



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta
Katedra aplikované fyziky a techniky

Diplomová práce

Soubor měřicích úloh se stavebnicí RC Didactic

Vypracoval: Bc. Jan Kopecký
Vedoucí práce: Ing. Michal Šerý, Ph.D.

České Budějovice 2015

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta pedagogická
Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan KOPECKÝ**
Osobní číslo: **P13637**
Studijní program: **N7503 Učitelství pro základní školy**
Studijní obory: **Učitelství fyziky pro 2. stupeň základních škol
Učitelství informatiky pro 2. stupeň základních škol**
Název tématu: **Soubor měřicích úloh se stavebnicí RC Didactica**
Zadávající katedra: **Katedra aplikované fyziky a techniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Seznámit se se stavebnicí RC Didactica
2. Prozkoumat stávající úlohy
3. Navrhnout na základě stávajících modulů nové úlohy (cca 10)
4. Rozšířit možnosti stavebnice připojením procesoru AVR Atmel
5. Navrhnout úlohy na propojení stavebnice s AVR Atmel (cca 10)
6. Naprogramovat navržené úlohy do procesoru AVR Atmel
7. Vytvořit zadávací protokoly pro navržené úlohy
8. Zhodnocení a závěr

Rozsah grafických prací: **podle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **cca 60-80 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

- KOLOUCH, J., BIOLKOVÁ, V.: Impulzová a číslicová technika. Elektronické skriptum. Brno: FEKT VUT v Brně, 2009.
- VRBA, R., LEGÁT, P., KUČHTA, R., MIKEL, B.: Digitální obvody a mikroprocesory. Elektronické skriptum. Brno: FEKT VUT v Brně, 2006.
- DRAHOVZAL, J., KILIÁN, O., KOHOUTEK, R.: Didaktika odborných předmětů.
- BLAHOVEC, A.: Elektrotechnika 1. Praha: Informatorium, 2002, 191 s. ISBN 80-7333-043-1
- NEZNÁMÝ AUTOR: Elektrotechnická měření 1. vyd. Praha: BEN 2003, 256 s. ISBN 80-7300-022-9
- BLAHOVEC, A.: Elektrotechnika 2. Praha: Informatorium, 2002, 153 s. ISBN 80-7333-044-X

Internetové zdroje:

- Stránky předmětu Impulzová a číslicová technika
- <http://www.urel.feec.vutbr.cz/fryza/>
- Stránky firmy RC Didactic - <http://www.rcdidactic.cz>

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Michal Šerý, Ph.D.**
Katedra aplikované fyziky a techniky

Datum zadání diplomové práce: **28. listopadu 2013**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2015**



Mgr. Michal Vančura, Ph.D.
děkan




prof. RNDr. Petr Špatenka, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 28. listopadu 2013

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a všechny citace a prameny řádně vyznačil v textu. Veškerou použitou literaturu a podkladové materiály uvádím v příloženém seznamu literatury. Současně souhlasím s tím, aby tato práce byla zpřístupněna v knihovně MUP a používána ke studijním účelům v souladu s autorským právem.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v plném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly, v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb., zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, dne

.....

Bc. Jan Kopecký

Poděkování

Za odbornou pomoc při zpracování předkládané práce chci na tomto místě poděkovat vedoucímu práce panu Ing. Michalovi Šerému, Ph.D.

Anotace

Diplomová práce se zabývá možnostmi elektrotechnické stavebnice RC Didactic. Práce je zaměřena především na demonstrování možností stavebnice, a to na vytvořených úlohách, při jejichž zpracování je využito nejen hardwarového, ale i softwarového vybavení stavebnice. Dále se také práce zabývá otázkami možností využití stávajících úloh dodávaných se stavebnicí, parametry a předpoklady stavebnice pro využití během výuky a také didaktickými aspekty stavebnice.

Abstract

In my dissertation I look into different possibilities of an electrotechnical construction set RC Didactic. The thesis is primarily focused on demonstration of possibilities of the construction set on created tasks. During the processing of these tasks both hardware and software equipment of the construction set are used. Another topic which this thesis is dealing with are issues of application of existing tasks which are provided along with the construction set, than its parameters and projections of the construction set for application during classes and also didactical aspects of the construction set.

Klíčová slova

elektrotechnické stavebnice, stavebnice, MIKROLAB, RC Didactic, μ LAB, rc2000, protokol, úloha, software, režim programu, měření, ADDU, AVR Atmel

Keywords

Electrical kit, kit, MIKROLAB, RC Didactic, μ LAB, rc2000, the protocol, the task, software, the program mode, the measurement, ADDU, AVR Atmel

Úvod.....	1
Teoretická část	3
1 Stavebnice	3
1.1 Elektronická stavebnice	3
1.2 Rozdělení stavebnic	4
1.3 Využití stavebnic	4
1.4 Nabízené elektronické stavebnice.....	5
2 Stavebnice „RC 2000 – μ LAB“	5
2.1 Základní popis.....	5
2.2 Specifikace systému.....	6
2.2.1 Komponenty stavebnice.....	7
2.3 Dostupné úlohy	8
2.3.1 Úlohy volně k dispozici	10
2.3.2 Úlohy dodávané se stavebnicí.....	12
3 Didaktické hlediska stavebnice „ μ LAB“	19
3.1 Bezpečnost práce se stavebnicí.....	19
3.2 Odolnost stavebnice	20
3.3 Využití ve výuce	20
3.4 Přínos stavebnice „MIKROLAB“	21
3.4.1.1 Kompetence k učení	21
3.4.1.2 Kompetence k řešení problémů.....	21
3.4.1.3 Kompetence komunikativní.....	22
3.4.1.4 Kompetence sociální a personální.....	22
3.4.1.5 Kompetence občanské	23
4 Protokol.....	24
4.1 Obecné zásady vypracování.....	24
4.2 Struktura protokolu	24
Praktická část	27
5 Cíle a postup práce.....	27
5.1 Cíl práce.....	27

5.1.1	Primární cíle.....	27
5.1.2	Sekundární cíle	27
5.2	Metodika	28
5.3	Zdroje informací	29
5.3.1	Ostatní zdroje informací	29
6	Software	30
6.1	Systémové požadavky.....	30
6.2	Instalace software	31
6.3	Spuštění programu	31
6.4	Základní ovládání programu	32
6.5	Přednosti programu.....	33
6.6	Režimy programu	33
7	Tvorba úloh.....	35
7.1	Volba typů úloh	35
7.2	Zvolené úlohy	36
7.3	Šablona zadání úloh	37
7.4	Šablona protokolů	37
7.5	Vytvoření schémat modulů.....	38
7.5.1	Volba prostředí	38
7.6	Úloha pro sestavení šablony protokolů.....	39
7.6.1	Zadání	40
7.6.2	Řešení.....	41
7.7	Vypracované úlohy	43
7.7.1	Chyba modulu.....	45
7.8	Nový propojovací vodič.....	47
7.9	Rozšíření stavebnice o AVR Atmel.....	49
7.9.1	Úlohy s AVR Atmel	50
8	Závěr	51
9	Přehled použité literatury	53
10	Přílohy.....	55
10.1	Vytvořené úlohy	55

10.1.1	VA charakteristika rezistorů	55
10.1.2	Odporový dělič napětí.....	56
10.1.3	Voltampérová charakteristika LED diod	59
10.1.4	Alarm	62
10.1.5	Invertující operační zesilovač	64
10.1.6	Neinvertující operační zesilovač.....	68
10.1.7	Integrační článek.....	71
10.1.8	Derivační článek	74
10.1.9	Sériový rezonanční obvod RLC.....	77
10.1.10	Klopný obvod J - K.....	80
10.1.11	Klopný obvod RST	82
10.1.12	Čítač modulo N	86
10.1.13	PVM regulace.....	89
10.1.14	Generování frekvencí	92
10.2	Vytvořená schémata.....	94
10.3	Podklady pro tvorbu úloh	99
10.4	Obsah CD.....	100
10.5	Seznam obrázků.....	101

Úvod

Ve školství jsou kladeny specifické nároky a požadavky na přípravu současné i budoucí generace žáků základních, středních škol i odborných učilišť. Vzdělávání především ovlivňuje rychle se rozvíjející odvětví průmyslu, kde jsou kladeny vysoké nároky na technickou kvalifikaci pracovníků. Ti se podílejí na zavádění automatizovaných celků, které mají eliminovat stereotypní nekvalifikovanou práci a mají vliv především na snižování nákladů při výrobě. Tím dochází ke zdokonalování a zpřesňování výrobních linek. Ani elektrotechnika netvoří výjimku a patří mezi rychle se rozvíjející obory. Vědecký a technický pokrok v této oblasti jde kupředu rychlým tempem a je nezbytné věnovat pozornost vzdělávání i přípravě žáků a studentů.

Zodpovědnost za přípravu žáků a studentů nesou na svých bedrech zejména školy, které slouží jako výchovná a vzdělávací centra. V těchto institucích by mělo docházet k produkci absolventů schopných se uplatnit na trhu práce a absolventů, kteří budou své znalosti a dovednosti ve svém životě použít a aplikovat na svých případných pracovištích. Pro úspěšnou přípravu jsou střední školy a odborná učiliště nuceny reagovat jak v teoretické části přípravy studentů, tak i v praktické části.

V teoretické části přípravy se jedná zejména o změny a úpravy v učebních plánech konkrétních oborů. Měly by být pokryty požadavky neustále se měnícího trhu práce. Školy reagují zvyšováním hodinové dotace požadovaných předmětů na úkor méně okruhů a předmětů, které byly vyhodnoceny jako méně perspektivní. Mnohé školy umožňují studentům během studia získat různé certifikáty a osvědčení, které dokládají jisté schopnosti studentů v daném oboru. Tyto certifikáty mohou mnohdy pomoci při uplatňování se na trhu práce.

V praktické části přípravy studentů se jedná zejména o přenos teoretických poznatků do praxe. A to například zavedením výukových modulů do reálného výrobního prostředí. S tím jsou bohužel spojeny náklady na pořízení materiálních a technických vybavení laboratoří, dílen a všech odborných učeben.

K zdárnému zvládnutí těchto výchovně vzdělávacích cílů mohou napomoci didaktické prostředky. V hodinách jsou velmi často využívány různé stavebnice. Stavebnice žáky doprovázejí během výuky již od prvních stupňů základních škol

a zůstávají s nimi téměř po celou dobu vzdělávání. Stavebnice se za svou dobu působení ve vzdělávacím procesu staly osvědčenou pomůckou a velmi silným didaktickým prostředkem, který má své místo v učebních plánech na většině škol. Stavebnice slouží k rozvíjení požadovaných vlastností například samostatné i skupinové práce, schopnosti se rozhodovat při řešení úloh. Zároveň pěstuje u žáků návyky bezpečnosti práce. Dále rozvíjí klíčové kompetence jako například kompetence k učení, k řešení problémů, komunikativní, ale také sociální kompetence. V neposlední řadě stavebnice slouží jako prostředek pro motivaci žáka. Z těchto faktů plyne i důležitost stavebnic ve vzdělávacím procesu. Během tvorby kurikula je nutné soustředit se na zařazení stavebnic, jakožto silného didaktického prostředku. Zároveň se bere ohled na přehlednost a vhodnost materiálů, jež mají být použity jako podklad pro výuku se stavebnicemi.

Teoretická část

1 Stavebnice

Obecně lze podle autora [2] definovat stavebnici jako sadu určitých předmětů, neboli dílů stavebnice určených k spojování a sestavování do libovolných nebo přesně vymezených celků, které lze opakovaně montovat a demontovat[1]. Pokud se nahlíží na stavebnici z pedagogického hlediska, lze ji definovat jako pomůcku, jež umožňuje podle dané předlohy, nebo na základě vlastní představivosti sestavit zařízení ze součástek, které stavebnice obsahuje, ale také které nám konstrukce součástek dovoluje.

Z výše uvedených definic jsem si vytvořil vlastní obraz definice stavebnice. Stavebnice je sada jednotlivých, do sebe zapadajících dílků či modulů, které lze opětovně montovat a demontovat do větších celků.

1.1 Elektronická stavebnice

Elektronickou stavebnici lze definovat [3] jako soustavu nosných prvků, funkčních prvků a funkčních částí, které jsou určeny k jednorázovému nebo opakovanému sestavení různých elektronických obvodů. Tato soustava je jako celek určena svými technickými a didaktickými parametry.

Nahlíží-li se na elektronickou stavebnici z pohledu odborné elektrotechniky, lze ji pak také definovat jako soubor dílů, které slouží k vytváření technických systémů, jež mají elektrotechnický charakter. Tyto předměty pak slouží k realizaci jednodušších, ale i složitějších elektrických, nebo elektronických obvodů.

Stavebnice používané v oblasti výpočetní techniky a elektrotechniky se vyznačují tím, že je možnost dále rozšiřovat funkce sestavy podle požadavků zvolené aplikace. Dále také možnosti výměny modulu (zaměnění určitého funkčního celku za účelem úpravy činnosti sestavy). V neposlední řadě se odborné stavebnice vyznačují vzájemnou kompatibilitou jednotlivých verzí na svých rozhraních[4].

1.2 Rozdělení stavebnic

Stavebnice lze dělit podle mnoha způsobů, vždy záleží na tom, podle kterých kritérií je na elektrotechnické stavebnice nahlíženo. Jako jedno ze základních dělení lze považovat například použití stavebnice, zda je určena ve výuce k pokusům demonstračním, nebo pokusům žákovským. Dále se dělí podle toho, k jakému typu vzdělávání je stavebnice určena, tedy zda je pro základní školy, střední školy či pro vysokoškolské vzdělávání. Poslední uvedený typ dělení může být mnohdy zavádějící díky všestrannosti některých stavebnic a tedy možnosti jejího využití na různých typech škol. Jako jedno z dalších možných dělení lze brát podle báze elektrického proudu, na kterém stavebnice pracuje (slaboproudé či silnoproudé). Následně i podle zkušeností uživatelů, kterým je určena (začátečníci, pokročilí aj.). Lze dělit stavebnice [5] také, zda jsou po složení rozebíratelné či nikoliv. S tímto typem souvisí i dělení podle technického provedení spoje (magnet, šroub, zástrčky, zámky, atd.). Stavebnice se dělí podle široké škály kritérií, z nichž jsem uvedl jen ty nejdůležitější.

1.3 Využití stavebnic

Činnosti spojené s prací a s výukou s elektrotechnickými stavebnicemi plní na školách nezastupitelnou funkci. Jsou nedocenitelné jako motivační prostředek během výuky, ale také jako prostředek pro seberealizaci žáků. V neposlední řadě se podílejí na budoucí profesní orientaci žáků. Elektrotechnické stavebnice podporují technické myšlení a rozvíjí technickou gramotnost, jsou stěžejní na nižších sekundárních školách pro získávání základních technologických dovedností žáků. Především v látce zabývající se elektrotechnikou, kdy se probíraná látka vyznačuje vysokou abstrakcí, je možno použít stavebnice a usnadnit tak výklad jevů, pojmů, zákonitostí a procesů. Abstraktní teoretické poznatky jsou mnohdy za pomoci stavebnic mnohem lépe konkretizovány.

Stavebnice, které lze na dnešním trhu zakoupit se vyznačují technickou vyspělostí, vysokou úrovní jejich designu a typovou variabilitou. Ovšem slabinou některých elektrotechnických stavebnic je absence standard pro edukační prostředí. Mnohé nedostatky stavebnic vznikají snahou výrobců o maximalizaci zisku většinou dosahovanou za pomoci snižování výrobních nákladů. Volba vhodné stavebnice tedy není jednoduchá.

1.4 Nabízené elektronické stavebnice

Dříve dohlížela na konstrukci a zpracování elektrotechnických stavebnic státní centra. Ke změně došlo, až po roce 1989 kdy přebrala úlohu konstruování elektrotechnických stavebnic komerční zóna[6]. Vlivem těchto událostí po roce 1989 vznikají nové soukromé subjekty, které se na výrobu elektrotechnických stavebnic specializují. Zároveň byly na český trh vpuštěny i zahraniční firmy.

V dnešní době na českém trhu působí například firmy RC DIDACTIC SYSTEMS, LEYBOLD DIDACTIC, DIDAKTIK, CORNELSEN EXPERIMENTA, PHYWE, MERKUR, LEGO a mnohé další. K nejznámějším stavebnicím používaných na našich školách patří například: DOMINOPUTER, RC 2000 (MIKROLAB), COM 3 LAB, LOGO!, VOLTÍK.

2 Stavebnice „RC 2000 – μ LAB“

Stavebnice „MIKROLAB“ je jednou z nejnovějších výukových elektronických stavebnic, jež jsou v současné době k dostání. Tato stavebnice se dříve prodávala pod názvem „RC 2000“. V literatuře se uvádí nejčastěji název „MIKROLAB“, ale lze se setkat i s názvem „RC 2000“, či „RC 2000 – μ LAB“, nebo také „RC Didactic“. Obě stavebnice jsou téměř totožné. Novější stavebnice prodávaná pod názvem „MIKROLAB“ se liší pouze v několika málo inovacích - lze obě stavebnice považovat za totožný systém. Pořizovací cena základního balení stavebnice „MIKRLAB“ se pohybuje kolem 220 000Kč.

V současnosti vyráběný „Výukový systém rc2000 – μ LAB“ je využíván na více než 300 středních a vysokých škol se širokým spektrem zaměření – elektrotechnika, strojírenství, doprava, chemie, zemědělství aj. Systém užívají školy především v České a Slovenské republice, ale i v Německu, Rakousku, Rumunsku, Belgii a Islandu[7].

2.1 Základní popis

„MIKROLAB“ je víceúčelová slaboproudá žákovská stavebnice určená především k výuce obecné elektrotechniky a elektroniky, měřicí a regulační techniky na základních, středních a vysokých školách. Stavebnici lze využívat také jako demonstrační prvek během výuky na zmiňovaných školách. Stavebnice je určena jak

pro začátečníky, tak pro pokročilé, ale i pro profesní vzdělávání v oborech elektronika, strojírenství a jiných specializovaných oborech.

Z konstrukčního hlediska se jedná o stavebnici se samostatnými volnými funkčními jednotkami a se zapojovacími jednotkami, tedy moduly[8]. Stavebnice je tvořena jednotlivými vzájemně kompatibilními moduly, které obsahují jednotlivé elektrotechnické součástky, jež jsou určeny pro zapojování do všestranného propojovacího modulu prvků. Jednotlivé moduly jsou spojovány pomocí izolovaných drátků s pozlacenými konektory. V sestavě lze využít i reálný prvek modulu, ale i prvek vytvářený programem. Programové vybavení stavebnice „*MIKROLAB*“ také obsahuje sadu laboratorních přístrojů, které lze použít místo tradičních laboratorních přístrojů, vznikne tak ze stavebnice mikrolaboratoř.

Výrobce stavebnice

Stavebnice vyrábí firma RC společnost s r.o. přístroje pro vědu a vzdělání. Společnost RC byla založena v roce 1990, s tím že navázala na předchozí zkušenosti svých zakladatelů Václava Černocho a Ivana Runczika s výukou fyziky a elektroniky[9]. Firma má své obchodní zastoupení v zahraničí, a to v těchto státech Belgie, Holandsko, Lucembursko, Island, Rumunsko, Švýcarsko[10].

2.2 Specifikace systému



Obrázek 1: Kabel s pozlacenými konektory (autor)

Základní součásti stavebnice tvoří základová jednotka, PC s konektorem COM, systém Windows XP a ovládací software. Dalšími nezbytnými součástmi nutnými pro fungování systému jsou přístrojové moduly, moduly aktivních i pasivních prvků a číslicové moduly. Jednotka PC interface „*MIKROLAB*“ obsahuje dva diferenciální

vzájemně oddělené analogové vstupy, jeden analogový výstup, jeden čítač, řídicí a časovací obvody potřebné pro spouštění experimentu, osm digitálních vstupů a osm digitálních výstupů pro záznam a generování různých logických stavů. Maximální kmitočet vstupního signálu je 10 kHz, vzorkovací kmitočet je 1 MHz, rozlišení analogových převodníků je 8 bitů. Archivační soubor obsahuje 500 časových vzorků pro všechny měřené kanály. Vlastní komunikace s počítačem je řešena pomocí sériové linky a celá sestava je řízena programem rc2000“ [11].

2.2.1 Komponenty stavebnice

Přístrojové moduly

Měřicí jednotka ADDU + program rc2000 je 7 přístrojů v jednom modulu[12]

Její hlavní funkce

- Dvoukanálový osciloskop
- Jednakanálový osciloskop a analogový generátor
- Měřič voltampérových charakteristik
- Měřič amplitudových a fázových frekvenčních charakteristik
- Logický analyzátor
- Logický analyzátor a logický generátor
- Dvoukanálový čítač

Další přístrojové moduly

- Funkční generátor
- Programovatelný zdroj napětí
- Voltmetr DC&AC RMS
- Budič

Moduly aktivních a pasivních prvků

- Operační zesilovač
- Bipolární tranzistor
- Odporové dekády
- Kapacitní dekády
- Indukčnost
- Sada prvků

Číslicové moduly

- Univerzální číslicový modul s výměnnými kartami
- Logická sonda
- Volič logických stavů
- Časová základna

Třífázová soustava

- Modul třífázové soustavy
- Sada diskretních součástí

Regulační moduly

- Regulační sestava (PID regulátor, zpožďovací členy, rozdílový člen)
- Soustava motor-generátor

Propojovací moduly

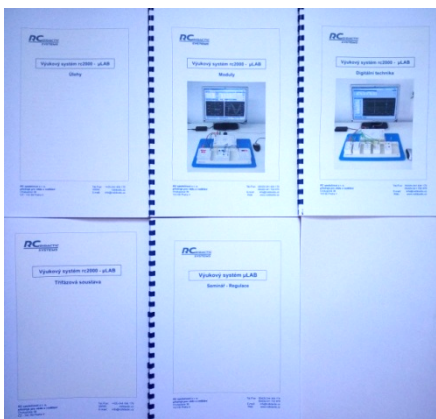
- Rozvod napájení modulů
- Modul prvků
- Univerzální modul 16
- Univerzální modul 40
- Sada kabelů

2.3 Dostupné úlohy

Pro plné využití potenciálu stavebnice jsou zapotřebí kvalitně a přehledně zpracované úlohy, které by měly být zaměřené na konkrétní skupinu uživatelů, či odstupňované podle náročnosti. Dalším z předpokladů by měl být seznam komponentů s přesně uvedenými parametry včetně návodu jak s nimi pracovat.

Součástí balení stavebnice μ LAB jsou tyto brožury:

- Moduly
- Digitální technika
- Seminář - Regulace
- Třífázová soustava
- Úlohy

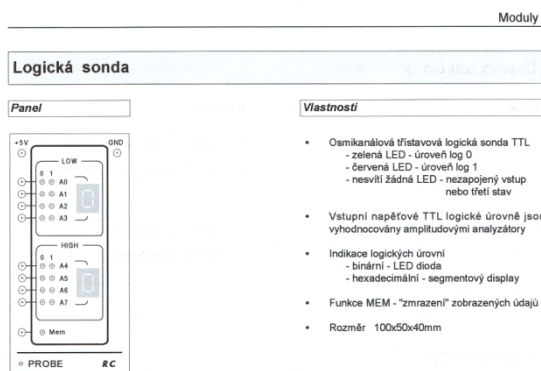


Obrázek 2: Brožuru stavebnice (autor)

Na stránkách společnosti RC společnost s r.o. se nachází volně ke stažení brožura s názvem „Stránky pro inspiraci“.

Brožura *Moduly*

Stavebnice „MIKROLAB“ obsahuje brožuru s názvem „Výukový systém rc2000 - μ LAB“. Brožura moduly obsahuje seznam všech modulů dodávaných se stavebnicí. U jednotlivých modulů se nachází jejich schematický obrázek včetně popisu vlastností modulu. U některých modulů lze najít rozšíření o parametry modulu viz obrázek 3.



Obrázek 3: Popis modulu Moduly (brožura Moduly)

2.3.1 Úlohy volně k dispozici

Brožura *Stránky pro inspiraci*

Tento dokument lze volně stáhnout ze stránek firmy (<http://www.rcdidactic.cz>). Na uvedených webových stránkách se nachází brožura volně k dispozici v několika jazycích (českém, anglickém a německém). V dokumentu je obsaženo 16 ukázkových úloh, které se dále dělí do třech kapitol. Dokument prezentuje koncepci úloh dodávaných ke stavebnici. V brožuře lze nalézt [13] tyto úlohy:

Obsah brožury

Obvody střídavého proudu

- Integrační a derivační RC článek - časová konstanta
- Dolní a horní propust - mezní frekvence f_r
- Dolní a horní propust - frekvenční charakteristika
- Sériový obvod RLC - pásmová zadrž
- Sériový obvod RLC - pásmová propust
- Paralelní obvod RLC - proud v rezonanci
- Impedanční dělič
- T- článek frekvenční charakteristika

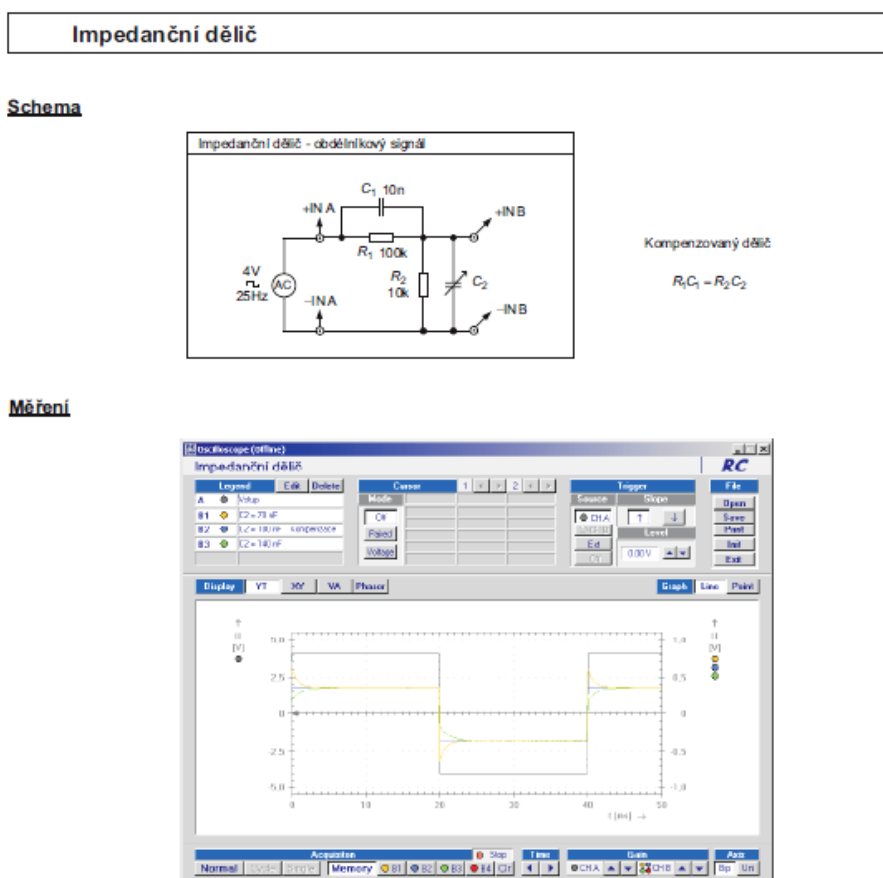
Elektronické součástky

- Tranzistor - výstupní a vstupní charakteristika
- Transil - V/A charakteristika
- Diodový omezovač

Obvody s operačním zesilovačem

- Komparátor s hysterezí
- Rozdílový zesilovač
- Astabilní multivibrátor
- Obvod posunu fáze
- Aktivní dolní propust 2. řádu

Na obrázku číslo 4 lze vidět jednu z úloh brožury, konkrétně úlohu s názvem „Impedanční dělič“ z první kapitoly v brožuře (Obvody střídavého proudu). Z obrázku je na první pohled patrné, že tyto úlohy bez důkladného přepracování jsou nevhodné a jen s velkými obtížemi použitelné ve výuce. Koncepce těchto úloh je příliš strohá, skládá se pouze z názvu úlohy, pod názvem úlohy je zobrazeno schematické zapojení. Dále už je úloha doplněna jen o výsledné zobrazení v programu na obrazovce počítače při správném zapojení.



Obrázek 4: Příklad úlohy (brožury Stránky pro inspiraci)

Takto koncipované úlohy jsou sice nevhodné pro použití během výuky, nicméně mohou sloužit jako nosný podklad při tvorbě úloh nových. V neposlední řadě tyto úlohy podávají velmi dobrou představu o tom, jaké úlohy se stavebnicí lze řešit. Jako hlavní nedostatky použití těchto úloh během vyučování uvádí ve své práci [14] autor: „Pro použití ve výuce v podobě, v jaké jsou uvedeny v brožuře, jsou tyto úlohy použitelné s obtížemi, neboť uživatelé jsou odkázáni pouze na schéma zapojení a nemusí být vždy zcela schopni se příslušným způsobem zorientovat. Případné další informace nebo vysvětlení jednotlivých jevů proto musí žákovi v případě potřeby

dodat učitel. Což klade značné nároky na přípravu učitele na vyučování. Učitel se musí nejprve sám v úloze zorientovat, připravit potřebné součástky dle schématu a eventuálně připravit další podklady pro žáky, aby byli schopni úlohu realizovat. Na druhou stranu však brožura obsahuje také jiné typy úloh než ty, které nejsou uvedeny v podrobném metodicky zpracovaném materiálu (viz níže). Takže v případě potřeby lze tuto brožuru využít k výukovým účelům do jisté míry také, ale za předpokladu příslušného rozšíření jednotlivých úloh o potřebné doplňující metodické informace.“

2.3.2 Úlohy dodávané se stavebnicí

Tyto brožury jsou dodávány se stavebnicí a nelze je volně stahovat z prostředí internetu. Příklady v těchto brožurách jsou metodicky lépe a podrobněji rozpracované. Úlohy jsou koncipovány podle podobného modelu, na začátku každé úlohy se nachází její název, dále následuje slovní zadání úlohy doplněné o schéma. Následuje schéma zapojení úlohy pro stavebnici „*μLAB*“ a ke konci úlohy je ukázáno výsledné zobrazení v programu na obrazovce počítače při správném zapojení. Obdobně zpracované jsou víceméně všechny úlohy, pouze některé úlohy v brožuře „*Digitální technika*“ mají mírně pozměněnou koncepci. Podle informací uváděných na stránkách výrobce jsou všechny příklady obsažené v brožurách otestovány a prozkoušeny za pomoci uživatelů stavebnice na vybraných školách[15].

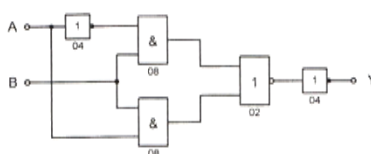
Brožura *Digitální technika*

Typy jednotlivých příkladů jsou převzaty z brožury Úlohy i jejich pořadí bylo ponecháno. Obsah brožury je tedy stejný, jako obsah kapitoly Digitální technika viz níže Obsah brožury - Úlohy. Nicméně úlohy této brožury se liší od ostatních úloh, jak je patrné z obrázku číslo 6. Úlohy jsou vypracovány do použitelnějšího formátu, nicméně jejich podoba je pro použití během výuky také nedostatečná, ale jako podklad pro vytvoření konkrétní úlohy jsou velmi přínosné a stěžejní. Na začátku úlohy je také název zadání úlohy se schématem zapojené, které je součástí zadání. Následuje vypracované řešení úlohy pomocí Booleovy algebry. Na konci je uveden přesný postup měření společně s potřebnými moduly a návodem jak měření provádět.

Kombinační obvod – Minimalizace 1

Úloha

Je dána logická funkce Y podle zapojení na obrázku.



Tuto logickou funkci minimalizujte algebraicky a pomocí Karnaughovy mapy.

Řešení

Logickou funkci Y z obrázku vyjádříme vztahem

$$Y = \overline{A \cdot B} + A \cdot B$$

Funkci minimalizujeme algebraicky

$$Y = B(A + \overline{A})$$
$$Y = B$$

Minimalizaci provedeme také pomocí Karnaughových map.

Schéma zapojení je na obrázku.



Měření

Ověření správnosti log. funkce Y proved'te pomocí:

- Modulem *LOG SELECTOR* zadávejte vstupní kombinace a modulem *LOG PROBE* sledujte výstupní hodnoty.
- Připojením obvodu k *PIO INTERFACE* v módu digitální vstup/výstup zkontrolujte správnost obvodu.

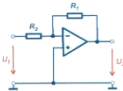
Obrázek 5: Příklad úlohy (brožura *Digitální technika*)

Brožura Úlohy

Tato brožura je koncipována především jako inspirace a přehled typických úloh, které lze na stavebnici „MIKROLAB“ měřit. Brožura obsahuje u jednotlivých úloh pouze název úlohy, strohé zadání, dále také schéma měření a výsledné grafické znázornění z programu „rc2000“. Některé úlohy jsou doplněny o vzorce například výpočty napětí či proudů u jednotlivých úloh. Takové to zadání úloh je pro práci během hodiny praktického měření nedostačující a úlohy v brožuře slouží především jako inspirace ke zpracování vlastního zadání.

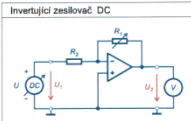
Invertující zesilovač

Úkol
Ověřte zapojení operačního zesilovače jako invertujícího zesilovače. Proveďte měření pro stejnosměrné i střídavé napětí.

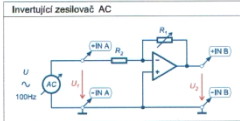

$$A = \frac{U_2}{U_1} = -\frac{R_1}{R_2}$$

Zapojení

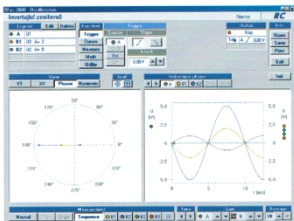
Invertující zesilovač DC



Invertující zesilovač AC



Měření



Obrázek 6: Ukázka úlohy (brožura Úlohy)

Seznam úloh v brožuře:

Obvody stejnosměrného proudu

- Nezatížený a zatížený napěťový dělič
- Napěťový zdroj - vnitřní odpor
- Výkonové přizpůsobení v obvodu stejnosměrného proudu
- 1. Kirchhoffův zákon - obvod stejnosměrného proudu
- 2. Kirchhoffův zákon - obvod stejnosměrného proudu
- Theveninův teorém
- Princip superpozice
- Transformace trojúhelník - hvězda

Obvody stejnosměrného proudu

- Integrační a derivační článek
- Dolní a horní propust - časová oblast
- Dolní a horní propust - frekvenční oblast
- RLC sériový rezonanční obvod
- RLC sériový obvod - pásmová propust
- RLC sériový obvod - pásmová zadrž
- Rezistor v obvodu střídavého proudu
- Cívka v obvodu střídavého proudu
- Kondenzátor v obvodu střídavého proudu
- Činný výkon - rezistor
- Jalový výkon - cívka
- Jalový výkon - kondenzátor
- Impedanční dělič - časová oblast
- Impedanční dělič - frekvenční oblast
- Ekvivalentní obvody (1 frekvence) - časová oblast
- Ekvivalentní obvody (1 frekvence) - frekvenční oblast

Voltampérové charakteristiky

- Lineární rezistory - Ohmův zákon
- NTC rezistor - V/A charakteristika
- PTC rezistor - V/A charakteristika
- Žárovka - V/A charakteristika
- Křemíkové diody - V/A charakteristika
- Zenerova dioda - V/A charakteristika
- Světelné diody - V/A charakteristika
- Bipolární transil - V/A charakteristika
- Stabilizátor proudu - V/A charakteristika
- Lineární prvky (sériové zapojení) - V/A charakteristika
- Lineární prvky (paralelní zapojení) - V/A charakteristika
- Nelineární prvky (sériové zapojení) - V/A charakteristika
- Nelineární prvky (paralelní zapojení) - V/A charakteristika
- Nelineární a lineární prvky (sériové zapojení) - V/A charakteristika
- Nelineární a lineární prvky (paralelní zapojení) - V/A charakteristika

Součástky

- Jednocestný usměrňovač
- Jednocestný usměrňovač - proud diody
- Jednocestný usměrňovač s kondenzátorovým filtrem - proudy
- Dvoucestný usměrňovač
- Diodový omezovač
- Transformátor - napětí a proud v primárním vinutí
- Transformátor hysterezní křivka

Třífázová soustava

- Zapojení do hvězdy - fázová napětí
- Zapojení do hvězdy - fázová a sdružená napětí
- Zapojení do hvězdy - symetrická odporová zátěž
- Zapojení do hvězdy - nesymetrická odporová zátěž (4 vodičový systém)
- Zapojení do hvězdy - nesymetrická odporová zátěž (3 vodičový systém)
- Zapojení do hvězdy - symetrická impedanční zátěž
- Zapojení do hvězdy - nesymetrická impedanční zátěž
- Zapojení do trojúhelníku - sdružená napětí
- Zapojení do trojúhelníku - fázový a sdružený proud
- Zapojení do trojúhelníku - symetrická odporová zátěž
- Zapojení do trojúhelníku - nesymetrická odporová zátěž
- Zapojení do trojúhelníku - symetrická impedanční zátěž
- Zapojení do trojúhelníku - nesymetrická impedanční zátěž

Operační zesilovač

- Invertující zesilovač
- Neinvertující zesilovač
- Napěťový sledovač
- Integrátor
- Derivátor
- Komparátor
- Komparátor s hysterezí
- Rozdílový zesilovač
- Fázová článek
- Astabilní multivibrátor

Digitální technika

- Boolova algebra - zákony
- Boolova algebra - převod funkcí NAND
- Boolova algebra - převod funkcí NOR
- Logická funkce - minimalizace
- Řízení výtahu
- Zapojení alarmu
- Indikace funkce ventilátoru
- Sčítačka a odčítačka
- Poloviční a celá sčítačka
- 1 bitový komparátor
- Porovnávací obvod
- Převodník binárního kódu na Grayův kód a naopak
- Čítač (nahoru/dolů)
- Čítač modulo N

Brožura Seminář - Regulace

Tato brožura je vzhledem k náročnosti tématu, kterým se zabývá, nejpodrobněji zpracovaná. Navíc oproti ostatním brožurám obsahuje teorie jednotlivých měření, poznámky k měření, detailní schéma zapojení, kde jsou schematické značky jednotlivých modulů nahrazeny zjednodušenými grafickými modely reálných modulů. Dále také doplnění o vzorce a ke konci úlohy jsou vloženy výstupy z programu „rc2000“ při správném provedení měření.

Časová analýza přenosových členů

Časová analýza přenosových členů

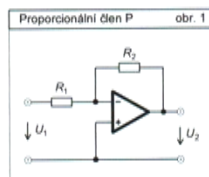
Úloha

Změňte přechodové charakteristiky P, I, D-T1, PI, PID-T1, T1 a T2 přenosových členů. Proveďte identifikaci soustavy Motor-Generátor.

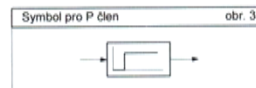
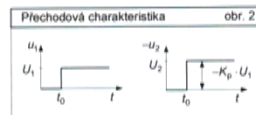
Teorie

Proporcionální člen P

Proporcionální člen P můžeme realizovat pomocí invertujícího zesilovače, který je zobrazen na obr.1. Výstupní napětí P členu je dáno vztahem (1) a přechodová charakteristika P členu je zobrazena na obr.2. Symbol pro P člen je na obr.3.

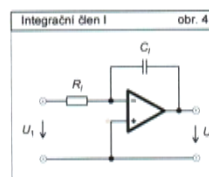


$$U_2 = -\frac{R_2}{R_1} \cdot U_1 = -K_p \cdot U_1 \quad (1)$$

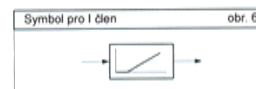
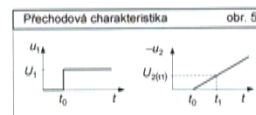


Integrační člen I

Integrační člen I můžeme realizovat pomocí integračního zesilovače, který je zobrazen na obr.4. Výstupní napětí I členu pro vstupní skokovou funkci napětí je dáno vztahem (2) a přechodová charakteristika je zobrazena na obr.5. Symbol pro I člen je na obr.6.



$$U_{2(t)} = -\frac{U_1}{R_1 C_1} (t - t_0) \quad (2)$$



2

Obrázek 7: Ukázka úlohy (brožura Seminář - Regulace)

Brožura Třífázová soustava

Tato brožura obsahu stejné úlohy jako brožura „Úlohy“. Jednotlivé příklady se od sebe neliší v žádném ohledu a jedná se tedy pouze o kopii páté kapitoly „Třífázová soustava“ brožury „Úlohy“.

3 Didaktické hlediska stavebnice „ μ LAB“

K určení didaktických hodnot stavebnice „*MIKROLAB*“ je nutné vhodně nastavit hodnotící kritéria. Pro hodnocení jsem se rozhodl využít kritérií, která jsou použita v pracích D. Nováka, [3] O. Jandy [16] a Č. Serafína [8] a také několik doplňujících. Nejvhodnější metodou je tedy posuzovat stavebnici vzhledem k vzdělávacím programům na ZŠ.

Seznam nejčastěji hodnocených kritérií:

- Soulad s cíli výuky obecně technického předmětu
- Soulad s vymezeným obsahem učiva
- Soulad s bezpečnostními předpisy
- Věrnost modelu
- Časová náročnost na sestavení elektrického obvodu
- Odolnost stavebnice
- Spolehlivost
- Perspektivnost elektronických součástek
- Návaznost na jiné stavebnice
- Možnost inovace a rozšíření
- Design
- Pořizovací cena a provozní podmínky
- Rozměry a hmotnost
- Dokumentace

3.1 Bezpečnost práce se stavebnicí

Stavebnice se jeví jako velmi bezpečná, a to zejména díky nízkému napájecímu napětí, které činí + 5.35 V. Riziko může představovat napájecí zdroj stavebnice, který je připojen do rozvodné sítě, ve které je 230 V. V rámci bezpečnosti by s tímto zdrojem měl manipulovat výhradně učitel.

Dále je součástí stavebnice ochrana jednotlivých modulů před poškozením vlivem nesprávného zapojení nebo napětíového či proudového přetížení. Výše popisované stavy jsou detekovány a signalizovány pomocí LED indikátorů nebo alarmu v některých případech havarijního stavu dokonce obojím. Při aktivaci zvukové

signalizace výrobce doporučuje odpojit sestavený obvod od zdroje napětí a vyhledat problém. V případě aktivování zmiňované ochrany stavebnice je nutno pro další práci přepnout příslušným tlačítkem stavebnici zpět do pracovního režimu. Pokud však před stisknutím tlačítka nebyl odstraněn problém, který tuto situaci vyvolal, k přepnutí stavebnice do pracovního režimu nedojde a stavebnice dále setrvává v ochranném režimu.

Tento způsob ochrany modulů se jeví jako velmi užitečný a pro práci se stavebnicí velmi bezpečný. Nicméně pro zlepšení ochrany stavebnice před poškozením, je vhodné špatným zapojením předcházet. A to tak že před připojením zdroje napětí dojde ke kontrole obvodu učitelem, či jinou osobou, která je za práci žáků zodpovědná. V žácích je nutno pěstovat zvyky, které budoucím problémům při zapojování budou předcházet. Tím se i sníží riziko u jiných stavebnic, které neobsahují takovouto pokročilou ochranu proti poškození. Stavebnice „*MIKROLAB*“ splňuje nejvyšší kritéria pro bezpečnost práce a je tedy vhodným prostředkem pro výuku jak na středních školách, odborných učilištích, ale i na základních školách.

3.2 Odolnost stavebnice

Většina prvků je vyrobena převážně z plastů v kombinaci s kovem. S ohleduplným zacházením během opakovaného sestavování a demontování obvodů lze předpokládat dlouhou životnost stavebnice. Jednotlivé moduly stavebnice jsou odolné proti poškození díky použitým materiálům.

3.3 Využití ve výuce

Nahlížíme-li na stavebnici jako prvek zahrnutý v kurikulu, které vychází z RVP, lze brát stavebnice jako důležitý prvek pro rozvíjení klíčových kompetencí žáků. Mezi klíčové kompetence, které výuka se stavebnicemi rozvíjí, patří především:

- kompetence k učení
- kompetence k řešení problémů
- kompetence komunikativní
- kompetence sociální a personální
- kompetence občanské

3.4 Přínos stavebnice „MIKROLAB“

Možný přínos stavebnice „MIKROLAB“ k rozvíjení klíčových kompetencí vytyčených v RVP:

3.4.1.1Kompetence k učení

Žáci v hodinách propojují získané znalosti z teoretických hodin s praktickými během práce se stavebnicemi. Pracují s obecně užívanými termíny, symboly a znaky, uvádějí věci do souvislostí. Samostatně pozorují a experimentují. Získané výsledky porovnávají, kriticky posuzují a vyvozují z nich pro využití v budoucnosti[17].

Elektrotechnické stavebnice mohou sloužit jednak pro aplikaci teoretických znalostí v praxi, ale také k učení a utužení schopnosti umět si stanovit a také dodržovat časový plán své práce. Dále se žáci učí organizaci práce a s tím souvisejícími optimálními podmínkami jako například bezpečnost práce, hygienické pracovní prostředí, pořádku na pracovišti, stanovení potřebných pracovních pomůcek pro zdárné vykonání úkolu.

Elektronické stavebnice z pohledu osvojování si kompetencí k učení představují pro studenty také jistou možnost zpětné vazby. Při práci poskytují elektronické stavebnice žákům možnost si ověřit správnost a míru osvojení určitých znalostí a do jaké míry je dokážou během praktických hodin použít. Stavebnice dále mohou sloužit během vyučování jako evaluační prostředek, díky kterému lze vyhodnotit výsledky práce studentů. Studenti následně mohou lépe zjistit, které znalosti si osvojili, ale také kde mají nedostatky[14].

3.4.1.2Kompetence k řešení problémů

Jednou z nejdůležitějších kompetencí, kterou by se měli žáci škol v hodinách praktického učení osvojit, je právě kompetence k řešení problémů. K rozvíjení této kompetence slouží například projektová výuka a řešení problémových úloh. V tomto smyslu jsou vhodné také právě elektronické stavebnice, které slouží k realizaci experimentů a vytváření problémových úloh. Při práci se stavebnicí nastávají různé problémové situace, které nutí žáky k rozpoznávání a pochopení problémů, přemýšlí o nesrovnalostech a jejich příčinách, promýšlení a plánování způsobů řešení nastalých problémů za využití vlastních úsudků a zkušeností. Problémové úlohy

řešené se stavebnicemi mnohdy kladou na žáky zvýšené požadavky a to převážně proto, že tento typ formy práce předpokládá aktivní zapojení studenta během práce. Žáci se při řešení projektových úloh učí brát v potaz různé postupy řešení problémů, učí se problém analyzovat a objasnit jeho podstatu. Na základě poznatků navrhnou různé varianty řešení daných problémů a učí se posuzovat volbu vhodných metod k ověření správnosti řešení. V případě nezdaru jsou žáci nuceni hledat chyby svého řešení a také nést odpovědnost za svá rozhodnutí.

3.4.1.3Kompetence komunikativní

Skupinová práce při hodinách využívajících elektronické stavebnice nutí žáky při vznikajících problémech komunikovat srozumitelně a věcně se vyjadřovat ostatním spolužákům o vzniklém problému. Vzhledem k faktu, že úlohy na elektronických stavebnicích jsou především odborného charakteru, žáci si také osvojují odbornou terminologii. Žáci se učí nejen vyjadřovat k problémům, ale také naslouchat ostatním členům skupiny, objektivně hodnotit názory ostatních členů skupiny, řešení vzniklých konfliktů. Dále prohlubují svou schopnost argumentace, schopnost obhájit svůj názor před ostatními, také vhodné reagování na názory ostatních a v neposlední řadě vyjadřování souhlasu či nesouhlasu k postojům ostatních.

3.4.1.4Kompetence sociální a personální

Tato kompetence úzce souvisí s předchozí komunikativní kompetencí. Žáci se učí vzájemné pomoci a naslouchání, tedy ke sdílení názorů ku prospěchu dosažení společného cíle. Žáci se učí vnímat mezi vnějšími a vnitřní vlivy i příčiny úspěchů, či neúspěchu. Žáci se učí za pomoci motivace překonávat lenost a ostatní překážky, které vznikají během práce. Při řešení úloh si osvojují schopnost komunikace nejen se svými spolužáky, ale i komunikaci s učiteli. Postupně se žáci učí svůj názor prosazovat nekonfliktně za pomocí objektivního zdůvodnění, ale také pomocí přijetí či navržení určitých kompromisů. Důležitým aspektem této kompetence je také budování odpovědného vztahu k vlastnímu zdraví a ke zdraví druhých[14]. Na žáka je kladen nárok, aby během práce přemýšlel a předvídal možné scénáře ohrožení sebe či ostatních žáků v důsledku konané práce, je veden tedy promyšlením strategie práce k minimalizaci rizik.

3.4.1.5 Kompetence občanské

Žáci jsou v hodinách vedeni k tomu, aby respektovali přesvědčení ostatních lidí a vážili si jejich vnitřních hodnot, tedy aby byli platnými a odpovědnými členy společnosti. Žáci jsou během praktických hodin vedeni k pěstování dobrých vztahů k práci ostatním pracujícím lidem a také k tvorbě materiálních hodnot. Žáci během práce se stavebnicemi si uvědomují jejich materiální hodnotu, o které byli poučeni a nesou za ni odpovědnost během jejich práce, jsou vedeni k ochraně životního prostředí. Dále jsou vedeni k bezpečnému a odpovědnému chování během práce se stavebnicemi pracujícími s elektrickým proudem.

Vlastnosti elektrotechnické stavebnice jakožto didaktického prostředku představují vhodný a také bezpečný prostředek k získání a rozvíjení výše uváděných klíčových kompetencí[14].

4 Protokol

Slovo protokol lze chápat různými způsoby - z pohledu informatiky se jedná o jakousi sadu pravidel (algoritmů), podle kterých mezi sebou komunikují dva počítače, nebo také počítač a periferní zařízení. Dále se dá na protokol nahlížet jako na souhrn společenských a úředních pravidel upravujících styk s cizími osobami a diplomaty. Lze ho chápat jako součást etikety[18]. A v neposlední řadě se jedná o protokol ve formě dokumentu, či zápisu o jednání, nebo také o záznamu údajů.

4.1 Obecné zásady vypracování

Protokol bývá součástí měření, či laboratorní práce. Z toho důvodu se často nazývá jako laboratorní protokol. Tento dokument slouží jako výkaz a zároveň podklad pro případné přeměrování, či úpravu experimentu i měření. Protokol udává informace o tom, jak experiment či měření probíhalo, jaké pomůcky byly zapotřebí, ale také v jakých podmínkách a prostředí probíhalo měření. Z informací v protokolu by tedy mělo být možno opakované provedení experimentu či měření, tak aby bylo docíleno stejných podmínek, také použití stejných měřicích přístrojů, a to pro ověření výsledků, či odhalení chyby ve výsledcích.

4.2 Struktura protokolu

- Hlavička
- Zadání
- Úvod
- Pracovní postup
- Výpočty
- Výsledky
- Závěr
- Přílohy

Hlavička

Většinou je součástí titulní stránky, případně na první straně hned po titulní stránce. Hlavička obsahuje základní identifikační údaje:

- Název předmětu
- Název měřené úlohy (protokolu)
- Jméno žáka (studenta)
- Ročník žáka (studenta)
- Obor žáka (studenta)
- Datum zahájení práce na úloze
- Datum vypracování protokolu

Případně ji lze doplnit o jiné identifikační údaje jako například pořadové číslo žáka, či studenta (identifikační číslo studenta), školní rok a jiné.

Zadání

V zadání se uvádí jasné a stručné popisy úkolů, které mají být provedeny. Také pomůcky, které budou pro měření či sestavení aparatury potřeba. Dále lze v zadání doplnit dílčí úkoly, či zpřesňující informace k jednotlivým krokům měření. Zadání také může obsahovat zpřesňující informace, jako například informace o postupu během klíčových momentů měření, či jiných důležitých detailech, na které je třeba během měření dbát.

Úvod

Do úvodu protokolu patří stručné a výstižné shrnutí důvodu a cíle práce. Vyplývá ze zadání protokolu. Úvod neobsahuje pasáže o návodu k práci, které patří do teoretické části.

Pracovní postup

V této části protokolu se specifikují jednotlivé detaily a části zadání protokolu. Dále se popisuje postup práce a postup získávání jednotlivých měření. Jde o jakési slovní zaznamenání průběhu celého měření od sestavování a přípravy měřících přístrojů po získávání výsledků a jejich zpracování a také postupy vyhodnocování.

Výpočty

Všechny provedené výpočty se uvádí ve vyhodnocení protokolu včetně celého postupu výpočtu. Při kontrole garant, nebo učitel může v případě chybného výpočtu chybu dohledat a upozornit na ni. Pokud práce obsahuje více výpočtů se stejným postupem a lišící se pouze hodnotami, uvedeme tento postup do výpočtů pouze jen jednou a dále se pak zapisují jen výsledky[19].

Výsledky

Pod tímto nadpisem jsou přehledně a správně zaznamenány získané a naměřené údaje, reprezentované například pomocí grafů, či tabulek. Údaje jsou doplněny o jednotky, komentáře, či vysvětlivky.

Závěr

Do závěru patří shrnutí zjištěných skutečností a výsledků, konstatování závěrů, zamyšlení nad reálností výsledků, souvislosti mezi výsledky, také slovní zhodnocení průběhu měření. V neposlední řadě také může obsahovat laborantovo hodnocení přínosu samotného měření. Do závěru také patří poznámka o mimořádných stavech - během laboratorního cvičení například nefungoval přístroj, nebo nastal jiný problém, který ovlivnil výsledky měření[19].

Přílohy

Bývají součástí protokolu v případech, že v průběhu měření je k dispozici velké množství dat, které nejsou na rozdíl od požadovaných výsledků předmětem diskuse. Dále do příloh mohou být zařazena rovněž zdrojová data v původní podobě, například: záznam ze zapisovače měřicího přístroje, či jiné doplňující údaje měření[20].

Praktická část

5 Cíle a postup práce

Cílem diplomové práce je prozkoumání stavebnice „*MIKROLAB*“ se zaměřením na stávající úlohy, možnosti stavebnice a jejich zhodnocení. Dále také za pomoci stávajících úloh zhotovení úloh nových, které demonstrují práci se stavebnicí a jejím software. Tyto úlohy mají být koncipovány tak, aby mohly sloužit jako vzor, či odrazový můstek pro další tvorbu nových úloh se stavebnicí „*MIKROLAB*“. Dále také na základě vlastních zkušeností a seznámení se se stávajícími úlohami navrhnout nové úlohy a možnosti rozšíření stavebnice, a to připojením procesoru AVR Atmel. Dále je důležité naprogramovat nové úlohy do procesoru AVR Atmel a vytvořit pro ně zadávací protokoly.

5.1 Cíl práce

Hlavním cílem mé diplomové práce je vytvoření demonstračních úloh, které by sloužily jako základ pro výuku práce se stavebnicí „*MIKROLAB*“. Tyto úlohy by měly být koncipovány tak, aby i případní následovníci mohli použít jejich koncepci k vlastní tvorbě a rozšířit tak možnosti práce se stavebnicí. Vedlejší cíl mé práce je rozšíření úloh stavebnice zapojením mikročipu AVR Atmel, tedy naprogramování čipu a vytvoření zadání úlohy.

5.1.1 Primární cíle

- Prozkoumání možností stavebnice
- Vytvoření demonstračních úloh
- Vytvoření zadání úloh

5.1.2 Sekundární cíle

- Prozkoumání možností stavebnice
- Prozkoumání stávajících úloh
- Zhodnocení materiálu s úlohami
- Rozšíření možností stavebnice připojením čipu AVR Atmel
- Naprogramování čipu AVR Atmel
- Zhotovením úlohy pro zapojení s AVR Atmel

5.2 Metodika

Nejprve proběhlo seznámení se stavebnicí. Prozkoumání vizuálního vzhledu stavebnice a jednotlivých jejích dílů. Prozkoumání odolnosti stavebnice proti poškození a opotřebenosti vzniklé během používání studenty. Dále prověření bezpečnosti práce se stavebnicí. Po prověření uvedených kritérií jsem se zaměřil na úlohy, které jsou ke stavebnici dodávány.

Porovnal jsem zadání úloh v jednotlivých brožurách, kde jsem se zaměřil na celistvost a zapracovanost zadání. Dále proběhl výběr úloh pro zpracování a následně vypracování prvního vzorového zadání, ke kterému byla zhotovena šablona pro zadání úloh a šablona pro vytvoření protokolů. Podle vzoru byly sestaveny i následující protokoly. Pro zvýšení bezpečnosti a odolnosti stavebnice byly vytvořeny schémata jednotlivých modulů a kartiček pro moduly „*UNI DIGI*“, ze kterých byly vytvořeny kontrolní schémata zapojení k jednotlivým zadáním úloh.

V neposlední řadě také proběhlo navržení a sestavení úlohy se zapojením mikročipu AVR Atmel. Pro použitelnost a funkčnost zapojení úlohy byl napsán program do mikročipu AVR Atmel.

Dále proběhlo ověření použitelnosti úloh na stavebnici „*MIKROLAB*“, a to vypracováním všech úloh v jednotlivých měřeních. Po ověření proběhla korekce úloh a druhá kontrola upravovaných zadání. Na základě zjištění nutnosti připojení modulu „*COMPONENT BOARD*“ za účelem rozvětvení uzlu u některých zapojení byly navrženy a zhotoveny více konektorové vodiče.

Také proběhlo šetření příčiny vzniku chyby v jednom z měření, vzniklé chybou modulu „*UNI DIGI*“. Po kterém následovalo vysvětlení možné příčiny.

5.3 Zdroje informací

Mezi hlavní zdroje informací v mé práci se řadí především externí zdroje. Tyto data jsou specifická tím, že již byla jednou publikována. Jedná se především o materiály dodávané se stavebnicí, dále také materiály, které pochází z webových stránek RC Didactic. Dále bylo čerpáno z informací uvedených na webových portálech. V neposlední řadě byla některá data získána z propagačních materiálů dodávaných se stavebnicí. Veškeré použité zdroje informací jsou uvedeny v použité literatuře.

5.3.1 Ostatní zdroje informací

Uváděné ostatní zdroje informací jsou myšleny, jako zdroje informací a podkladů, které byly použity pro tvorbu úloh. Tyto zdroje jsou uvedeny v samotném závěru práce v přílohách pod kapitolou 10.3 „Podklady pro tvorbu úloh“

6 Software

Stavebnice „*MIKROLAB*“, na které jsem prováděl měření, byla zakoupena Jihočeskou univerzitou v roce 2011. Software ke stavebnici je na CD nosiči, který byl součástí balení. Verze software na CD je 1.6.3 (uvedeno v Uživatelském manuálu na CD). Jak lze spatřit na níže uvedených systémových požadavcích programu, pro práci se stavebnicí nároky na hardware bezproblémově splňuje většina dnešních PC. Nicméně požadavky na operační systém jsou v dnešní době přinejmenším zarážející. Jako kompatibilní operační systémy se uvádí výrobky společnosti Microsoft, tedy Windows, a to od verze Windows 95, až do verze Windows XP, které byla ukončena podpora k datu 8.4 2014. Kompatibilita s novějšími operačními systémy Windows (Windows 7, Windows 8 či Windows 8.1) zde tedy není vůbec uvedena. Při práci se stavebnicí jsem využíval vlastního zařízení, ve kterém je nainstalován operační systém Windows 7 (se 64 bitovou verzí jádra), který není v systémových požadavcích uveden. Kompatibilitu s Windows 7 bylo potřeba prověřit. Výsledky jsou uvedeny níže.

6.1 Systémové požadavky

Údaje o systémových požadavcích byly vypsány z Uživatelského manuálu, jenž byl přiložen jako součást balení stavebnice „*MIKROLAB*“ [21].

Systémové požadavky programu a modulu A&DDU rc2000

- počítač IBM PC kompatibilní
- operační systém Windows 95, Windows 98, Windows 98 SE (Druhé vydání), Windows Me, Windows NT 4.0, Windows 2000 nebo Windows XP
- minimální hardwarová konfigurace podle použitého operačního systému:

Windows 95, 98, 98 SE, Me a NT 4.0	- procesor 150 MHz nebo rychlejší, 32 MB RAM
Windows 2000	- procesor 150 MHz nebo rychlejší, 64 MB RAM
Windows XP	- procesor 300 MHz nebo rychlejší, 128 MB RAM

- grafická karta a monitor schopné zobrazit rozlišení alespoň 800 x 600 s 16 bitovými barvami
- alespoň 15 MB volného místa na pevném disku
- jeden volný sériový port (s volitelným RS232-USB kabelem lze k připojení modulu použít též port USB)
- myš nebo jiné polohovací zařízení
- jednotka CD-ROM (DVD-ROM) nebo disketová jednotka 3,5“ pro instalaci programu

6.2 Instalace software

Pokyny pro instalaci jsou obsaženy v Uživatelské příručce, viz (obrázek 2). Podle těchto pokynů jsem postupoval během instalace software do svého zařízení. Instalace proběhla v pořádku. Nicméně po dokončení instalace stisknutím tlačítka „dokončit“ viz návod pro instalaci v (obrázku 2) se zobrazilo okno průvodce nastavením modulu „ADDU“, ale program nedokázal detekovat připojené zařízení, a to ani po restartování systému. Opětovná reinstalace programu také nepomohla. Chyba byla odstraněna ruční instalací ovladačů zařízení z přibaleného CD. Po této instalaci a následném spuštění průvodce nastavením modulu „ADDU“ došlo k úspěšnému nalezení a připojení modulu.

Instalace programu rc 2000



Abyste mohli spustit instalační program v operačních systémech Windows NT, Windows 2000 a Windows XP musíte být přihlášení jako uživatel s administrátorskými právy.



Instalace z kompaktního disku CD

- 1 Připojte modul „Analog & Digital Data Unit“ (A&DDU) k vypnutému počítači a k napájecímu zdroji. K počítači modul připojte pomocí dodaného sériového kabelu k libovolnému volnému sériovému portu. K napájení použijte napájecí zdroj +5V.
- 2 Zapněte počítač.
- 3 Po spuštění počítače zapněte napájecí zdroj, ke kterému jste připojili modul A&DDU.
- 4 Do mechaniky CD-ROM vložte instalační CD.
- 5 Instalační program se automaticky spustí.
Pokud po vložení CD do mechaniky CD-ROM nedojde ke spuštění instalačního programu, použijte následující postup:
 - a Ve Windows klepněte na tlačítko **Start** a dále na příkaz **Spustit**
 - b Do řádky **Otevřít** napište:
x:\rc2000
kde **x** představuje písmenné označení mechaniky CD-ROM, do které jste vložili instalační CD.
 - c Klepněte na tlačítko **OK**.
- 6 Postupujte podle pokynů na obrazovce.
- 7 Na závěr instalace po stisku tlačítka **Dokončit** dojde ke spuštění průvodce nastavením modulu A&DDU, který provede automatickou detekci připojeného modulu A&DDU a umožní vám nastavit některé parametry programu *rc 2000*.
Poznámka: Konfiguraci modulu A&DDU můžete provést i později spuštěním programu „Nastavení A&DDU“. Bližší informace o tomto programu naleznete v kapitole **2 Nastavení A&DDU**.

Obrázek 8: Návod pro instalaci software (Uživatelský manuál stavebnic)

6.3 Spuštění programu

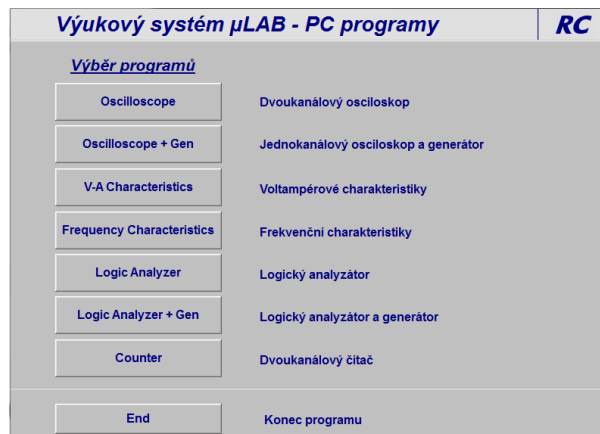
Během prvního spuštění programu došlo ke změně rozlišení na pracovní ploše na 800* 600 a následnému spuštění samotného programu ve stejném rozlišení

a v takzvaném režimu fullscreen,¹ kdy nebylo možno program minimalizovat. Tuto uživatelsky nepříjemnou záležitost jsem odstranil zapnutím možnosti „Tento program spouštět v režimu kompatibility pro“ a vybráním možnosti „Windows XP (Service Pack 3)“, jenž se nachází ve vlastnostech v záložce kompatibilita po klepnutí pravým tlačítkem na ikonu programu.

6.4 Základní ovládání programu

Po provedení uživatelského nastavení za účelem přizpůsobení programu ke zjednodušení práce, se konečně dostávám ke spuštění samotného software. Jak je vidět na obrázku číslo 9 vzhled programu působí velice stroze a jednoduše. Program nenabízí žádné možnosti uživatelského nastavení jako je změna barev či jazyka, velikosti písma a mnohých dalších změn. Tedy tlačítkem nastavení, či jiným způsobem vyvolání menu program nedisponuje. Orientace v základním menu je tedy velmi jednoduchá - vybrat lze pouze z kliknutí na jedno z 8 nabízených tlačítek. Prvních sedm tlačítek slouží k výběru režimu programů pro měření, poslední osmé slouží k ukončení program. Tlačítka určená pro výběr jednotlivých měřících režimů na sobě nesou popisky v anglickém jazyce, kterou jsou jednotlivě vedle každého tlačítka napsána i v českém jazyce. Na první pohled se tedy může zdát, že celý software bude přeložen do češtiny. Nicméně po výběru jakéhokoli ze 7 nabízených módů s námi software už komunikuje pouze prostřednictvím anglického jazyka. Úvodní menu tedy působí velice stroze a ne příliš propracovaně. Vzhledem k ovládání je program velice jednoduchý a přehledný. Lze předpokládat, že jde tedy o záměr autora a ne o šetření prostředků, jak se může na první pohled zdát.

¹ Režim zobrazení přes celou obrazovku



Obrázek 9: Základní nabídka (software rc2000)

6.5 Přednosti programu

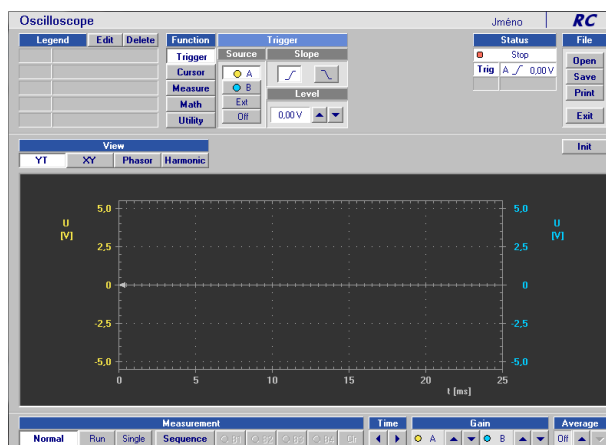
Jedna z funkcí, kterou jsem objevil během testování software je možnost spuštění programu „rc2000“ po odpojení „ADDU“. Při takové situaci software upozorní, že pracujete v režimu offline, kdy není připojena jednotka „ADDU“, a některé funkce mohou být omezeny. Potenciál této funkce shledávám zejména za situace, kdy na pracovišti vybaveným stavebnicí „MIKROLAB“ s jednotkou „ADDU“ provedeme měření, které lze v software „rc2000“ uložit. Následně na jiném pracovišti pomocí PC, v kterém je nainstalován software „rc2000“ tyto soubory otevřít. V offline režimu tedy v software r2000 lze pracovat s daty které byly naměřeny pomocí „ADDU“. Nelze provádět samotné měření, ale z grafů získaných během měření s „ADDU“, lze odečítat hodnoty a lze i editovat jednotlivá měření.

6.6 Režimy programu

Jednotlivé režimy programu tvoří jakousi virtuální náhradu pro skutečná měřící zařízení. Vyhodnocování měření probíhá na úrovni počítačového software. Tento software díky vhodnému naprogramování dokáže nahradit reálná měřící zařízení a obohacuje je o další zajímavé funkce, které plynou z faktu, že počítač je víceúčelové zařízení, u kterého není přesně určena funkce a lze ho dalším software rozšiřovat.

Ačkoliv jednotlivé režimy slouží pro odlišná měření, některé z funkcí mají společné. Ve všech režimech je dostupné menu pro správu souboru s měřením, lze jednotlivá měření ukládat na disk či z disku načítat, také zvolit vytištění aktuální obrazovky na papír. Umístění zmiňovaných společných tlačítek je ve všech režimech stejné, což je

pro orientaci v programu přínosné. Dále jsou ve všech režimech umístěny tlačítka pro editaci názvů měření a různých popisků. Tyto tlačítka jsou ovšem téměř ve všech režimech na rozdílných místech. Jedná se o tlačítka „Edit“ a „Delete“, která lze vidět na obrázku 10.



Obrázek 10: Režim osciloskopu (software rc2000)

Software „rc2000“ nabízí tyto měřicí režimy:

- Dvoukanálový osciloskop
- Jednakanálový osciloskop a generátor
- Voltampérová charakteristika
- Frekvenční charakteristika
- Logický analyzátor
- Logický analyzátor a generátor
- Dvoukanálový čítač

7 Tvorba úloh

7.1 Volba typů úloh

Před samotným návrhem úloh bylo nutné prověřit možnosti elektronické stavebnice „*MIKROLAB*“. Možnosti stavebnice jsem prověřil za pomoci výše zmiňovaných brožur dodávaných se stavebnicí. Pomocí těchto materiálů si lze utvořit obraz o koncepci dostupných úloh, a také je lze využít pro vytvoření základních představ požadovaných úloh. Svou koncepcí umožňuje stavebnice sestavení širokého spektra úloh. Počáteční myšlenkou bylo vytvoření nových vlastních úloh. Ale vzhledem k různorodosti a množství dostupných příkladů dodávaných se stavebnicí se záměr mé práce změnil na vytvoření vlastního zadání úloh, které vycházejí z příložených brožur stavebnice.

Jelikož příložené brožury poskytují pouze inspiraci pro učitele, je nutné sestavit úlohy použitelné ve výuce. Dle zadání diplomové práce má být zpracováno 10 demonstračních úloh pro výuku elektrotechniky za pomoci stavebnice „*MIKROLAB*“.

Po prozkoumání možností stavebnice bylo nutné zvolit vhodné úlohy z jednotlivých oblastí pro následné zpracování úloh. Dále také zvolení úloh, tak aby byly využity a ukázány jednotlivé režimy software stavebnic. Úlohy v mé práci jsou koncipovány tak, aby si žák osvojil nejen elektrotechniku, ale také práci se stavebnicí „*MIKROLAB*“. Také aby si osvojil a naučil se používat jednotlivé režimy měření v softwaru stavebnice na PC.

Jednou ze základních úloh, jež posloužila ke zpracování vzhledu a rozvržení zadání úloh a také jejich vypracování v podobě vzorového protokolu, byla vybrána úloha voltampérová charakteristika rezistorů. Tato úloha může sloužit jako inspirace pro sestavení úlohy za účelem prvotního seznámení se stavebnicí a osvojení si práce se stavebnicí.

Úkoly jsou sestaveny tedy především tak, aby si studenti, či žáci osvojili práci se stavebnicí, ovládání software, ale i volbu vhodného režimu software a v neposlední řadě také osvojení poznatků a základů z jednotlivých oblastí elektrotechniky. Jednotlivé úlohy lze tedy považovat za demonstrační příklady pro práci stavebnicí

„*MIKROLAB*“ a mohou být podle nich vyučujícími sestavovány vhodné příklady pro výuku. A to z hledem k faktu, že k dílčím měřením jsou potřeba jisté teoretické vstupní znalosti a vytvoření podkladů pro jejich výuku není součástí diplomové práce. Úlohy byly tedy voleny tak, aby obsáhly především práci s jednotlivými nabízenými režimy softwaru „*rc2000*“.

Jednotlivé úlohy byly doplněny o teoretické poznatky, které mohou napomoci pro zpracování úloh a prohloubení porozumění dané problematiky. Zadání úloh byla také doplněna o seznamy modulů a částí stavebnice potřebných ke zdárnému sestavení a zapojení. V zadáních je také zařazen, krátký seznamovací text pro měření jednotlivých úloh, doplněn o základní informace o konkrétním tématu, kterého se úloha týká. Po sestavení zadání úloh následovalo jejich vypracování pomocí stavebnice „*MIKROLAB*“ pro ověření, zda jsou příklady na dané stavebnici realizovatelné a mohou být bez modifikace na stavebnici použity.

7.2 Zvolené úlohy

- VA charakteristika rezistorů
- VA charakteristika rezistorů
- Odporový dělič napětí
- VA charakteristika LED diod
- Alarm rodinného domu
- Invertující zesilovač
- Neinvertující zesilovač
- Integrátor
- Derivátor
- Sériový rezonanční obvod RLC
- Klopný obvod JK
- Klopný obvod RST
- Čítač modulo N

7.3 Šablona zadání úloh

Součástí jednotlivých úloh je zadání, které se skládá z několika základních částí. Úlohy jsou očíslované, pod názvem měření se nachází základní teoretické poznatky a základní východiska jak měření provádět. Dále je součástí zadání soupis potřebných modulů a komponentů stavebnice, kterou jsou potřeba k sestavení obvodů. Za pomůckami následuje samotné zadání jednotlivých kroků měření, dílčích úkolů a jiných doplňujících informací. Je-li třeba je zadání doplněno o schematické zapojení obvodů (jedna klasické schéma a mnohdy i pomocné ke stavebnici „*MIKROLAB*“).

Co se týče grafické stránky zadání úloh, je každá strana modře orámována a na první straně každého zadání je rozměrově totožná hlavička, která obsahuje číslo měřené úlohy, název protokolu a jiné doplňující informace. Následující strany zadání jsou sladěny stejným stylem pouze bez zmiňované hlavičky.

7.4 Šablona protokolů

Vypracování protokolu k jednotlivým úlohám by mělo probíhat v domácím prostředí, či školních studovnách a jiných prostorách za tímto účelem určených. Žákům je tedy nutno poskytnout data potřebná ke zpracování protokolu o měření, jejich součástí by měla být i šablona určená ke zpracovávání jednotlivých protokolů. V rámci své práce jsem vytvořil příklad takovéto šablony, která je graficky sladěna se šablonou zadání protokolů. Na titulní straně záhlaví šablony je zakomponována hlavička obsahující základní informace, jako například číslo úlohy, číslo žáka, školní rok a jiné informace. V zápatí titulní strany je uveden autor protokolu a kolonka pro ohodnocení po odevzdání. Titulní strana není číslována a číslování tedy začíná, až následující stranou. Následující stránky již nemají hlavičku a v zápatí je uveden autor a číslo stránky. Šablonu protokolu je možno vidět na obrázku číslo 11.

Úloha 1	PROTOKOL O LABORATORNÍM CVIČENÍ Praktikum z elektroniky – Šk.r.2014-2015	Šák X
Zadání:		
Vypracoval: Jan Kopecký	Hodnocení:	Vypracoval: Jan Kopecký
		Strana: 1

Obrázek 11: Šablona protokolu (autor)

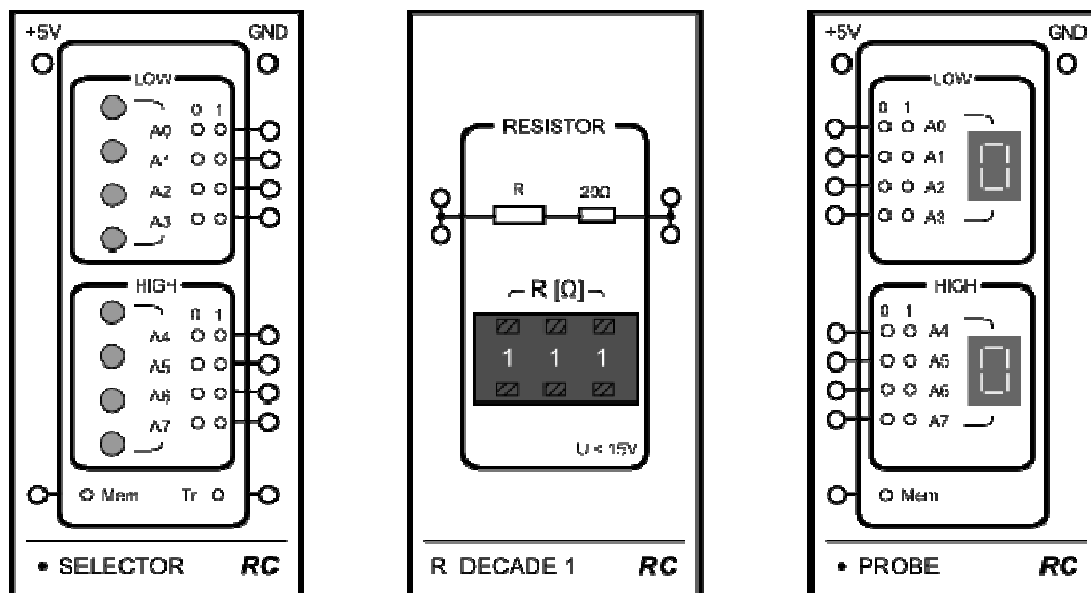
7.5 Vytvoření schémat modulů

K zadání úloh budou přidána doplňující schémata zadání, která budou složena z vytvořených schémat modulů. Tato doplňková schémata budou do protokolů zařazena z několika důvodů [23]. Jeden z nejvýznamnějšího důvodu je ověření správného pochopení základního schématu v protokolu. Žák správným propojením modulů v předtištěné šabloně dokáže dovednosti čtení takovýchto schémat. Také po kontrole a schválení takového schématu se významně snižuje riziko špatného zapojení obvodu a možného poškození stavebnice. Tato schémata mají nejen prověřovat žákovy znalosti, ale také předcházet chybným zapojením a tak omezovat riziko poškození stavebnice vzniklé špatným zapojením modulu.

7.5.1 Volba prostředí

Pro vytvoření schémat jednotlivých modulů stavebnice „*MIKROLAB*“ jsem zvolil software s názvem „Inkscape“, který je jedním z mnoha vektorových grafických editorů, jež jsou v současné době k dispozici. Ačkoliv Inkscape není zdaleka nejlepším software, který je na trhu k dostání. Uchýlil jsem se k tvorbě právě v něm. Důvod mé volby byl především typ licence tohoto software tedy „open source“ (přeloženo do češtiny otevřený software), jinak řečeno je volně a především legálně poskytnut ke stažení a práci s ním. Další z předností Inkscape je jeho multiplatformnost. Software může běžet jak pod Microsoft Windows, tak pod linuxovými operačními systémy a i pod Mac OS X. V Inkscape se lze snadno

a rychle zorientovat díky jeho jednoduchosti a také překladu nabídek a názvů nástrojů do češtiny. Dosažení potřebné úrovně k tvorbě schémat lze docílit velmi rychle a je tedy vhodným nástrojem pro tuto tvorbu. Na obrázku 12 lze vidět příklad třech schémat modulů stavebnice vytvořených v tomto programu.



Obrázek 12: Ukázka schémat (autor)

Zbýlá schémata modulů jsou vložena ne konci práce v části s přílohami. Dále jsou schémata uložena ve formátu SVG na přiloženém CD ve složce s názvem „Schémata modulů SVG“.

7.6 Úloha pro sestavení šablony protokolů

Jako vzorová úloha, která slouží pouze jako podklad pro sestavení protokolu, byla zvolena triviálnější úloha měření voltampérových charakteristik rezistorů. K sestavení zapojení je potřeba menší množství komponent (ADDU, COMPONENT BOARD, propojovací vodiče a rezistory), díky čemuž se lze zaměřit především na práci se software a zapojením „ADDU“ a také sestavení šablony zadání úloh.

7.6.1 Zadání

Voltampérová charakteristika rezistorů

Teorie

Voltampérová charakteristika součástky je charakteristika, kdy měříme proud, který protéká součástkou při různých napětích. Většinou měníme elektrický proud, který součástkou protéká při nastavování různých hodnot elektrického napětí. Výsledky se zapisují do tabulky a zobrazují se v grafu, kde se na vodorovnou osu vynáší napětí a na svislou osu proud[22].

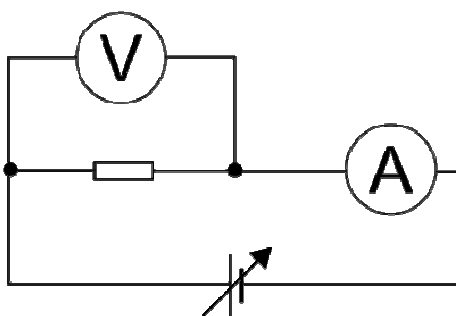
Potřeby

- Modul - ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU)
- Modul - COPONENT BOARD
- Rezistory - (100 Ω , 1 000 Ω , 10 000 Ω , 100 000 Ω , 500 000 Ω)
- Propojovací vodiče

Úkoly

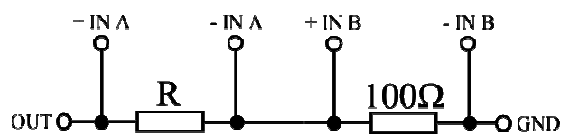
1. Načrtněte kontrolní schéma zapojení
2. Sestavte obvod podle schématu
3. Změřte Voltampérovou charakteristiku rezistorů, pro jednotlivá zapojení s rezistory R (1 Ω , 100 Ω , 500 Ω , 1000 Ω), zaznamenejte jednotlivá měření do společného grafu a z něho poté odečtěte pomocí kurzorů získané hodnoty odporů a porovnejte je s hodnotami odpory udávanými na měřených rezistorech

Schéma zapojení



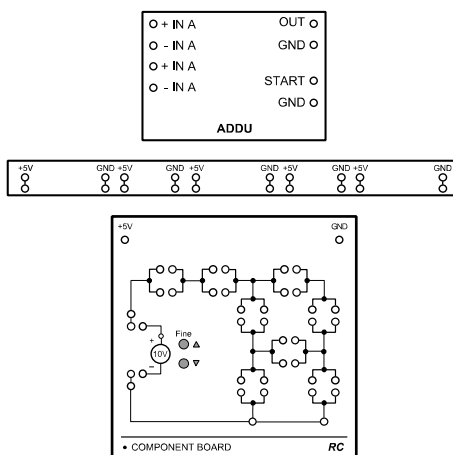
Obrázek 13: Schéma zapojení VA charakteristiky rezistoru (autor)

MIKROLAB schéma zapojení



Obrázek 14: MIKROLAB schéma zapojení VA charakteristiky rezistoru (autor)

Kontrolní schéma zapojení

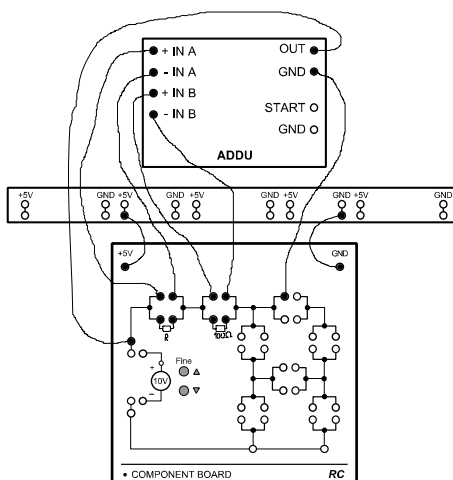


Obrázek 15: Kontrolní schéma zapojení (autor)

7.6.2 Řešení

1. Úkol

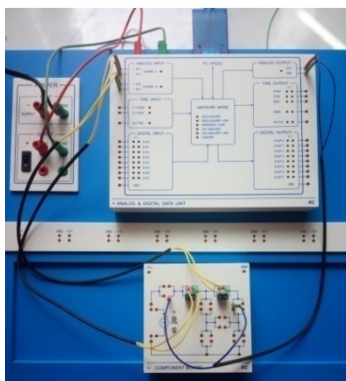
Načrtnuté schéma zapojení do předem připraveného kontrolního schématu, které je součástí zadání protokolu.



Obrázek 16: Načrtnuté schéma zapojení (autor)

2. Úkol

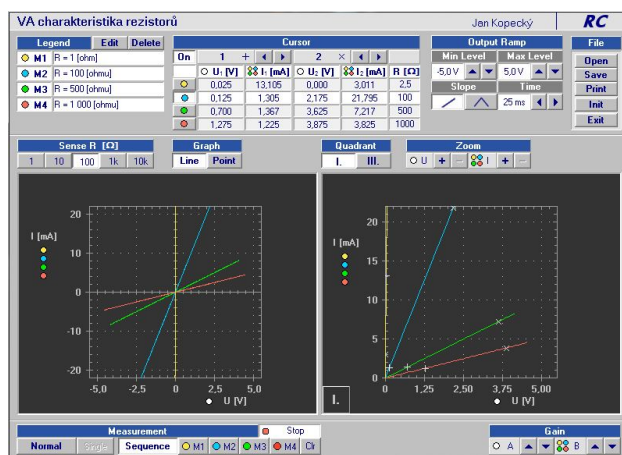
Sestavený obvod podle schváleného schématu zapojení.



Obrázek 17: Sestavený obvod (autor)

3. Úkol

Měření volt ampérové charakteristiky rezistorů pomocí stavebnice „MIKROLAB“ a programu „rc2000“ v režimu „V-A Characteristics“.



Obrázek 18: VA charakteristika rezistorů (autor)

Měření VA charakteristiky bylo provedeno v rozsahu elektrické napětí -5 V až 5 V. Vhodným nastavením kurzorů pro jednotlivá měření lze získat hodnotu elektrického odporu, kterou software vypočítává z naměřených hodnot elektrického napětí a proudu v bodech stanovených kurzory. Jak lze vidět na obrázku 18 získané hodnoty, až na hodnotu měření „M1“ jsou identické s hodnotami uvedenými na měřených rezistorech. Při prvním měření byl zapojen rezistor s uvedenou hodnotou elektrického odporu 1 Ω a hodnota získaná z měření činí 2,5 Ω . Chyba je nejspíše způsobena nízkou hodnotou měřeného odporu, kdy měření může být ovlivněno vnitřním odporem vodičů.

7.7 Vypracované úlohy

Vypracované úlohy jsou sestaveny především tak, aby se žáci, či studenti seznámili se stavebnicí „MIKROLAB“ a také aby si osvojili základy dílčích oblastí elektrotechniky, kterým se jednotlivá zadání věnují. Zadání úloh jsou vložena do vytvořené šablony, která se podobá šabloně pro vypracování protokolů, kterou lze vidět na výše uvedeném obrázku 11. Podobnost šablon, je možno využít zejména při zhotovování protokolu, například přiložením stránky s kontrolními schémata zapojení k vypracovanému protokolu. Na následujícím obrázku lze vidět šablonu úloh a to konkrétně se zadáním zkušební úlohy VA charakteristiky rezistorů. Všechny úlohy byly odměřeny a otestovány pomocí stavebnice „MIKROLAB“, řešení úloh je v podobě grafického výstupu ze software „rc2000“ a je součástí příloh diplomové práce. Toto řešení je také součástí přiloženého CD.

Úloha 0	ZADÁNÍ PROTOKOLU PRO LABORATORNÍ CVIČENÍ Měření V-A Charakteristik rezistoru	Praktikum z elektroniky 2014-20015
------------	--	--

Voltampérová charakteristika rezistorů

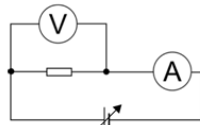
Teorie
Voltampérová charakteristika součástky, je charakteristika, kdy měříme proud, který protéká součástkou při různých napětích. Většinou měníme elektrický proud, který součástkou protéká při nastavování různých hodnot elektrického napětí, které bývají stanoveny v zadání měření. Výsledky zapisujeme do tabulky a zobrazujeme je v grafu, kde na vodorovnou osu vynášíme napětí a na svislou osu proud.

Potřeby
Modul - ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU)
Modul - COPONENT BOARD
Rezistory - (2 x 100 Ω, 1 Ω, 500 Ω, 1000 Ω)
Propojovací vodiče

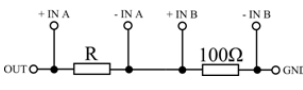
Úkoly

1. Načrtněte kontrolní schéma zapojení
2. Sestavte obvod podle schématu
3. Změřte Voltampérovou charakteristiku rezistorů, pro jednotlivá zapojení s rezistory R (1 Ω, 100 Ω, 500 Ω, 1000 Ω), zaznamenejte jednotlivá měření do společného grafu a z něho poté odečtěte pomocí kurzorů získané hodnoty odporů a porovnejte je s hodnotami udávanými na měřených rezistorech

Schéma zapojení



MIKROLAB schéma zapojení



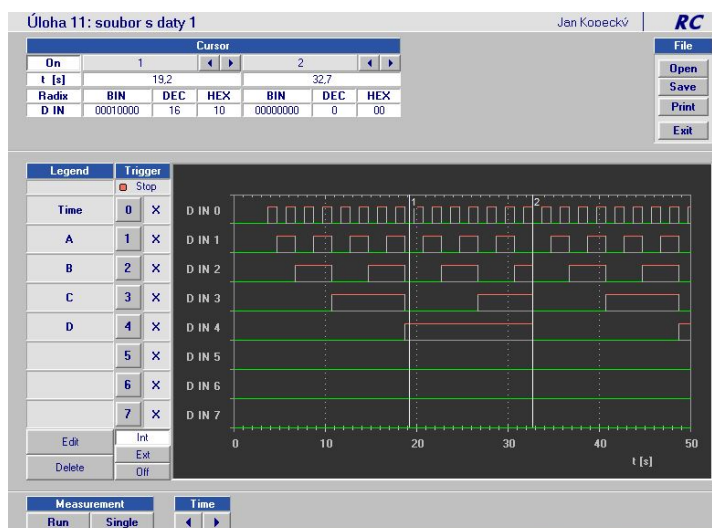
Obrázek 19: Šablona úloh (autor)

Všechna zadání úloh včetně uvedeného zadání na předchozím obrázku nejsou součástí hlavní části diplomové práce, ale jsou vložena jako přílohy v kapitole „10.1 Vytvořené úlohy“ a to včetně kontrolních schémat zapojení, tyto data jsou také nahrána na přiloženém CD. Na CD v jednotlivých složkách úloh jsou také přiloženy

grafické výstupy, které byly pořízeny během testování úloh a mohou sloužit během kontroly správnosti měření. Pro kontrolu zapojení obvodů jsou také na CD u úloh přiloženy fotografie zapojení.

Jednotlivé úlohy jsou zaměřeny na ovládání a orientaci v software „rc2000“, které je nutno k zdárnému odměření dílčích úkolů jednotlivých zadání. Jsou zapotřebí také jisté vstupní znalosti z oblasti elektrotechniky. Tyto znalosti by měly být součástí výukových kurzů, ovšem jak bylo již výše v práci zmíněno, tyto materiály nejsou součástí mé diplomové práce. Mnou vytvořené úlohy jsou míněny jako materiály určené nejen jako podklady pro vytvoření vlastních specifických úloh pro dané kurzy, ale mohou sloužit i jako konečné zadání úloh. Jsou tedy jakýmsi demonstračními vzory jak je možno pojmout vytvoření zadání vlastních úloh z materiálů dodávaných se stavebnicí.

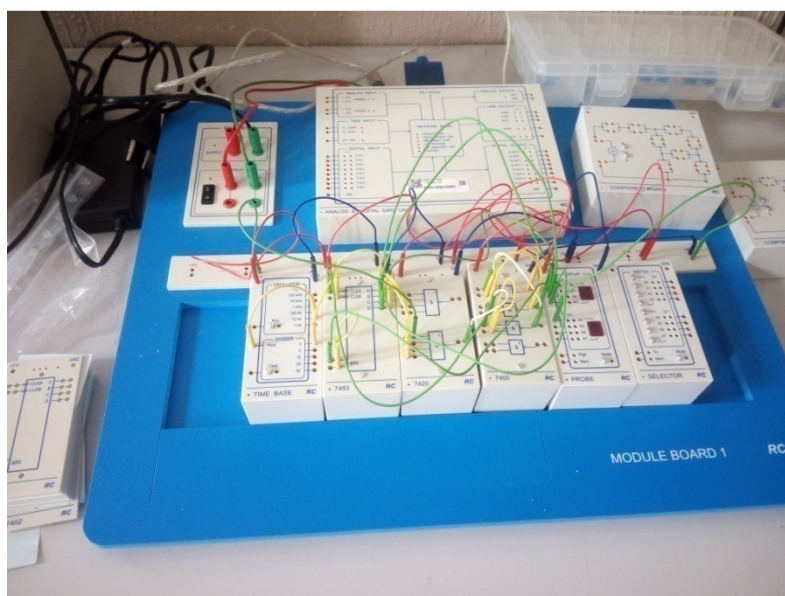
Jako specifické zadání lze uvést úkol z úlohy 11 kdy je využita možnost software nahrání již dříve odměřených dat. V protokolu je vyžadována analýza dat z přiložených souborů, úloha tedy testuje nejen prokázání schopností práce se software „rc2000“, ale také znalostí z oblasti digitalizace dat. Tato úloha má za úkol demonstrovat jednu z možností využití funkcí software „rc2000“ při vytváření zadání úloh. Příklad souboru určeného k analýze v úloze 11 lze vidět na následujícím obrázku.



Obrázek 20: Data k úloze 11 (autor)

7.7.1 Chyba modulu

Při testování úlohy 11 (čítač modulo N), byl sestaven obvod podle schématu zapojení, který je uveden v protokolu. Během ověřování funkce čítače, zapojováním jednotlivých bitů (A, B, C, D) na vstupy hradla (modul „UNI DIGI“ s kartou číslo 7420), dochází v modulu k čítání. Výstup je zobrazován na modul PROBE. Modul PROBE zobrazuje v závislosti na vstupních hodnotách bitů logické hodnoty jednotlivých bitů a také znaky šestnáctkové soustavy (0-9, A-F) na sedmsegmentovém displeji, které odpovídají příslušným vstupním hodnotám. Zapojení obvodu lze vidět na obrázku 19.



Obrázek 21: Zapojení čítače modulu N (autor)

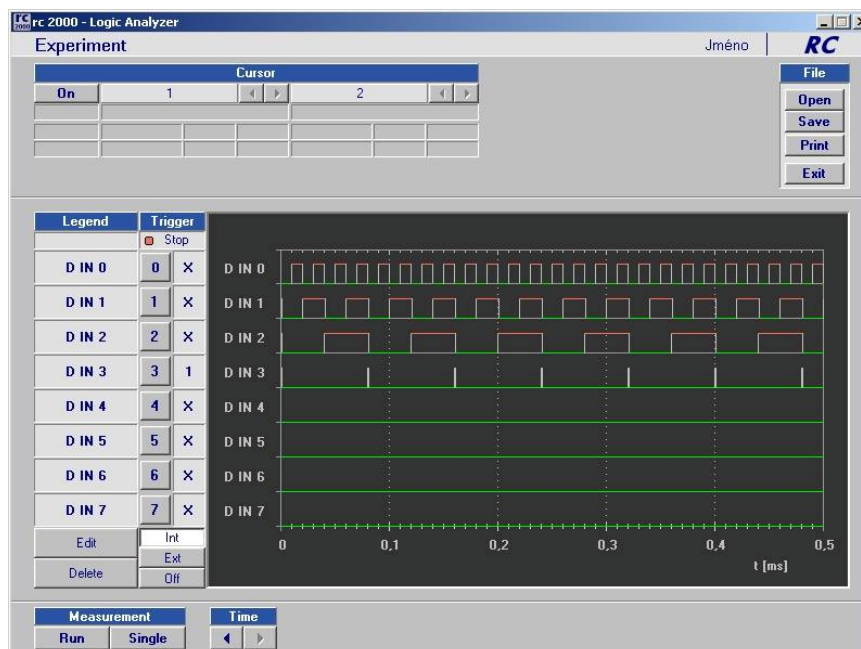
Popis chyby

Během ověřování funkce jednotlivých modů bylo zjištěno neočekávané chování zapojení, a to v případě kdy byly zapojeny všechny čtyři bity. Při této variantě zapojení, by mělo probíhat čítání v 16 soustavě tedy od 0 do F. Čítač ovšem při přechodu z hodnoty 7, nepřičetl na hodnotu 8, ale začal čítat znovu od nuly.

Odhalení příčiny

Obvod byl několikrát překontrolován, za účelem odhalení chyby zapojení. Poté co byla vyloučena chyba vzniklá špatným sestavením obvodu, byl totožný obvod sestaven na druhé stavebnici, kde ovšem identické zapojení nevykazovalo podobné chování. Po překontrolování jednotlivých modulů a prověření vstupních dat za pomoci modulu „ADDU“ a režimu programu logický analyzátor, bylo zjištěno, že problém

vzniká v modulu „UNI DIGI“ s kartou 7493, kde jak je patrné na obrázku 20 se objevuje krátký impuls. Během tohoto impulsu ovšem nastává situace, kdy všechny přivedené bity na hradlo nabývají logickou hodnotou 1 a s příchodem hodinového impulsu dochází k restartování čítače.

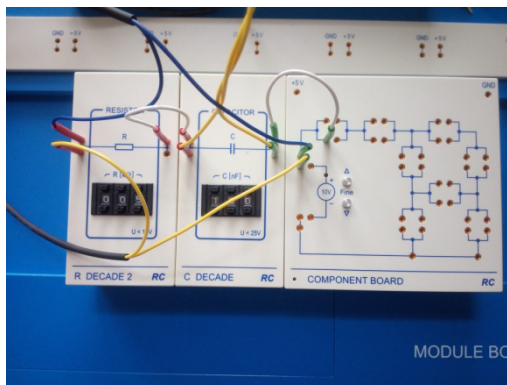


Obrázek 22: Chyba modulu (autor)

Nepřesnosti na čtvrtém bitu přisuzuji vzhledem k multifunkčnosti modulu „UNI DIGI“ k hardwarové chybě vzniklé nejspíše již během výroby, či závadě na jedné z vnitřních součástí modulu.

7.8 Nový propojovací vodič

Během testování úloh 6, 7 a 8 se vyskytl problém. K modulům mělo být připojeno více vodičů, než obsahovaly zdířky, jak můžeme vidět na obrázku 21. Kdy modul „*C DECADE*“ disponuje na každé své straně pouze dvěma zdířkami, nicméně k pravé straně modulu je v tomto obvodu nutno připojit konektory tři.



Obrázek 23: Zapojení s modulem „*COMPONENT BOARD*“ (autor)

Nebylo tedy možno pouze s moduly, jenž jsou uvedeny v jednotlivých protokolech pod kapitolou potřeby, dokončit měření bez využití dalšího modulu, a to „*COMPONENT BOARD*“, který lze vidět na předchozím obrázku číslo 21. Tento modul byl využit pouze za účelem rozvětvení obvodu v požadovaném uzlu. Propojovací vodiče ve stavebnici „*MIKROLAB*“ nelze spolu spojovat, jak lze u jiných stavebnic, běžně používaných ve školství. Jedním z příkladů vodičů, které lze mezi sebou spojovat a vytvářet tak vodiče s více větvemi je uveden na následujícím obrázku (vodiče s banánky).

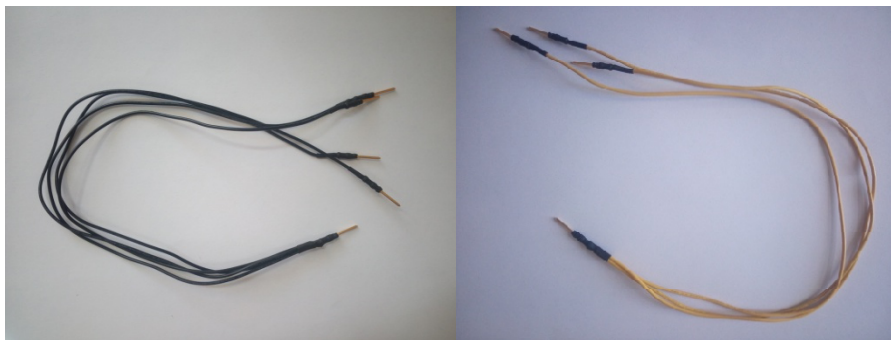


Obrázek 24: Vodiče s banánky (autor)

Jako nejschůdnější varianta připadalo v úvahu doplnění zadání protokolu o potřebný modul „*COMPONENT BOARD*“. Nicméně jak se ukázalo během testování úloh,

přidáním modulu do obvodu vznikají další problémy spíše didaktického rázu. Obvod se stává méně přehledný, zapojení se na první pohled liší od schémat zapojení. Také zvolení vhodné polohy pro umístění modulu do obvodu, tak aby zapojení obvodu neztratilo na přehlednosti a názornosti, není jednoduché. Doplnění obvodu o modul, který neplní funkci, pro kterou byl určen a slouží pouze k rozvětvení uzlu, jsem shledal jako neakceptovatelnou variantu.

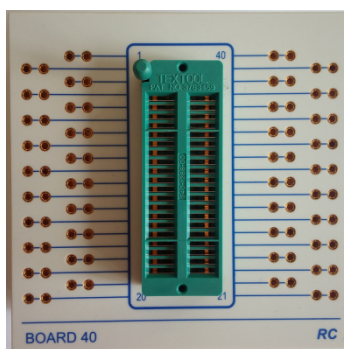
Po konzultaci s vedoucím práce jsem se rozhodl vytvořit propojovací vodič, který by vzniklý problém řešil. Pro realizaci vodičů byly pořízeny pozlacené konektory kompatibilní se zdírkami v modulech stavebnice a izolované vodiče. Vzniklo tedy několik nových vodičů, které lze použít během sestavování obvodu se stavebnicí „*MIKROLAB*“. Vznikly dvě varianty, a to vodič se čtyřmi konektory a vodič s pěti konektory, které můžeme vidět na obrázku číslo 25.



Obrázek 25: Vytvořené vodiče (autor)

7.9 Rozšíření stavebnice o AVR Atmel

Jedna z variant, jak rozšířit možnosti stavebnice „*MIKROLAB*“ a vytvářet tak další úlohy je použitím modulu „*Board 40*“ se 40 pinovou patičí ZIF², který je na následujícím obrázku.



Obrázek 26: Modul „*BOARD 40*“ (autor)

Modul lze osadit například mikrokontroléry AVR Atmel. Zapojením jednočipového mikroprocesoru do obvodu vznikají nové možnosti vyplývající z jejich potenciálu, k mikroprocesoru lze dále připojovat na příslušné bity další I/O³ zařízení. Tímto způsobem mohou vznikat široká spektra zapojení od těch nejjednodušších, kdy mikročip může rozsvěcet barevné diody nebo řídit polohovatelný servomotor, až po složité zařízení, které například mohou řídit chod jaderné elektrárny.

Problematikou sestavování obvodů s mikrokontroléry AVR Atmel a i jejich programováním by se mohlo věnovat několik diplomových prací. Ve své diplomové práci se zaměřuji především na demonstrování možností stavebnice „*MIKROLAB*“, a to za pomoci zhotovení úloh. Proto se problematice sestavování obvodů s AVR Atmel a programováním mikrokontroléru AVR Atmel budu věnovat pouze okrajově. Ovšem právě zde vidím možný námět na případné další diplomové, či jiné disertační práce.

² Zero Insertion Force

³ Vstupní /výstupní

7.9.1 Úlohy s AVR Atmel

Pro sestavování úloh se stavebnicí „*MIKROLAB*“ s připojeným mikrokontrolérem AVR Atmel je třeba hlubšího porozumění v oblastech programování, ale i elektrotechniky. Proto byly úlohy voleny tak, aby obtížnost jejich provedení byla porovnatelná s ostatními úlohami. Další podmínkou kvalitní úlohy je její co možná nejvyšší názornost a pochopení základního principu. Což může u obvodu s mikrokontrolérem mnohdy sklouzávat k představě pouhé černé krabičky, kde se odehrává s daty něco magického a pro studenty mnohdy nepochopitelného.

Vytvoření úloh s mikrokontroléry AVR Atmel jsem tedy z pohledu stavebnice „*MIKROLAB*“ a jejich možností nebral jako stěžejní téma mé diplomové práce. A proto jsem se rozhodl společně s odborným vedoucím mé diplomové práce zhotovit úlohy, které poukazují na možnosti stavebnice a které vznikají rozšířením obvodů o mikrokontroléry AVR Atmel. Zvolené úlohy jsou:

- PVM regulace
- Generátor frekvencí

Obě úlohy jsou naprogramovány do jednoho souboru. Program je nahrán v mikrokontroléru AVR Atmel („ATmega32“). A také je součástí přiloženého CD. Výběr chování procesoru pro měření obou úloh lze provádět přivedením logické jedničky nebo nuly na port D6 mikrokontroleru. Zadávací protokoly s AVR Altem jsou stejně jako ostatní protokoly součástí příloh a také jsou vloženy na CD.

8 Závěr

Cílem diplomové práce bylo seznámení se se stavebnicí „*MIKROLAB*“, vzhledem k možnostem a vlastnostem stavebnice. Dále prozkoumání stávajících úloh zaměřených na práci se stavebnicí „*MIKROLAB*“. Na základě prozkoumání úloh a možností stavebnice navrhnout a sestavit zadání úloh nových, jež demonstrují práci se stavebnicí, jednak s reálnou měřicí technikou stavebnice, tak ale i s virtuálními měřicími přístroji, které poskytuje software „*rc2000*“. Následně prozkoumat možnost rozšíření stavebnice připojením procesoru AVR Atmel. Navrhnout úlohu s využitím připojení modulu s čipem AVR Atmel, přičemž součástí úlohy bude také naprogramování navržené úlohy do procesoru AVR Atmel. Dále pro jednotlivé úlohy sestavit zadávací protokoly.

Úlohy nebyly vytvářeny pro konkrétní cílovou skupinu, nicméně předpokládám, že své využití naleznou zejména na odborných školách, středních školách, či na gymnáziích, nebo jiných školách během výuky například fyziky. Nebo také v jiných vzdělávacích institucích, kde mohou sloužit jako odrazový můstek, či inspirace pro vytváření vlastních úloh. Vytvořené zadávací protokoly lze využít například během výuky elektrotechniky. Řešení úloh v podobě výstupů ze software „*rc2000*“ je součástí práce a však pro různé typy a potřeby výuky ho lze o další potřebné údaje rozšířit. Zadávací protokoly s úlohami jsou součástí práce a jsou vloženy v přílohách diplomové práce.

Jednotlivé úlohy byly po zhotovení otestovány a prověřeny v rámci jejich realizovatelnosti na stavebnici „*MIKROLAB*“. Po prvotním testování byly nevyhovující části zadání přepracovány, či upraveny a následně znovu otestovány. Během testování a sestavování úloh přicházely i nápady na další případné úlohy a rozšíření úloh stávajících. Také během sestavování úloh, kde musel být pro rozvětvení uzlu připojen další modul „*COMPONENT BOARD*“, vznikla myšlenka vytvoření více konektorového vodiče, díky kterému nemusel být modul do obvodu připojen vůbec. Během sestavování a testování zadání úlohy 11 byla zjištěna chyba modulu „*UNI DIGI*“, která je také v práci popsána.

Vřazení mikročipu AVR Atmel do obvodů za účelem rozšíření stavebnice, jsem vzhledem k rozsahu a možnostem zapojení obvodu s mikrokontroléry pojal jako

ukázkou v podobě dvou vzorových rozšiřujících úloh úlohy. Přidání mikročipu do obvodu přináší širší možnosti zapojení, ale také klade větší nároky na vstupní požadavky, znalosti schopnosti tvůrce úloh.

9 Přehled použité literatury

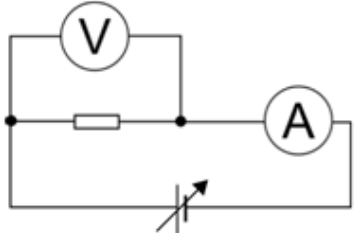
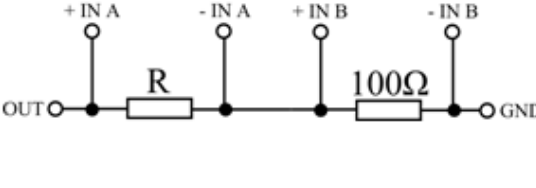
- [1] DOSTÁL, J. *Elektronické stavebnice (teorie a výsledky výzkumu)*. 1. vyd. Zábřeh: Vlastním nákladem, 2005
- [2] CHAMILLA, A. *Moderné metódy a vyučovacie prostriedky v pracovnom vyučovaní*. 1.vyd. Praha: SPN, 1982
- [3] NOVÁK, D.: *Elektrotechnické stavebnice v technické výchově*. Praha : PdF UK, 1997. 56 s. ISBN 80-86039-37-4.
- [4] HAVELKA, M., SERAFÍN, Č.: *Konstrukční a elektrotechnické stavebnice ve výuce obecně technického předmětu*. Olomouc: PdF UP, 2003. 170 s. ISBN 80-244-0692-6.
- [5] DOSTÁL, Jiří. *Kritéria pro hodnocení elektrotechnických stavebnic* [online]. 2014 [cit. 2015-02-09]. Dostupné z: http://pdf.uhk.cz/kch_old/obecna_didaktika_konference/prispevky/Dostal.pdf
- [6] SPECIÁLNÍ DIDAKTICKÉ PRAKTIKUM Z ELEKTROTECHNIKY. In: DOSTÁL, Jiří. *VYTVÁŘENÍ DOVEDNOSTI DIDAKTICKÉ ANALÝZY ELEKTROTECHNICKÝCH STAVEBNIC* [online]. 2014 [cit. 2015-02-09]. Dostupné z:http://pdf.uhk.cz/kch_old/obecna_didaktika_konference/prispevky/Dostal2.pdf
- [7] Reference - RC Didactic. *Reference* [online]. 2007 [cit. 2015-01-18]. Dostupné z: <http://www.rcdidactic.cz/cz/reference.html>
- [8] SERAFÍN, Č. - HAVELKA, M. *Konstrukční a elektrotechnické stavebnice ve výuce obecně technického předmětu*. Olomouc: Univerzita Palackého Olomouc, 2003, s. 17-19.
- [9] Firma - RC Didactic. *Firma* [online]. 2007 [cit. 2015-01-18]. Dostupné z: <http://www.rcdidactic.cz/cz/firma.html>
- [10] Kontakty - RC Didactic. *Kontakty* [online]. 2007 [cit. 2015-01-18]. Dostupné z: <http://www.rcdidactic.cz/cz/kontakty.html>
- [11] KUKLA, R. – ŠKYŘÍK, J. Modulární systém μ LAB. In: *Progresívna technika v živočišnej, potravinárskej výrobe a v odpadovom hospodárstve*. Nitra, 2003, s. 59.
- [12] Systém μ LAB - RC Didactic. *Systém μ LAB* [online]. 2007 [cit. 2015-01-18]. Dostupné z: <http://www.rcdidactic.cz/cz/system-lab.html>

- [13] Úvod - RC Didactic. *Inspirace CZ* [online]. 2007 [cit. 2015-02-11]. Dostupné z: http://pdf.uhk.cz/kch_old/obecna_didaktika_konference/prispevky/Dostal2.pdf
- [14] GRITZ, Robert. *Využití elektrotechnické stavebnice „MIKROLAB“ ve výuce*. Brno, 2010. Diplomová práce. MASARYKOVA UNIVERZITA.
- [15] Úlohy - RC Didactic. *Úlohy* [online]. 2007 [cit. 2015-02-11]. Dostupné z: <http://www.rcdidactic.cz/cz/ulohy.html>
- [16] JANDA, O.: Základní didaktické a technické požadavky při konstrukci elektronických stavebnic pro výuku učiva z elektroniky na základní škole a při zájmové činnosti mládeže. In *Výukové programy pro didaktickou techniku v přípravě budoucích učitelů*. Praha: UK, 1990. s. 107 – 111. ISBN 80-7066-168-2.
- [17] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 126 s. [cit. 2015-01-02]. Dostupné z WWW:<http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf>.
- [18] ABZ.cz: slovník cizích slov. *Pojem protokol* [online]. 2005 [cit. 2015-02-28]. Dostupné z: <http://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/protokol>
- [19] MGR. MACÍKOVÁ, Pavla. *Příručka pro tvorbu protokolů pro studenty laboratorních cvičení zaměřené na instrumentální analytické metody* [online]. 2012 [cit. 28.2.2015].
- [20] ÚTRAP Praha. *Laboratorní protokol* [online]. 2008 [cit. 2015-02-28]. Dostupné z: <http://cesmina.vscht.cz/trp/data/soubory/laboratorniprotokol.pdf>
- [21] *Rc 2000: Uživatelský manuál* [CD]. 2007 [cit. 7.2.2015].
- [22] Elektronické učebnice matematiky a fyziky. *Realisticky.cz* [online]. 2010 [cit. 2015-03-16]. Dostupné z: <http://www.realisticky.cz/hodina.php?id=186>
- [23] DRAHOVZAL, Jan. *Didaktika odborných předmětů*. Brno: Paido, 1997, 156 s. ISBN 80-859-3135-4.
- [24] BLAHOVEC, A.: *Elektrotechnika I*. Praha: Informatorium, 2002, 191 s. ISBN 80-7333-043-1

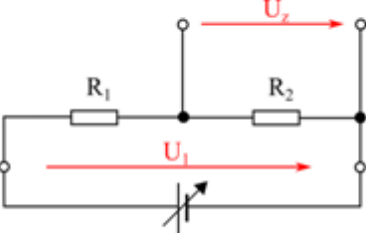
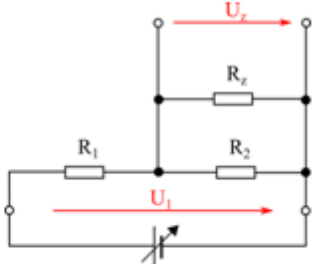
10 Přílohy

10.1 Vytvořené úlohy

10.1.1 VA charakteristika rezistorů

Úloha 0	ZADÁNÍ PROTOKOLU PRO LABORATORNÍ CVIČENÍ Měření V-A Charakteristik rezistoru	Praktikum z elektroniky 2014-20015
<h3 style="text-align: center;">Voltampérová charakteristika rezistorů</h3> <p>Teorie</p> <p>Voltampérová charakteristika součástky, je charakteristika, kdy měříme proud, který protéká součástkou při různých napětích. Většinou měníme elektrický proud, který součástkou protéká při nastavování různých hodnot elektrického napětí, které bývají stanoveny v zadání měření. Výsledky zapisujeme do tabulky a zobrazujeme je v grafu, kde na vodorovnou osu vynášíme napětí a na svislou osu proud.</p> <p>Potřebné komponenty</p> <p>Modul - ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU) Modul - COPONENT BOARD Rezistory - (2 x 100 Ω, 1 Ω, 500 Ω, 1000 Ω) Propojovací vodiče</p> <p>Úkoly</p> <ol style="list-style-type: none">1. Načrtněte kontrolní schéma zapojení2. Sestavte obvod podle schématu3. Změřte Voltampérovou charakteristiku rezistorů, pro jednotlivá zapojení s rezistory R (1 Ω, 100 Ω, 500 Ω, 1000 Ω), zaznamenejte jednotlivá měření do společného grafu a z něho poté odečtěte pomocí kurzorů získané hodnoty odporů a porovnejte je s hodnotami udávanými na měřených rezistorech <div style="display: flex; justify-content: space-around;"><div data-bbox="379 1570 734 1839"><p>Schéma zapojení</p></div><div data-bbox="758 1570 1307 1839"><p>MIKROLAB schéma zapojení</p></div></div>		

10.1.2 Odporový dělič napětí

Úloha 1	ZADÁNÍ PROTOKOLU PRO LABORATORNÍ CVIČENÍ Nezatížený a zatížený napěťový dělič	Praktikum z elektroniky 2014-20015
<h3>Odporový dělič napětí</h3> <p>Teorie</p> <p>Dělič napětí je zařízení, které umožňuje získání menšího napětí, než je svorkové napětí zdroje. Má buď pevné uspořádání k získání určitého konstantního napětí, nebo má posuvný kontakt (odbočku), čímž se získá plynule proměnné napětí (tzv. <i>potenciometr</i>). Malý otočný potenciometr se užívá v elektronických zařízeních k jemnému nastavení napětí (tzv. „<i>trimr</i>“).</p> <p>Není-li dělič napětí zatížen, obvodem prochází proud podle Ohmova zákona $I = U / R$. Napětí U_1 na odbočce k celkovému napětí U bude v poměru odporů $U_2 : U_1 = R_2 : R_{1,2}$</p> <p>Obecný schéma nezatíženého děliče napětí</p>  $U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_1$ <p>Obecný schéma zatíženého děliče napětí</p>  $U_2 = \frac{R_2 \cdot R_Z}{R_2 \cdot R_Z + R_1 \cdot R_2 + R_1 \cdot R_Z} \cdot U_1$ <p>Potřebné komponenty</p> <ul style="list-style-type: none">Modul - COPONENT BOARDModul - (VOLTMETER DC & AC RMS)Modul - (PROGRAMMABLE DC SUPPLY)Rezistor - (1 Ω, 100 Ω, 2x 500 Ω, 2x 1000 Ω, 2000 Ω)Propojovací vodiče		

Úkoly

1. Načrtněte kontrolní schéma zapojení do přiložené šablony
2. Sestavte obvod podle nakresleného a schváleného schématu
3. U nezatíženého děliče napětí za R_1 zvolte odpor $1\,000\ \Omega$ za R_2 postupně dosazujte odpory $1\ \Omega$, $100\ \Omega$, $500\ \Omega$, $1000\ \Omega$, $2000\ \Omega$, pro jednotlivá zapojení vypočítejte U_2 a výsledek ověřte měřením pomocí modulu **VOLTMETER DC & AC RMS**, jako zdroj napětí použijte modul **PROGRAMMABLE DC SUPPLY** s hodnotou napětí **1V**
4. Jako odpor R_1 připojte modul **R DECADE 1** a zjistěte, jak velký odpor odbočky R_2 je zapotřebí nastavit u nezatíženého děliče pro odvětvení $4\ \text{V}$, je-li R_1 $1000\ \Omega$, výsledek ověřte počtzně
5. Pro zatížený dělič napětí postupujte stejně jako u 3. úkolu, zatěžující odpor R_z zvolte $500\ \Omega$

Schéma zapojení nezatíženého děliče napětí

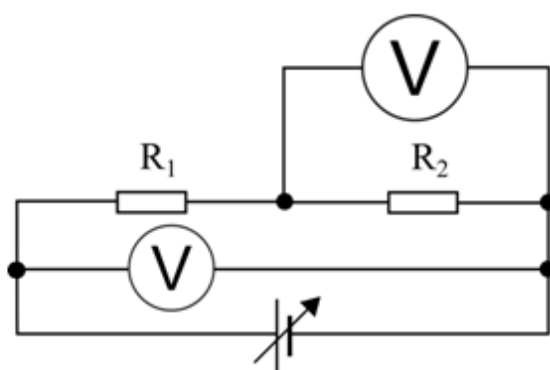
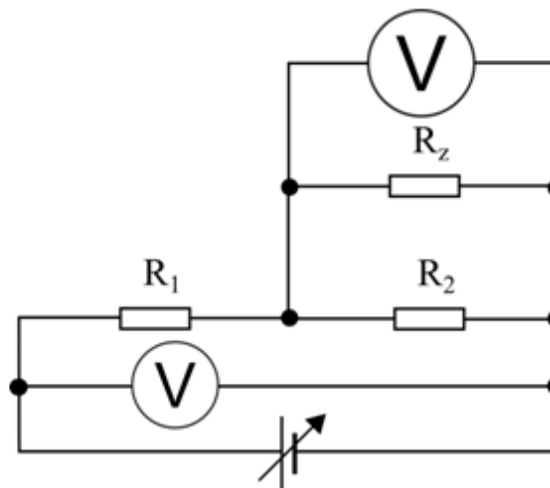
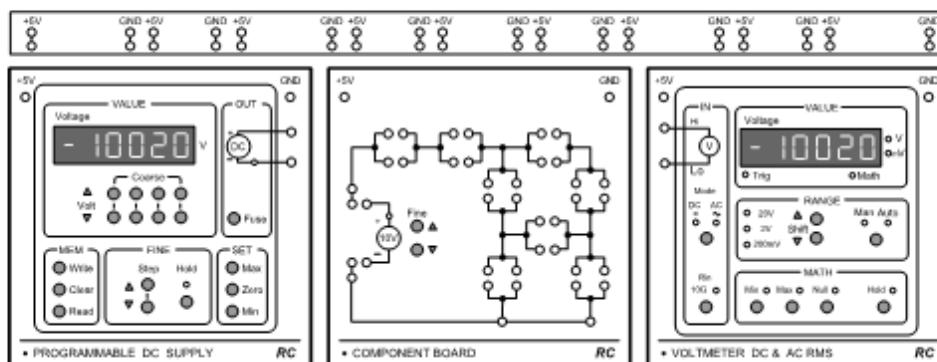


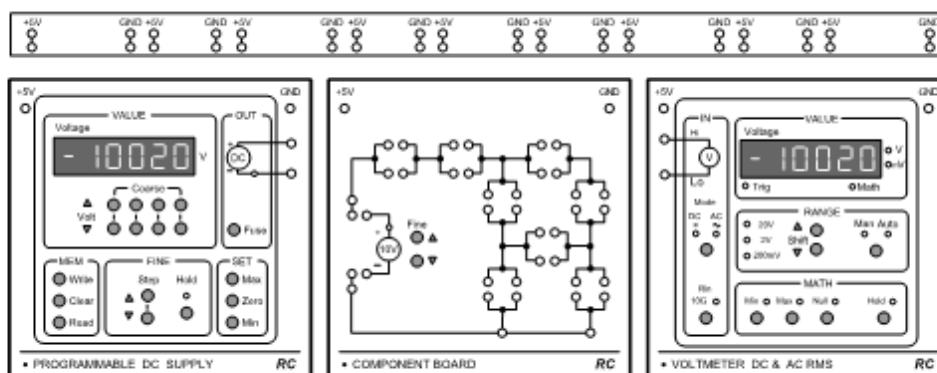
Schéma zapojení zatíženého děliče napětí



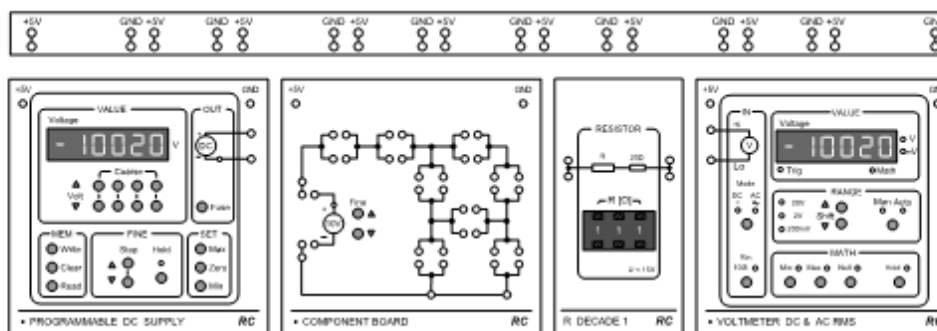
Kontrolní schéma k (3. úloze)



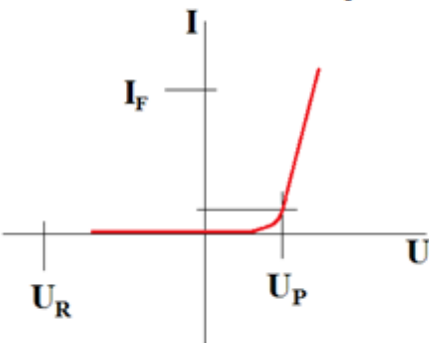
Kontrolní schéma k (4. úloze)



Kontrolní schéma k (5. úloze)



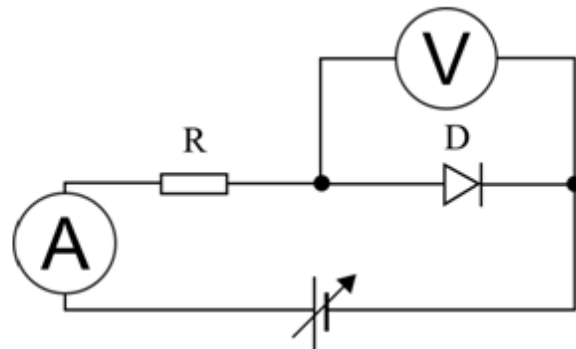
10.1.3 Voltampérová charakteristika LED diod

Úloha 2	ZADÁNÍ PROTOKOLU PRO LABORATORNÍ CVIČENÍ Měření V-A Charakteristik rezistoru	Praktikum z elektroniky 2014-20015
<h3 style="text-align: center;">Voltampérová charakteristika LED diod</h3> <p>Teorie</p> <p>Voltampérová charakteristika součástky, je charakteristika, kdy měříme proud, který protéká součástkou při různých napětích. Většinou měníme elektrický proud, který součástkou protéká při nastavování různých hodnot elektrického napětí. Výsledky zapisujeme do tabulky a zobrazujeme je v grafu, kde na vodorovnou osu vynášíme napětí a na svislou osu proud.</p> <p>U diody lze pozorovat odlišné chování během zapojení v závěrném a propustném směru. Protékající proud v závěrném směru je zanedbatelný, pokud nedojde k překročení mezního napětí (U_R), kdy dochází k průrazu diody a jejímu zničení. V propustném směru po překročení prahového napětí (U_P) roste proud lineárně, nesmí však být překročen mezní proud (I_F), došlo by ke zničení diody, hodnota mezního proudu je podle katalogu 20 mA. Do obvodu je tedy nutno zařadit rezistor 100 Ω.</p> <p>Obecná VA charakteristika diody</p>  <p>Potřebné komponenty</p> <ul style="list-style-type: none">Modul - ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU)Modul - COPONENT BOARDModul - (VOLTMETER DC & AC RMS)Modul - (PROGRAMMABLE DC SUPPLY)LED diody - 1N4070 (žlutá, zelená, červená) Rezistor - (100 Ω)Propojovací vodiče		

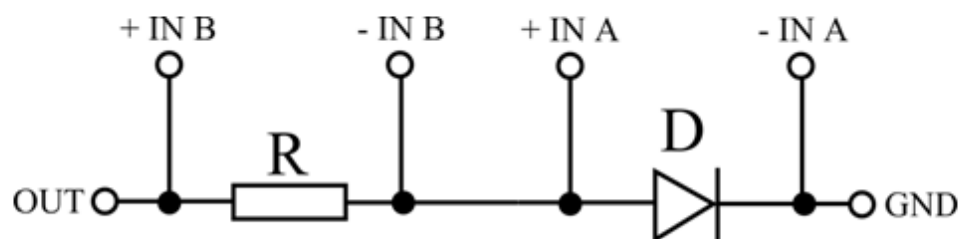
Úkoly

1. Načrtněte kontrolní schéma zapojení do přiložené šablony
2. Sestavte obvod podle nakresleného a schváleného schématu
3. Změřte a zaznamenejte Voltampérovou charakteristiku LED diod za pomoci ADDU a režimu programu rc2000 (VA charakteristik)
4. Ze získaných grafů pomocí programu určete prahové napětí jednotlivých LED diod (U_p)
5. Zjistěte pomocí modulů (VOLTMETER DC & AC RMS, a PROGRAMMABLE DC SUPPLY) prahové napětí jednotlivých LED diod, napětí během měření krokujte od 0 V po 0,1 V, dokud nedojde k jejich rozsvícení

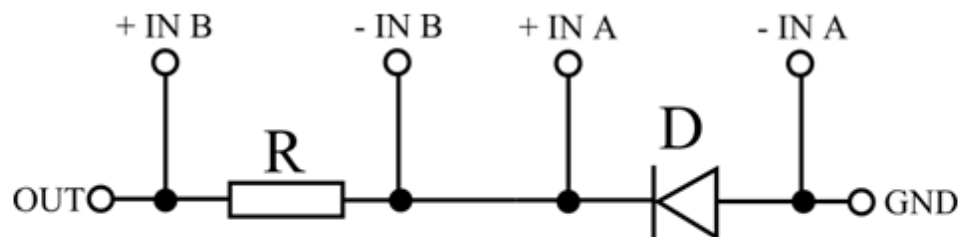
Schéma zapojení (propustný směr)



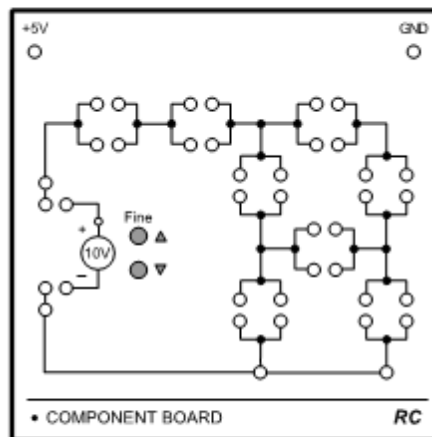
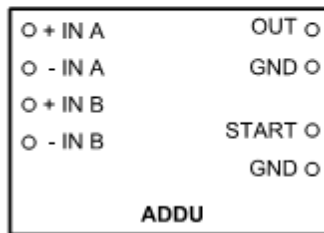
MIKROLAB schéma zapojení (propustný směr)



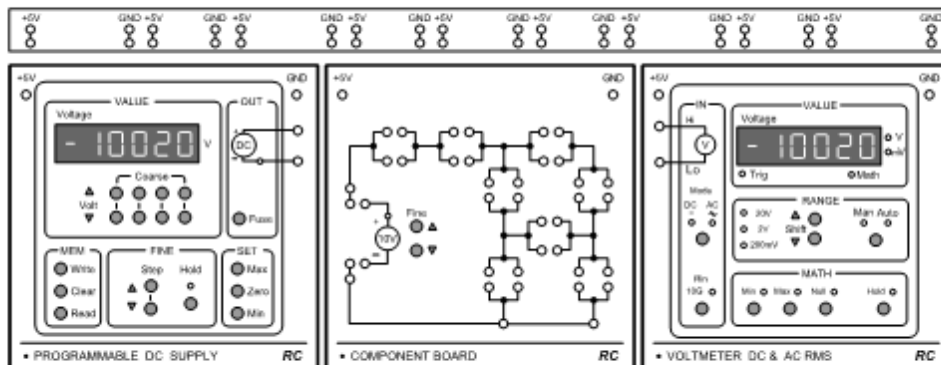
MIKROLAB schéma zapojení (závěrný směr)



Kontrolní schéma k (3. úloze)



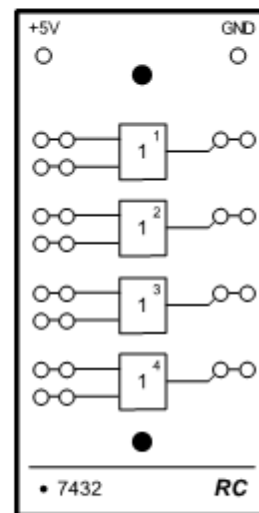
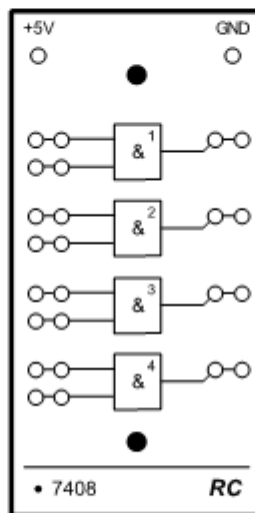
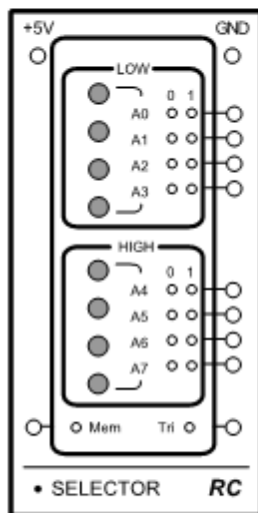
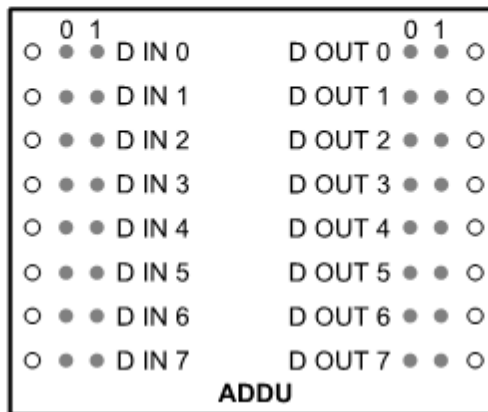
Kontrolní schéma k (5. úloze)



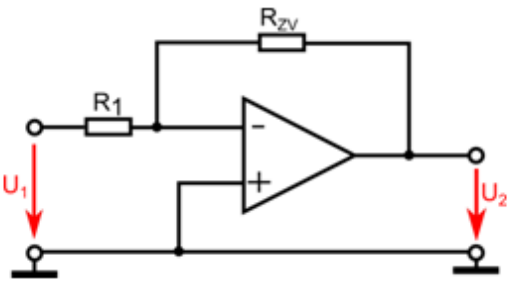
10.1.4 Alarm

Úloha 3	ZADÁNÍ PROTOKOLU PRO LABORATORNÍ CVIČENÍ Alarm	Praktikum z elektroniky 2014-20015
Alarm		
Teorie <p>Kombinační logické obvody jsou takové logické obvody, ve kterých stavy na výstupech závisí pouze na okamžitých kombinacích vstupních proměnných a nezávisí na jejich předchozích hodnotách, s výjimkou krátkého přechodového děje: Kombinační logické obvody nemají žádnou paměť předchozích stavů, takže jedné kombinaci vstupních proměnných odpovídá právě jediná výstupní kombinace funkčních hodnot.</p> <p>U kombinačních logických obvodů se závislost výstupních funkčních hodnot na hodnotách vstupních proměnných popisuje pravdivostní tabulkou nebo pomocí logických výrazů.</p>		
Potřebné komponenty <p>Modul - ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU) Modul - SELECTOR 2 x Modul - UNI DIGI Karty - 7408, 7432 Propojovací vodiče</p>		
Úkoly <ol style="list-style-type: none">1. Navrhněte logickou funkci zabezpečovacího alarmu pro hlídání objektu. Alarm se spustí v případě, že bude hlídací zařízení zapnuto a dojde k otevření okna či dveří.2. Sestavte pravdivostní tabulku3. Sestavte logickou funkci4. Načrtněte kontrolní schéma zapojení do přiložené šablony5. Ověřte správnost logické funkce, pomocí modulu SELECTOR zadávejte vstupní kombinace a pomocí modulu ADDU v režimu Logický analyzátor sledujte výstupní hodnoty6. Modul SELECTOR nahraďte logickými výstupy z modulu ADDU a znovu zkontrolujte správnost obvodu		

Kontrolní schéma



10.1.5 Invertující operační zesilovač

Úloha 4	ZADÁNÍ PROTOKOLU PRO LABORATORNÍ CVIČENÍ Invertující zesilovač	Praktikum z elektroniky 2014-20015
<h3 style="text-align: center;">Invertující operační zesilovač</h3> <p>Teorie</p> <p>Invertující zesilovač patří mezi nejčastější zapojení operačních zesilovačů. Zapojení slouží k zesílení vstupního signálu. Výstupní napětí U_0 je přímo úměrné vstupnímu napětí U_1 a zpětnovazebnímu odporu R_{ZV}. Nepřímo úměrné je vstupnímu odporu R_1. Čím větší bude zpětnovazební odpor a čím menší vstupní odpor, tím bude větší zesílení na výstupu. Záporné znaménko na výstupní straně znamená, že zvětšující se kladné napětí na invertujícím vstupu vyvolá zvětšující se záporné napětí na výstupu. Přivedeme-li na vstup střídavý signál, pak signál na výstupu je posunut o 180°. Tato inverzní funkce dala jméno zesilovači.</p> <p>Rovnice pro ideální zesilovač</p> $U_0 = -\frac{R_{ZV}}{R_1} \cdot U_1$ <p>Rovnice pro zesílení</p> $A_u = \frac{R_{ZV}}{R_1}$ <p>Schéma zapojení</p>  <p>Potřebné komponenty</p> <ul style="list-style-type: none">Modul - OPERATION AMPLIFIERModul - ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU)Modul - FUNCTION GENERATORModul - VOLTMETER DC & AC RMSModul - PROGRAMMABLE DC SUPPLYModul - VOTMETER DC & AC RMSRezistory - (1 000 Ω, 2 000 Ω, 5 000 Ω, 10 000 Ω, 20 000 Ω)Propojovací vodiče		

Úkoly

1. Načrtněte kontrolní schéma zapojení do přiložené šablony
2. Sestavte obvod podle nakresleného a schváleného schématu
3. Vypočítejte hodnotu zesílení (A_u) a hodnotu výstupního napětí (U_2), při vstupním napětí (U_1) **0,5 V** pro rezistory:
 - a) $R_1=1\text{ k}\Omega$, $R_{ZV}=2\text{ k}\Omega$
 - b) $R_1=2\text{ k}\Omega$, $R_{ZV}=5\text{ k}\Omega$
 - c) $R_1=2\text{ k}\Omega$, $R_{ZV}=10\text{ k}\Omega$
 - d) $R_1=2\text{ k}\Omega$, $R_{ZV}=20\text{ k}\Omega$
4. Vypočtené hodnoty ověřte pomocí modulu (VOLTMETER DC & AC RMS)
5. Upravte obvod záměnou modulu (PROGRAMMABLE DC SUPPLY) za modul (FUNCTION GENERATOR), který nastavte na hodnoty **$f=100\text{ Hz}$, $U_1=0,5\text{ V}$** , modul (VOLTMETER DC & AC RMS) odpojte. Křivku vstupního napětí (U_1) a 4 křivky výstupního napětí (U_2) zobrazte do jednoho grafu za pomoci modulu ADDU v režimu dvoukanalového osciloskopu. Hodnoty odporů R_1 a R_{ZV} volte, jako u 3. úkolu.

Schéma zapojení (pro úlohu 3-4)

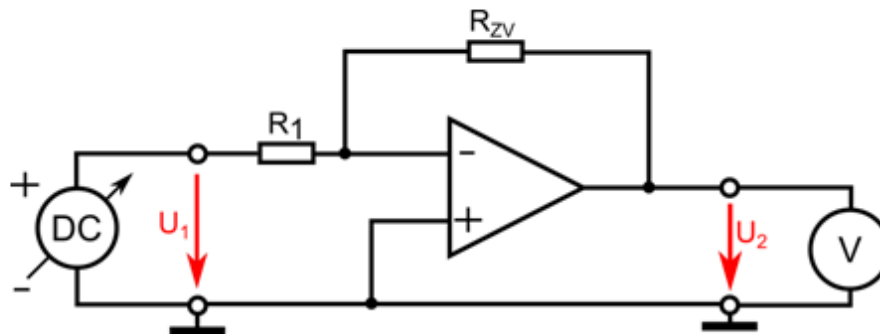
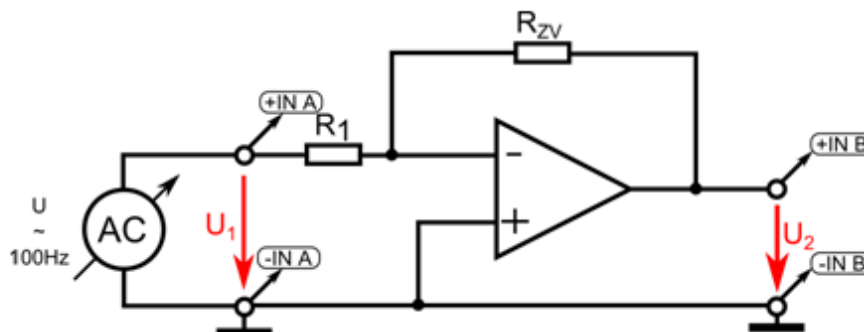
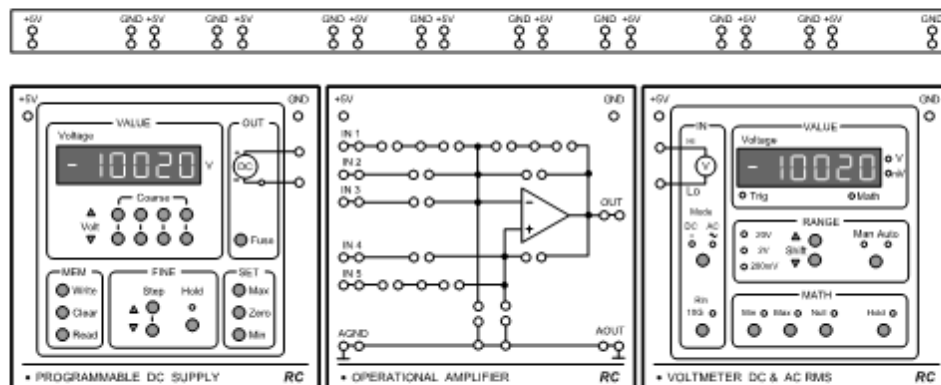


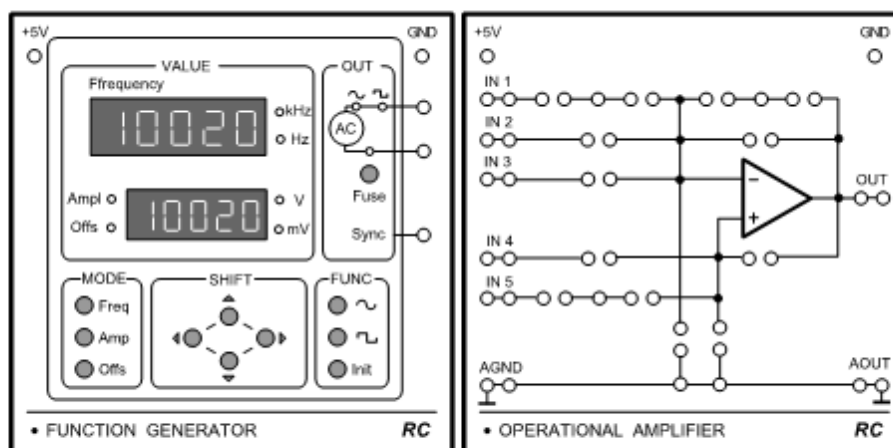
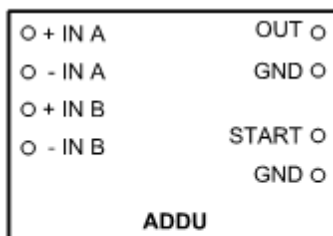
schéma zapojení (pro úlohu 5)



Kontrolní schéma k (4. úloze)



Kontrolní schéma k (5. úloze)



Invertující operační zesilovač

Teorie

Invertující zesilovač patří mezi nejčastější zapojení operačních zesilovačů. Zapojení slouží k zesílení vstupního signálu. Výstupní napětí U_0 je přímo úměrné výstupnímu napětí U_1 a zpětnovazebnímu odporu R_{zv} . Nepřímo úměrné je vstupnímu odporu R_1 . Čím větší bude zpětnovazební odpor a čím menší vstupní odpor, tím bude větší zesílení na výstupu. Záporné znaménko na výstupní straně znamená, že zvětšující se kladné napětí na invertujícím vstupu vyvolá zvětšující se záporné napětí na výstupu. Přivedeme-li na vstup střídavý signál, pak signál na výstupu je posunut o 180° . Tato inverzní funkce dala jméno zesilovači.

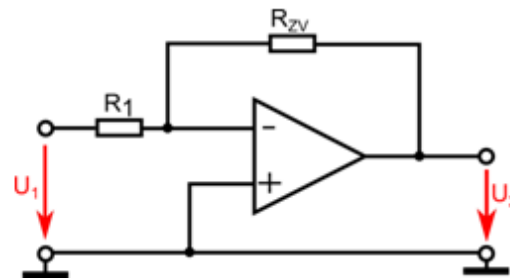
Rovnice pro ideální zesilovač

$$U_0 = -\frac{R_{zv}}{R_1} \cdot U_1$$

Rovnice pro zesílení

$$A_u = \frac{R_{zv}}{R_1}$$

Schéma zapojení



Potřebné komponenty

Modul - OPERATION AMPLIFIER

Modul - ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU)

Modul - FUNCTION GENERATOR

Modul - VOLTMETER DC & AC RMS

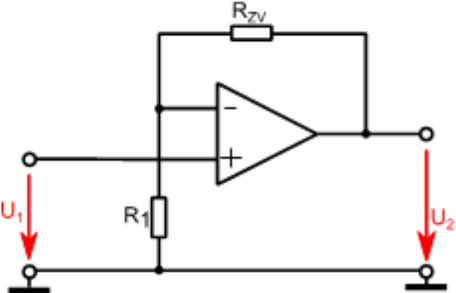
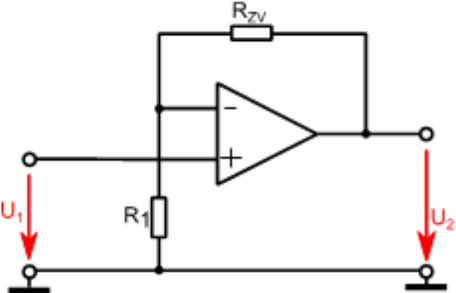
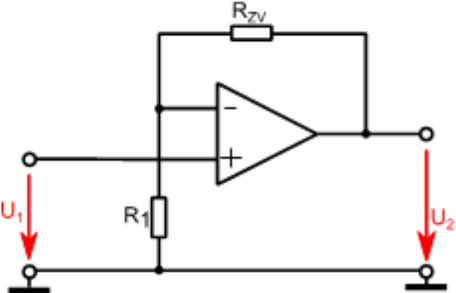
Modul - PROGRAMMABLE DC SUPPLY

Modul - VOTMETER DC & AC RMS

Rezistory - (1 000 Ω , 2 000 Ω , 5 000 Ω , 10 000 Ω , 20 000 Ω)

Propojovací vodiče

10.1.6 Neinvertující operační zesilovač

Úloha 5	ZADÁNÍ PROTOKOLU PRO LABORATORNÍ CVIČENÍ Neinvertující zesilovač	Praktikum z elektroniky 2014-20015		
<h3 style="text-align: center;">Neinvertující operační zesilovač</h3> <p>Teorie</p> <p>Neinvertující zesilovač patří mezi nejčastější zapojení operačních zesilovačů. Zapojení slouží k zesílení vstupního signálu. Nejdůležitější vlastností neinvertujícího zesilovače je vysoký vstupní odpor. Ten je velmi cenný, protože v případě připojení k měkkému zdroji nedochází k zatěžování zdroje. Neinvertující zesilovač je dokonale souměrný a pracuje se stejnosměrným i střídavým napětím. Vzhledem k tomu, že se jedná o neinvertující zapojení, není u výstupního signálu obrácená jeho polarita, jak tomu je u inverujícího zapojení. Do jaké míry bude výstupní signál zesílen, určíme pomocí rezistorů R_1 a R_{ZV}.</p> <table border="0" style="width: 100%;"><tr><td style="width: 50%;"><p>Rovnice pro ideální zesilovač</p>$U_0 = \left(1 + \frac{R_{ZV}}{R_1}\right) \cdot U_1$<p>Rovnice pro zesílení</p>$A_u = 1 + \frac{R_{ZV}}{R_1}$</td><td style="width: 50%;"><p>Schéma zapojení</p></td></tr></table> <p>Potřebné komponenty</p> <ul style="list-style-type: none">Modul - OPERATION AMPLIFIERModul - ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU)Modul - VOLTMETER DC & AC RMSModul - PROGRAMMABLE DC SUPPLYModul - VOTMETER DC & AC RMSRezistory - (1 000 Ω, 2 000 Ω, 5 000 Ω, 10 000 Ω, 20 000 Ω)Propojovací vodiče			<p>Rovnice pro ideální zesilovač</p> $U_0 = \left(1 + \frac{R_{ZV}}{R_1}\right) \cdot U_1$ <p>Rovnice pro zesílení</p> $A_u = 1 + \frac{R_{ZV}}{R_1}$	<p>Schéma zapojení</p> 
<p>Rovnice pro ideální zesilovač</p> $U_0 = \left(1 + \frac{R_{ZV}}{R_1}\right) \cdot U_1$ <p>Rovnice pro zesílení</p> $A_u = 1 + \frac{R_{ZV}}{R_1}$	<p>Schéma zapojení</p> 			

Úkoly

1. Načrtněte kontrolní schéma zapojení do přiložené šablony
2. Sestavte obvod podle nakresleného a schváleného schématu
3. Vypočítejte hodnotu zesílení (A_u) a hodnotu výstupního napětí (U_2), při vstupním napětí (U_1) 0,5 V pro rezistory:
 - a) $R_1=1\text{ k}\Omega$, $R_{ZV}=2\text{ k}\Omega$
 - b) $R_1=2\text{ k}\Omega$, $R_{ZV}=5\text{ k}\Omega$
 - c) $R_1=2\text{ k}\Omega$, $R_{ZV}=10\text{ k}\Omega$
 - d) $R_1=2\text{ k}\Omega$, $R_{ZV}=20\text{ k}\Omega$
4. Vypočtené hodnoty ověřte pomocí modulu (VOLTMETER DC & AC RMS) vstupní napětí zadávejte pomocí modulu (PROGRAMMABLE DC SUPPLY)
5. Upravte obvod odebráním modulů (PROGRAMMABLE DC SUPPLY) a (VOLTMETER DC & AC RMS). Připojte modul (ADDU) v režimu osciloskopu + funkčního generátoru, který nastavte na hodnoty $f=100\text{ Hz}$, $U_1=0,5\text{ V}$, křivku vstupního napětí (U_1) a 4 křivky výstupního napětí (U_2) zobrazte do jednoho grafu. Hodnoty odporů R_1 a R_{ZV} zvolte shodné, jako u 3. úkolu.

Schéma zapojení (úloha 3-4)

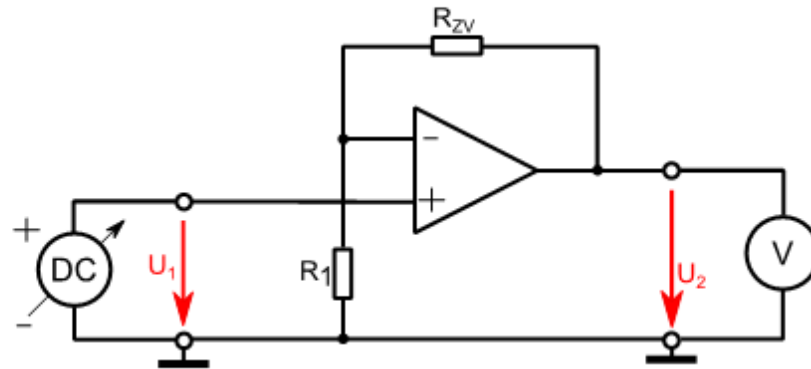
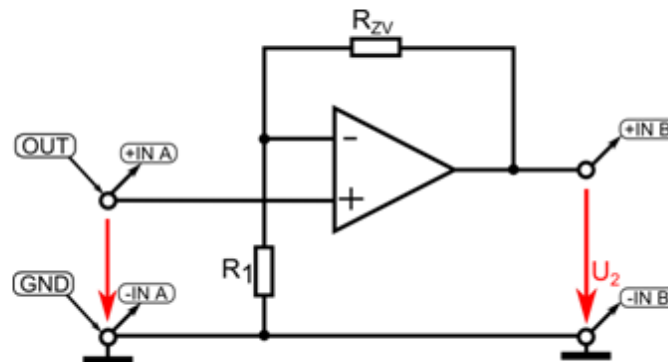
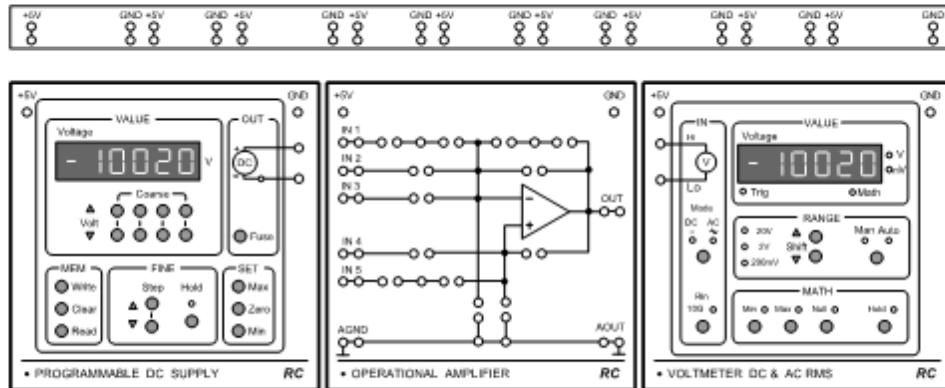


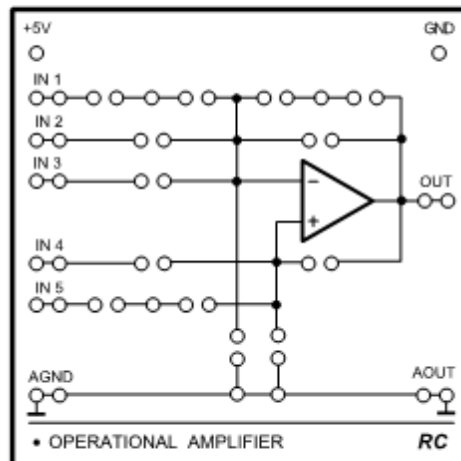
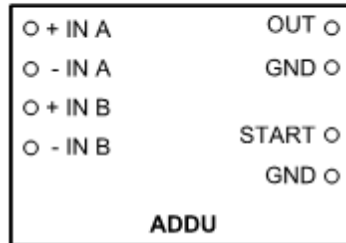
schéma zapojení (úloha 5)



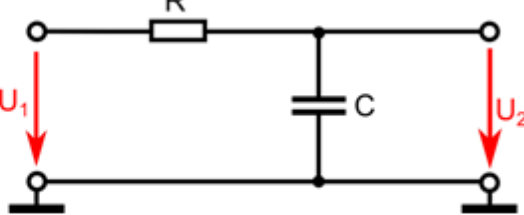

Kontrolní schéma k (4. úloze)



Kontrolní schéma k (5. úloze)



10.1.7 Integrační článek

Úloha 6	ZADÁNÍ PROTOKOLU PROLABORATORNÍ CVIČENÍ Integrační článek	Praktikum z elektroniky 2014-20015
Integrační článek		
Teorie		
<p>Integrační článek je elektrotechnická součástka, která může být sestavena dvěma způsoby. Jejím úkolem je integrovat vstupní signál na výstupní napětí podle času. Používá se pro vyfiltrování složky signálu, která má vyšší frekvenci, než je zvolená mez. Od této funkce jí také nazýváme dolní propust.</p>		
<p>Nejdůležitějším parametrem integračního článku je mezní frekvence (f_m). Ta udává frekvenci, při které poklesne zisk obvodu o 3 dB, což je přibližně 30%. Neboli frekvence, které jsou nižší než mezní frekvence, jsou přenesené s minimální ztrátou.</p>		
Rovnice pro mezní frekvenci	Schéma zapojení	
$f_m = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \tau}$ $\tau = RC$		
Kmitočtová charakteristika integračního článku		
		
Potřebné komponenty		
<ul style="list-style-type: none">Modul - ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU)Modul - C DECADEModul- R DECADE 2Modul -FUNCTION GENERATORPropojovací vodiče		

Úkoly

1. Načrtněte kontrolní schéma zapojení do přiložené šablony
2. Sestavte obvod podle nakresleného a schváleného schématu
3. Pomocí modulu ADDU v režimu dvoukanalového osciloskopu změřte odezvy integračního článku. Za zdroj periodického obdélníkového signálu použijte modul FUNCTION GENERATOR s amplitudou 5 V a frekvencí 300 Hz. Měření provedte pro hodnoty $R = 10 \text{ k}\Omega$, jako odpor použijte modul R DECADE 2, hodnoty kapacitoru volte:
 - a) $C = 5 \text{ nF}$
 - b) $C = 50 \text{ nF}$
 - c) $C = 250 \text{ nF}$k nastavení hodnot kapacit použijte modul C SET.
4. Z obvodu odpojte modul FUNCTION GENERATOR a nahradte ho analogovým výstupem z jednotky ADDU. Pomocí jednotky ADDU v režimu frekvenční charakteristiky zobrazte amplitudovou frekvenční charakteristiku integračního článku s hodnotami: $R = 5 \text{ k}\Omega$ a $C = 100 \text{ nF}$
5. Z grafu odečtete hodnotu mezní frekvence (při úbytku o 3 dB) zjištěnou hodnotu ověřte výpočtem

Schéma zapojení (úloha 3)

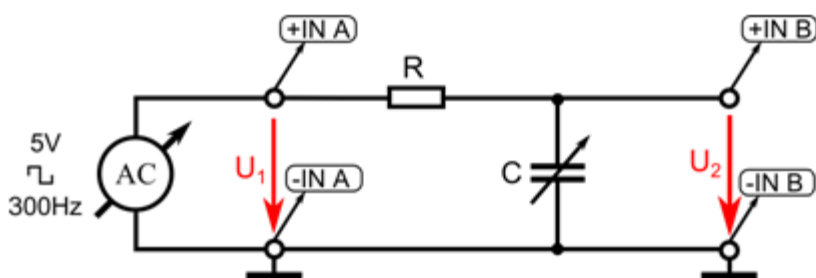
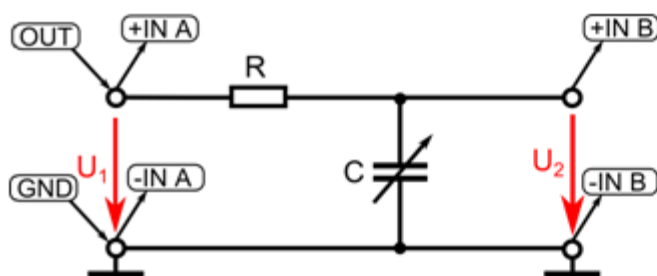
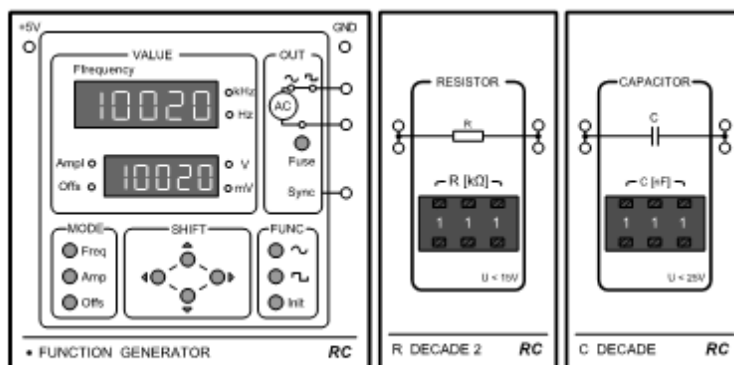
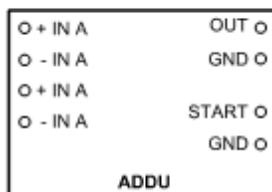


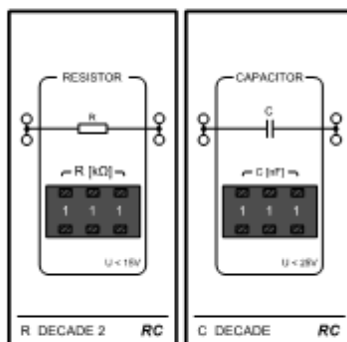
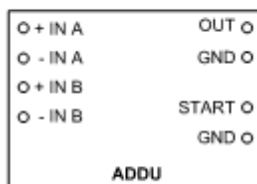
Schéma zapojení (úloha 4)



Kontrolní schéma k (3. úloze)



Kontrolní schéma k (4. úloze)



10.1.8 Derivační článek

Úloha 7	ZADÁNÍ PROTOKOLU PRO LABORATORNÍ CVIČENÍ Derivační článek	Praktikum z elektroniky 2014-20015
-------------------	---	--

Derivační článek

Teorie

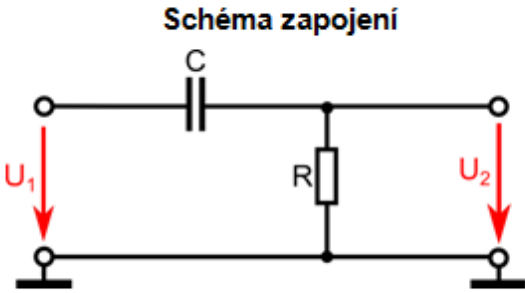
Derivační článek je elektrotechnická součástka, která může být sestavena dvěma způsoby. Jejím úkolem je derivovat vstupní signál na výstupní napětí podle času. Používá se pro vyfiltrování složky signálu, která má nižší frekvenci, než je daná mez. Od této funkce jí také nazýváme horní propust.

Nejdůležitějším parametrem derivačního článku je mezní frekvence (f_m). Ta udává frekvenci, při které poklesne zisk obvodu o 3 dB, což je přibližně 30%. Neboli frekvence, které jsou vyšší než mezní frekvence, jsou přenesené s minimální ztrátou.


Rovnice pro mezní frekvenci

$$f_m = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \tau}$$
$$\tau = RC$$

Schéma zapojení



Kmitočtová charakteristika derivačního článku



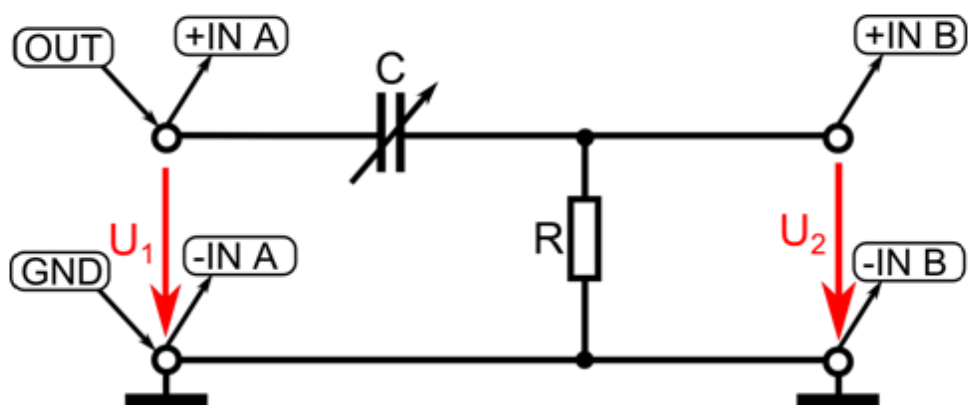
Potřebné komponenty

- Modul - ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU)
- Modul - C DECADE
- Modul - R DECADE 2
- Propojovací vodiče

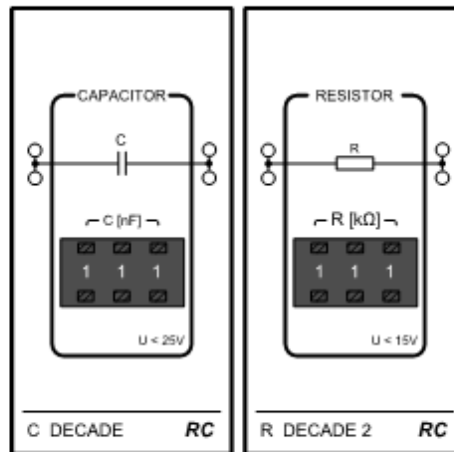
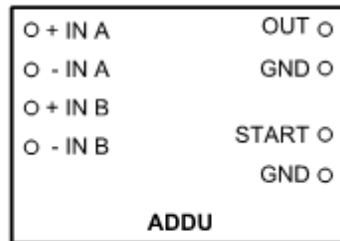
Úkoly

1. Načrtněte kontrolní schéma zapojení do přiložené šablony
2. Sestavte obvod podle nakresleného a schváleného schématu
3. Pomocí modulu ADDU v režimu osciloskop + generátor změřte odezvy integračního članku. Za zdroj periodického obdélníkového signálu použijte generátor ADDU s amplitudou 5 V a frekvencí 285 Hz. Měření proveďte pro hodnoty $R = 10 \text{ k}\Omega$, jako odpor použijte modul R DECADE 2, hodnoty kapacitoru volte:
 - a) $C = 5 \text{ nF}$
 - b) $C = 50 \text{ nF}$
 - c) $C = 250 \text{ nF}$k nastavení hodnot kapacit použijte modul C SET.
4. Pomocí jednotky ADDU v režimu frekvenční charakteristiky zobrazte amplitudovou frekvenční charakteristiku derivačního članku s hodnotami:
 $R = 5 \text{ k}\Omega$ a $C = 100 \text{ nF}$
5. Z grafu odečtete hodnotu mezní frekvence (při úbytku o 3 dB) zjištěnou hodnotu ověřte výpočtem

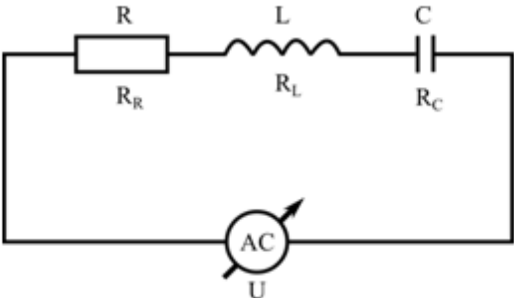
Schéma zapojení



Kontrolní schéma k (3. - 4. úloze)



10.1.9 Sériový rezonanční obvod RLC

Úloha 8	ZADÁNÍ PROTOKOLU PRO LABORATORNÍ CVIČENÍ Sériový rezonanční obvod RLC	Praktikum z elektroniky 2014-20015
<h3>Sériový rezonanční obvod RLC</h3> <p>Teorie</p> <p>RLC sériový rezonanční obvod je sériové zapojení rezistoru, induktoru a kapacitoru k střídavému zdroji napětí. Součástkami prochází stejný proud, ale napětí na jednotlivých prvcích se liší jednak svou velikostí ale i fází. Zvláštní případ nastává v RLC obvodu v sérii, je-li při dané frekvenci induktance obvodu stejně veliká jako jeho kapacitance. V takovém případě je impedance rovna rezistoru $Z = R$. Složený střídavý obvod se chová, jako kdyby v něm byl zapojen pouze rezistor. Změny fáze, způsobené cívkou a kondenzátorem se vzájemně vykompenzují. V tomto případě dosahuje proud v obvodu maximální hodnot a tento stav obvodu označujeme jako rezonance střídavého obvodu.</p> <p>Schéma zapojení RCL sériového obvodu</p>  <p>Rezonanční frekvence (Thomsonův vzorec)</p> $f_0 = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$ <p>Potřebné komponenty</p> <ul style="list-style-type: none">Modul - ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU)Modul - FUNCTION GENERATORModul - R DECADE 2Modul - L SETModul - C DECADEPropojovací vodiče		

Úkoly

1. Načrtněte kontrolní schéma zapojení do přiložené šablony
2. Sestavte obvod podle nakresleného a schváleného schématu
3. Za pomoci modulu ADDU a režimu programu dvoukanálového osciloskopu nalezněte rezonanční frekvenci RLC obvodu (stav kdy impedance je rovna rezistoru, napětí na zdroji je rovno na napětí na rezistoru a napětí na induktoru a kondenzátoru je také shodné, ale s opačnou fází).

Na modulu FUNCTION GENERATOR nastavte amplitudu na 1 V a postupně zvyšujte hodnotu frekvence, dokud nenaleznete rezonanční frekvenci. Hodnotu odporu R na modulu R DECADE zvolte 2 k Ω , jako induktor zvolte modul L SET, hodnotu kapacitoru na modulu C DECADE volte pro jednotlivá měření:

a) 100 nF, počáteční $f = 450$ Hz a krokováním po 10 Hz

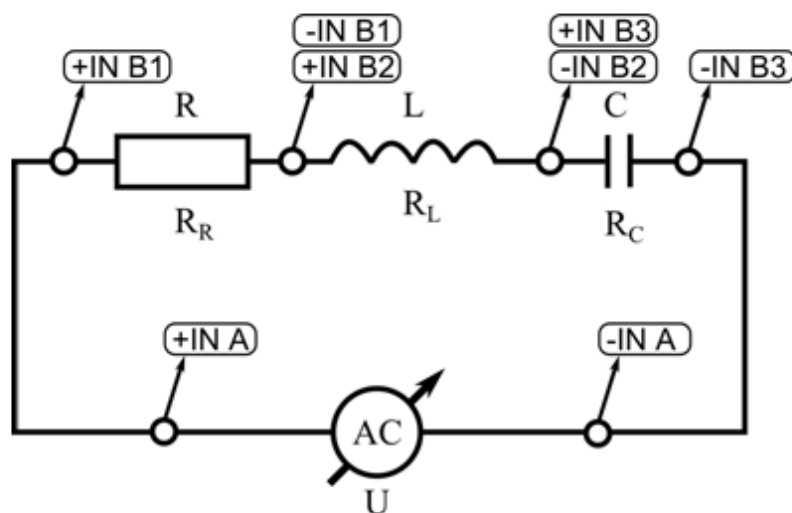
b) 500 nF, počáteční $f = 200$ Hz a krokováním po 5 Hz

c) 900 nF, počáteční $f = 136$ Hz a krokováním po 8 Hz

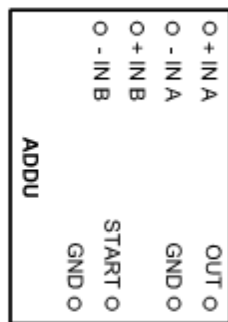
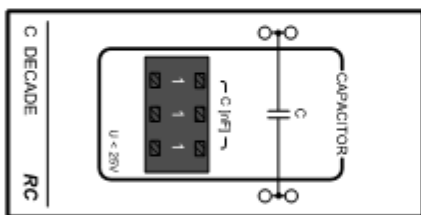
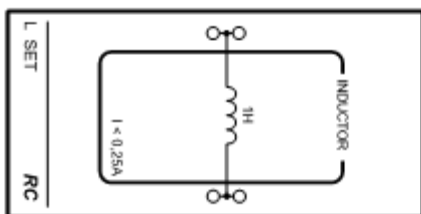
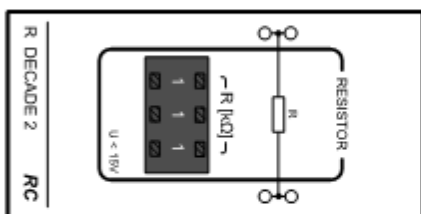
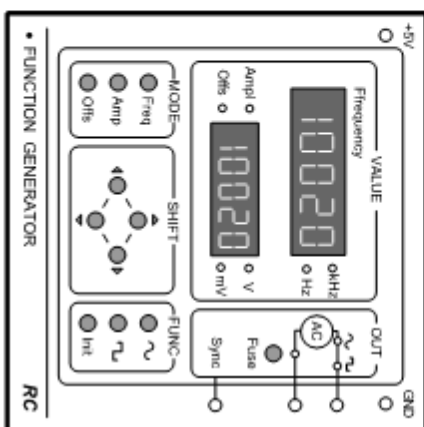
frekvenci volte na modulu FUNCTION GENERATOR

4. Nalezené frekvence u měření a - c ověřte výpočtem

Schéma zapojení



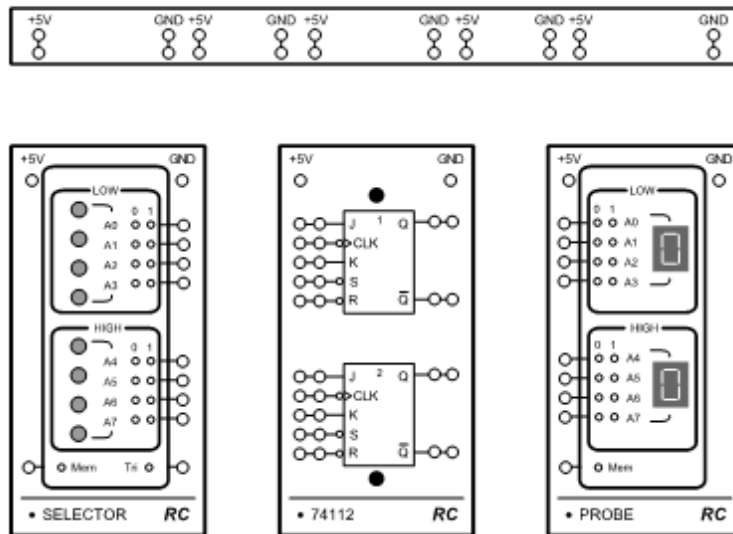
Kontrolní schéma k (3. úloze)



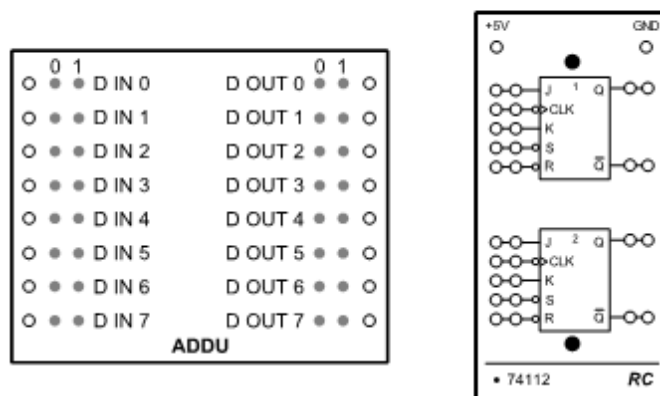
10.1.10 Klopný obvod J - K

Úloha 9	ZADÁNÍ PROTOKOLU PRO LABORATORNÍ CVIČENÍ Klopný obvod JK	Praktikum z elektroniky 2014-20015
<h3>Klopný obvod J-K</h3> <p>Teorie</p> <p>Princip dvojjmenného JK klopného obvodu umožňuje definovat logickou funkci i pro případ, že oba vstupy jsou ve stavu logická 1. Tento typ obvodu bývá spouštěn týlem taktovacího impulsu. Obvod má oddělené taktovací vstupy obou stupňů klopných obvodů pomocí invertoru. Zapojením zpětné vazby z výstupu Q na vstup K a z výstupu \bar{Q} na vstup J se docílí toho, že vstupní kombinaci $J=1$ a $K=1$ na vstupech obvodu odpovídá překlopení výstupního obvodu do opačného stavu, než byl před příchodem týlu taktovacího impulsu. Klopný obvod JK je zabezpečen proti vzniku zakázaného stavu na výstupu.</p> <p>Potřebné komponenty</p> <ul style="list-style-type: none">Modul - ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU)Modul - UNI DIGIModul - SELECTORModul - PROBEKartu - 74112Propojovací vodiče <p>Úkoly</p> <ol style="list-style-type: none">1. Načrtněte kontrolní schéma zapojení do přiložené šablony2. Sestavte obvod podle nakresleného a schváleného schématu3. Ověřte funkce JK klopného obvodu a sestavte pravdivostní tabulku obvodu pro všechny funkce. Použijte modul UNI DIGI s příslušnou kartou 74112. Pro přivedení vstupních hodnot na J a K použijte modul SELETOR. Sestupnou (týlovou) hranu impulsu realizujte ručně pomocí modulu SELECTOR. Výstupní hodnotu zobrazte pomocí modulu PROBE.4. Z obvodu odpojte moduly SELECTOR a PROBE a měření opakujte pomocí jednotky ADDU v režimu logický analyzátor + generátor.		

Kontrolní schéma k (3. úloze)



Kontrolní schéma k (4. úloze)

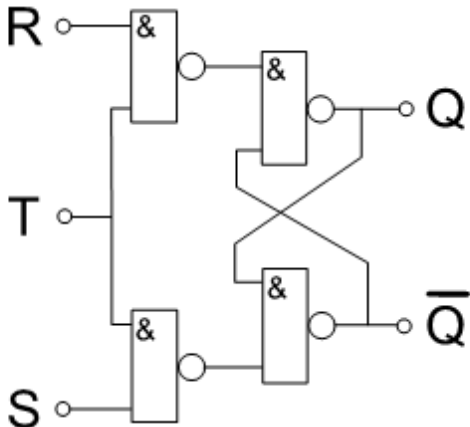


Tabulka přechodů klopného obvodu



J	K	Předchozí stav výstupu Q	Q po příchodu hodinového impulsu	Funkce
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

10.1.11 Klopný obvod RST

Úloha 10	ZADÁNÍ PROTOKOLU PRO LABORATORNÍ CVIČENÍ Klopný obvod RST	Praktikum z elektroniky 2014-20015
<h3>Klopný obvod RST</h3> <p>Teorie Základním obvodem, který je schopen setrvat v určitém stavu (logické 0 nebo 1) bez aplikace vnějších logických úrovní (mimo napájecí napětí ovšem) je tzv. paměťová buňka neboli klopný obvod. Synchronní klopný obvod RST má tři vstupy - R, S, T a obvykle i dva výstupy Q, \bar{Q}.</p> <p>Vstup R (reset, nulování) slouží k uvedení výstupu Q do log. nuly Vstup S (set, nastavení) uvede výstup Q do stavu log. jedničky Vstup T (hodinový signál) slouží k ovládní obvodu v definovaných časových okamžicích</p> <p>Popis funkce -je-li T= 0 jsou blokovány vstupy R, S a $Q_{n+1}= Q_n$ (zachovává předchozí stav) -je-li T= 1 jsou vstupy R, S odblokovány</p> <p>Schéma zapojení klopného obvodu RST</p> 		

Potřebné komponenty

Modul - **ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU)**

Modul - **UNI DIGI**

Modul - **SELECTOR**

Modul - **PROBE**

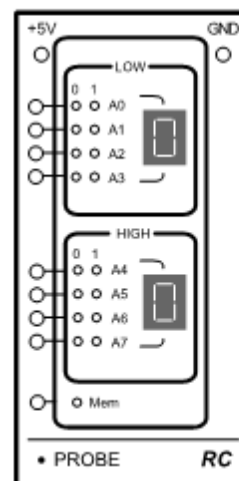
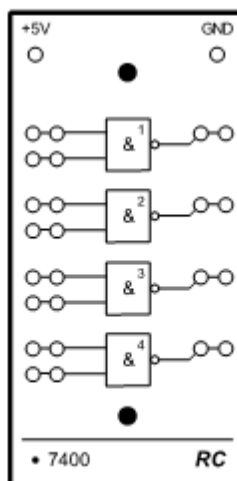
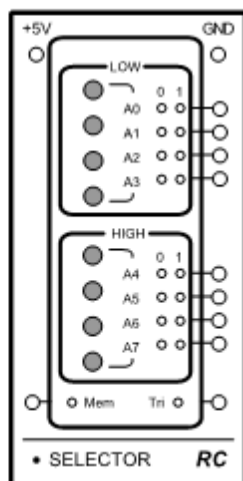
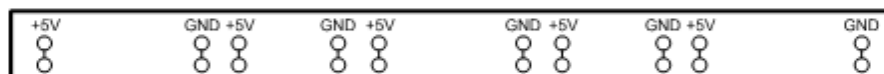
Kartu - **7400**

Propojovací vodiče

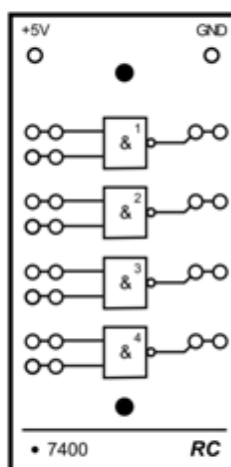
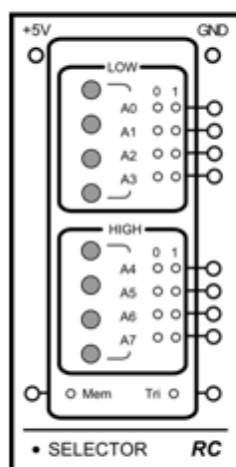
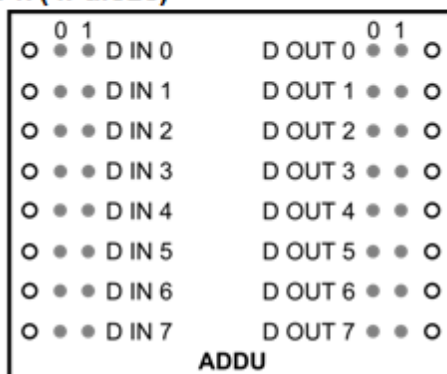
Úkoly

1. Načrtněte kontrolní schéma zapojení do přiložené šablony
2. Sestavte obvod podle nakresleného a schváleného schématu
3. Ověřte funkce **RST** klopného obvodu a sestavte pravdivostní tabulku obvodu pro všechny funkce. Použijte modul **UNI DIGI** s příslušnou kartou **7400**. Pro přivedení vstupních hodnot na **R** a **S** použijte modul **SELETOR**. Sestupnou (týlovou) hranu impulsu realizujte ručně pomocí modulu **SELECTOR**. Výstupní hodnotu zobrazte pomocí modulu **PROBE**.
4. Z obvodu odpojte modul **PROBE** a měření opakujte pomocí jednotky **ADDU** v režimu logického analyzátoru.

Kontrolní schéma k (3. úloze)



Kontrolní schéma k (4. úloze)



Pravdivostní tabulka Klopného obvodu

R	S	Q	!Q	Funkce
0	0			
0	1			
1	0			
1	1	zakázaný stav	zakázaný stav	hazard

10.1.12 Čítač modulo N

Úloha 11	ZADÁNÍ PROTOKOLU PRO LABORATORNÍ CVIČENÍ Čítač modulo N	Praktikum z elektroniky 2014-20015
--------------------	---	--

Čítač modulo N

Teorie
Čítače tvoří samostatnou část sekvenčních logických obvodů, a jak plyne z názvu, slouží k počítání. To co počítají, jsou impulzy přivedené na vstup a výsledek je pak na výstupu v příslušném kódu. Řešení čítačů je založeno na bistabilních klopných obvodech s případnou podporou kombinační logiky. Ta umožňuje vyřešit specifické požadavky na čítač.

Schéma zapojení

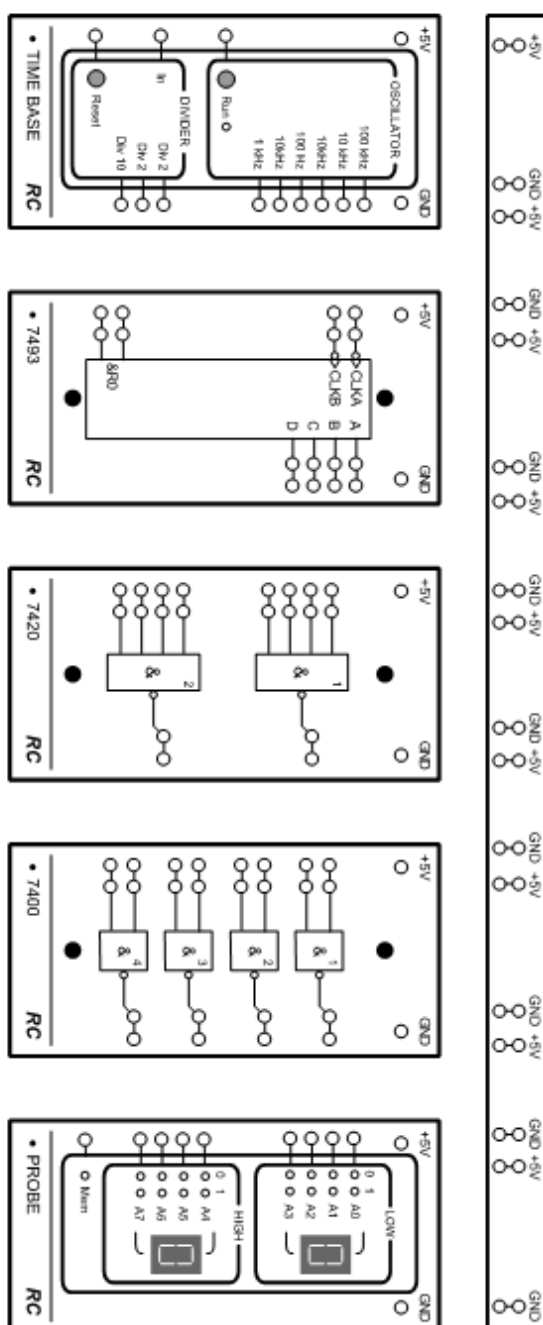
Potřebné komponenty

- Modul - ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU)
- Modul - TIME BASE
- Modul - PROBE
- Modul - SELECTOR
- 3 x Modul -UNI DIGI
- Karty - 7493, 7420, 7400
- Propojovací vodiče

Úkoly

1. Načrtněte kontrolní schéma zapojení do přiložené šablony
2. Sestavte obvod podle nakresleného a schváleného schématu
3. V programu rc2000 a režimu logický analyzátor + generátor otevře postupně přiložené soubory a podle zobrazených dat rozhodněte o modulu čítače (čítání od ? do ?)
4. Za pomoci přivedení příslušného bitu A, B, C, D z modulu UNI DIGI s kartou 7493 na vstupy hradla (modul UNI DIGI s kartou 7420) volte modul čítače, pro ověření stanovených hodnot. Hodinové impulzy zařídte pomocí modulu TIME BASE

Kontrolní schéma zapojení k (4. úloze)



10.1.13 PVM regulace

Úloha 12	ZADÁNÍ PROTOKOLU PRO LABORATORNÍ CVIČENÍ PWM regulace	Praktikum z elektroniky 2014-20015
--------------------	---	--

PWM regulace

Teorie

PWM (pulse width modulation) regulátory se používají na regulaci otáček stejnosměrných motorů. Jedná se o regulaci využívající změny šířky proudového impulsu, tím se liší od spojitě regulace proudu, kde nedochází jen ke snižování proudu ale i napětí. Při pulzní regulaci zůstává proud i napětí stejné, ale mění se aktivní doba, kdy prochází proud.

Schematické znázornění regulování

The diagram shows three square wave pulses. The first pulse is labeled '90%' and has a high period of approximately 90% of the total period. The second pulse is labeled '50%' and has a high period of approximately 50%. The third pulse is labeled '10%' and has a high period of approximately 10%.

Schéma použitého mikrokontroléru

		1		40		
(XCK/T0) PB0	□	1		40	□	PA0 (ADC0)
(T1) PB1	□	2		39	□	PA1 (ADC1)
(INT2/AIN0) PB2	□	3		38	□	PA2 (ADC2)
(OC0/AIN1) PB3	□	4		37	□	PA3 (ADC3)
(SS) PB4	□	5		36	□	PA4 (ADC4)
(MOSI) PB5	□	6		35	□	PA5 (ADC5)
(MISO) PB6	□	7		34	□	PA6 (ADC6)
(SCK) PB7	□	8		33	□	PA7 (ADC7)
RESET	□	9		32	□	AREF
VCC	□	10		31	□	GND
GND	□	11		30	□	AVCC
XTAL2	□	12		29	□	PC7 (TOSC2)
XTAL1	□	13		28	□	PC6 (TOSC1)
(RXD) PD0	□	14		27	□	PC5 (TDI)
(TXD) PD1	□	15		26	□	PC4 (TDO)
(INT0) PD2	□	16		25	□	PC3 (TMS)
(INT1) PD3	□	17		24	□	PC2 (TCK)
(OC1B) PD4	□	18		23	□	PC1 (SDA)
(OC1A) PD5	□	19		22	□	PC0 (SCL)
(ICP1) PD6	□	20		21	□	PD7 (OC2)

Potřebné komponenty

Modul - **ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU)**

Modul - **COPONENT BOARD**

Modul - **BOARD 40**

Modul - **SELECTOR**

Modul -

Propojovací vodiče

Úkoly

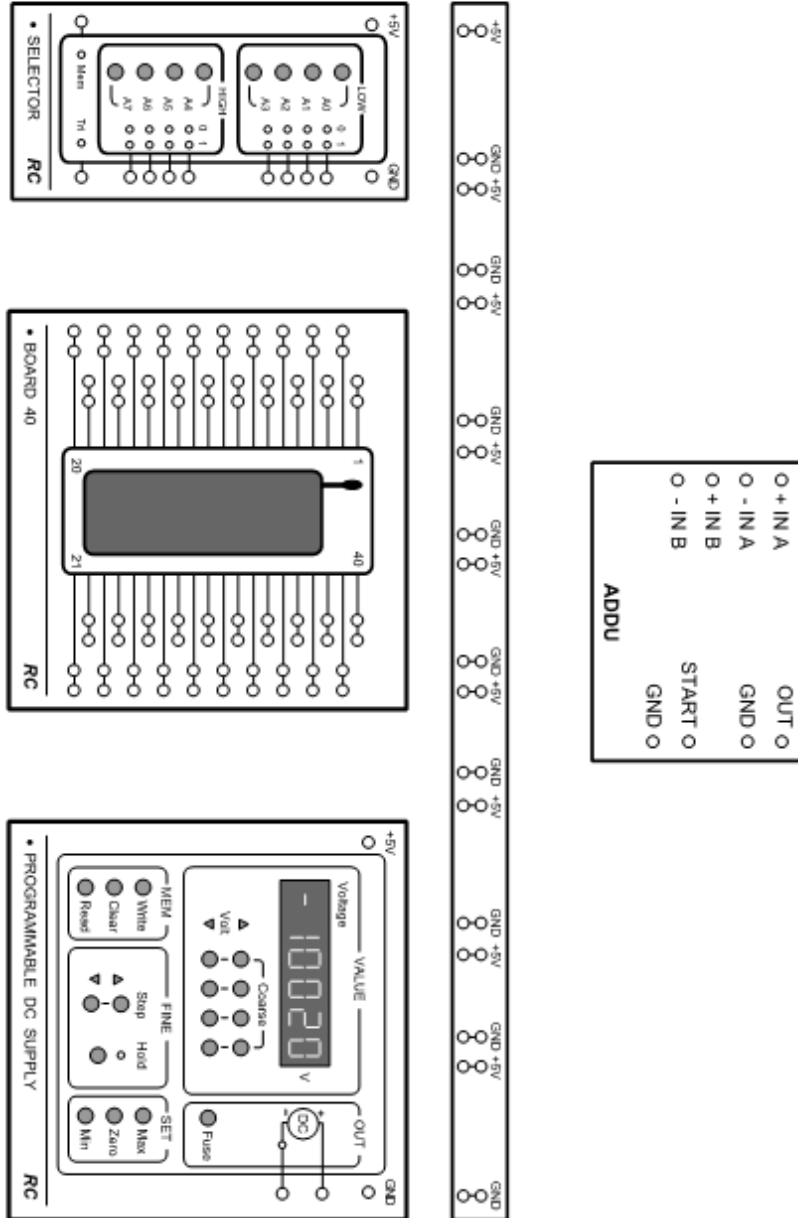
Pro zapojení mikrokontroléru je nutno připojit napájení +5 V na pin číslo 10, dále na pin označený číslem 11 připojit 0 V (GND) a na pin číslo 9 připojit +5 V

1. Načrtněte kontrolní schéma zapojení
2. Sestavte obvod podle nakresleného a schváleného schématu
3. Pomocí modulu **SELECTOR** přiveďte logickou hodnotu nula (**GND**) na pin **20** mikrokontroléru, zvolíte tak funkci čipu. Na pin **40** přivádějte pomocí modulu **PROGRAMABLE DC SUPPLY** postupně pro jednotlivá měření napětí:

0,5 V
1,25 V
2,5 V
4 V

- Za pomocí modulu ADDU v režimu osciloskopu zobrazte výstupní signál z pinu 1.
4. Z hodnot získaných pomocí předchozího úkolu určete procento regulace.
 5. Určené hodnoty ověřte výpočtem za předpokladu, že vstupní napětí se pohybuje v rozmezí od 0 V do 5V

Kontrolní schéma zapojení



10.1.14 Generování frekvencí

Úloha 13	ZADÁNÍ PROTOKOLU PRO LABORATORNÍ CVIČENÍ Generování frekvencí	Praktikum z elektroniky 2014-20015
--------------------	---	--

Generování frekvencí

Schéma použitého mikrokontroléru

Potřebné komponenty

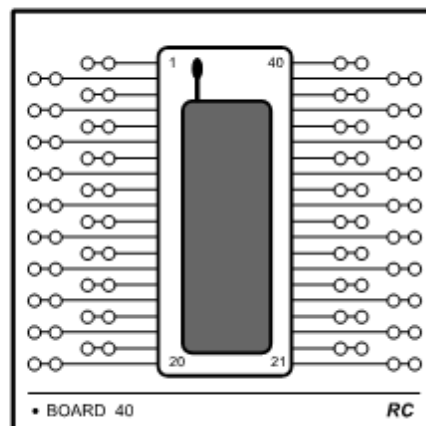
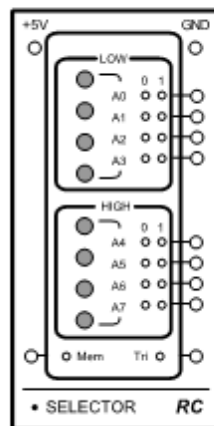
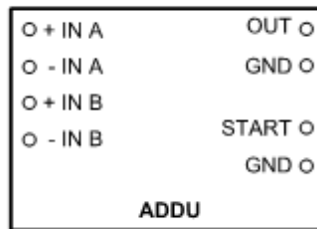
- Modul - **ANALOG & DIGITAL DATA UNIT (ADDU)**
- Modul - **COPONENT BOARD**
- Modul - **BOARD 40**
- Modul - **SELECTOR**
- Propojovací vodiče

Úkoly

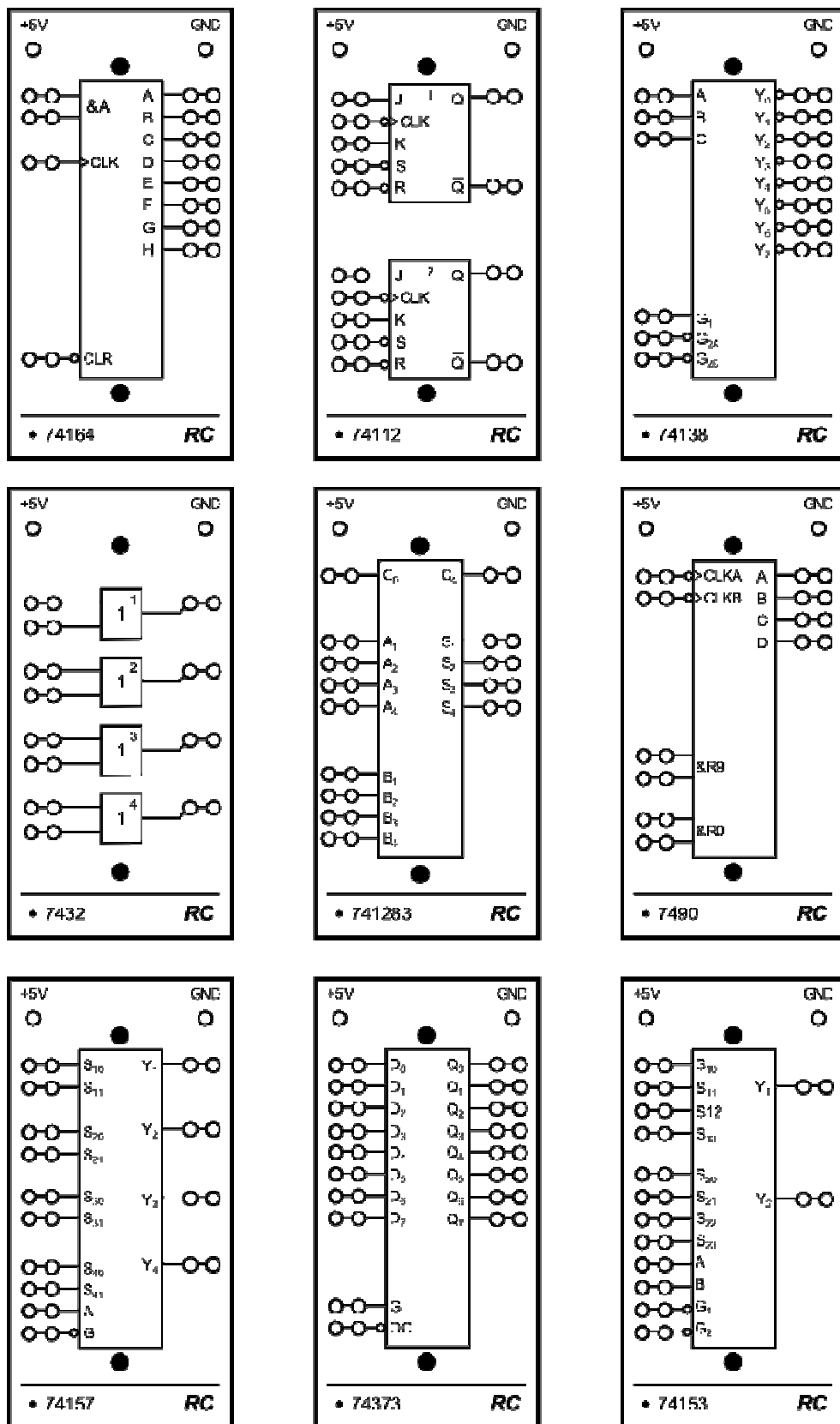
Pro zapojení mikrokontroléru je nutno připojit napájení +5 V na pin číslo 10, dále na pin označený číslem 11 připojit 0 V (GND) a na pin číslo 9 připojit +5 V

1. Načrtněte kontrolní schéma zapojení
2. Sestavte obvod podle nakresleného a schváleného schématu
3. Pomocí modulu **SELECTOR** přiveďte logické hodnoty jedna **(+5 V)** na **pin 20** mikrokontroléru, zvolíte tak funkci čipu. Za pomocí modulu **ADDU** v režimu čítače zjistíte frekvence signálů na všech bitech B.

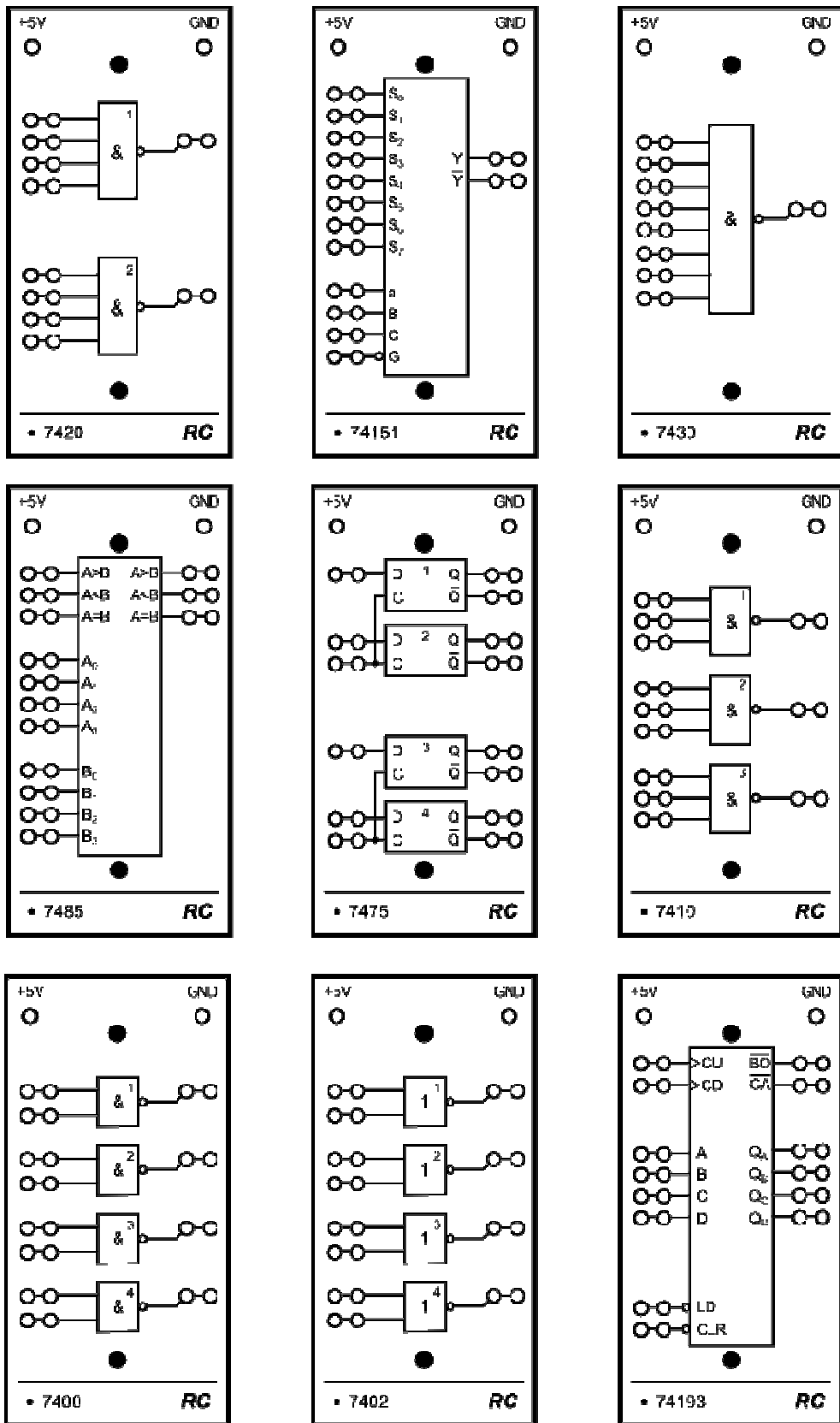
Kontrolní schéma zapojení



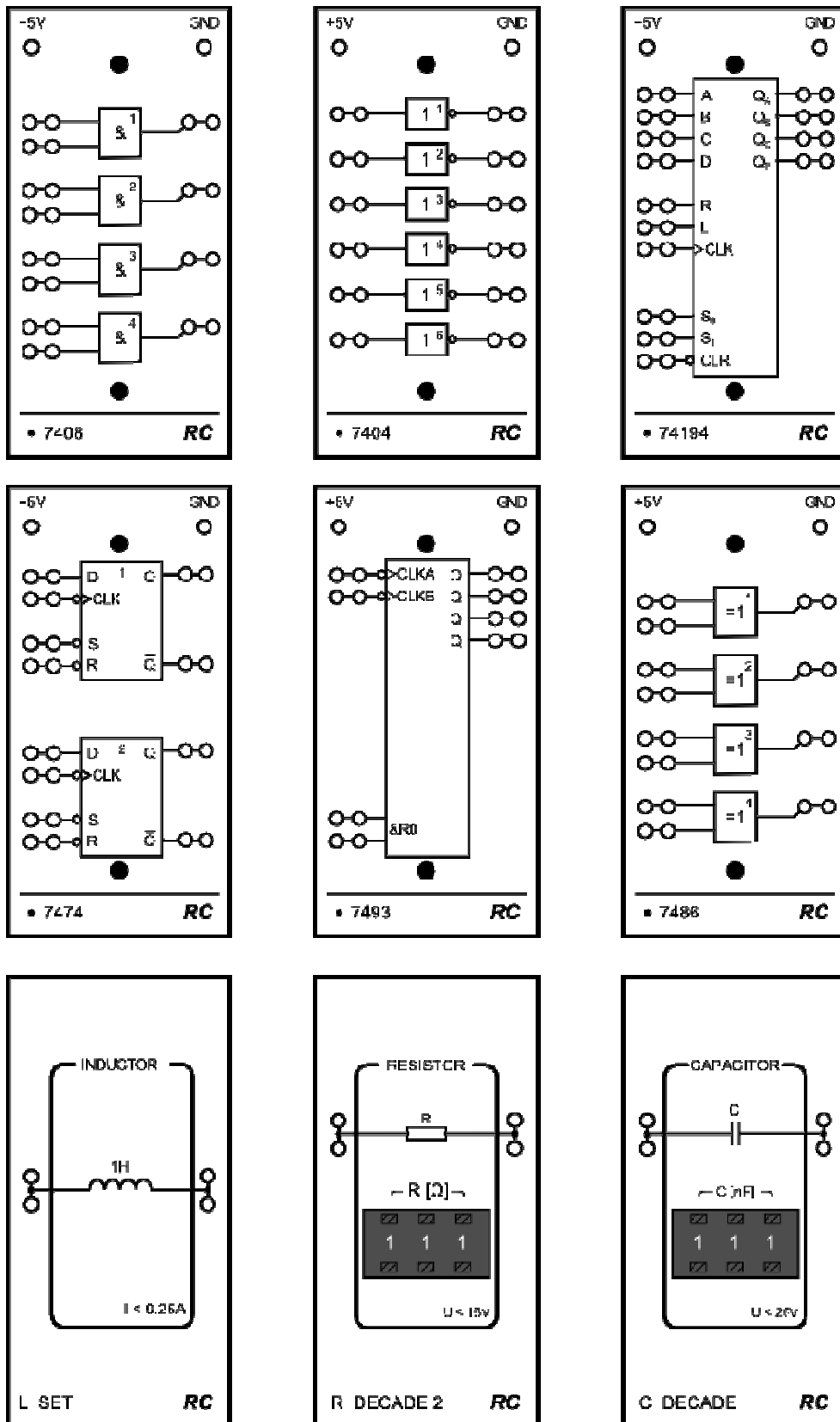
10.2 Vytvořená schémata



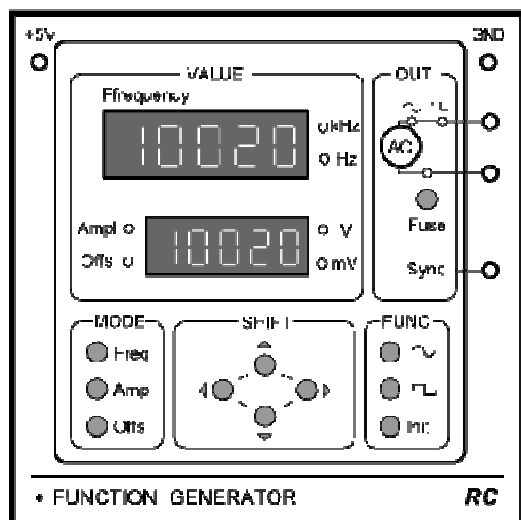
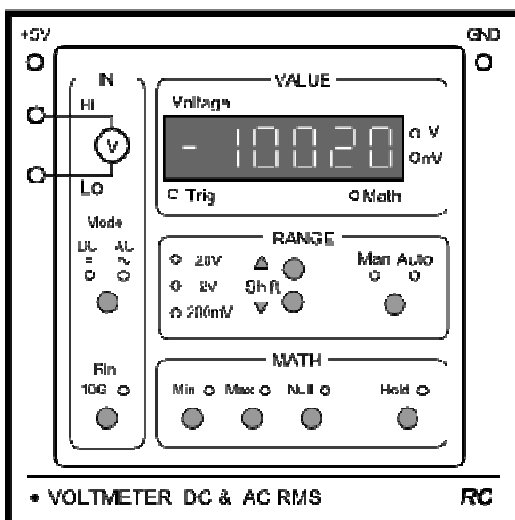
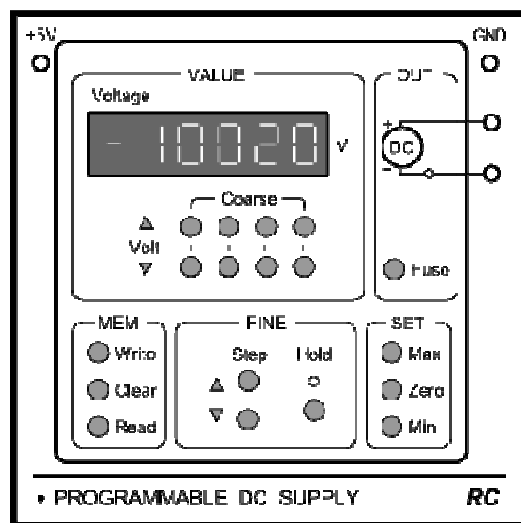
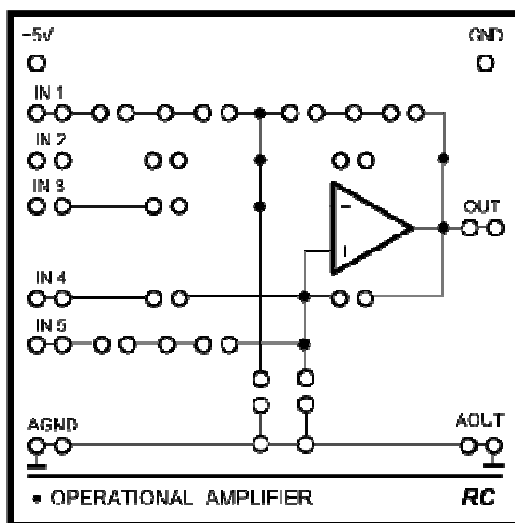
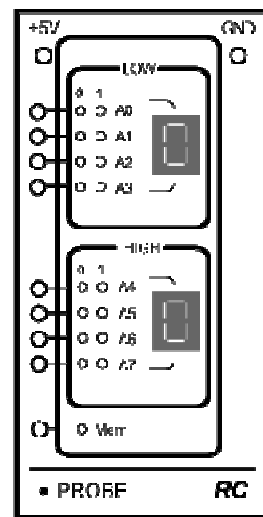
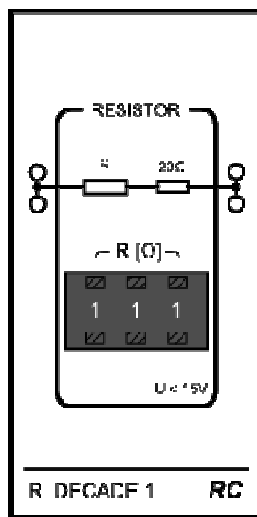
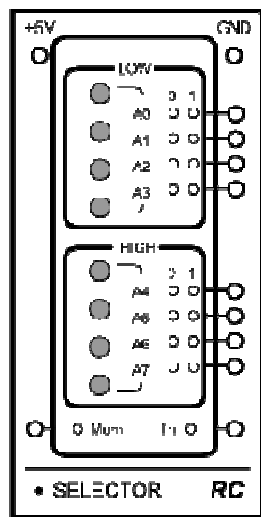
Obrázek 27: Vytvořená schémata (autor)



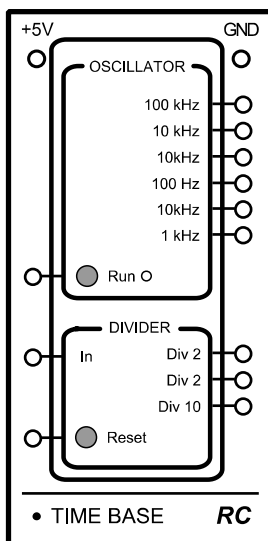
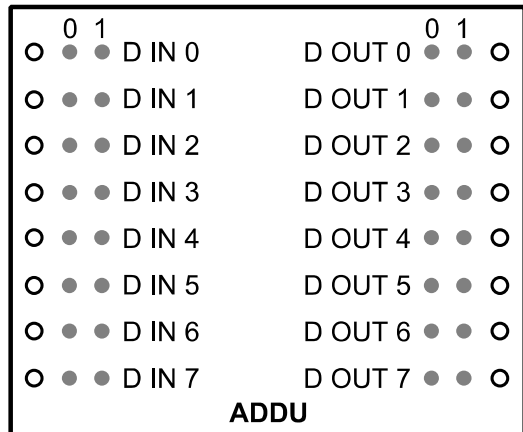
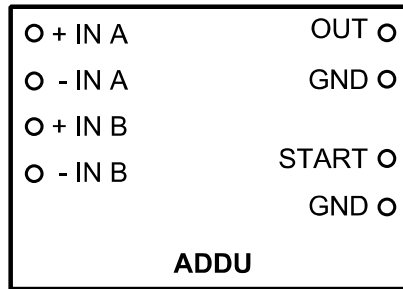
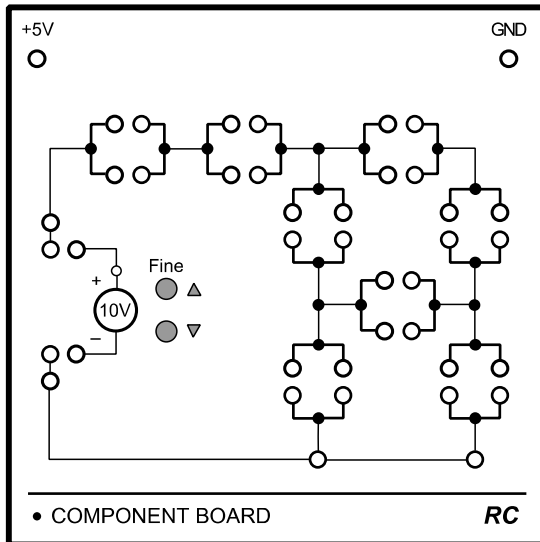
Obrázek 28: Vytvořená schémata (autor)



Obrázek 29: Vytvořená schémata (autor)



Obrázek 30: Vytvořená schémata (autor)



Obrázek 31: Vytvořená schémata (autor)

10.3 Podklady pro tvorbu úloh

<http://fyzikalniulohy.cz/uloha.php?uloha=515>

<http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/316-seriovy-rlc-obvod>

<http://z-moravec.net/elektronika/operacni-zesilovace/neinvertujici-zesilovac/>

http://www.outech-havirov.cz/skola/files/knihovna_eltech/ea/oz.pdf

<http://ach.upol.cz/ucebnice2/priklady/II.4.3.php?id=reseni>

http://fei.8u.cz/soubory/ZEL/laboratorni_uloha_1.pdf

<http://www.realisticky.cz/kapitola.php?id=18>

http://352lab.vsb.cz/MinServer/PraceStud/LPaS/Srek/Soubory_LogickePrvky/LogKombObvody.html#RST

http://physics.mff.cuni.cz/kfpp/skripta/kurz_fyziky_pro_DS/display.php/elektronika/7_5

http://home.pf.jcu.cz/~kriz/index.php?option=com_content&view=article&id=165:mereni5&catid=64:fpr5&Itemid=60

http://et-ocitacovesystemy.wz.cz/cislicova_technika/sekv_log_obvody/jk_obvod/klop_obvodJK.html

<http://web.natur.cuni.cz/anorchem/LabTech/Text/LT.pdf>

http://www.urel.feec.vutbr.cz/web_documents/studium/predmety/bnez/BNEZ_lab_2011.pdf

http://www.rcdidactic.cz/media/download_inspirace/1193251813_cz.pdf

http://pdf.uhk.cz/kch_old/obecna_didaktika_konference/prispevky/Dostal2.pdf

<http://nika.informacie.sk/teoria/cistechnika/cisl8.pdf>

10.4 Obsah CD

Vložené CD-R na vnitřní straně desek obsahuje plný text diplomové práce, zadání jednotlivých protokolů s kontrolními schémata, nakreslená schémata modulů a schémata jednotlivých zapojení obvodu z protokolů. Dále je na CD vloženo řešení jednotlivých protokolů a to v podobě souborů s výstupními daty software „rc2000“ a fotografie správných zapojení jednotlivých měření. Souborovou strukturu CD lze vidět na následujícím obrázku.

```
Schémata modulů SUG
Text diplomové práce
Úlohy
  protokol 00 - VA charakteristika rezistorů
    Obrázek zapojení
    Schéma svg
    Správný výstup z rc2000
  protokol 01 - odporový dělič napětí
    Obrázek zapojení
    Schéma svg
    Správný výstup z rc2000
  protokol 02 - VA charakteristika LED diod
    Obrázek zapojení
    Schéma svg
    Správný výstup z rc2000
  protokol 03 - Alarm rodinného domu
    Obrázek zapojení
    Schéma svg
    Správný výstup z rc2000
  protokol 04 - Invertující zesilovač
    Obrázek zapojení
    Schéma svg
    Správný výstup z rc2000
  protokol 05 - Neinvertující zesilovač
    Obrázek zapojení
    Schéma svg
    Správný výstup z rc2000
  protokol 06 - Integrátor
    Obrázek zapojení
    Schéma svg
    Správný výstup z rc2000
  protokol 07 - Derivátor
    Obrázek zapojení
    Schéma svg
    Správný výstup z rc2000
  protokol 08 - Sériový rezonanční obvod RLC
    Obrázek zapojení
    Schéma svg
    Správný výstup z rc2000
  protokol 09 - Klopný obvod JK
    Obrázek zapojení
    Schéma svg
    Správný výstup z rc2000
  protokol 10 - Klopný obvod RST
    Obrázek zapojení
    Schéma svg
    Správný výstup z rc2000
  protokol 11 - Čítač modulo N
    Obrázek zapojení
    Schéma svg
    Správný výstup z rc2000
  protokol 12 AVR - PUM regulace
    Obrázek zapojení
    Schéma svg
    Správný výstup z rc2000
  protokol 13 AVR - Generování frekvencí
    Obrázek zapojení
    Schéma svg
    Správný výstup z rc2000
Šablona pro vypracování úloh
```

10.5 Seznam obrázků

Obrázek 1: Kabel s pozlacenými konektory (autor)	6
Obrázek 2: Brožuru stavebnice (autor)	9
Obrázek 3: Popis modulu Moduly (brožura Moduly).....	9
Obrázek 4: Příklad úlohy (brožury Stránky pro inspiraci).....	11
Obrázek 5: Příklad úlohy (brožura Digitální technika).....	13
Obrázek 6: Ukázka úlohy (brožura Úlohy).....	14
Obrázek 7: Ukázka úlohy (brožura Seminář - Regulace)	18
Obrázek 8: Návod pro instalaci software (Uživatelský manuál stavebnic)	31
Obrázek 9: Základní nabídka (software rc2000).....	33
Obrázek 10: Režim osciloskopu (software rc2000).....	34
Obrázek 11: Šablona protokolu (autor).....	38
Obrázek 12: Ukázka schémat (autor).....	39
Obrázek 13: Schéma zapojení VA charakteristiky rezistoru (autor)	40
Obrázek 14: MIKROLAB schéma zapojení VA charakteristiky rezistoru (autor)....	41
Obrázek 15: Kontrolní schéma zapojení (autor)	41
Obrázek 16: Načrtnuté schéma zapojení (autor).....	41
Obrázek 17: Sestavený obvod (autor).....	42
Obrázek 18: VA charakteristika rezistorů (autor).....	42
Obrázek 19: Šablona úloh (autor)	43
Obrázek 20: Data k úloze 11 (autor)	44
Obrázek 21: Zapojení čítače modulu N (autor).....	45
Obrázek 22: Chyba modulu (autor).....	46
Obrázek 23: Zapojení s modulem „COMPONENT BOARD“ (autor)	47
Obrázek 24: Vodiče s banánky (autor).....	47
Obrázek 25: Vytvořené vodiče (autor).....	48
Obrázek 27: Modul „BOARD 40“ (autor).....	49
Obrázek 28: Vytvořená schémata (autor)	94
Obrázek 29: Vytvořená schémata (autor)	95
Obrázek 30: Vytvořená schémata (autor)	96
Obrázek 31: Vytvořená schémata (autor)	97
Obrázek 32: Vytvořená schémata (autor)	98