



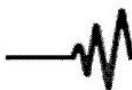
MATURITNÍ PRÁCE

Digitální hodiny

Lukáš Kopecký

Obor: EPS
Třída: PS4

Školní rok: 2015/2016



ZADÁNÍ MATURITNÍ PRÁCE

školní rok	jméno žáka a vlastnoruční podpis	třída	obor
2015/2016	Lukáš Kopecký <i>Kopecký</i>	PS4	EPS

název práce

Digitální hodiny

zaměření práce
Elektro + HW/SW

konkretizace zadání:

S využitím vlastních řešení a technické dokumentace přístupné z veřejných zdrojů realizujte digitální hodiny.

jednotlivé cíle práce:

- z veřejných, resp. vlastních zdrojů vytvořte podrobnou technickou dokumentaci k digitálním hodinám
- hodiny budou zobrazovat čas pomocí 7mi segmentových displejů
- hodiny budou umístěny ve vhodné skříni a budou obsahovat klávesnici, resp. tlačítka pro seřízení aktuálního času
- hodiny budou řízeny mikrokontrolérem řady 8051, který bude zpracovávat časový údaj z externího časového normálu
- pro naprogramování a odladění SW pro 8051 vytvořte vývojový kit

Další formální náležitosti zadání práce podle platného znění vyhlášky MŠMT č. 177/2009 Sb. jsou k dispozici na www adrese: <http://www.roznovskastredni.cz/maturity>

V Rožnově pod Radhoštěm dne: 2.10.2015

Ing. Evžen Zábčík
Ing. Evžen Zábčík
vedoucí práce

ABSTRAKT

Tato maturitní práce se zabývá měřením času, které bude využito k výrobě digitálních hodin. Ze začátku bude vyobrazeno zadání a cíle této maturitní práce. Dále zde budou uvedeny techniky měření času v historii a dnes a jejich popis. Budou zde rovněž popsány různé druhy kalendářů. Také zde budou uvedeny veškeré konstrukční nákresy a schémata, ze kterých autor vycházel a vše bude detailně popsáno.

Klíčová slova: Digitální hodiny, měření času

Chtěl bych poděkovat vedoucímu práce panu Ing. Evženu Žabčíkovi, za poskytnutí cenných rad a pomoci při realizaci maturitní práce. Neváhal bych se na něj obrátit i v budoucnu při realizaci podobných projektů. Dále bych chtěl poděkovat panu Petru Minolovi, který pomohl s výrobou desek plošných spojů.

Prohlašuji, že odevzdaná verze dokumentace maturitní práce a verze elektronická, nahraná do systému MATPRAC, jsou totožné. Při zpracování jsem vycházel z informačních zdrojů uvedených v seznamu na konci dokumentace a také prohlašuji, že je tato práce původní.

V Rožnově pod Radhoštěm



podpis žáka

OBSAH

ÚVOD.....	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 ČAS.....	10
2 HISTORIE MĚŘENÍ ČASU	11
2.1 EGYPT A BŮH SLUNCE.....	11
2.2 VODNÍ HODINY	12
2.3 PŘESÝPACÍ HODINY	12
2.4 DOUTNÁKOVÉ A OLEJOVÉ HODINY	13
2.5 MECHANICKÉ ZVONKOVÉ HODINY	14
2.6 MECHANICKÉ KOLEČKOVÉ HODINY.....	15
2.7 NATAHOVACÍ HODINY	15
2.8 KYVADLOVÉ HODINY	15
2.9 HODINY TYPU QUARTZ	16
2.10 DALŠÍ TYPY HODIN.....	16
3 KALENDÁŘ.....	18
3.1 JULIÁNSKÝ KALENDÁŘ.....	18
3.2 GREGORIÁNSKÝ KALENDÁŘ	19
3.2.1 Pravidla pro výpočet gregoriánského kalendáře	20
3.2.2 Tabulka přechodu vybraných zemí mezi kalendáři.....	21
3.3 DALŠÍ TYPY KALENDÁŘŮ	21
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	22
4 CÍLE PRÁCE	23
4.1 TVORBA VÝVOJOVÉHO KITU.....	23
4.2 HODINY HARDWARE	23
4.3 HODINY SOFTWARE	23
4.4 DOKUMENTACE.....	24
5 VÝVOJOVÝ KIT	25
6 HODINY.....	27
6.1 PROCESOROVÁ JEDNOTKA LK02.....	27
6.1.1 Mikrokontrolér AT89C51	30
6.1.2 RTC-72421.....	31
6.2 JEDNOTKA DISPLEJE LK01	31
6.3 TLAČÍTKOVÁ SADA.....	36
6.4 ŠASÍ.....	38
7 RELIZACE	39
ZÁVĚR	40
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	41
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	42
SEZNAM OBRÁZKŮ	43
SEZNAM TABULEK.....	44

SEZNAM PŘÍLOH.....	45
---------------------------	-----------

ÚVOD

Čas je abstraktní pojem a dle některých filosofů neexistuje, dokud si jej nezačneme uvědomovat. Přesto lidé už od pradávna určovali nejen dny, ale i časové úseky v rámci dnů. Dny nebyly děleny na určité části, ale denní nebo noční doby byly udávány jen velmi neurčitě a přibližně.

Jako první začali měřit čas Egypťané pomocí velkých kamenných obelisků, později začali používat gnómy. Egypťané byli též známí používání vodních a přesýpacích hodin. V raném středověku se používaly doutnákové hodiny plněné olejem nebo svíce s časovou stupnicí. Průlom nastal s objevením krokového ústrojí, které dalo vzniknout prvním mechanickým hodinám. Se vznikem kyvadlových hodin se hodiny rozšířili i mezi běžné obyvatelstvo. Hodiny se stali mobilními, když jako pohonu bylo využíváno péra. S počátkem 20. století je vzpjat vynález piezoelektrického krystalu, pomocí něhož fungují všechny elektronické hodiny dodnes.

Digitální hodiny jsou hodiny řízené nějakým mikrokontrolérem, a čas je zobrazován na LCD displeji nebo na SSD displeji. Mohou být přenosné ve formě náramkových hodinek, nástěnné nebo součástí nějakého složitějšího zařízení, třeba PC nebo telefonu.

Tento maturitní výrobek byl vybrán za účelem vytvoření digitálních hodin dle svých představ.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ČAS

Čas je abstraktní pojem a dle některých filosofů neexistuje, dokud si jej nezačneme uvědomovat. Přesto lidé už od pradávna určovali nejen dny, ale i časové úseky v rámci dnů. Dny nebyly děleny na určité části, ale denní nebo noční doby byly udávány jen velmi neurčitě a přibližně. Ve všech známých kulturních oblastech Přední Asie a Evropy bylo časem obvyklé dělení dne na dvanáct částí (hodin), denních (od východu do západu Slunce) a dvanáct částí nočních (od západu do východu Slunce).

Dnes je **časová orientace** pro lidstvo **nezbytná**, řídí se podle něj veškerá komunikace, doprava i ekonomika. **Základní časovou jednotkou** je pro nás **sekunda**, od níž se odvíjí minuta, která má 60 sekund. **Den**, což je přibližně jedno otočení planety Země kolem své osy, je rozdělen na **24 hodin** a každá **hodina** je rozdělena na **60 minut**. To znamená, že jeden **den** má **86 400 sekund**. Tím však zdaleka počítání času nekončí. Dále se běžně sekáme s časovými intervaly jako **týden**, který je **7 dní**. **Měsíc**, jehož délka trvá v rozmezí **28 až 31 dní**. **Rok**, což je jedno otočení Země kolem své hvězdy jménem Slunce, trvá 12 měsíců, což **činí 365 dní a „čtvrt“**. Proto se pro běžné užívání používá **Gregoriánský kalendář** (zavedený papežem Řehořem XIII. roku 1582), který s touto odchylkou počítá a přidává každé 4 roky jeden den, který připadne na 29. února. Tomuto jevu říkáme „přestupný rok.“

2 HISTORIE MĚŘENÍ ČASU

Třebaže čas ovlivňuje veškeré biologické dění živých organismů, lidé pravděpodobně velmi dlouho čas měřit vůbec neuměli - můžeme se jen domnívat, že patrně **nejstaršími hodinami byla hůl v zemi** a délka jejího stínu určovala jednotlivé části dnů.[12] Čas začali prokazatelně měřit již **staří Egyptané** v době okolo **2000 let př. Kr.** Ti k tomu úkolu používali vysoké **kamenné obelisky**. Od těchto dob se ale techniky měření změnily. V následujících kapitolách, se dozvíte jejich průběh.

2.1 Egypt a bůh slunce

Jak již bylo zmíněno výše, s měřením času začali prokazatelně Egyptané asi před 4000 lety. Pro určování času sloužili kamenné **obelisky**, které měly dvojí význam. Sloužily především k odměřování času prostřednictvím odpočítávání délky vrženého stínu. Druhý účel obelisků byl nábožensko-liturgický a sloužil jako pocta bohu slunce Amonu-Re.

Jak přesně Egyptané čas měřili nevíme, jisté však je, že **dílkování dne** na několik částí můžeme sledovat až na počátku **15. století př. Kr.** V této době se objevují i první mobilní modely přístrojů k měření času, nazývané **secat** nebo **merchet**. Tyto hodiny měly tvar pravítka zalomeného do pravého úhlu a vodorovné umístění důležité pro správný odečet času značila spuštěná olovnice, na delším rameni byla vyrytá stupnice a stín kratšího kolmého ramene na ni vrhal stín. [13]



Obr. 1 – Obelisk na náměstí sv. Petra [1]

Největší obelisk na světě dnes již nenajdeme v Egyptě, ale v jižní Evropě. Konkrétně v městském státě Vatikán, kde stojí **na Svatopeterském náměstí** před bazilikou svatého

Petra. Obelisk zde měří bez podstavce **25,5 m** (s podstavcem 41 m) a váží 331 t. Jeho stěny jsou ploché a na jeho vrcholu se tyčí kovový kříž. Tento obelisk, jako spousta jiných po celém Řecku a „Římě,“ byl dovezen z Egypta, konkrétně z města Iunu.[14]

Později se však místo obelisků začal používat **gnómon**, který používal jako ukazatel **nakloněnou rovinu**, a kolem ní číselník, pro přesné určení času. Tento typ slunečních hodin se používá dodnes. O **slunečních hodinách** se můžeme dočíst i v nejčtenější knize světa **Bibli** – kniha proroka Izaiáše 38:8 *„Hle, o deset stupňů nazpět vrátím sluncem vržený stín, který sestoupil po stupních Achazových.” A slunce se vrátilo o deset stupňů na stupních, po nichž sestoupilo.“*

2.2 Vodní hodiny

Nevýhodou **slunečních hodin** je jejich **přímá závislost na slunečním svitu** a jejich rozcházení v závislosti na ročním období, které souvisí s nakláněním osy planety vůči Slunci. Nejspíše s toho důvodu Egypťané vynalezli též hodiny vodní. Jejimi hlavními součástmi byla nádrž na stupnice, podle níž se měřil stav vody.



Obr. 2 – Odtokové vodní hodiny [2]

Tento typ hodin měl několik provedení, rozdělujeme je na dva hlavní. **Přítokové hodiny** – kdy čas určovalo množství vody, které do nádrže přiteklo a **odtokové hodiny** – kdy čas určovalo zbylé množství vody v nádrži. Můžeme se však setkat i s kombinací typů či z typy zcela technologicky rozdílnými.

2.3 Přesýpací hodiny

Ať už sluneční nebo vodní hodiny byly závislé na určitých vnějších podmínkách a tudíž nebyly téměř vůbec mobilní. Tento nedostatek řeší přesýpací hodiny. Tento typ hodin byl **vytvořen kolem roku 150 př. Kr.** v Alexandrii. Skládají se ze dvou skleněných baněk

umístěných nad sebou a spojených úzkým hrdlem. **Písek z horní baňky** se postupně **přesypá do spodní baňky**. Jakmile uplyne měřený časový úsek, je horní baňka prázdná a hodiny se musí obrátit, aby mohl být měřen další časový úsek. [15] Sloužili jako jediný spolehlivý způsob měření času na lodích.

Tento typ hodin může být vyroben v několika různých velikostech, které měří různé časové úseky. Obvykle platí čím větší hodiny, tím delší čas měří na jedno otočení. Nemusí to být vždy pravda, jelikož kromě množství písku záleží taky na jeho „průtoku“ přes hrdlo mezi baňkami a na hrubosti materiálu, kterým jsou naplněny.



Obr. 3 – Moderní přesýpací hodiny [3]

Obliba přesýpacích hodin, stejně jako slunečních, přetrvává do dnešní doby. Jsou používány jako dekorace, pro měření času v různých společenských hrách nebo v podobě kurzoru u některých typů operačních systémů.

2.4 Doutňákové a olejové hodiny

Doutňákové hodiny jsou jakousi **kombinací vodních hodin a lampy**. Sloužily zároveň jako osvětlení a jako spolehlivé měřidlo času. Skládaly se z kahanu a (většinou skleněné) nádoby na olej, kde byl čas měřen na stupnici a jako ukazatel byl použit olej (či jiná vhodná náplň), který v nádobě zbýval.

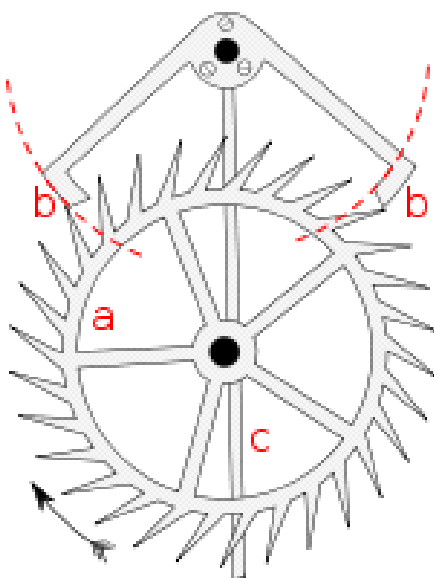
Podobně fungovaly též **svíce s časovou stupnicí**. Délka noci se obvykle měřila počtem shořelých svící. Na boky svící se někdy připevňovaly kovové hřeby nebo kuličky, které při tání vosku odpadávaly a úderem na kovovou misku svícnu dávaly zvukový časový signál.



Obr. 4 – Olejové hodiny se stupnicí [4]

2.5 Mechanické zvonkové hodiny

Vynález **krokového ústrojí** ve 13. století znamenal pro vývoj měření času další zlom. Hodiny přestaly být závislé na doplňování paliva, slunci nebo vodě. Pro běh jim sloužilo závaží, které pohybovalo s krokovým ústrojím. Na počátku se používaly **zvonkové hodiny**, které čas signalizovaly pomocí nejrůznější kaskády zvonků nebo zvonkoher.



a – stoupací kolo, b – palety, c – kyvadlová tyč

Obr. 5 – Krokové ústrojí [5]

2.6 Mechanické kolečkové hodiny

Ciferník a hodinová ručička se objevily až ve **století čtrnáctém**. Dalším vývojovým stupněm byly kolečkové hodiny s pevnou hodinovou ručkou a s **pohyblivým ciferníkem**. Teprve později se začala pohybovat hodinová ručička. Oběhla ciferník jednou za den, později k ní přibyla i minutová ručička, kterou k hodinám přidal roku 1577 Jost Bürgi při výrobě hodin pro Tycha de Braheho. V roce 1676 se přidává ke dvěma ručičkám rovněž ručička sekundová. [5]

S **dělením času na 24 hodin**, tedy 12 ve dne a 12 hodin v noci přišli nejspíš **Mezopotámci**, proto se toto dělení času někdy též nazývá jako „**babylonský čas**.“ V historii se však čas nepočítal od půlnoci, ale od začátku dne do jeho konce, tj. v dnešním normálu od 6 h do 18 h. S takovýmto označováním času se můžeme setkat třeba v Bibli.

Ovšem takovéto provedení hodin bylo mechanicky i finančně náročné zhotovit. Proto se umísťovaly na veřejné prostranství, zejména na **věže kostelů** či radnic. Nejstarším dochovaným exemplářem tohoto typu na našem území je **Pražský orloj**, který vznikl mezi lety 1410-1490.

2.7 Natahovací hodiny

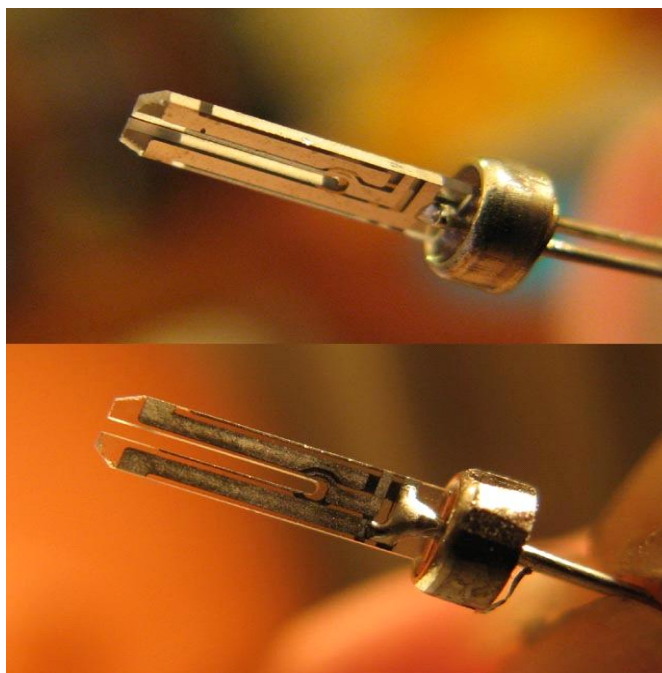
Vynález natahovacích hodin poháněných pérem v polovině 15. století přinesl do měření času revoluci. **Hodiny se staly plně mobilním** zařízením, péro v hodinách nahradilo těžké závaží. Rozšířili se i mezi širší veřejnost – zejména bohaté měšťany, šlechtu a církevní hodnostáře. Na tomto principu fungují některé náramkové hodinky dodnes.

2.8 Kyvadlové hodiny

Roku 1657 na základě myšlenek Galilea Galileiho sestrojil Holanďan **Christian Huygens** první **kyvadlové hodiny**. Hodiny byly natolik přesné, že umožňovaly určit změny tíhového zrychlení v závislosti na zeměpisné šířce. Dalším zdokonalením z roku 1704 jsou ložiska z kamenů, kterými hodiny opatřil Švýcar Nicholas Facio, čímž značně přispěl k prodloužení životnosti hodin. V roce 1660 angličan W. Clement nahradil ústrojí krokové vratným kotvovým krokem, čímž docílil podstatně větší přesnosti.

2.9 Hodiny typu Quartz

Na počátku 20. století byl vynalezen **piezoelektrický krystal**, který se vyrábí nejčastěji z **křemíku** – odtud tedy název Quartz. Elektronické hodiny používají **oscilátor** poháněný právě tímto krystalem. Masového rozšíření se dočkal tento druh hodin v nejrůznějších provedeních (nástěnné hodiny, náramkové hodinky, budíky) ve druhé polovině 20. století.



Obr. 6 – Piezoelektrický krystal [6]

Údaj času se indikuje buď v číslicové (digitální) podobě na displeji LCD, anebo pomocí krokového motorku převádí na ozubené převody a klasické ručičky. Výhodou číslicové indikace je, že hodinky neobsahují žádné pohyblivé součástky a odečítání času je jednoznačnější, nicméně analogová indikace ručičkami je přehlednější a jsme na ni zvyklí, takže dnes zřetelně převládá. Hodinky mohou být vybaveny indikací data, případně mohou být vybaveny zařízením na odměřování kratších intervalů (stopky, chronograf). Hodinky s digitální indikací obsahují často i miniaturní kalendář, kalkulačku atd.[17]

2.10 Další typy hodin

Pro odbornou, zejména laboratorní práci a přesné určení času se využívají **atomové hodiny**. První prototyp byl sestaven roku 1963 a stal se mezinárodně uznávaným časovým standardem – podle těchto hodin se řídí nejen celosvětové počítačové sítě, ale rovněž navigace umělých družic nebo navigační systém PGS.

Dalším typem hodin mohou být **stopky**. Ty se využívají pro přesné měření krátkých časových úseků.

Metronom používají hudebníci pro, určení tempa.



Obr. 7 – Metronom [7]

3 KALENDÁŘ

Samotné měření času pomocí hodin nestačí. Pro delší časové úseky je vhodnější použít větší časový interval například den. Různé kalendáře v různých dobách využívaly pro počítání dní různý systém. V následujících kapitolách si rozebereme nejznámější z nich.

Kalendáře rozdělujeme na **lunární** (založen na měsíční fázi), **solární** (založen na oběhu Země kolem slunce) a **lunisolární** (rok je počítán podle Slunce, měsíce podle Měsíce).






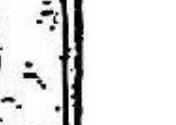



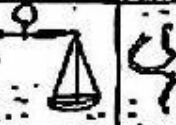


3.1 Juliánský kalendář

Jedná se **solární kalendář**, který byl zaveden **reformou římského císaře Julia Caesara** roku **46. př. Kr.**, čímž nahradil dosud platný starořímský kalendář. Délka 12 měsíců byla stanovena tak, aby jejich součet odpovídal 365 dnům a 366 dní v přestupném roce (tj. každé 4 roky – Země se otočí kolem Slunce jednou za **365,2422 dne**)

Tento typ kalendáře dnes již **není běžně používán** (kromě Pravoslavné církve, kde jako liturgický kalendář slouží dodnes) a je **nahrazen gregoriánský kalendářem**, který se od juliánského **liší o 13 dní** (k roku 2016). Posledními státy v Evropě, které juliánský kalendář používaly, bylo **Řecko**, které přešlo na gregoriánský kalendář až roku **1923** a **Rusko** roku **1918** (proto Velká říjnová socialistická revoluce proběhla 7. listopadu podle gregoriánského kalendáře a 25. října podle juliánského).

Názvy měsíců byly původně **pojmenovány po číslech měsíců** v řadě nebo **po bozích**, ale tehdejší rok začínal „Březnem“ (Martius – bůh Slunce). Lednem (Januaris – bůh Ian) se rok začínal až po Sésigenově reformě. [18] Například **October** – octo ~ osm, jako **osmý měsíc v řadě** (dnes 10.). Později se názvy měnily, měsíc Quintilis (5) byl pojmenován Iulius po Caesarovi a Sextilis (6) Augustus po Augustu Aureliovi. Tento systém názvů zůstal ve většině jazyků s drobnými odchylkami dodnes, výjimkou je třeba čeština, kde byly názvy změněny v době Národního obrození.

Sedmidenní dělení týdnů se začalo všeobecně používat až ve 3. století, kdy v Římské říši začalo převládat křesťanství. Byl převzat systém, který křesťanství převzalo z židovské tradice. Do té doby se používal systém, ve kterém existovaly 3 základní dny v měsíci, **kalendy** (umístěné na prvním místě v měsíci), **nony** (1. čtvrť, devět dní po nich byl úplněk) a **idy** (střed měsíce, úplněk). Od nich se počítaly ostatní dny.

 MENSIS IANVAR DIES XXXI	 MENSIS FEBRVAR DIES XXVIII	 MENSIS MARTIVS DIES XXXI	 MENSIS APRILIS DIES XXX	 MENSIS MAIVS DIES XXXI	 MENSIS IVNIVS DIES XXX
 MENSIS IVLIVS DIES XXXI	 MENSIS AVGVSTVS DIES XXXI	 MENSIS SEPTEMBER DIES XXX	 MENSIS OCTOBER DIES XXXI	 MENSIS NOVEMBER DIES XXX	 MENSIS DECEMBER DIES XXXI

Obr. 8 – Měsíce v juliánském kalendáři [8]

Roky se neurčovaly čísly, ale **pomocí jmen konzulů**, zvolených na daný rok. Konkrétně rok **59 př. Kr.** by se řekl „rok za konzulů **C. Julia Caesara a M. Calpurnia Bibula**“ a tyto roky byly zapsány na mramorové desce umístěné na Kapitolu. **Dnešní systém počítání let** byl přijat v 6. století podle návrhů a propočtů skytského mnicha žijícího v Římě, Dionysia Exigua. Jako rok 0 zvolil rok **narození Ježíše Krista Nazaretského**, ovšem přesný rok narození nebyl nikdy předtím pevně stanoven a skutečný rok Ježíšova narození se patrně liší. Roky před rokem 0 se označují jako „před Kristem“ (**př. Kr.**) nebo „před naším letopočtem“ (**př. n. l.**) a roky po roce 0 jako „našeho letopočtu“ (**n. l.**), „léta Páně“ (**L. P.**) či zřídka **AD** jako latinský překlad léta Páně – Anno Domini.

3.2 Gregoriánský kalendář

Přesně „juliánský kalendář s křesťanským letopočtem a s gregoriánskou korekcí přestupnosti“ byl **zaveden** za pontifikátu papeže Řehoře (Gregor) XIII. **roku 1582**.

Juliánský kalendář počítal z délkou roku **365 a $\frac{1}{4}$ dne** (rok je však o 11 minut kratší), což činilo **direferenci jednoho dne každých 127 let** oproti skutečnosti. To činilo problém v počítání slunovratu či rovnodennosti. Roku **1582** již tento **rozdíl činil 10 dní**. Rozdíl bylo třeba řešit, proto bylo potřeba upravit pravidla pro přestupných let. Toho dosáhl papež bulou **Inter Gravissimas**, ve které počítá již s délkou roku 365,2425 dne, což činí **odchylku** oproti skutečnosti pouhých **26,6 s**. Z toho důvodu je rozdíl jednoho dne přibližně za **3300 let**.

V současné době (rok 2016) činí **rozdl mezi kalendáři 13 dní**. Diferenci 14 dní dosáhnou kalendáře roku 2100.

V současné době je **gregoriánský kalendář mezinárodním standardem**, který viditelně neuznávají pouze 4 země. **Saúdská Arábie**, kde platí lunární **islámský kalendář**; **Írán a Afghánistán**, kde platí **perský kalendář** a **Etiopie**, kde platí **etiopský kalendář**. Ale i tyto země jsou při mezinárodním styku nuceny gregoriánského kalendáře používat. Další země které používají vlastní kalendáře pro vnitřní potřebu jsou Izrael (židovský kalendář) a Indie (Indický národní kalendář). Jsou i země, které používají modifikaci gregoriánského kalendáře – Thajsko, které nepočítá roky od narození Páně, ale od začátku Buddhické éry; **KLDR** – kdy první den roku 0 připadá na 15. dubna 1912 gregoriánského kalendáře, což je **den narození prvního** a „věčného“ vůdce **Kim Ir-sena**.

3.2.1 Pravidla pro výpočet gregoriánského kalendáře

Základem gregoriánského kalendáře je to, že z přestupných roků označujících celá staletí budou nadále přestupnými jen ty roky, jež jsou beze zbytku dělitelné čtyřmi sty (tedy 1600, 2000, 2400, a nikoli např. 1700, 1800 atd.). Znamená to, že ze 100 přestupných roků za každých 400 let se "ušetří" tři dny, a to jsou právě ty dny, které v juliánském kalendáři přebývají. Také tento gregoriánský kalendář se poněkud předbíhá - o jeden den za 3323 roky. Tato chyba našeho současného kalendáře se ovšem snadno napraví (pokud se gregoriánský kalendář bude ještě používat) vypuštěním 1 dne nejbližšího přestupného roku.

- Rok je přestupný, pokud je dělitelný číslem 4 (1996, 2004)
- Výjimka č.1 : Rok není přestupný, pokud je dělitelný číslem 100 (1700, 1800, 1900, 2100)
- Výjimka č.2 z Výjimky č.1: Rok, na který se vztahuje Výjimka č.1 je přestupný, pokud je dělitelný číslem 400 (1600, 2000, 2400)
- Výjimka č.3: Přestože rok 4840 splňuje pravidlo č.1, nebude přestupný. [20]

Znění z buly **Inter Gravissimas**, napsaná papežem říká „*Dále, aby se jarní rovnodennost neodchýlila od 21. března, ustanovujeme každý čtvrtý rok přestupným (jak je zvykem), s výjimkou celých staletí, které až dosud přestupné byly. Přejeme si, aby rok 1600 ještě přestupným zůstal, ale další následující celá staletí už přestupné roky mít nebudou, jen každé celé čtvrté století. První tři celá staletí tedy přestupná nebudou a teprve čtvrté století*

přestupné bude, takže roky 1700, 1800 a 1900 přestupné nebudou. Avšak rok 2000, tak jak jest zvykem, bude mít vložen přestupný den, únor bude tedy mít 29 dní a totéž pravidlo vkládání celého přestupného století bude platit pravidelně každé čtvrté století. “ [21]

3.2.2 Tabulka přechodu vybraných zemí mezi kalendáři

	Poslední den Juliánského kalendáře	První den Gregoriánského kalendáře
Bavorsko	5. 10. 1583	16. 10. 1583
Rakousko	6. 1. 1584	17. 1. 1584
Čechy	6. 1. 1584	17. 1. 1584
Morava	4. 10. 1584	15. 10. 1584
Uhersko	21. 10. 1587	1. 11. 1587
Prusko	22. 8. 1610	2. 9. 1610
Anglie	2. 9. 1752	14. 9. 1752
Bulharsko	31. 3. 1916	14.4.1916
Rusko	31. 1. 1918	14.2.1918
Rumunsko	18. 1. 1919	1.2.1919
Řecko	9. 3. 1924	23.3.1924
Egypt	17. 9. 1928	1.10.1928

Tabulka 1 – Přechod mezi kalendáři [22]

3.3 Další typy kalendářů

Islámský kalendář – jedná se o lunární kalendář, jehož délka činí 354 nebo 355 dní. Což činí diferenci mezi gregoriánským kalendářem 1 rok za cca 33 let. Letopočet se začíná počítat od tzv. Hidžry, což bylo přesídlení „proroka“ Mohameda z Mekky do Mediny roku 622 gregoriánského kalendáře.

Židovský kalendář - byl převzat od Babyloňanů a definitivně upraven v průběhu 5. století našeho letopočtu. Je ve své podstatě spolu s kalendářem mayským nejkomplikovanějším kalendářem všech dob - třebaže se řídí především pohybem Měsíce, je schopen sledovat pohyb Slunce tj. oběh Země a roční doby.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 CÍLE PRÁCE

Cílem této práce je vytvořit **digitální hodiny** řízené klonem procesoru i8051, jež budou přesný čas načítat z vnějšího časového normálu. Čas a datum se bude zobrazovat na sedmimístném sedmisegmentovém displeji.

Pro vývoj softwaru je cílem vytvořit vhodný vývojový kit.

4.1 Tvorba vývojového kitu

Vytvořit vývojový kit pro tvorbu programu v JSA assembler pro mikrokontroléry i8051, který bude s PC komunikovat pomocí USB, aby jej šlo připojit k notebooku, který pozbývá sériový port. Dále je důležité, aby byl tento kit schopen napájení přes USB i pomocí vnějšího zdroje napájení.

4.2 Hodiny Hardware

Hodiny budou sestávat ze **3 desek plošných spojů** (dále DPS). První DPS bude deskou displeje, na které se bude nacházet 7 sedmisegmentových displejů a hardware, kterým bude displej řízen.

Druhou DPS bude řídicí deska, která bude obsahovat mikrokontrolér řady **i8051**, vnější **RTC** (Real time clock – hodiny reálného času) a také obvody zajišťující napájení. Tato DPS bude sloužit jako jakýsi prostředník mezi ostatními částmi hardwaru.

Poslední DPS bude **tlačítková sada** sestávající z 6 tlačítek pro nastavení data a času a další funkce. Druhým ovládacím prvkem bude potenciometr, kterým se bude nastavovat jas segmentů.

Jako **šasí** bude použita **plechová skříň** o tloušťce stěny 1,5 mm. Bude **černé barvy** a přední panel s displejem bude kryt **hnědým kouřovým plexisklem**. **Sada tlačítek** a konektory budou umístěny **na zadním panelu**.

4.3 Hodiny Software

Software bude vytvářen a odladován na předem vytvořeném **vývojovém kitu**. Bude psán pomocí **JSA Assembleru** pro mikrokontroléry i8051. Bude zajišťovat komunikaci mezi mikrokontrolérem i8051 a RTC. Dále výpis znaků na displeji a jeho celkovou obsluhu.

4.4 Dokumentace

Posledním cílem práce bude vytvořit **dokumentaci** popisující výrobek, jeho **výrobu** a funkci. Dle této dokumentace bude možné vytvořit totožný výrobek. Dokumentace bude též obsahovat **návod k obsluze**.

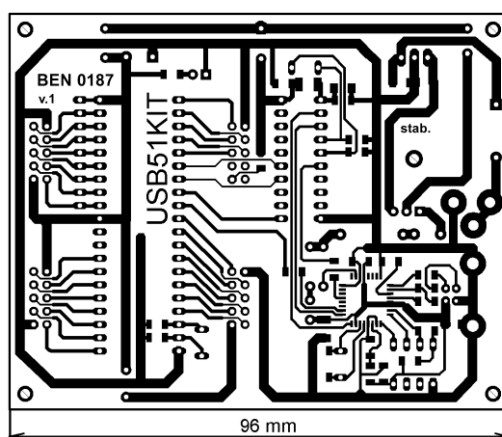
5 VÝVOJOVÝ KIT

Jako **vývojový kit** byl zvolen **návrh Ing. Jiřího Matouška**, který byl i s návodem na výrobu publikován nakladatelstvím BEN – Technická Literatura pod názvem publikace **Vývojový kit USB51KIT**; ISBN 80-7300-162-4.

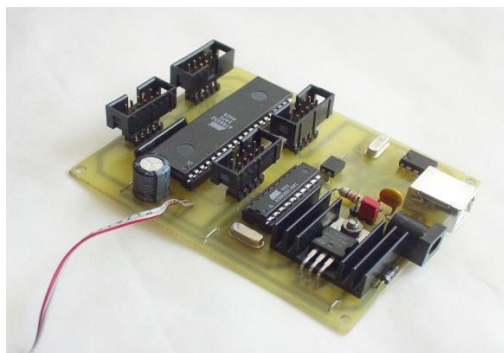
Tento vývojový **kit v sobě slučuje programátor a vývojovou desku**. Je určen pro mikrokontroléry AT89S51 nebo AT89S52. Je možné využít všechny **4 vstupně výstupní paralelní porty**, pouze port P1 má k dispozici pouze 5 nižších bit, nejvyšší tři bity totiž zajišťují sériový download.

Rychlost programování je cca 100 B/s. **Napájení je zajištěno pomocí USB 2.0 konektoru**, které umožňuje odběr až do 500 mA, pokud je potřeba zajistit vyšší napájecí proud, můžeme připojit vnější zdroj. Pro přepínání mezi napájeními slouží jumper. [23]

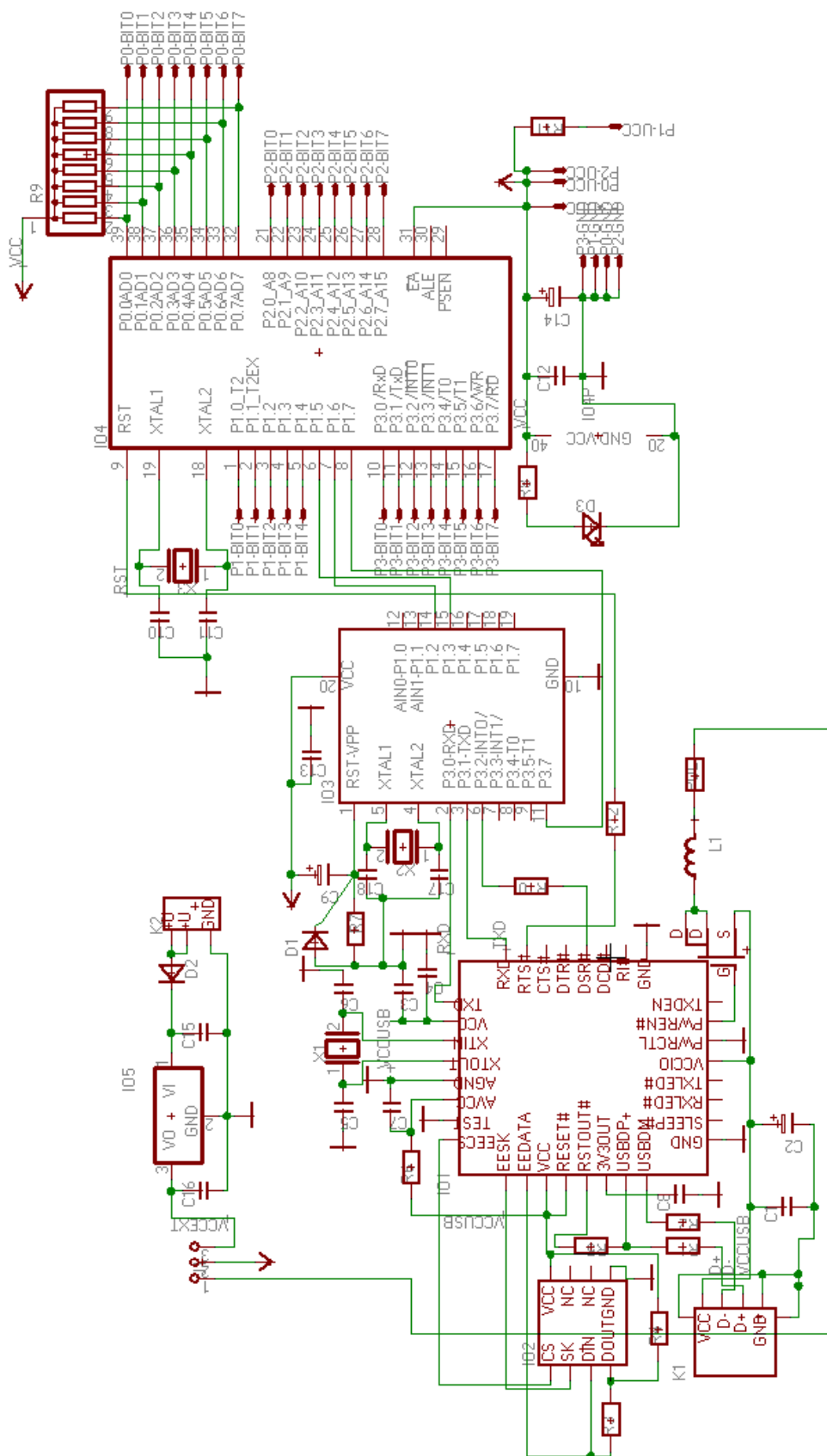
Při realizaci tohoto kitu byl vybrán mikrokontrolér **AT89S52**, jenž pracuje s frekvencí krystalu **24 MHz**, ale je schopen pracovat až s 33 MHz. Disponuje pamětí programu **8 KiB** a pamětí dat **256 B**. Má **tři 16 bitové časovače čítače**.



Obr. 9 – DPS Vývojový kit (zmenšenina) [9]



Obr. 10 Osazený vývojový kit [10]



Obr. 11 – Schéma zapojení kitu [11]

6 HODINY

Jde o **digitální hodiny** řízené mikroprocesorem AT89C51. O řízení času se stará časový normál RTC-72421. Zobrazování času zajišťuje **7 sedmisegmentových displejů** FEM-180130BGW. Ovládání hodin zajišťuje tlačítková sada.

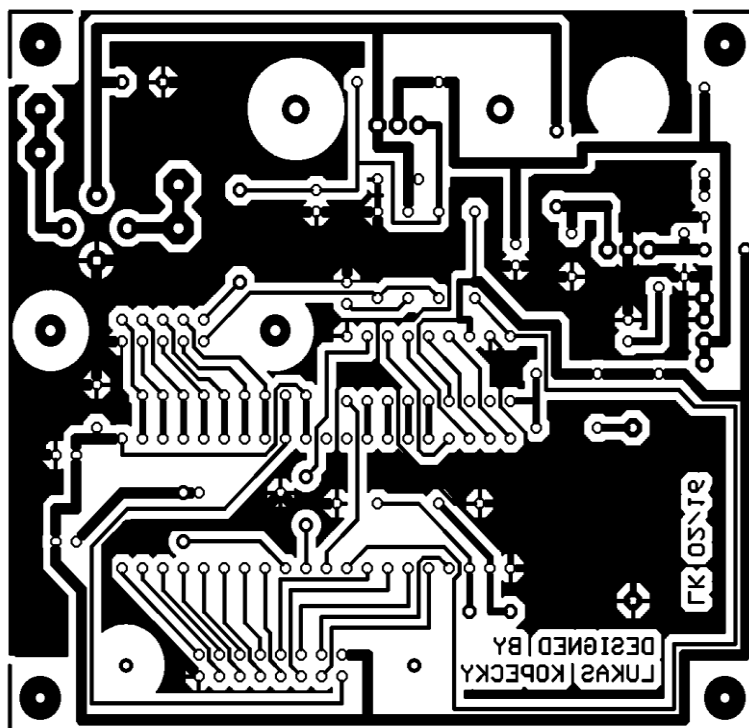
Hodiny se skládají ze **tří jednotek**: LK01 - jednotka displeje, LK02 - procesorová jednotka, LK03 - ovládací jednotka; tyto **jednotky** jsou upevněny v **kovovém šasi**.

6.1 Procesorová jednotka LK02

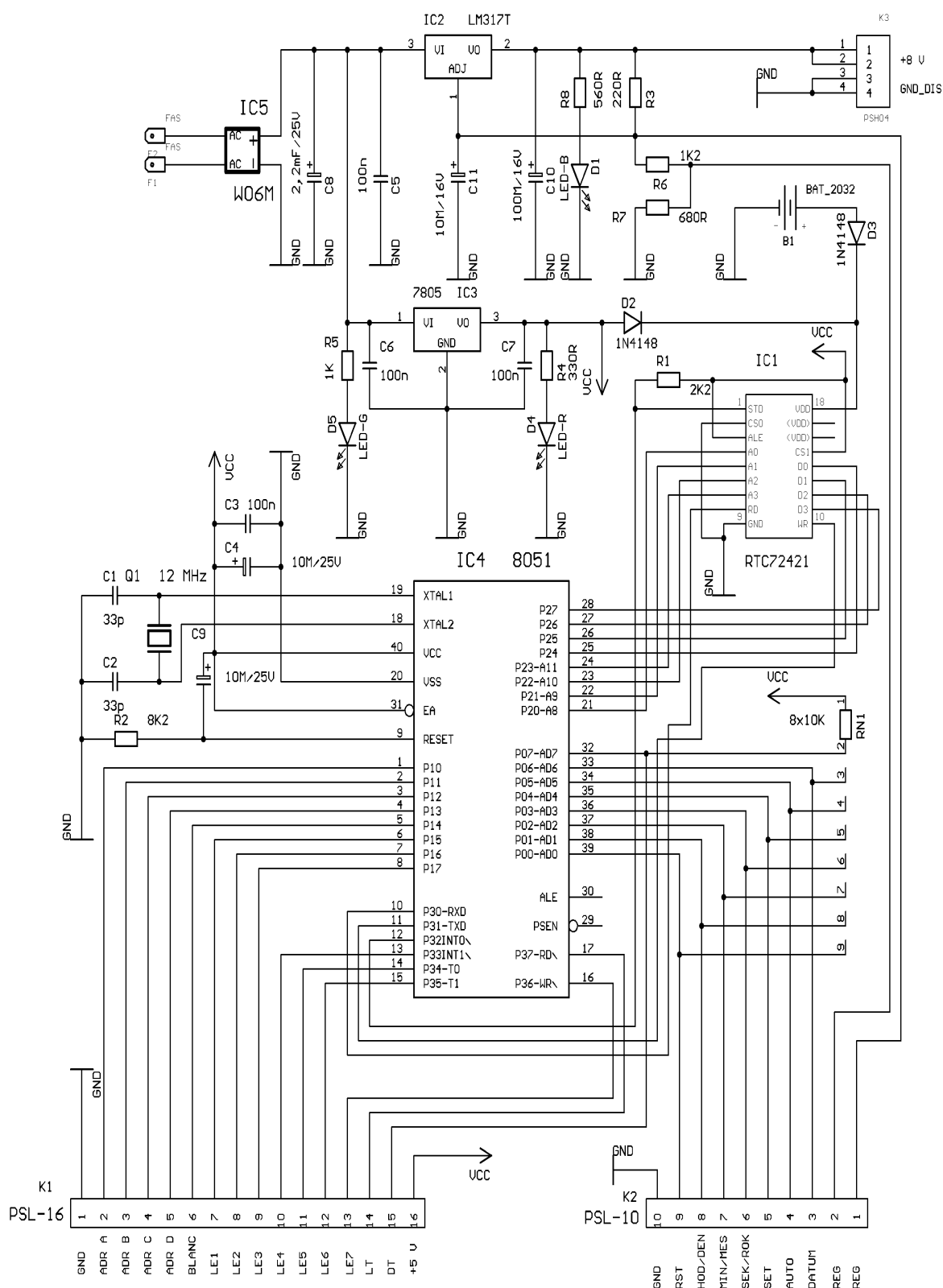
Na **procesorové jednotce** je umístěn mikrokontrolér **AT89C51**, **RTC72421** a konektory pro připojení napájení, paralelní porty porty pomocí nichž je připojena jednotka displeje LK01 a ovládací jednotka LK03.

Procesorová jednotka se též stará o **napájení**. Je do ní připojeno napájení s pulzního zdroje, které stabilizuje **stabilizátor LM317**. Dále je z ní napájena sada tlačítek a deska displejem.

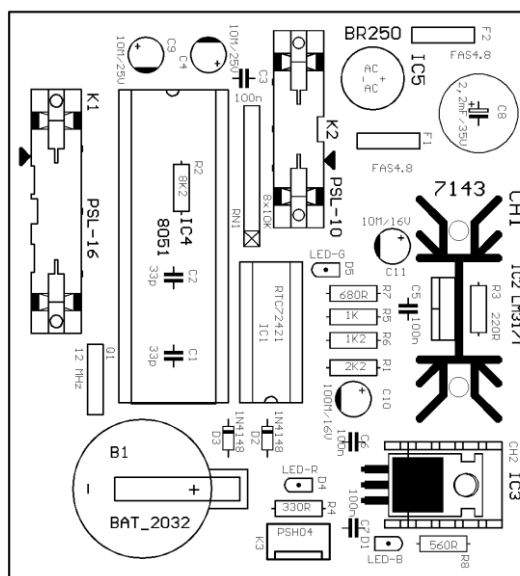
O **udržení data a času** v paměti RTC se stará knoflíková lithiová **baterie** s napětím 3V.



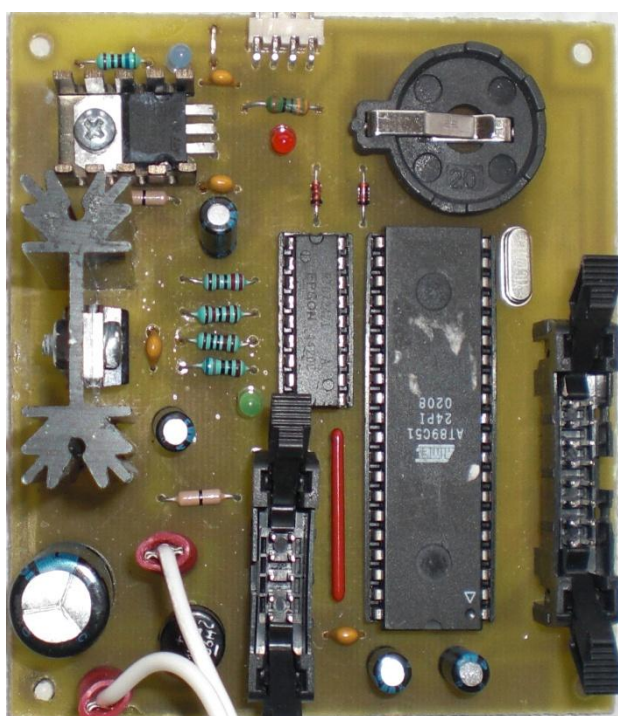
Obr 12 – Procesorová jednotka LK02



Obr. 13 – Schéma zapojení LK02



Obr. 14 – Osazovací plan LK02



Obr. 15 – Osazená DPS LK02

Part	Value	Device	Package	Library	Sheet
B1	BAT_2032	BAT_LIT	BAT_LIT	SPECIAL	1
C1	33p	CAPNP-5	C-5	DISCRETE	1
C2	33p	CAPNP-5	C-5	DISCRETE	1
C3	100n	CAPNP-5	C-5	DISCRETE	1
C4	10M/25V	ELC-2,5	ES-2,5	DISCRETE	1
C5	100n	CAPNP-5	C-5	DISCRETE	1
C6	100n	CAPNP-5	C-5	DISCRETE	1
C7	100n	CAPNP-5	C-5	DISCRETE	1
C8	2,2mF/25V	ELC-2,5	ES-2,5	DISCRETE	1
C9	10M/25V	ELC-2,5	ES-2,5	DISCRETE	1
C10	100M/16V	ELC-2,5	ES-2,5	DISCRETE	1
C11	10M/16V	ELC-2,5	ES-2,5	DISCRETE	1
D1	LED-B	LEDMALA	LEDMALA	SEMICON	1
D2	1N4148	1N4148	D-7,5	SEMICON	1
D3	1N4148	1N4148	D-7,5	SEMICON	1
D4	LED-R	LEDMALA	LEDMALA	SEMICON	1
D5	LED-G	LEDMALA	LEDMALA	SEMICON	1
F1	FAS	FAS	FAS	SPECIAL	1
F2	FAS	FAS	FAS	SPECIAL	1
IC1	RTC72421	RTC72421	DIL-18	SPECIAL	1
IC2	LM317T	317T	TO-220A	LINEAR	1
IC3	7805	78XXT	TO-220A	LINEAR	1
IC4	8051	8051	DIL-40	INEMBED	1
IC5	W06M	B40R	RB1F	SEMICON	1
K1	PSL-16	HD-16	HD-16	CONNECT	1
K2	PSL-10	HD-10	HD-10	CONNECT	1
K3	PSH04	PSH04	PSH04	CONNECT	1
Q1	12 MHz	XTAL	Q	SPECIAL	1
R1	2K2	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R2	8K2	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R3	220R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R4	330R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R5	1K	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R6	1K2	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R7	680R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R8	560R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
RN1	8x10K	RN08	RN-9	DISCRETE	1

Tabulka 2 – Rozpiska součástek LK02

6.1.1 Mikrokontrolér AT89C51

Jde o jednočipový **8-bitový mikrokontrolér/mikroprocesor harvardské architektury**. Byl vyvinut firmou Intel a představen roku 1980. V případě této maturitní práce se jedná o jeho **klon** vyrobený firmou **Atmel**.

Frekvence	12 MHz
Počet jader	1
Paměť programu	4 kB
Paměť dat	128 B
Patice	40 pinů
Porty	4 (paralelní)
ALU, registry	8 bit
Datová sběrnice	8 bit
Adresová sběrnice	16 bit
Časovače/čítače	2 (16 bit)

Tabulka 3 – Charakteristika mikrokontroléru

6.1.2 RTC-72421

RTC-72421 modul je **integrováný obvod s hodinami reálného času** (real time clock), který může být přímo připojen na sběrnici mikrokontroléru. V realizaci této práce je však zapojen v módu, kdy **vyvolává přerušení** (každou 1s) a přičítá čas. Byl vyvinut firmou **EPSON**.

Obvod má v sobě **zabudován krystal**, což zaručuje jeho velkou přesnost. Je kompatibilní s procesorovou sběrnici firmy Intel a konkrétně s rodinami procesorů 8048, 8051 a 8085.

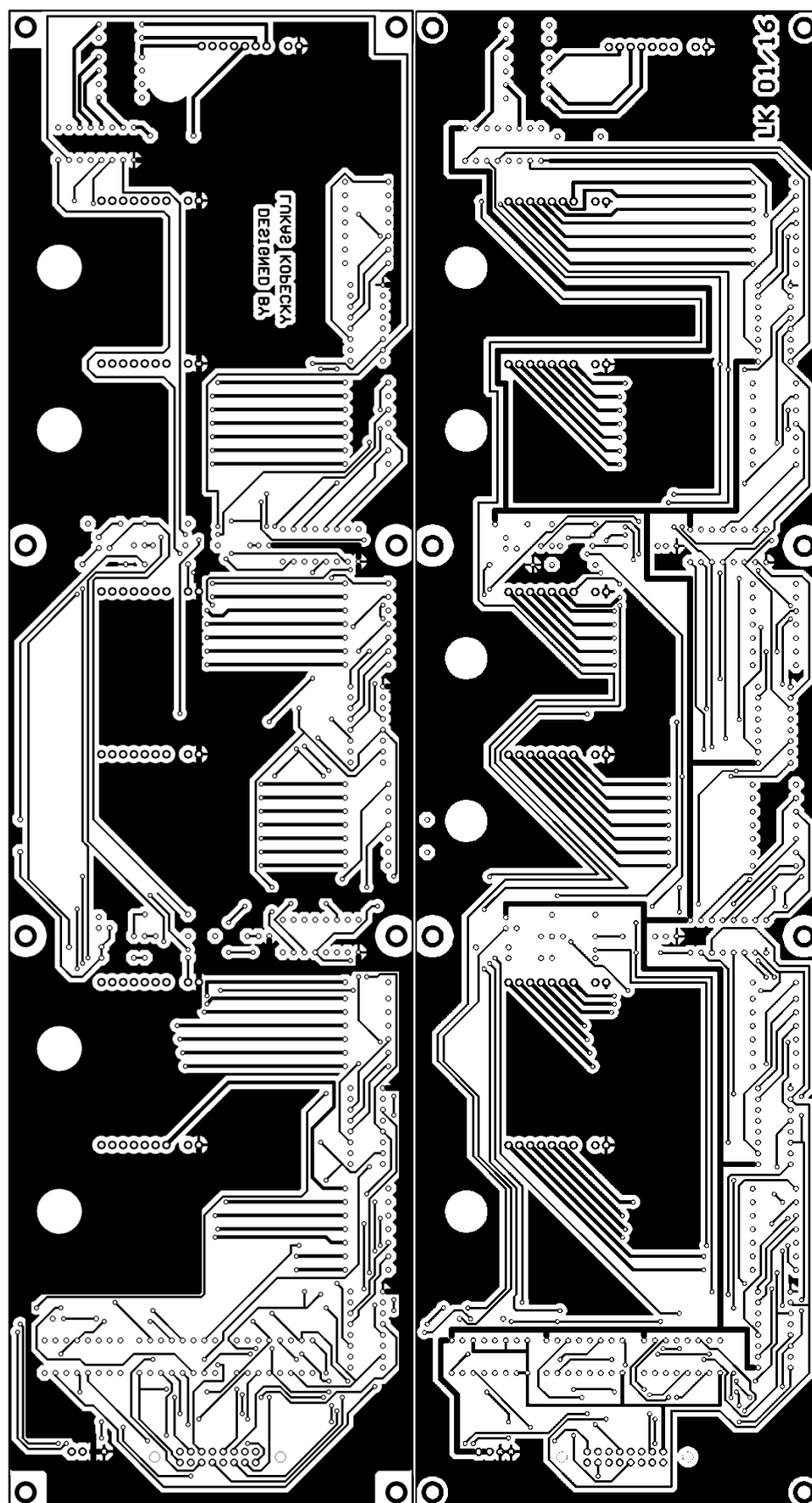
Tento obvod je ideální řešení **pro aplikace vyžadující přesné časování**, jako například PC, mikrokontroléry, faxy.

6.2 Jednotka displeje LK01

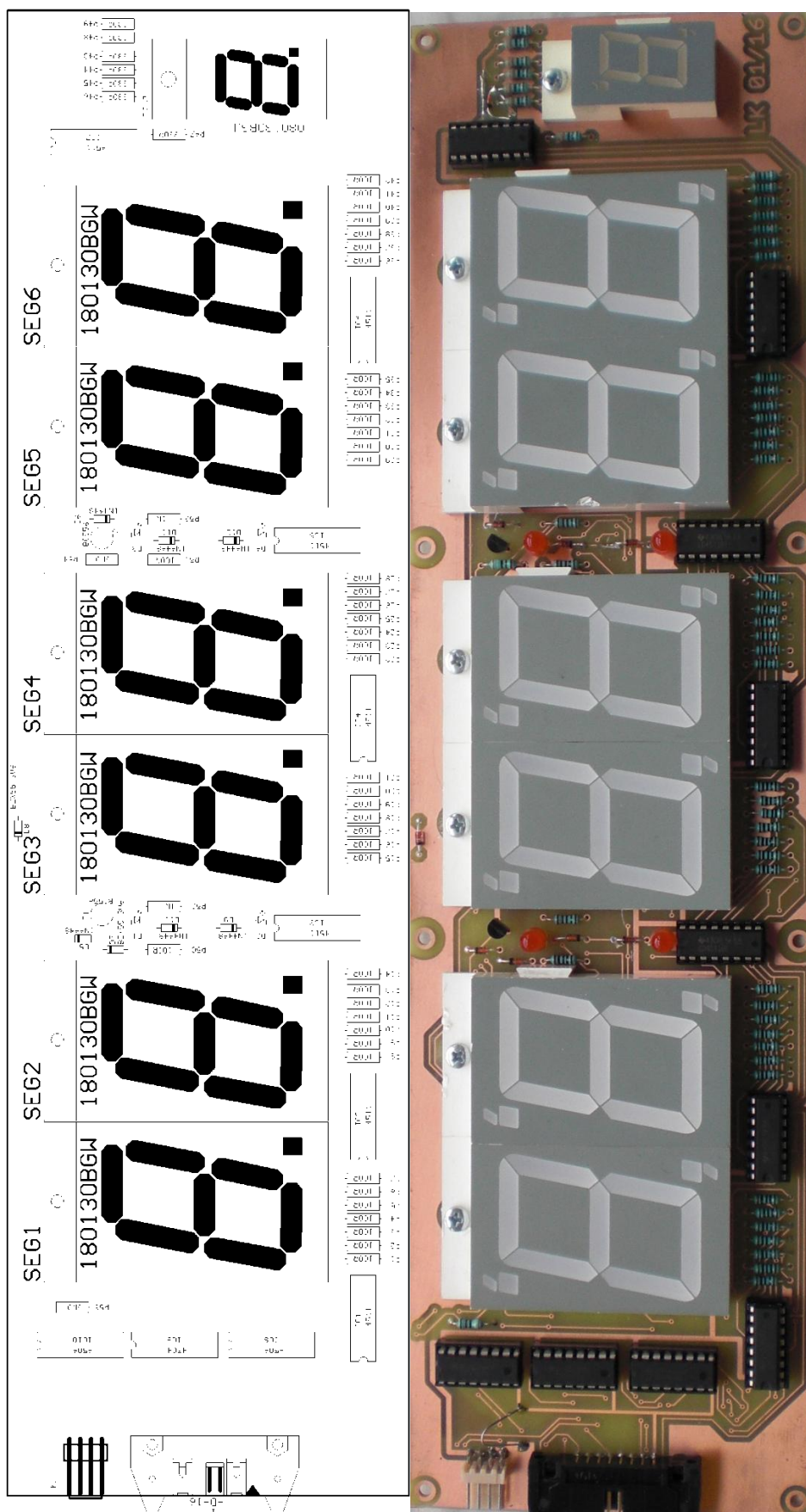
Jde o **zobrazovací jednotku**, která k zobrazení času využívá **7 SSD FEM-180130BGW** červené barvy ve tvaru HH:MM:SS:DT. Jedná se o **displeje se společnou katodou**. Velikost segmentu činí 8mm.

Displej je zapojen ve **statickém režimu**, tzn. jednotlivé **segmenty svítí neustále** (na rozdíl od dynamických displejů, kde blikají při určité obnovovací frekvenci) a data jsou ukládána do záchytných **latch registrů**.

K řídicí desce je připojena **16 žilovým kabelem**, tudíž využívá **dva paralelní porty** procesoru.



Obr. 17 a 18 – Plošný spoj LK01



Obr. 18 a 19 – Osazovací plan LK01 a osazená LK01

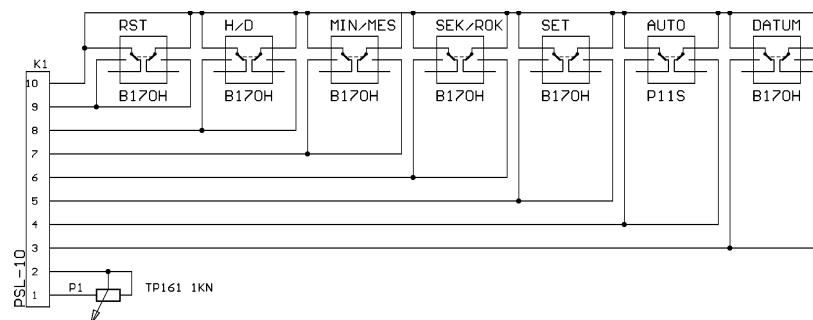
Part	Value	Device	Package	Library	Sheet
D1	LED5R	LEDMALA	LEDMALA	SEMICON	1
D2	LED5R	LEDMALA	LEDMALA	SEMICON	1
D3	LED5R	LEDMALA	LEDMALA	SEMICON	1
D4	LED5R	LEDMALA	LEDMALA	SEMICON	1
D5	1N4448	1N4148	D-7,5	SEMICON	1
D6	1N4448	1N4148	D-7,5	SEMICON	1
D7	BZX55/3V6	ZDIO-7,5	D-7,5	SEMICON	1
D8	BZX55/3V6	ZDIO-7,5	D-7,5	SEMICON	1
D9	BZX55/2V7	ZDIO-7,5	D-7,5	SEMICON	1
D10	1N4448	1N4148	D-7,5	SEMICON	1
D11	1N4448	1N4148	D-7,5	SEMICON	1
D12	BZX55/2V7	ZDIO-7,5	D-7,5	SEMICON	1
D13	ZDIO-7,5	ZDIO-7,5	D-7,5	SEMICON	1
D14	ZDIO-7,5	ZDIO-7,5	D-7,5	SEMICON	1
D15	ZDIO-7,5	ZDIO-7,5	D-7,5	SEMICON	1
D16	ZDIO-7,5	ZDIO-7,5	D-7,5	SEMICON	1
D17	ZDIO-7,5	ZDIO-7,5	D-7,5	SEMICON	1
D18	ZDIO-7,5	ZDIO-7,5	D-7,5	SEMICON	1
D19	ZDIO-7,5	ZDIO-7,5	D-7,5	SEMICON	1
IC1	4511	4511	DIL-16	45XX	1
IC2	4511	4511	DIL-16	45XX	1
IC3	4511	4511	DIL-16	45XX	1
IC4	4511	4511	DIL-16	45XX	1
IC5	4511	4511	DIL-16	45XX	1
IC6	4511	4511	DIL-16	45XX	1
IC7	4511	4511	DIL-16	45XX	1
IC8	4504	4504	DIL-16	45XX	1
IC9	4504	4504	DIL-16	45XX	1
IC10	4504	4504	DIL-16	45XX	1
K1	HD-16/90	HD-16	HD-16	CONNECT	1
K2	PSH04	PSH04	PSH04	CONNECT	1
R1	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R2	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R3	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R4	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R5	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R6	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R7	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R8	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R9	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R10	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R11	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R12	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R13	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R14	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R15	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R16	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R17	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R18	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R19	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R20	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1

R21	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R22	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R23	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R24	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R25	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R26	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R27	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R28	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R29	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R30	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R31	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R32	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R33	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R34	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R35	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R36	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R37	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R38	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R39	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R40	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R41	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R42	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R43	330R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R44	330R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R45	330R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R46	330R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R47	330R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R48	330R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R49	330R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R50	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R51	100R	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R52	1K	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R53	1K	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R54	3K9	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
R55	3k9	RESEU-10	R-10	DISCRETE	1
SEG1	180130BGW	180130BGW	180130BG	SPECIAL	1
SEG2	180130BGW	180130BGW	180130BG	SPECIAL	1
SEG3	180130BGW	180130BGW	180130BG	SPECIAL	1
SEG4	180130BGW	180130BGW	180130BG	SPECIAL	1
SEG5	180130BGW	180130BGW	180130BG	SPECIAL	1
SEG6	180130BGW	180130BGW	180130BG	SPECIAL	1
SEG7	080130BGW	080130BGW	080130BG	SPECIAL	1
T1	BC556	BC558B	TO-92A	TRANS	1
T2	BC556	BC558B	TO-92A	TRANS	1

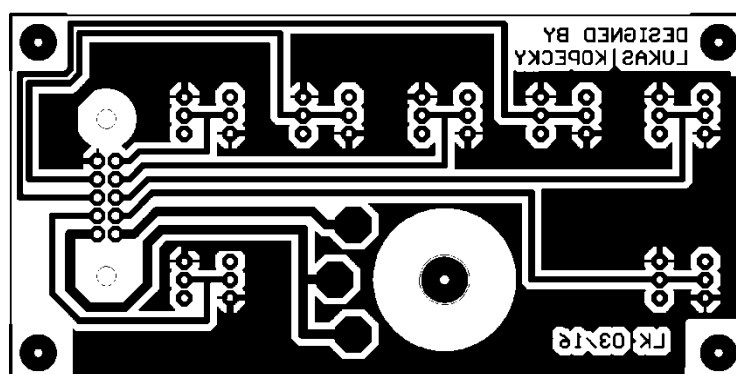
Tabulka 4 – Soupiska součástek LK01

6.3 Tlačítková sada

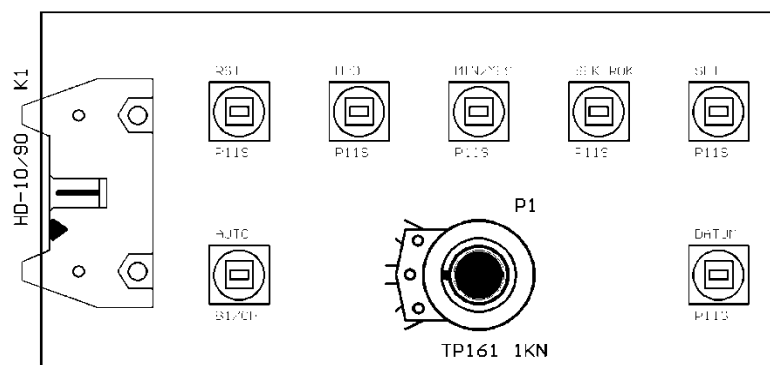
Tlačítková sada obsahuje **sedm tlačítek** sloužících na ovládání displeje. Je doplněna o **potenciometr**, pomocí kterého je řízen jas.



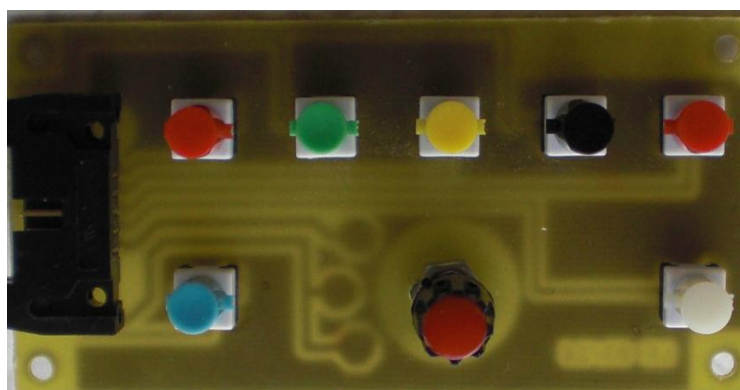
Obr. 20 – Schéma KL03



Obr. 21 – Plošný spoj LK03



Obr. 22 – Osazovací plan LK03



Obr. 23 – Osazená LK03

Part	Value	Device	Package	Library	Sheet
AUTO	P11S	P11S	P11S	SPECIAL	1
DATUM	B170H	P11S	P11S	SPECIAL	1
H/D	B170H	P11S	P11S	SPECIAL	1
K1	PSL-10	HD-10	HD-10	CONNECT	1
MIN/MES	B170H	P11S	P11S	SPECIAL	1
P1	TP161 1KN	TP160	TP161	DISCRETE	1
RST	B170H	P11S	P11S	SPECIAL	1
SEK/ROK	B170H	P11S	P11S	SPECIAL	1
SET	B170H	P11S	P11S	SPECIAL	1

Tabulka 5 – Soupiska součástek LK03

6.4 Šasí

Šasí bylo **vyroběno** ve firmě **SSI Schäfer**, s. r. o., Hranice. Údaje o šasí zadané výrobcem: plechová krabice o **tloušťce stěny 1,5 mm, šířce 410 mm výšce 110 mm a hloubce 120 mm**. Krabice bude z pěti stran uzavřena a z přední otevřena. Bude černé barvy.

Podrobnější informace zde nejsou uvedeny, jelikož šasí nemění nic na funkčnosti hodin a může být zvolen jakýkoliv materiál v jakékoliv formě a rozměru.

7 RELIZACE

Na začátku realizace této maturitní práce stála otázka, zda použít dostupné SSD nebo použít nové. Po zvážení finanční stránky bylo rozhodnuto, že se použijí displeje FEM-180130BGW, což jsou **displeje se společnou katodou**. Ze začátku se displej navrhoval **na nepájivém poli**, na kterém byl také **vyvíjen** a testován řídicí **software**.

Nejnáročnější částí práce však bylo naprogramovat komunikaci mezi procesorem a RTC72421. Jde o oboustrannou komunikaci, kdy do RTC načítáme aktuální čas. RTC se naopak stará o jeho uchování a přesný běh. Poté je z něj načítán a zobrazován na jednotce displeje. Tento RTC se nachází na DPS LK02 – procesorové jednotce, která byla rovněž vyvíjena na nepájivém kontaktním poli.

Všechny tři DPS (LK01, LK02, LK03) byly **navrženy** v programu **Eagle**. Deska **LK01** byla z důvodu velké technické náročnosti vyrobena ve firmě **Semach Plošné spoje** ve Valašském Meziříčí. Desky **LK02 a LK03** byly vyrobeny s pomocí zařízení a přístrojů SŠIEŘ na budově praktického vyučování.

Kovové **šasí** bylo vyrobeno ve firmě **SSI Schäfer, s. r. o.** Podrobnosti o něm zde nejsou uvedeny, jelikož o jeho výrobě nemá autor informace a znalosti. Údaje o šasí zadané výrobcí: plechová krabice o tloušťce stěny 1,5 mm, šířce 410 mm výšce 110 mm a hloubce 120 mm. Krabice bude z pěti stran uzavřena a z přední otevřena. Bude černé barvy.

Všechny **součástky** byly **osazeny ručně** s pomocí **mikropájky**.

ZÁVĚR

Zprovoznění displeje trvalo celkem dlouhou dobu, neboť autor udělal chybu při návrhu DPS. Jednalo se o špatně navržené zapojení SSD, který zobrazuje číslo dne v týdnu. Tento SSD měl místo tří LED v jednotlivých segmentech pouze jednu diodu. Nešel na něm tudíž regulovat jas. Tento problém byl vyřešen přidáním sedmi kusů Zenerových diod, na každý segment po jednom kusu.

Druhým problémem bylo prohození vývodů stabilizátoru napětí na procesorové jednotce LK02. Šlo o stabilizátor LM317. Situace byla vyřešena přepájením vývodů mocí drátových propojek.

Ani softwarová část nebyla zcela bezproblémová.

Tuto práci bych hodnotil jako úspěšnou. Hodiny pracují přesně bez výrazných odchylek. Vzhledem esteticky zapadají do prostředí, do něhož jsou určeny.

Do budoucna budou hodiny sloužit jako ukazatel času v domácím prostředí.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] GEOCASHING.cz, [online].

http://www.geocaching.cz/uploads/gallery/album_147/gallery_31638_147_939141.jpg

[2] HODINKYPOLNA.wz.cz, [online] <http://files.hodinkypolna.webnode.cz/200000008-3b2ff3c28a/hodvod1.jpg>

[3] HODINARSTVI.cz, [online] <http://hodinarstvi.cz/public/userfiles//produkty396/9047.jpg>

[4] SGZEMEPIS.wz.cz, [online] http://sgzemepis.wz.cz/studijni_materialy/planetarka/kalendar_soubory/image021.jpg

[5] WIKIMEDIA.org, [online] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e1/Graham_Escapement.svg/150px-Graham_Escapement.svg.png

[6] WIKIPEIDA.org, [online] https://en.wikipedia.org/wiki/Quartz_clock#/media/File:Inside_QuartzCrystal-Tuningfork.jpg

[7] WIKIMEDIA.org, [online] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/9c/Wooden_Metronome.jpg/220px-Wooden_Metronome.jpg

[8] CASTAROMAN.cz, [online] <http://www.castraromana.cz/images/Articles/kalendar.jpg>

[9, 10, 11, 23] MATOUŠEK, D. *Vývojový kit USB51KIT*. Praha: BEN, 2005

[12, 13, 16] *Presný čas online* [online]. [Cit. 25.2.2016] Dostupné z: <http://presny-cas-online.cz/cas-presny/historie-mereni-casu>

[14, 15] *Wikipedia.org* [online] [Cit. 25.2.2016] Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Svatopetrsk%C3%A9_n%C3%A1m%C4%Bst%C3%AD

[17] *Wikipedia* [online] [Cit. 25.2.2016] Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Elektronick%C3%A9_hodiny

[18, 19] *Wikibooks* [online]. [Cit. 25.2.2016] Dostupné z: https://cs.wikibooks.org/wiki/M%C4%B%C5%99en%C3%AD_%C4%8Dasu_ve_star%C3%A9m_%C5%98%C3%ADm%C4%B#Juli.C3.A1nsk.C3.BD_kalend.C3.A1.C5.99

[20, 21, 22] *Presny cas online* [online]. [Cit. 25.2.2016] <http://presny-cas-online.cz/casomira/gregoriansky-kalendar>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

př. Kr. Před Kristem

DPS Deska plošných spojů.

MHz Megahertz – jednotka frekvence

bit Jednotka informace

kB Jednotka informace 100 B (1 B = 8 bit)

SSD Sedmi segmentový displej

LCD Displej s tekutých krystalů

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Obelisk na náměstí sv. Petra [1]	11
Obr. 2 – Odtokové vodní hodiny[2].....	12
Obr. 3 – Moderní přesýpací hodiny [3]	13
Obr. 4 – Olejové hodiny se stupnicí [4].....	14
Obr. 5 – Krokové ústrojí [5]	14
Obr. 6 – Piezoelektrický krystal [6].....	16
Obr. 7 – Metronom [7].....	17
Obr. 8 – Měsíce v juliánském kalendáři [8].....	19
Obr. 9 – DPS Vývojový kit (zmenšenina) [9]	25
Obr. 10 Osazený vývojový kit [10]	25
Obr. 11 – Schéma zapojení kitu [11]	26
Obr. 12 – Procesorová jednotka LK02	27
Obr. 13 – Schéma zapojení LK02.....	28
Obr. 14 – Osazovací plan LK02	29
Obr. 15 – Osazená DPS LK02	29
Obr.16 – Schéma LK01	32
Obr. 17 a 18 – Plošný spoj LK01.....	33
Obr. 18 a 19 – Osazovací plan LK01 a osazená LK01	34
Obr. 20 – Schéma KL03	37
Obr. 21 – Plošný spoj LK03	37
Obr. 22 – Osazovací plan LK03	37
Obr. 23 – Osazená LK03	37



SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Přejchod mezi kalendáři [22]	21
Tabulka 2 – Soupiska součástek LK02	30
Tabulka 3 – Charakteristika mikrokontroléru	31
Tabulka 4 – Soupiska součástek LK01	35-36
Tabulka 5 – Soupiska součástek LK03	38

SEZNAM PŘÍLOH

1. PŘÍLOHA 1: KONZULTACE
2. PŘÍLOHA 2: NÁVOD K OBSLUZE
3. PŘÍLOHA 3: CD s elektronickou verzí dokumentace a všemi schématy, obrázky a fotkami

PŘÍLOHA I: KONZULTACE

	Datum	Podpis vedoucího práce
Konzultace č. 1	20.11.2015	
Konzultace č. 2	12.2.2016	

PŘÍLOHA 2: NÁVOD K OBSLUZE

Před použitím si pečlivě přečtete návod k obsluze!

Postup:

- Stiskneme a podržíme tlačítko RESET. Hodiny připojíme do sítě. Na displeji se rozsvítí všechny segmenty (test displeje).
- Nejpozději do dvou sekund uvolníme tlačítko RESET. Na displeji začne blikat výchozí datum 01.01.16 a den v týdnu 0.
- Krátce stiskneme tlačítko RESET. Výchozí datum přestane blikat.
- Tlačítka DNY/HODINY, MĚSÍCE/MINUTY a ROKY/SEKUNDY je možno nastavit aktuální datum. Nejdříve však nastavíme aktuální den v týdnu, který je zobrazován v podobě číslic na menším displeji vpravo. Toto nastavení provedeme tak, že tlačítkem DNY/HODINY přelístujeme přes hodnotu 31, čímž se posuneme o jeden den v týdnu. Dny v týdnu jsou číslovány takto: 0 – neděle, 1 – pondělí, 2 – úterý, 3 – středa, 4 – čtvrtek, 5- pátek a 6 – sobota.

Po nastavení správného dne v týdnu nastavíme aktuální den, měsíc a rok. Nastavovací tlačítka mají zrychlenou funkci. Podržením tlačítka je zrychleno přičítání hodnoty na displeji, přičemž jsou kontrolovány maximální možné hodnoty (max. číslo dne = 31, max. číslo měsíce = 12 a max. číslo roků = 50)

- Tlačítkem SET uložíme nastavené hodnoty
- Na displeji se zobrazí výchozí čas 00.00.00. Pomocí nastavovacích tlačítek, stejně jako v bodu 4, nastavíme aktuální čas. Opět jsou kontrolovány maximální možné hodnoty (max. počet hodin = 23, max. počet minut = 59, max. počet sekund = 59).
- Tlačítkem SET uložíme nastavený čas a hodiny se ihned rozeběhnou.

Poznámky:

- *Po vypnutí hodin ze sítě jejich vnitřní časovač stále běží, protože je napájen ze záložní lithiové baterie CR2032 o napětí 3 V. Ta by měla udržet hodiny v chodu alespoň 1 rok (odběr z baterie je asi 1 uA). Po obnovení síťového napájení tedy není třeba znovu nastavovat datum a čas. Hodiny automaticky přejdou do zobrazování aktuálního času.*

- *Při běžících hodinách je možno stisknutím a podržením tlačítka DATUM zobrazit aktuální datum. Po uvolnění tlačítka hodiny samy přejdou do režimu zobrazování času.*
- *Zamáčknutím přepínacího tlačítka DATUM/ČAS budou hodiny každých 30 sekund zobrazovat po dobu 5 sekund aktuální datum. Poté samy přejdou do zobrazování času. Tuto funkci zrušíme opětovným přepnutím tlačítka DATUM/ČAS.*
- *Potenciometrem na ovládacím panelu je možno regulovat jas displeje. Při maximálním jasu mají hodiny příkon ze sítě asi 10 W, při minimálním jasu je příkon asi 0,7 W.*
- *Podržíme-li během připojování hodin do sítě tlačítko SET, bude proveden podrobný test displeje. Po jeho ukončení přejdou hodiny automaticky do režimu zobrazování aktuálního času.*