



Středoškolská technika 2019

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Multifunkční hodiny

Sřední škola strojírenská a elektrotechnická Nová Paka
Kumburská 846, 509 31 Nová Paka

Autor práce:	Lukáš Kracík
Obor studia:	26-41-L/01 Mechanik elektrotechnik
Třída:	R3
Školní rok:	2018/2019
Konzultanti:	Ing. Petr Kynčl Václav Doškář

Nová Paka 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou ročníkovou práci vypracoval(a) samostatně a použil(a) jsem pouze uvedené podklady a literaturu.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze ročníkové práce jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Nové Pace dne.....

podpis.....

Poděkování

Děkuji Petru Lízrovi za pomoc a podnětné připomínky, které mi během práce poskytoval.

Obsah

Anotace.....	1
Použité součástky a programy.....	2
O součástkách.....	3 a 4
O programech.....	4
Úvod, postup a závěr.....	5 - 7
Postup pájení.....	7 - 9
Seznam a ovládání funkcí	10
Navržení a tisk krabičky.....	11 - 13
Finální zapojení a použitá literatura.....	14

Anotace

Výrobu multifunkčních hodin s AVR jsem si rozložil do 2 částí. Nejdříve jsem si objednal potřebné součástky a než mi přišly, navrhl jsem si schéma a plošný spoj, který jsem poté vyfrézoval. Všechny součástky jsem zapájel a poté jsem nahrál program do AVR. Potom jsem si vyměřil a navrhl 2 části krabičky (horní část krabičky a dolní část krabičky) v programu SketchUp, které jsem vytiskl na 3D tiskárně. Do krabičky jsem potom vložil hodiny a obě části krabičky jsem spojil pomocí šroubů.

Annotation

The making of the multifunction clock with AVR I have split into two parts. At first I ordered some necessary components and before they arrived I designed the scheme and circuit board which I have then printed with milling cutter. I soldered all the components and then I uploaded a program to AVR. Then I measured and designed two parts of the box (the upper part of the box and the lower part of the box) in program SketchUp which I printed in the 3D printer. Then I put the clock in the box and connected both parts of the box with the screws.

Použité součástky (elektronické)

- 14x rezistor (150 Ω , 1k Ω , 10k Ω)
- 6x tranzistor (BC547B)
- 3x tlačítko
- 2x segmentový display (FYT-5631)
- 2x schottkyho dioda (SB160)
- 1x krystal (32 768 Hz)
- 1x LED dioda
- 1x kondenzátor (100nF)
- 1x elektrolytický kondenzátor (470uF)
- 1x piezoelektrický reproduktor
- 1x knoflíková baterie (3V)
- 1x AVR (ATmega8)

Použité programy

- EAGLE (vytvoření schématu a návrh plošných spojů)
- SketchUp (návrh krabičky na 3D tiskárnu)
- AVRDUDESS

O součástkách

Rezistor je pasivní elektrotechnická součástka projevující se v elektrickém obvodu v ideálním případě jedinou vlastností - elektrickým odporem. Důvodem pro zařazení rezistoru do obvodu je obvykle snížení velikosti elektrického proudu nebo získání určitého úbytku napětí. Rezistory se také mohou používat jako topné články, testovací zátěže pro generátory apod.

Kondenzátor je pasivní elektrotechnická součástka, jejíž charakteristickou vlastností je kapacita. Každý skutečný kondenzátor kromě toho vykazuje další, takzvané parazitní vlastnosti, kterými jsou indukčnost a odpor, čímž se odlišuje od kapacitoru, což je myšlená ideální součástka, která má pouze kapacitu, navíc stálou a nezávislou na okolních podmínkách. Kondenzátor se skládá ze dvou vodivých desek (elektrod) oddělených dielektrikem

LED dioda je v elektrotechnice označení pro diodu, která emituje světlo, případně infračervené nebo ultrafialové záření, čímž se liší od standardní diody. LED vyzařuje z obnaženého PN přechodu a vede stejnosměrný proud pouze jedním směrem. Na rozdíl od žárovky dosahuje vysoké účinnosti, je mechanicky odolná, levná na výrobu, a proto je čím dál více využívána.

Schottkyho dioda využívá usměrňujících účinků styku polovodiče a kovu. Polovodičem bývá nejčastěji křemík nebo GaAs typu N, kovem zlato nebo hliník. Schottkyho diody se nejčastěji zhotovují planárně epitaxní technologií. Oproti diodám s PN přechodem má Schottkyho dioda menší úbytek napětí v propustném směru (Schottkyho dioda 0,3 V, křemíková dioda s PN přechodem 0,7 V) a vyšší proud (až stovky nA) v závěrném směru. Výše zmíněné parametry předurčují Schottkyho diody pro využití v extrémně rychlých spínacích obvodech ve výpočetní technice, radarových zařízeních či k usměrnění malých napětí s frekvencí až do desítek GHz.

Tranzistor je třívrstvá polovodičová součástka, kterou tvoří dvojice přechodů PN. Tranzistory jsou základní aktivní součástky, které se používají jako zesilovače, spínače a invertory. Jsou základem všech dnešních integrovaných obvodů jako např. procesorů, pamětí.

Krystal je pasivní elektrotechnická součástka používaná v elektronických obvodech jako rezonátor s velmi přesnou a stabilní rezonanční frekvencí. Používá se jako frekvenční filtr v rádiových přijímačích, v přesných oscilátorech například ve vysílačích, v elektronických hodinách a hodinkách, pro taktování procesorů v počítačích a dalších zařízeních spotřební elektroniky (např. flash disky).

AVR je označení pro rodinu 8bitových a některých 32bitových mikročipů typu RISC s harvardskou architekturou od firmy Atmel. K naprogramování AVR mikroprocesoru je nutný AVR programátor a příslušný software pro kompilaci programového kódu do strojového kódu. Nejčastěji se používá nástroj vyvinutý firmou Atmel, a to program „AVR studio“.

Knoflíková baterie nebo **mincová baterie** jsou běžně užívaná označení drobných galvanických článků odvozená od jejich tvaru. Články jsou nejčastěji alkalické (nominální napětí 1,5 V) nebo lithiové (3 V). Výhodami článku je vyšší napětí, dobrá teplotní stabilita, dlouhá životnost, vysoká kapacita v poměru k velikosti, možnost odebírat nízké proudy po velmi dlouhou dobu, nebo i nárazově velké proudy, a především u některých typů i nízká cena. Tyto články se používají do malých a drobných přístrojů a aplikací, jako jsou hodinky, kalkulačky, krokoměry, miniaturní svítílny. Označení vzniklo podle podobnosti velikosti knoflíků či drobných mincí.

Segmentový displej je elektronické zobrazovací zařízení. Jak už název napovídá, displej je složen ze segmentů. Tyto segmenty mohou být například tvořeny LED, OLED, nebo tekutými krystaly; existují i velké displeje zobrazující segmenty mechanicky (například u čerpacích stanic). Nejpoužívanější je sedmissegmentový displej. Jednotlivé segmenty mohou být zapnuty nebo vypnuty. Kombinací vypnutých a zapnutých segmentů můžeme docílit zobrazení arabských číslic, hexadecimálních číslic, případně i dalších písmen a znaků. Platí: čím více segmentů displej má, tím více kombinací (a znaků) je schopen zobrazit. Segmentové displeje se používají jako výstupní zobrazovací zařízení v elektronických zařízeních, přístrojích nebo obvodech – všude tam, kde je potřeba zobrazovat jakýkoli stav, signál, hodnotu, ... ve formě čísla nebo krátkého textu. Například v přístrojích ukazujících čas (digitální hodinky, rádio s budíkem, hodiny v autě, kalkulačka apod.)

Piezoelektrický reproduktor je destička z piezomateriálu, která je mechanicky spojena s vhodnou membránou, nebo přímo tvoří membránu. Použití je spíše pro levné vysokotónové jednotky (malá výchylka membrány), nebo pro tlakové měniče i poměrně velkých výkonů (malé sirény apod.). Jejich zásadní nevýhodou je poměrně nerovnoměrná frekvenční charakteristika a větší zkreslení. Výhodou bývá celkem vysoká účinnost, jednoduchá konstrukce a nízká cena.

O programech

EAGLE je software, ve kterém se mohou vytvářet i editovat schémata, a je to i návrhář desek plošných spojů v elektrotechnice

SketchUp je software pro tvorbu 3D modelů. Tento program umožňuje nejen vytvářet 3D objekty a texturovat jejich povrch, ale umožňuje přidat GeoUmístění kdekoli na Zemi prostřednictvím online map a propojení se softwarem GIS. Ovládání SketchUpu je velice intuitivní.

Úvod

Jako ročníkovou práci jsem si vybral multifunkční hodiny s AVR a k tomu jsem se rozhodl udělat i krabičku pomocí 3D tiskárny. Hodiny budou mít 8 funkcí.

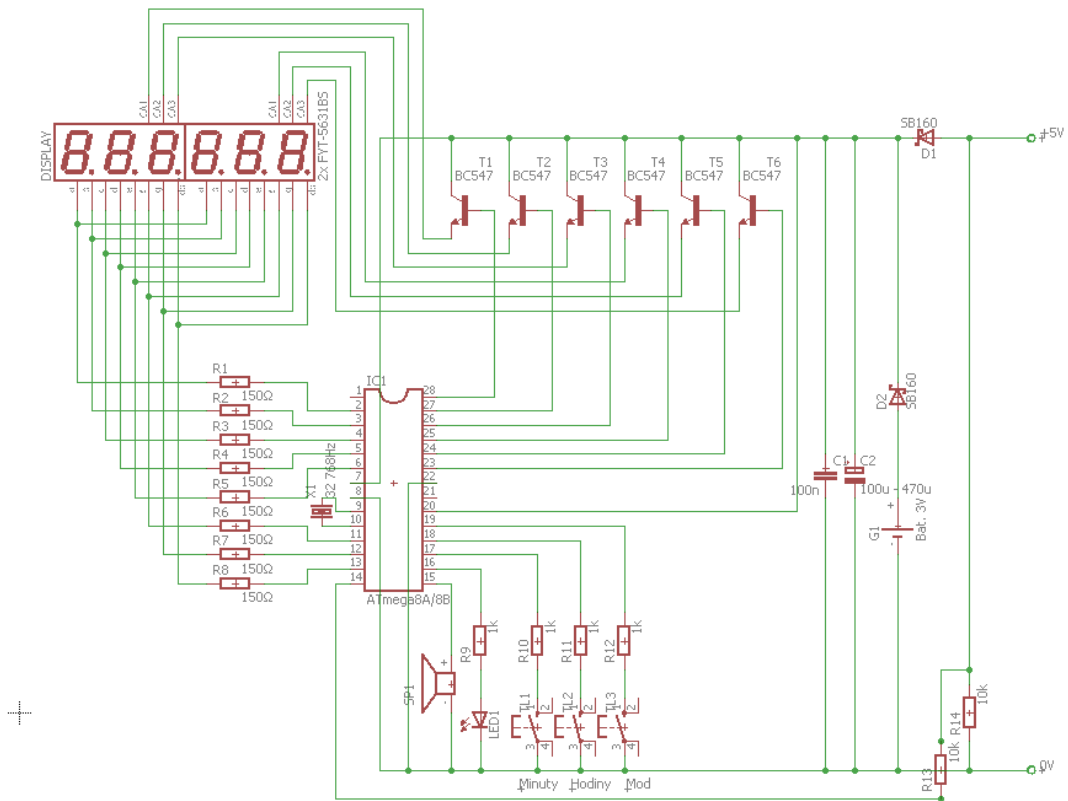
Postup

Nejdříve jsem si musel objednat el. součástky. Při čekání na součástky jsem si navrhl schéma zapojení (Obr. 1) a plošný spoj (Obr. 2) na frézu v EAGLU. Některé součástky jsem si musel vyrobit v EAGLU ručně, protože nebyly v knihovně. Všechno se mi to vešlo na velikost destičky 80x106mm. Destičku jsem si poté vyfrézoval na fréze. Potom jsem si vyfrézovanou destičku (Obr. 3) obrousil brusným papírem, aby se mi lépe pájelo. Jehlou jsem si pročistil cestičky, abych zabránil zkratům a začal jsem pájet. Nejdříve jsem si zapájel nejmenší součástky a postupně jsem pájel větší, aby mi při pájení žádné součástky nevypadávaly. Po pájení jsem jehlou projel cestičky ještě jednou, abych si byl jistý, že tam nebudou žádné zkraty. Destičku jsem si potom potřel kapalinou proti rzi. Do AVR jsem potom nahrál program, který je v příloze.

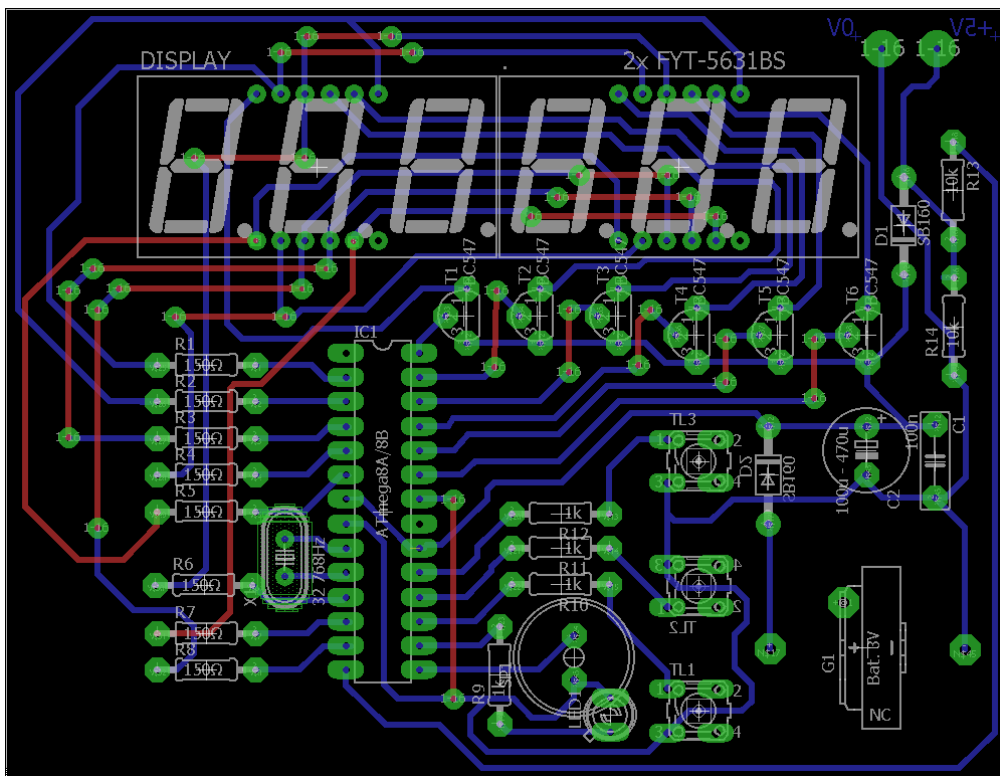
Obě části krabičky jsem si navrhl v programu SketchUp. Nejprve jsem si navrhl dolní část krabičky s vnějším rozměrem 90x116 mm, vnitřním rozměrem 80x106 mm a s výškou 15 mm. Potom jsem si navrhl horní část krabičky s rozměrem 90x116 mm a s tloušťkou 1 mm. Ve SketchUpu jsem si na horní části krabičky musel změřit, kde budou díry na tlačítka, LED diodu, segmentové displaye a na šroubky. U dolní části jsem si musel vyměřit díry na vývody + a – a ještě díry hluboké 10 mm na šroubky, se kterými jsem potom spojil horní a dolní část krabičky. Obě části jsem si vytiskl na 3D tiskárně šedou barvou. Hodiny jsem potom vložil do krabičky a sešrouboval.

Závěr

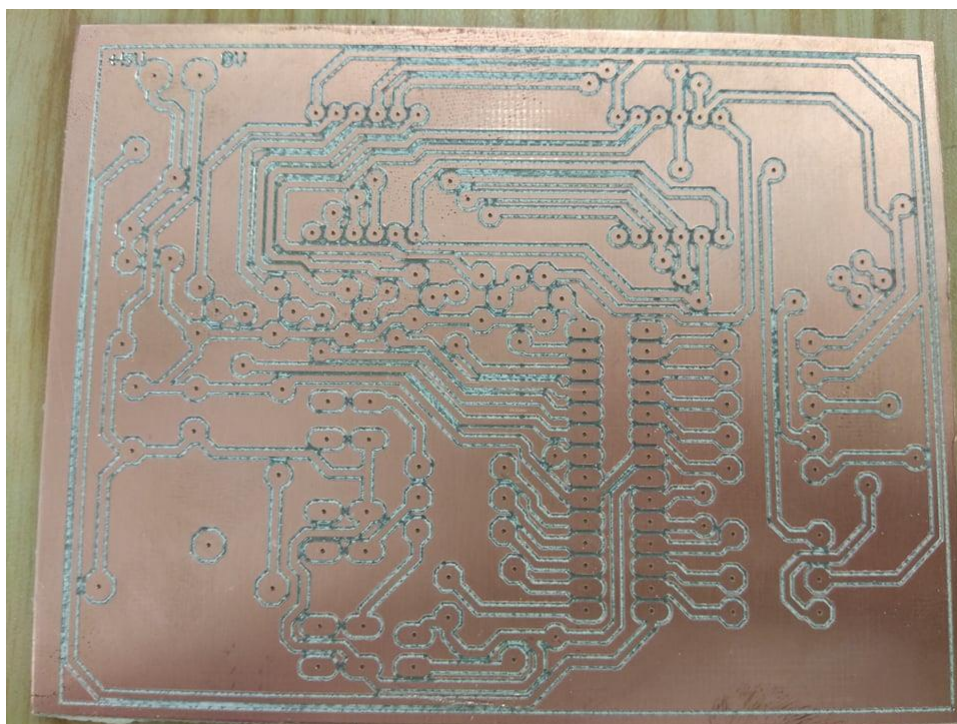
Výroba multifunkčních hodin byla úspěšná. Při výrobě hodin jsem se toho hodně naučil. Všechny funkce hodin fungují perfektně bez problémů. Když vidím hodiny ve finální formě, říkám si, že jsem mohl lépe rozvrhnout součástky nebo že jsem si mohl lépe navrhnout krabičku, ale s ročníkovou prací jsem spokojen a výrobek určitě doma dost využiju.



Obr. 1: Schéma zapojení

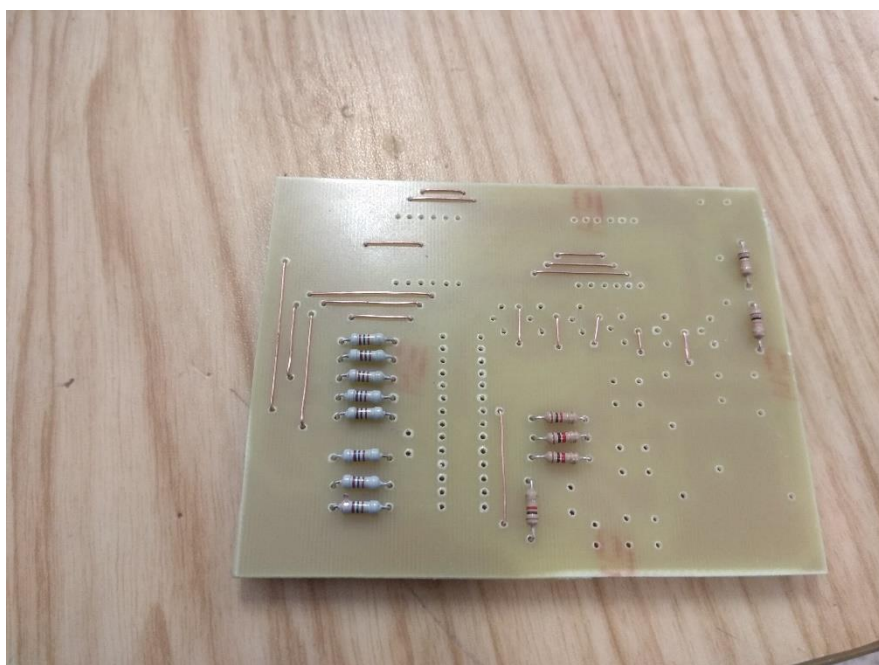


Obr. 2: Návrh plošného spoje

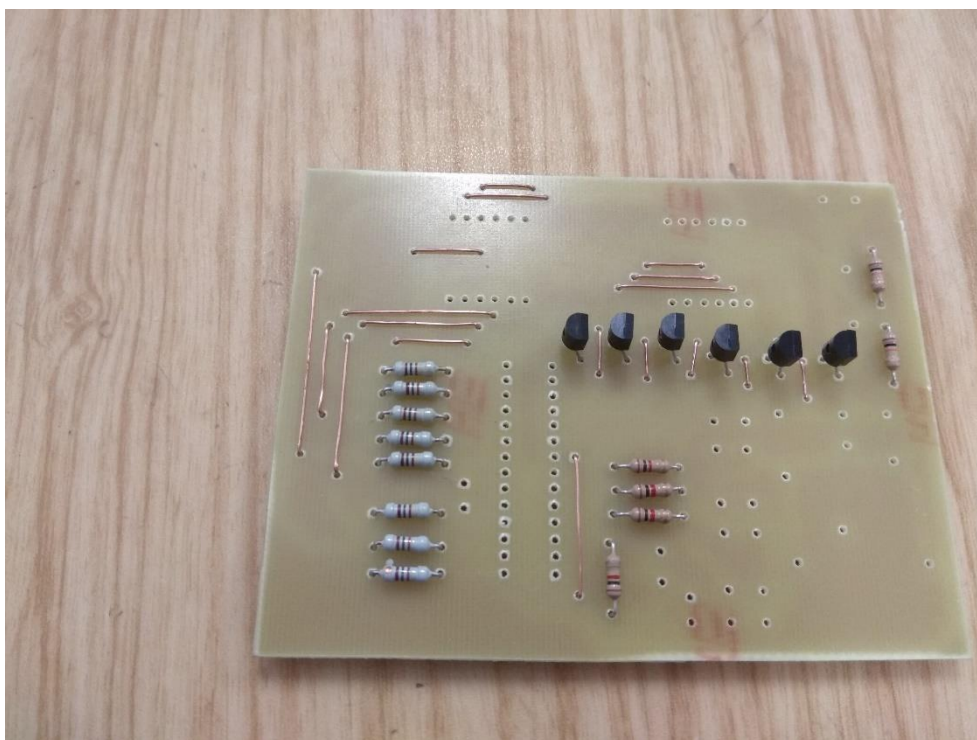


Obr. 3: Vyfrézovaná destička

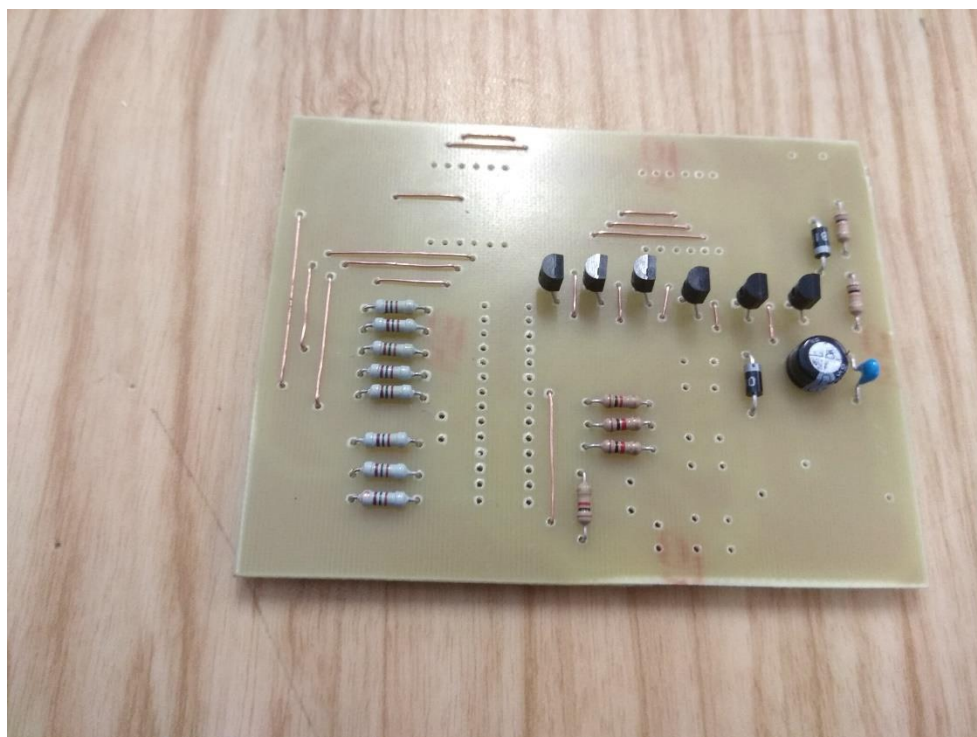
Postup pájení



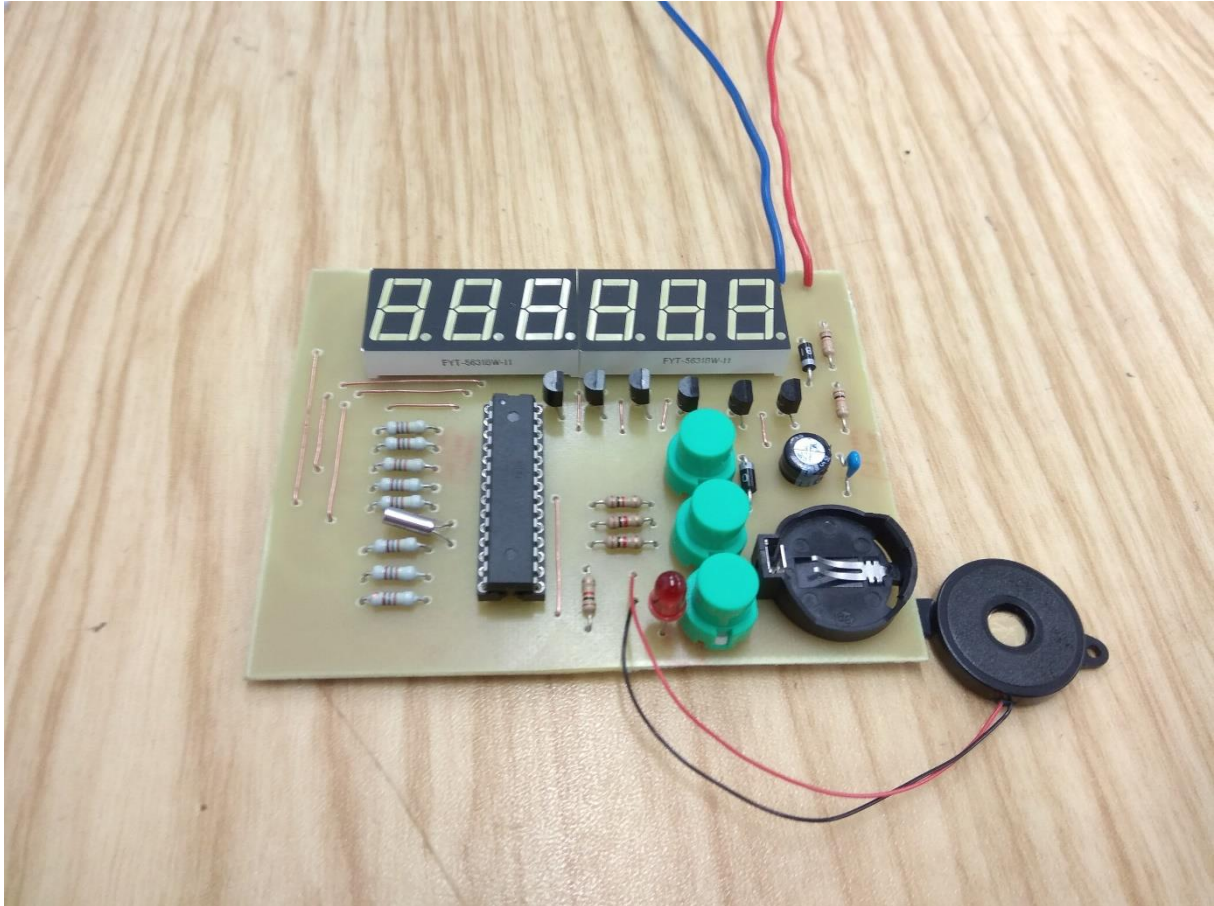
Obr. 4: Zapájení rezistorů a propojek



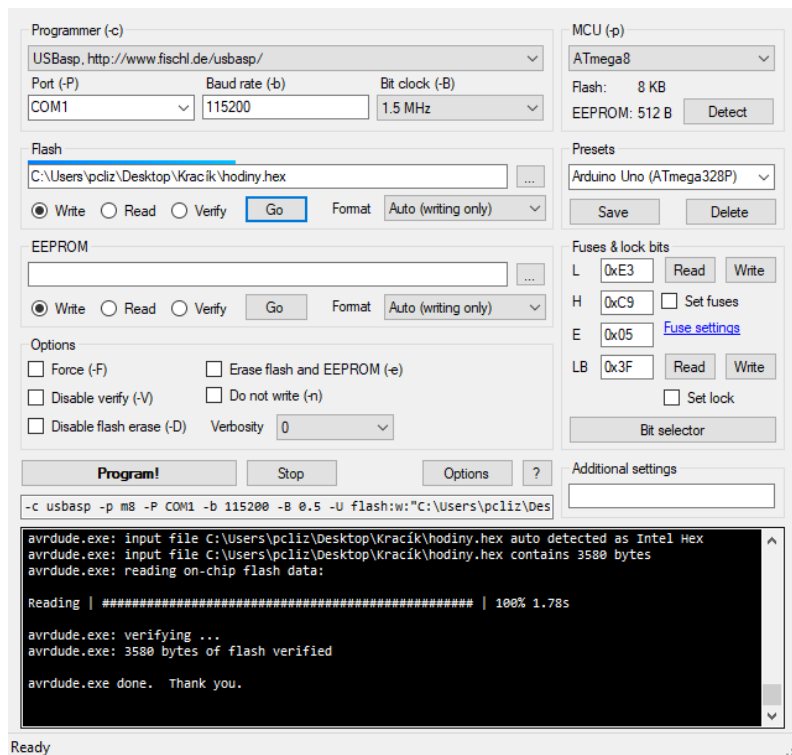
Obr. 5: Zapájení tranzistorů



Obr. 6: Zapájení kondenzátorů



Obr. 7: Finální zapájení

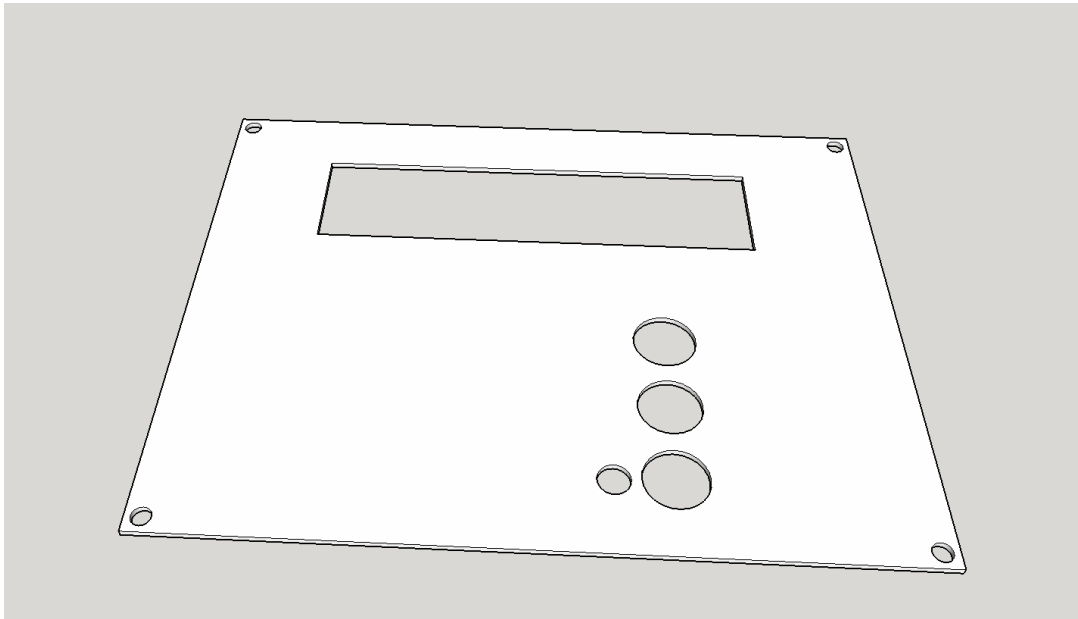


Obr. 8: Naprogramování AVR (program v příloze)

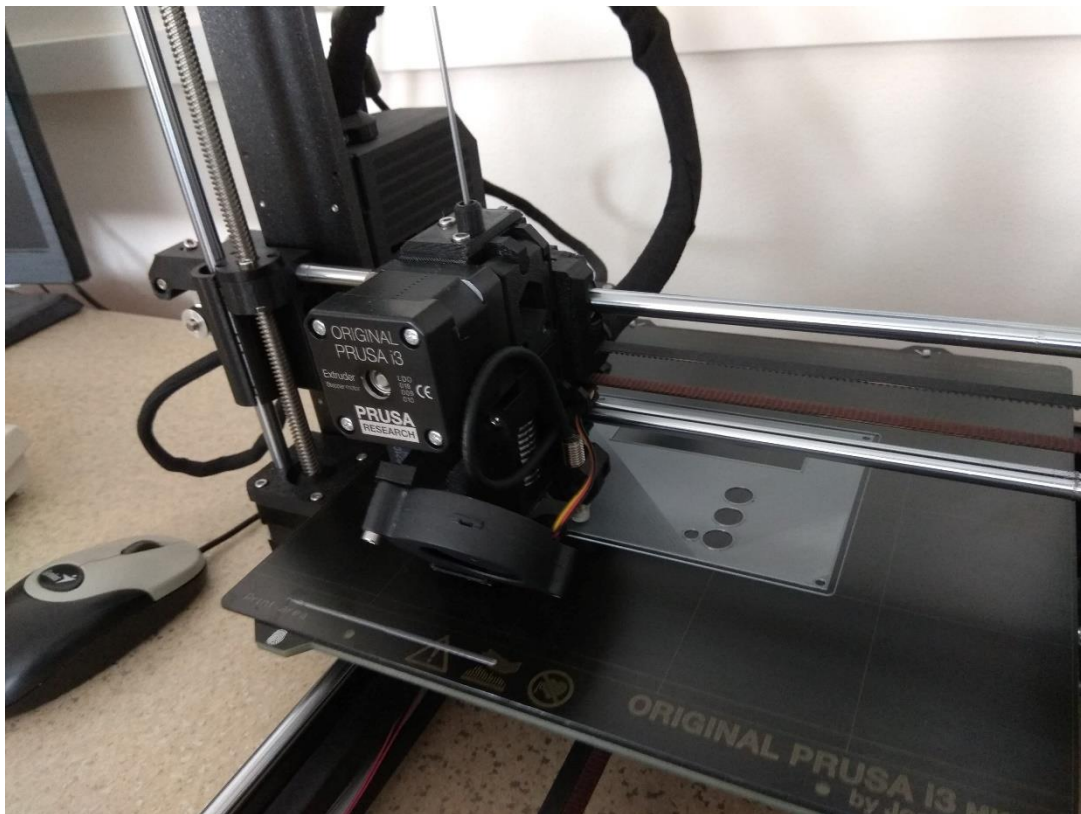
Seznam a ovládání funkcí

1. **Hodiny** – v tomto módu se zobrazuje aktuální čas ve tvaru "HH.MM.SS" (H-hodiny, M-minuty, S-sekundy). Tlačítkem Hodiny se nastavují hodiny a tlačítkem Minuty se nastavují minuty. Pomocí tlačítka Minuty se také vynulují sekundy.
2. **Zapínání automatického času a nastavení roku** – zde je možno zapínat a vypínat automatický přechod mezi letním a zimním časem a nastavit rok. Zobrazení je ve tvaru "Ač 'RR" (Automatický čas, mezer, apostrof, poslední dvojčíslí roku). Tlačítkem Hodiny zapínáme automatický čas. Pokud je zapnutý, zobrazí se "Ač", pokud je vypnutý, zobrazí se "_ _". Tlačítkem Minuty nastavujeme rok (jeho poslední dvojčíslí).
3. **Odpočet** – tento mód umožňuje odpočítávání času od nastavené hodnoty k nule. Poté je spuštěn zvukový signál (a rozsvícena LEDdioda). Zvukový signál lze zastavit stiskem tlačítka mód. Zobrazení je ve tvaru "HH.MM.SS". První dvě tečky blikají a odlišují tím mód odpočtu od módu hodin. Poslední tečka signalizuje zastavení odpočtu. Tlačítko Hodiny zde slouží k přepínání cifer. Tlačítko Minuty slouží k nastavení cifer. Právě nastavovaná cifra bliká. Po nastavení všech cifer se tlačítkem Hodiny opět vrátíme do módu odpočtu. Zde tlačítko Minuty slouží ke spuštění a zastavení odpočtu.
4. **Kombinované zobrazení** - v tomto módu se střídavě zobrazuje 1) reálný čas ve tvaru "HH.MM.SS" a 2) datum včetně dne v týdnu ve tvaru "AA.DD.MM." (Den v týdnu.Den měsíce.Měsíc.). Každý údaj je zobrazen po dobu 1s. V tomto módu si pomocí tlačítek Hodiny a Minuty nastavujeme jas displeje (Hodiny -, Minuty +).
5. **Volba dne v týdnu a zapínání + režim alarmu** - v tomto módu pro nastavení můžeme nastavovat den v týdnu od pondělí až do neděle (zobrazeno jako Po,Ut,St,Ct,PA,So,nE), zapínat alarmu (budíku) a volit jeho režim. Zobrazení je ve tvaru "AA AL._" (Den v týdnu, mezer, AL., nastavení alarmu). Tlačítkem Hodiny nastavujeme den v týdnu. Tlačítko Minuty slouží k zapínání/vypínání alarmu a volbě jeho režimu: "AL._" = vypnutý alarm, "AL.1" = jednorázový alarm, "AL.5" = alarm jen ve všední dny, "AL.7" = alarm každý den.
6. **Den v týdnu a datum** - zobrazí den v týdnu a datum ve tvaru "AA.DD.MM." (Den v týdnu.Den měsíce.Měsíc.). Tlačítko Hodiny nastavuje den v měsíci. Tlačítko Minuty nastavuje měsíc.
7. **Stopky** - umožňují měřit čas s přesností na 0,1s. Maximální čas je 9.59.59.9 (téměř 10 hodin). Zobrazení je ve tvaru "H.MM.SS.X" (Hodina.Minuty.Sekundy.Desetina sekund). Tlačítko Minuty slouží ke spuštění a zastavení stopek. Tlačítko Hodiny slouží k nulování.
8. **Alarm** – pomocí tohoto módu lze zobrazit a nastavit čas budíku (alarmu). Zobrazení je ve tvaru "HH.MM.AL". Tlačítko Minuty nastavuje minutu budíku, tlačítko Hodiny nastavuje hodinu budíku.

Navržení a tisk krabičky



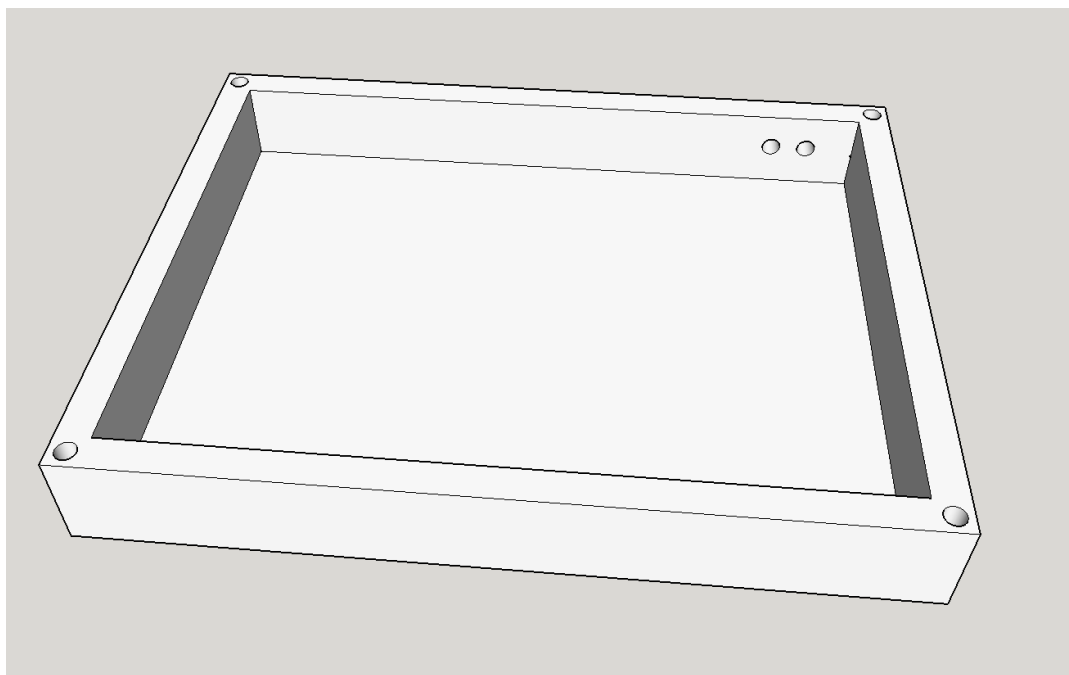
Obr. 9: Návrh horní části krabičky



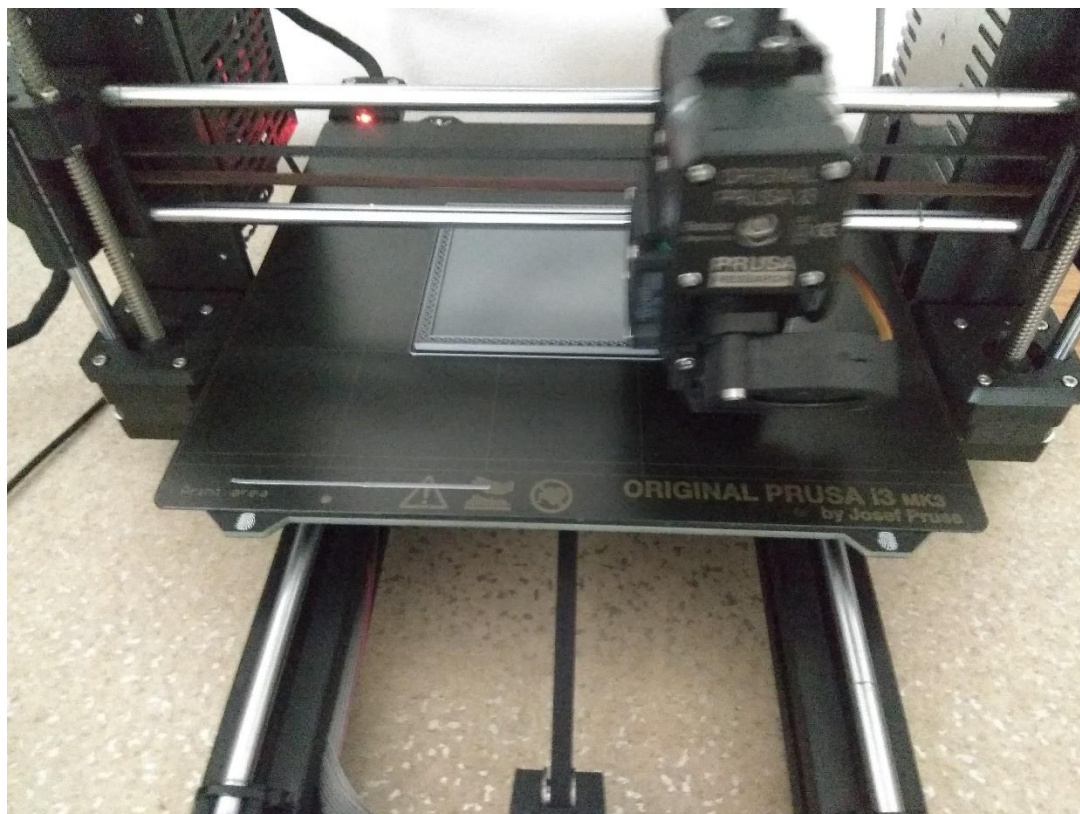
Obr. 10: Tisk horní části krabičky



Obr. 11: Vytisknutá horní část krabičky



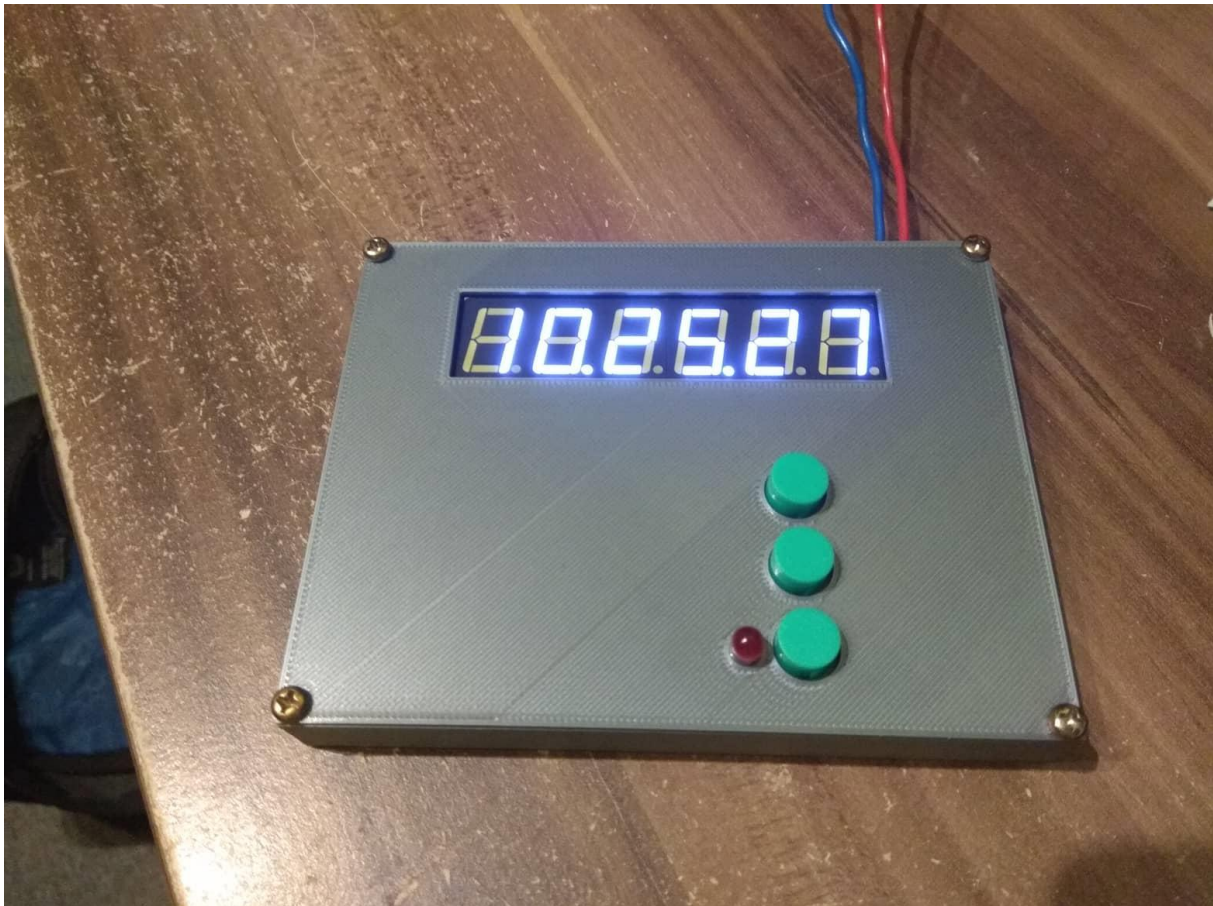
Obr. 12: Návrh dolní části krabičky



Obr. 13: Tisk dolní části krabičky



Obr. 14: Vytisknutá dolní část krabičky



Obr. 15: Finální funkční zapojení

Veškerá příloha (program, návrh schéma zapojení a návrh plošného spoje, návrh horní a dolní části krabičky) se nachází na přiloženém CD.

Použitá literatura

<https://cs.wikipedia.org/wiki>

http://danyk.cz/avr_hod2.html