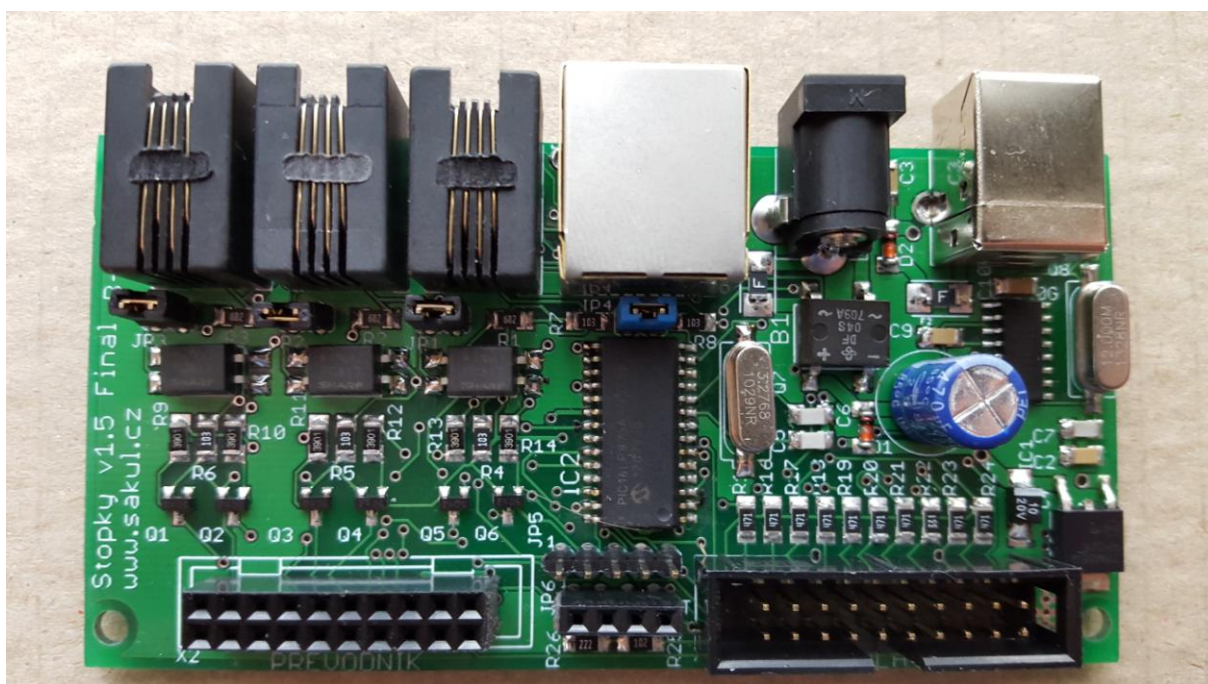


Stopky nejen pro hasiče v1.5 SMD

Lukáš Kořínek – SakulRaider@seznam.cz – www.sakul.cz



Technické specifikace:

Napájecí napětí	8-15V AC/DC
Odběr proudu	cca 100mA
Zobrazení interní	Led displej s šesti znaky
Zobrazení externí	Led displej s až sedmi znaky
Rozlišení displeje	99:59:99 (minuty:vteřiny:setiny)
Počet časů	2 koncové (levý a pravý terč) + 5 mezičasů
Komunikace s PC	Pomocí USB nebo Bluetooth modulu
Komunikace s externím displejem	Pomocí kabelu nebo bezdrátově
Řešení vstupů	Opticky oddělené
Ovládání	Jediným tlačítkem (vstupem)

Popis konstrukce:

Stopky vychází z velmi oblíbené konstrukce [stopek](#), jež byla založena na klasických (THT) součástkách. Postupem času, se tyto stopky vylepšovaly a tato verze je jejich finální podobou. Jsou použity převážně součástky v pouzdrech SMD, čímž se konstrukce zmenšila a částečně zlevnila. Takže bylo možné při zachování stejné ceny doplnit USB převodník pro komunikaci stopek s připojeným PC, kam je možno odesílat naměřené časy. Zároveň je i možno stopky přes USB zásuvku napájet. Nicméně to se v běžném provozu nedoporučuje a je vhodné stopky připojit pomocí napájecího konektoru na napětí 8-15V stejnosměrných nebo střídavých. Stopky jsou totiž uvnitř vybaveny usměrňovacím můstkem, který zabezpečí za všech okolností správné napájení stopek, takže při stejnosměrném napájení nezáleží na polaritě a proto není ani nikde uvedena.

Stopky disponují třemi opticky oddělenými vstupy. Dva vstupy se používají pro připojení terčů (pro hasičský útok) a jeden pro připojení ovládacího tlačítka. Stopky z tohoto důvodu disponují třemi samostatnými vstupy a jedním souhrnným. Toto řešení je maximálně

universální a v případě potřeby je možno ještě použít redukci se šroubovacími svorkami připojenou do souhrnného konektoru.

Bylo zachováno i rozdělení konstrukce na desku procesoru a displeje. To značně zjednodušuje montáž do takřka libovolné krabičky. Přičemž doporučenou krabičkou pro toto provedení je KM60 a její ekvivalenty. Krabička se vybaví předním panelem z červeného plexiskla a zadním panelem s vyfrézovanými otvory a popisky.

Taktéž pokud je to třeba je možno do desky procesoru zasunout modul převodníku pro velký externí displej. Displej se pak může připojit pomocí klasického telefonního kabelu až na vzdálenost cca 15m. Je zde i možnost bezdrátového propojení jak stopek a externího velkého displeje, tak i stopek a PC. Vše je optimalizováno pro oblíbené moduly BT HC-06, ale po minimální úpravě lze použít i jiné moduly například HC-11 nebo HC-12.

Ovládání stopek:

Hasičské stopky (dále jen „zařízení“) se aktivují připojením napájecího napětí. Pokud je vše v pořádku proběhne inicializace zařízení, jež je indikována postupným probliknutím všech segmentů displeje (had). Následně jsou zobrazeny nuly (00:00:00). Současně jsou otestovány koncové snímače v terčích, zda jsou připraveny ke startu. Pokud jsou snímače v terčích v pořádku, je to signalizováno svitem červených LED diod (kontrolky) před displejem (před číslicí desítek minut LED1 a 2). Pokud je některý koncový snímač ve špatné pozici (konfiguraci) nesvítí patřičná LED dioda a je nutné provést kontrolu terče, případně vedení od terčů až do zařízení. Tato konfigurace je závislá na nastavení detekce koncových snímačů. Tato detekce se nastavuje uvnitř zařízení osazením jumper propojky (JP4).

Pokud tedy inicializace zařízení proběhla a vše je v pořádku jsou stopky připraveny započít měření. Samotné spuštění se provede tlačítkem START (vstup na konektoru J3), načež se rozběhne čas na stopkách a zároveň zhasnou LED diody signalizující dosažení koncových snímačů na terčích. Pokud v průběhu měření dojde k dalšímu stisku tlačítka START, uloží se mezičas. Takto lze uložit až 5 mezičasů. Stopky se zastaví až v momentě, kdy jsou dosaženy oba snímače v terčích. V tento moment se čas zastaví a krátce problikne displej (proběhne odeslání časů do PC). Následně je možno krátkým stiskem tlačítka START listovat jednotlivé mezičasy, jež byly v průběhu měření uloženy. Vzhledem k tomu, že jsou měřeny časy řádově do desítek vteřin, jsou při zobrazení mezičasu první 2 číslice displeje využity k identifikaci daného mezičasu. Je tedy zobrazeno číslo mezičasu, pomlčka a následuje sám mezičas (ukázka zobrazení: 3-10:83, kde číslo 3- znázorňuje pořadí mezičasu). Takto je zobrazeno všech pět mezičasů. Koncové časy na terčích jsou zobrazeny celé a identifikace terče a jeho času je provedena svitem patřičné LED diody (kontrolky). Listování v uložených mezičasech je možné stále dokola, až do doby, kdy jsou stopky vynulovány nebo dokud nedojde k výpadku napětí a tím resetu celého zařízení. Vynulování se provede opět tlačítkem START. Je však nutné toto tlačítko podržet sepnuté po delší dobu cca 3vteřiny. Vynulování je následně patrné na displeji a jeho průběh je shodný s inicializací zařízení.

Schéma zapojení – Procesorová deska:

Schéma i celá konstrukce je rozdělena na dvě části a to desku procesoru a displeje. Na tomto obrázku je schéma procesoru.

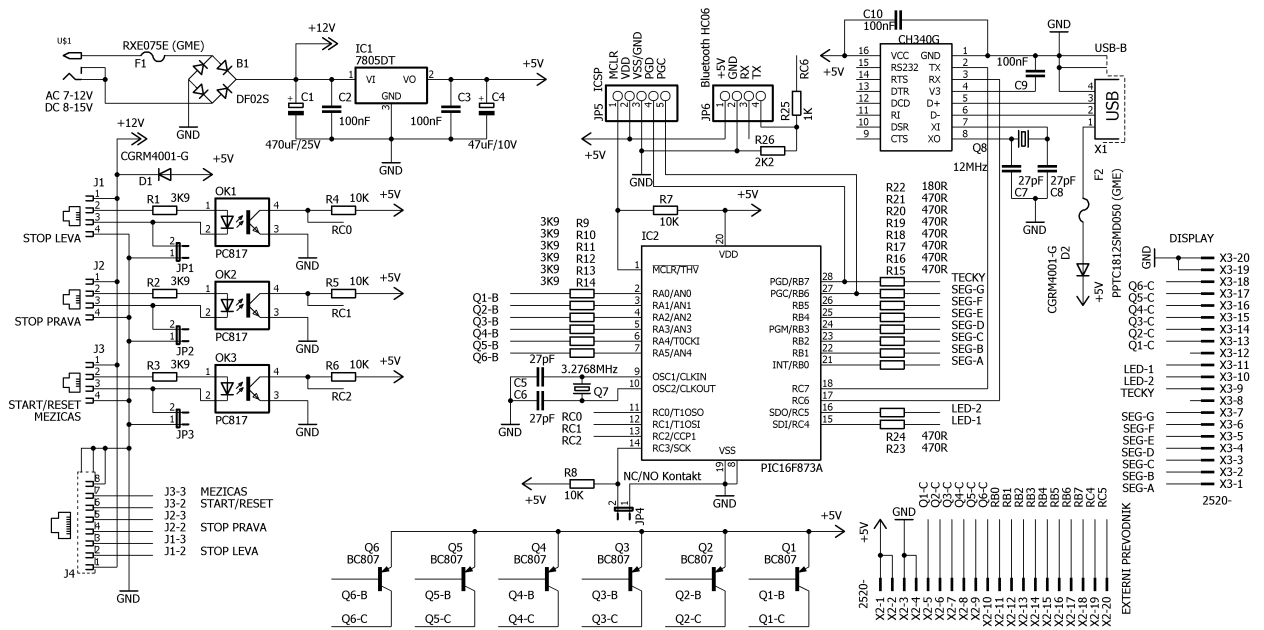
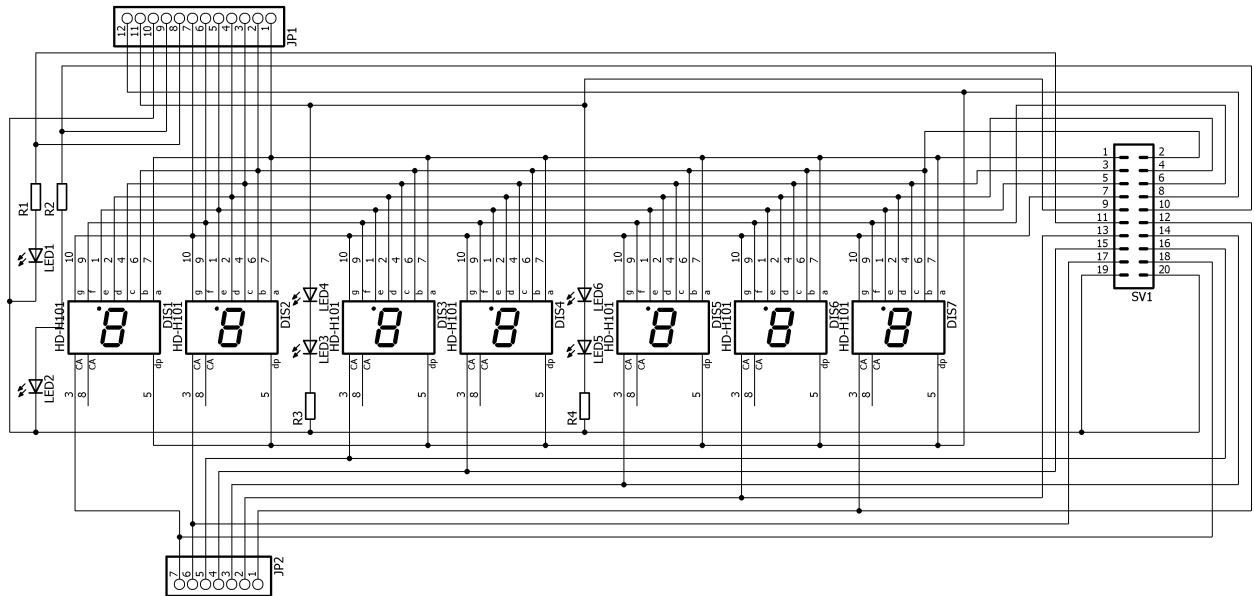


Schéma zapojení – Deska displeje:



Při osazování je třeba pracovat pečlivě, neboť většina součástek je v provedení SMD a tak hrozí zkraty vlivem slité pájky přes několik vývodů (obzvláště pak na procesoru).

Při osazování procesorové desky, pokud předpokládáme použití převodníku, místo konektoru X2 použijeme dutinkovou dvouřadovou lištu, do které se následně modul převodníku zasune.

Při osazování desky displeje se neosazuje displej DIS7 a konektory JP1 a JP2.

Obrázky plošných spojů jednotlivých desek neuvádím, protože obě desky jsou oboustranné s prokovenými otvory a jejich výroba dle foto předlohy není možná. Kompletní dokumentace pro plošné spoje je k dispozici v elektronické podobě.

Oživení a nastavení:

Zařízení neobsahuje prakticky žádné nastavovací prvky a tak při pečlivé práci pracuje na první zapojení. Prototyp byl zabudován v přístrojové krabici KM60 vybavené červeným plexisklem na přední straně. Deska procesoru se prostrčí otvory pro konektory v zadním panelu a následně přišroubuje do dna krabice přes distanční sloupky vhodné velikosti, aby deska spojů byla ve vodorovné poloze a dotažením nedocházelo k vylamování konektorů.

Jediné co se týká nastavení, je volba použitých kontaktů na koncových spínačích, kde je možné použít kontakt jak NO (spínací), tak NC (rozpínací). V závislosti na použitých kontaktech se musí osadit jumper JP4. Pokud tedy použijete NO kontakty je potřeba JP4 - osadit, pokud použijete NC – JP4 se neosazuje.

Dále jsou zde další 3 jumpery JP1, JP2 a JP3. Tyto jumpery se používají k ukostření jednotlivých katod LED v optočlenech. Pokud jsou jumpery osazené je možno použít vnitřní zdroj stopek k napájení koncových snímačů z vývodu 1 na konektorech J1-J4. To, je obzvláště výhodné pokud používáme mechanické spínače. Nicméně aby byly stopky co nejvíce univerzální a daly se napojit na jakékoli terče, je možné propojky nezapojit a tak použít oddělené napájení vyhodnocovací části na terčích a výsledné signály napojit přímo na optočlenu, čímž stopky zůstanou zcela od terčů odděleny. Optočlenu spolehlivě detekují signály o napěťové úrovni 5 - 24V. V případě jiné napěťové úrovně je nutné upravit hodnoty rezistorů R1 až R3. V případě, že je k napájení stopek použito napětí pouze z USB, nemusí vstupy pracovat správně, pokud jsou koncové spínače připojeny delšími vodiči. Proto je vhodné vždy napájet stopky přes konektor US1.

Význam jednotlivých konektorů:

J1 - Stop Levý terč

J1-1 - Výstup napětí cca +12V (pro napájení externích spínačů)

J1-2 - Vstup signálu na ANODU optočlenu

J1-3 - Vstup signálu na KATODU optočlenu (možno uzemnit přes JP1)

J1-4 - Výstup záporného napětí

J2 - Stop Pravý terč

J2-1 - Výstup napětí cca +12V (pro napájení externích spínačů)

J2-2 - Vstup signálu na ANODU optočlenu

J2-3 - Vstup signálu na KATODU optočlenu (možno uzemnit přes JP2)

J2-4 - Výstup záporného napětí

J3 - Start/Mezičas/RESET

J3-1 - Výstup napětí cca +12V (pro napájení externího tlačítka)

J3-2 - Vstup signálu na ANODU optočlenu

J3-3 - Vstup signálu na KATODU optočlenu (možno uzemnit přes JP3)

J3-4 - Výstup záporného napětí

J4 - Souhrnný konektor

- J4-1** - Výstup napětí cca +12V (pro napájení externích spínačů a tlačítka)
- J4-2** - Vstup signálu na ANODU optočlenu OK1 (Stop Levý terč)
- J4-3** - Vstup signálu na KATODU optočlenu OK1 (možno uzemnit přes JP1)
- J4-4** - Vstup signálu na ANODU optočlenu OK2 (Stop Pravý terč)
- J4-5** - Vstup signálu na KATODU optočlenu OK2 (možno uzemnit přes JP2)
- J4-6** - Vstup signálu na ANODU optočlenu OK3 (Start/Mezičas/RESET)
- J4-7** - Vstup signálu na KATODU optočlenu OK3 (možno uzemnit přes JP3)
- J4-8** - Výstup záporného napětí

Význam a zapojení ostatních konektorů je jasný ze schématu, kde je vše popsáno.

Ještě uvedu příklad, jak zapojit například na vstup pro ovládací tlačítko (konektor J3) kontakt tlačítka. Jeden kontakt tlačítka připojíme na J3-1 (napájení +12V). Druhý kontakt tlačítka pak připojíme na J3-2 (vstup signálu na ANODU optočlenu). V tento moment by ještě ovládání takto připojeným tlačítkem nefungovalo, protože KATODA optočlenu není připojena k žádnému potenciálu. Toto napravíme osazením JP3, čímž KATODU OK3 uzemníme a přes tlačítko můžeme přivést napětí na jeho ANODU, čímž dojde k jeho sepnutí.

Komunikace s počítačem:

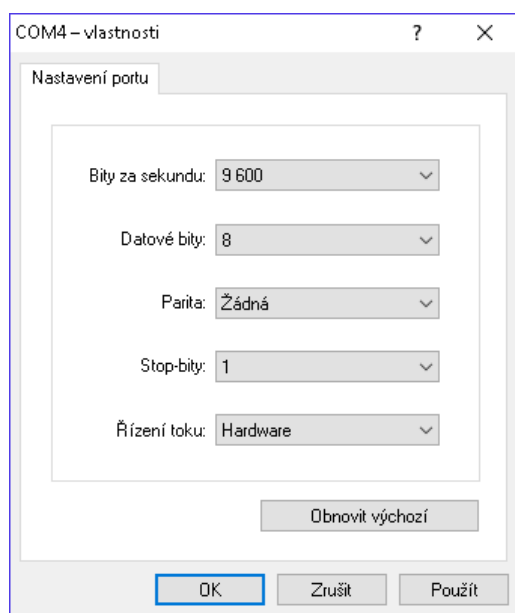
Zařízení je možné propojit s počítačem, pro zobrazení naměřených hodnot a jejich pozdější analýzu. V současné době není k dispozici, žádný program pro správu a editaci časů.

Veškerou správu si musí provozovatel zajistit sám a to vykopírováním patřičných dat a jejich uložením a zpracováním v dalších pro tuto činnost vhodných programech.

Propojení s PC je řešeno přes konektor USB-B. Případně je možno použít bezdrátový modul HC-06 zasunutý v JP6. Tento modul je nutno před použitím ve stopkách správně naprogramovat. Jak se tento modul programuje, najdete například [zde](#).

Aby mohl počítač data přijmout, je nutné na něm spustit patřičný program. Stopky jsou naprogramovány tak, aby příliš nezáleželo na programu v PC, nicméně jsou optimalizovány pro použití s programem Hyperterminál. Tento program je již obsažen v každém operačním systému Windows (WinXP). Výhodou tohoto programu je možnost ukládat všechna měřená data do textového souboru, odkud je možno je dále později zpracovávat.

Nastavení programu pro příjem dat ze stopek:



Bity za sekundu	- 9600
Datové bity	- 8
Parita	- žádná
Stop-bity	- 1
Řízení toku	- hardware

Ukázka nastavení programu Hyperterminál je na obrázku vlevo.

Aby se stopky mohly s počítačem propojit je nutno ještě nainstalovat ovladač USB. Na Windows 10 se tento ovladač nainstaluje sám, stačí pouze ve správci zařízení zadat vyhledání ovladače na internetu. U starších Windows je nutno ovladač nainstalovat ručně. Ovladač je součástí elektronické dokumentace, případně lze na internetu vyhledat ovladač pro čip [CH340G](#) a ten nainstalovat.

Tato problematika odpadá při použití BT modulu

HC-06, ale tam je zase nutno tento modul naprogramovat a následně spárovat s počítačem.

Seznam součástek desky procesoru:

Part	Hodnota	Součástka	Pouzdro	Objednání
B1	DF02S	DF02S	DFS	TME
C1	470uF/25V	CPOL-EUE	3.5-10 E3,5-10	GME
C2	100nF	C-EUC1206	C1206	GME
C3	100nF	C-EUC1206	C1206	GME
C4	47uF/10V	CPOL-EUSMCC	SMC	GME
C5	27pF	C-EUC1206	C1206	GME
C6	27pF	C-EUC1206	C1206	GME
C7	27pF	C-EUC1206	C1206	GME
C8	27pF	C-EUC1206	C1206	GME
C9	100nF	C-EUC1206	C1206	GME
C10	100nF	C-EUC1206	C1206	GME
D1	CGRM4001-G	CGRM4001-G	SOD-123	GME
D2	CGRM4001-G	CGRM4001-G	SOD-123	GME
F1	RXE075E	PTCFUSE-1812	1812	GME
F2	PPTC1812SMD050	PTCFUSE-1812	1812	GME
IC1	7805DT	7805DT	TO252	TME
IC2	PIC16F873A	PIC16873SO	SO28W	TME
IC3	CH340G	CH340G	SOIC16	Aliexpress
J1	RJ WEBP 4-4 LP	215875-3	215875-3	GME
J2	RJ WEBP 4-4 LP	215875-3	215875-3	GME
J3	RJ WEBP 4-4 LP	215875-3	215875-3	GME
J4	RJ WEBP 8-8	555153-1	555153-1	GME
JP1	Jumper lišta 2x	JP1E	JP1	
JP2	Jumper lišta 2x	JP1E	JP1	
JP3	Jumper lišta 2x	JP1E	JP1	
JP4	Jumper lišta 2x	JP1E	JP1	
JP5	Jumper lišta 5x	PINHD-1X5	1X05	
JP6	Dutinková lišta 4x	PINHD-1X4	1X04	
OK1	PC817	SFH618A-3X007	SMD4-7	GME
OK2	PC817	SFH618A-3X007	SMD4-7	GME
OK3	PC817	SFH618A-3X007	SMD4-7	GME
Q1	BC807	BC807-16SMD	SOT23-BEC	GME
Q2	BC807	BC807-16SMD	SOT23-BEC	GME
Q3	BC807	BC807-16SMD	SOT23-BEC	GME
Q4	BC807	BC807-16SMD	SOT23-BEC	GME
Q5	BC807	BC807-16SMD	SOT23-BEC	GME
Q6	BC807	BC807-16SMD	SOT23-BEC	GME
Q7	3.2768MHz	CRYSTALSM49	SM49	TME
Q8	12MHz	CRYSTALSM49	SM49	TME
R1	3K9	R-EU_R1206	R1206	
R2	3K9	R-EU_R1206	R1206	
R3	3K9	R-EU_R1206	R1206	
R4	33K	R-EU_R1206	R1206	
R5	33K	R-EU_R1206	R1206	
R6	33K	R-EU_R1206	R1206	

R7	10K	R-EU_R1206	R1206	
R8	10K	R-EU_R1206	R1206	
R9	3K9	R-EU_R1206	R1206	
R10	3K9	R-EU_R1206	R1206	
R11	3K9	R-EU_R1206	R1206	
R12	3K9	R-EU_R1206	R1206	
R13	3K9	R-EU_R1206	R1206	
R14	3K9	R-EU_R1206	R1206	
R15	470R	R-EU_R1206	R1206	
R16	470R	R-EU_R1206	R1206	
R17	470R	R-EU_R1206	R1206	
R18	470R	R-EU_R1206	R1206	
R19	470R	R-EU_R1206	R1206	
R20	470R	R-EU_R1206	R1206	
R21	470R	R-EU_R1206	R1206	
R22	180R	R-EU_R1206	R1206	
R23	470R	R-EU_R1206	R1206	
R24	470R	R-EU_R1206	R1206	
R25	1K	R-EU_R1206	R1206	
R26	2K2	R-EU_R1206	R1206	
U\$1	2.1MMJACKTHM	2.1MMJACKTHM	PJ-102A	GME
X1	USB-B	PN61729-S	PN61729-S	GME
X2	2520-	2520-	PAK100/2500-20	TME
X3	2520-	2520-	PAK100/2500-20	TME

Seznam součástek desky procesoru:

Part	Hodnota	Součástka	Pouzdro	Objednání
DIS1	HD-H101	SA56-11SRWA	HDSP-M	GME
DIS2	HD-H101	SA56-11SRWA	HDSP-M	GME
DIS3	HD-H101	SA56-11SRWA	HDSP-M	GME
DIS4	HD-H101	SA56-11SRWA	HDSP-M	GME
DIS5	HD-H101	SA56-11SRWA	HDSP-M	GME
DIS6	HD-H101	SA56-11SRWA	HDSP-M	GME
DIS7	Není	-	HDSP-M	
JP1	Není	PINHD-1X12	1X12	
JP2	Není	PINHD-1X7	1X07	
LED1	BL-B4634	LED5MM	LED5MM	GME
LED2	BL-B4634	LED5MM	LED5MM	GME
LED3	BL-B5141-L	LED3MM	LED3MM	GME
LED4	BL-B5141-L	LED3MM	LED3MM	GME
LED5	BL-B5141-L	LED3MM	LED3MM	GME
LED6	BL-B5141-L	LED3MM	LED3MM	GME
R1	10R	R-EU_M1206	M1206	
R2	10R	R-EU_M1206	M1206	
R3	180R	R-EU_M1206	M1206	
R4	180R	R-EU_M1206	M1206	
SV1	2520-	ML20	ML20	TME

Zajímavé odkazy:

Stopky ve verzi s klasickými součástkami (THT) www.sakul.cz
Instalace ovladače CH340G [YouTube](#)
Zjištění USB/Com portu v PC [YouTube](#)
Ukázka přenosu časů do PC [YouTube](#)
Popis konstrukce (THT) [YouTube](#)