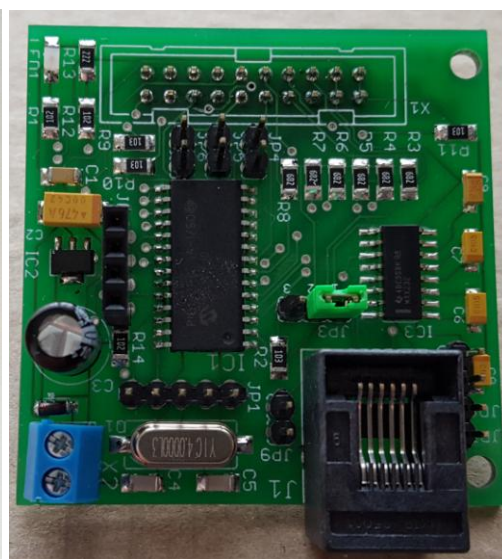
Modul zdroje B-0063



Modul zdroje B-0085



Modul THT převodníku



Modul SMD převodníku B-0052

## Schéma zapojení:

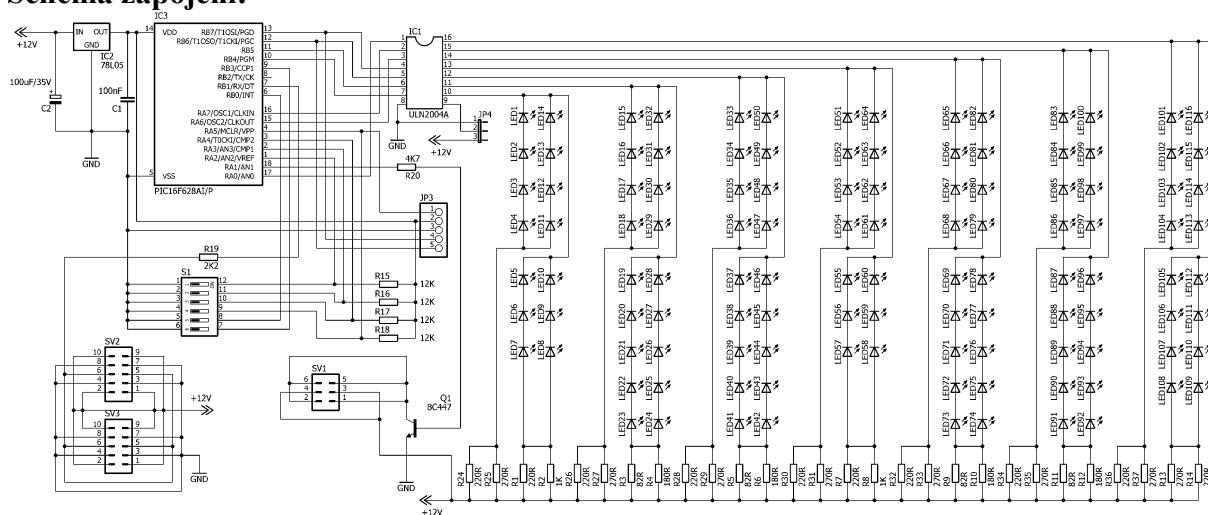


Schéma zapojení zobrazovače v1.6 (schéma v plném rozlišení je součástí dokumentace Eagle).

## Popis zapojení:

Samotné zapojení zobrazovače není příliš složité. Díky použitému mikroprocesoru IC3 PIC16F628A už stačí jen pár součástek kolem. Máme tu stabilizátor napětí IC2 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 vyvedené na konektor **SV1**, pokud je na displeji potřebujeme. No a poslední zajímavou součástí je **S1**, což je DIPSWITCH, pro volbu adresy zobrazovače, volbu přenosové rychlosti a počtu řádků na displeji. Rezistory R15-R18 slouží jako PullUP na porty procesoru, které je nemají integrované.

Jako vždy je tu několik svorkovnic (konektorů), tak si je popíšeme. **SV2** a **SV3** jsou konektory datové a napájecí sběrnice. **JP3** slouží k programování procesoru přímo v desce a nemá žádnou jinou funkci. **JP4** pak slouží k otestování LED diod všech segmentů. Pokud je jumper osazen na piny 1/2 rozsvítí se všechny LED diody nezávisle na tom jak je řídí procesor. Osazení jumperu na piny 2/3 je navolen běžný režim, kdy LED diody v jednotlivých segmentech řídí procesor.

Nyní se ještě trochu vrátím k přepínači **S1**, 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 řídící 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 **S1**. 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 jim 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.

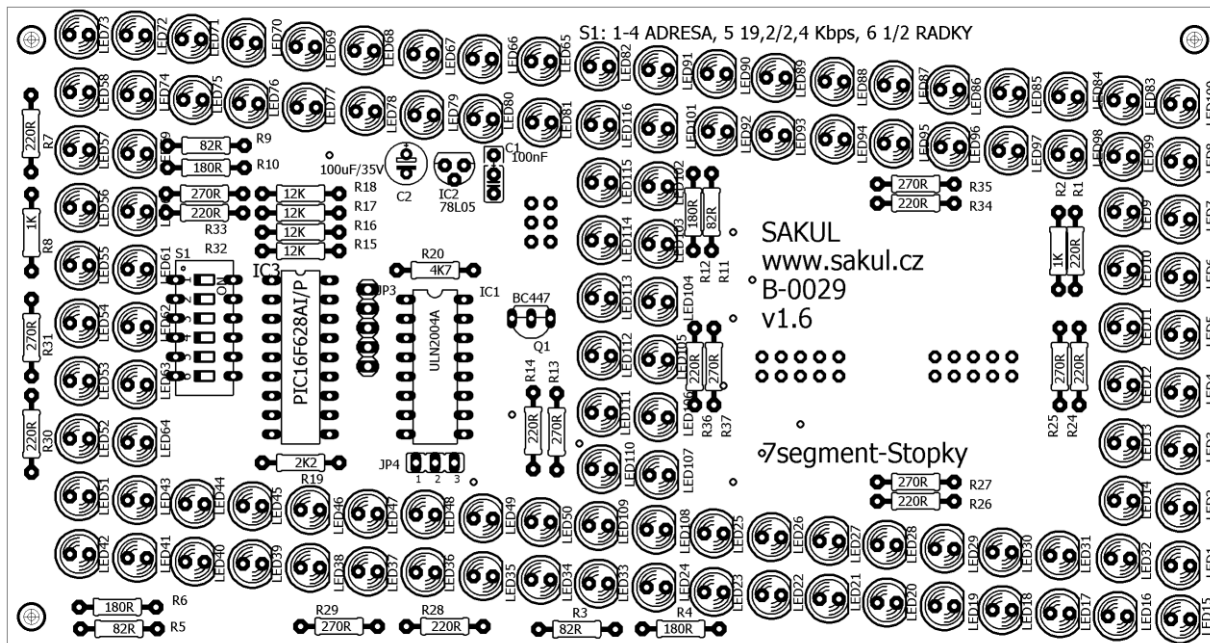
**Switch 6:** Nastavuje, zda se používá jedno nebo dvouřádkový display. Toto nastavení přidává adresu druhé dvojtečky (adresa 8) a tím definuje druhý displej (druhý řádek). Defaultně je v pozici OFF což znamená jednořádkový display. V současnosti se dvouřádkový displej používá pouze u konstrukce [Stopek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

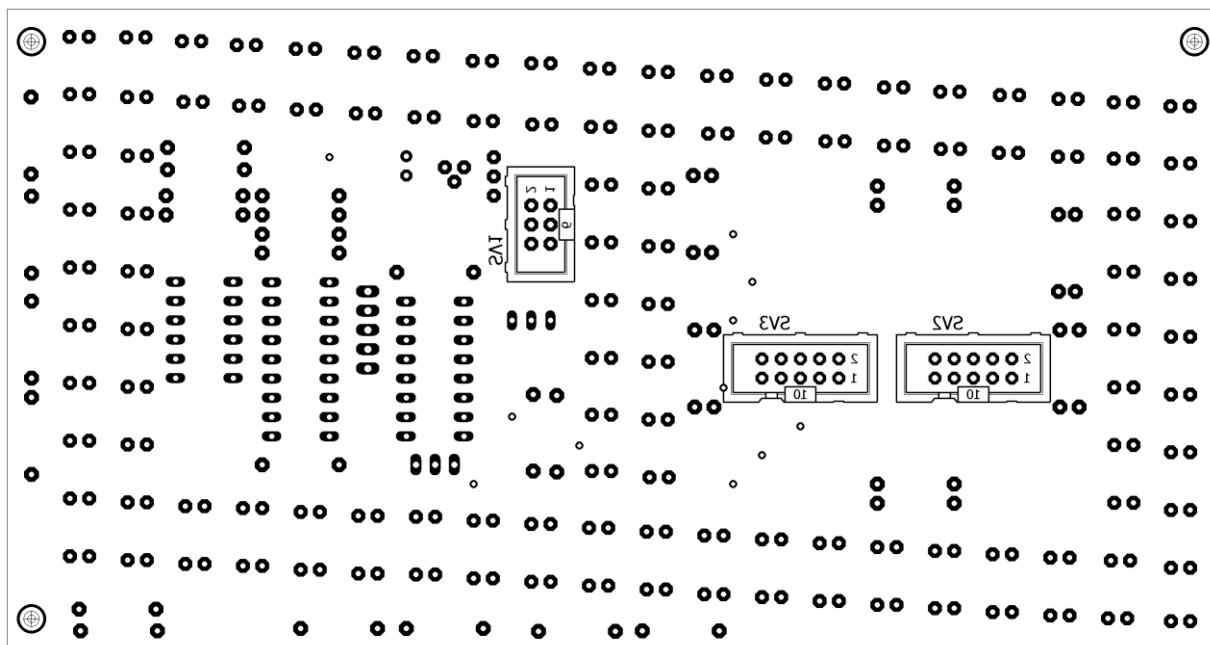
### Deska plošného spoje (PCB):

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):



Osazení vrchní (TOP) strany PCB.



Osazení spodní (Bottom) strany PCB.

Vzhledem k tomu, že se jedná o THT provedení, 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 u osazení konektorů SV1, SV2 a SV3 ze spodní strany PCB je potřeba postupovat pečlivě a osadit je správně, aby byl zámek (výřez) na správnou stranu.

### Význam zapojení konektorů:

<b>S1</b>	- 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

### **JP3**

JP3-1	- MCLR
JP3-2	- +5V
JP3-3	- GND
JP3-4	- PGD
JP3-5	- PGC

### **JP4**

JP4-1/2	- Rozsvítí všechny LED diody nezávisle na procesoru
JP4-2/3	- Běžný provoz, LED diody jsou řízeny procesorem

### **SV1**

SV1-1	- <b>KATODA</b> zobrazovacího prvku / dvojteček ( <b>GND</b> )
SV1-2	- <b>KATODA</b> zobrazovacího prvku / dvojteček ( <b>GND</b> )
SV1-3	- <b>ANODA</b> zobrazovacího prvku / dvojteček ( <b>12V</b> )
SV1-4	- <b>ANODA</b> zobrazovacího prvku / dvojteček ( <b>12V</b> )
SV1-5	- <b>KATODA</b> zobrazovacího prvku / dvojteček ( <b>GND</b> )
SV1-6	- <b>KATODA</b> zobrazovacího prvku / dvojteček ( <b>GND</b> )

### **SV2/SV3**

SV2/3-1	- <b>+12V</b> napájení
SV2/3-2	- <b>+12V</b> napájení
SV2/3-3	- <b>GND</b>
SV2/3-4	- <b>GND</b>
SV2/3-5	- RX (UART) – zde je nekompatibilita s nejnovějšími zobrazovači
SV2/3-6	- RX (UART)
SV2/3-7	- <b>GND</b>
SV2/3-8	- <b>GND</b>
SV2/3-9	- <b>+12V</b> napájení
SV2/3-10	- <b>+12V</b> napájení

### 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 poplat na mém mailu [SakulRaider@seznam.cz](mailto:SakulRaider@seznam.cz) přičemž cena jednoho naprogramovaného procesoru je 100Kč. Druhou možností je získat firmware na mém [Patreonu](https://www.patreon.com/posts/36412085), kde je umístěn exkluzivně pro mé fanoušky: <https://www.patreon.com/posts/36412085>



Nicméně existuje i možnost jak získat plnou verzi zcela zdarma. Ale to vyžaduje zapojení Vašeho důvtipu a kreativního myšlení. Větší nápovědu Vám bohužel neposkytnu.

**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.

#### Seznam součástek:

C1	100nF ( <a href="http://gme.cz">gme.cz</a> )		
C2	100uF/35V ( <a href="http://gme.cz">gme.cz</a> )		
IC1	ULN2004A ( <a href="http://gme.cz">gme.cz</a> )		
IC2	78L05 ( <a href="http://gme.cz">gme.cz</a> )		
IC3	PIC16F628AI/P ( <a href="http://gme.cz">gme.cz</a> )		
JP3	Jumper lišta 5pinů ( <a href="http://gme.cz">gme.cz</a> )		
JP4	Jumper lišta 3piny ( <a href="http://gme.cz">gme.cz</a> )		
LED1-116	LED5MM	<a href="http://OSR5PA57E1A">OSR5PA57E1A</a> ( <a href="http://gme.cz">gme.cz</a> )	
Q1	BC447	BC447	TO92-EBC ( <a href="http://gme.cz">gme.cz</a> )
R1	220R	R-EU_0207/10	0207/10
R2	1K	R-EU_0207/10	0207/10
R3	82R	R-EU_0207/10	0207/10
R4	180R	R-EU_0207/10	0207/10
R5	82R	R-EU_0207/10	0207/10
R6	180R	R-EU_0207/10	0207/10
R7	220R	R-EU_0207/10	0207/10
R8	1K	R-EU_0207/10	0207/10
R9	82R	R-EU_0207/10	0207/10

R10	180R	R-EU_0207/10	0207/10
R11	82R	R-EU_0207/10	0207/10
R12	180R	R-EU_0207/10	0207/10
R13	270R	R-EU_0207/10	0207/10
R14	220R	R-EU_0207/10	0207/10
R15	12K	R-EU_0207/10	0207/10
R16	12K	R-EU_0207/10	0207/10
R17	12K	R-EU_0207/10	0207/10
R18	12K	R-EU_0207/10	0207/10
R19	2K2	R-EU_0207/10	0207/10
R20	4K7	R-EU_0207/10	0207/10
R24	220R	R-EU_0207/10	0207/10
R25	270R	R-EU_0207/10	0207/10
R26	220R	R-EU_0207/10	0207/10
R27	270R	R-EU_0207/10	0207/10
R28	220R	R-EU_0207/10	0207/10
R29	270R	R-EU_0207/10	0207/10
R30	220R	R-EU_0207/10	0207/10
R31	270R	R-EU_0207/10	0207/10
R32	220R	R-EU_0207/10	0207/10
R33	270R	R-EU_0207/10	0207/10
R34	220R	R-EU_0207/10	0207/10
R35	270R	R-EU_0207/10	0207/10
R36	220R	R-EU_0207/10	0207/10
R37	270R	R-EU_0207/10	0207/10
S1	DipSwitch 6x ( <a href="http://gme.cz">gme.cz</a> )		
SV1	ML6	ML6 ( <a href="http://gme.cz">gme.cz</a> )	
SV2	ML10	MLW10G ( <a href="http://gme.cz">gme.cz</a> )	
SV3	ML10	MLW10G ( <a href="http://gme.cz">gme.cz</a> )	

### Něco k použitým LED diodám:

V rozpisce součástek je uvedena doporučená LED dioda, která by bez problému měla vyhovět i pro venkovní použití. Důležitý parametr je vyzařovací úhel, který by měl být větší jak 100°, ale doporučuji větší jak 120°. A pak samozřejmě svítivost, kde doporučuji minimálně 1000mcd. Pro interní použití (v budovách) je možno volit diody již od nějakých cca 500mcd. Jeden zobrazovač obsahuje 116LED diod, což je převážná část ceny a proto je nutné volit kvalitní diody s minimálně těmito (zde uvedenými) parametry.

### Moduly dvojteček:

Na obrázcích kompletního displeje si můžete všimnout i modulů dvojteček. Dokumentaci k těmto modulům najdete v elektronické podobě ve složce Eagle. Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o desku PCB s několika LED diodami a rezistory, asi nemá smysl to zde nějak rozebírat. Jen je důležité upozornit na fakt, aby použité diody byly stejného typu jako v zobrazovačích.

### Závěrečné prohlášení:

Autor této konstrukce se zříká 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=1169> (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/36412085>

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=978>

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>

Ukázka provedení celého displeje - <https://youtu.be/tDcF7P5RseU>