

Univerzita Palackého v Olomouci
Pedagogická fakulta

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Bc. Petr Valenta

Pomůcky pro výuku elektrotechniky

Katedra technické a informační výchovy

Vedoucí diplomové práce: PaedDr. PhDr. Jiří Dostál, Ph.D.

Studijní program: Učitelství výchovy ke zdraví a učitelství technických
a informačních věd

Olomouc 2013

Rád bych poděkoval PaedDr. PhDr. Jiřímu Dostálovi, Ph.D. za odborné vedení, poskytnutí cenných rad a informací k diplomové práci. Dále děkuji VOŠ a SPŠ Šumperk, jmenovitě Ing. Vítu Krňávkovi, za přístup do laboratoří a poskytnutí zázemí.

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci napsal samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů. Souhlasím se zapůjčováním práce a jejím zveřejňováním.

V Olomouci dne

Bc. Petr Valenta

Obsah

| | |
|---|-----------|
| 1 Úvod | 6 |
| 1.1 Cíle práce | 7 |
| 2 Teoretický rozbor | 8 |
| 2.1 Obor Elektrotechnika | 8 |
| 2.1.1 Rámcový vzdělávací program | 8 |
| 2.2 Transmisivní a konstruktivistické vyučování | 10 |
| 2.2.1 Didaktický konstruktivismus | 12 |
| 2.2.1.1 J. Piaget | 13 |
| 2.2.2 Pojmy | 14 |
| 2.3 Výukové cíle | 14 |
| 2.3.1 Taxonomie výukových cílů | 17 |
| 2.3.1.1 Kognitivní oblast | 17 |
| 2.3.1.2 Postojová oblast | 19 |
| 2.3.1.3 Výcviková oblast | 20 |
| 2.4 Učební úlohy | 21 |
| 2.4.1 Zařazení v rámci metod | 21 |
| 2.4.1.1 Heuristické metody | 23 |
| 2.4.2 Zásady pro tvorbu problémových úloh | 24 |
| 2.4.3 Kritické myšlení | 27 |
| 2.4.4 Způsoby řešení problémových úloh | 27 |
| 2.4.4.1 Heuristické řešení | 28 |
| 2.4.4.2 Další metody | 30 |
| 2.4.5 Taxonomie učebních úloh | 31 |
| 2.4.6 Funkce | 33 |
| 2.4.7 Zařazení v hodině | 34 |
| 3 Konstrukce učebních úloh | 35 |
| 3.1 Měřicí systém NI Elvis II+ | 35 |
| 3.2 Charakteristika školy | 38 |
| 3.2.1 Školní vzdělávací program | 39 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3.2.1.1 | Charakteristika oboru | 40 |
| 3.3 | Předmět měření | 41 |
| 3.3.1 | Probírané učivo | 42 |
| 3.3.2 | Pojetí výuky | 42 |
| 3.3.2.1 | Průběh vyučovací hodiny | 42 |
| 3.3.3 | Struktura úloh | 43 |
| 3.3.4 | Hodnocení | 43 |
| 3.4 | Zařazení konstruovaných souborů úloh v ŠVP | 44 |
| 3.5 | Soubor úloh - měření parametrů sériové linky | 44 |
| 3.5.1 | Cíle měření | 44 |
| 3.5.2 | Tvorba úlohy | 45 |
| 3.5.2.1 | Elektronická část | 45 |
| 3.5.2.2 | Programová část | 46 |
| 3.5.2.3 | Pedagogická část | 46 |
| 3.5.2.4 | Teoretická část | 50 |
| 3.6 | Soubor úloh - měření parametrů optické závory | 50 |
| 3.6.1 | Cíle měření | 50 |
| 3.6.2 | Tvorba úlohy | 51 |
| 3.6.2.1 | Elektronická část | 51 |
| 3.6.2.2 | Pedagogická část | 51 |
| 3.6.2.3 | Teoretická část | 53 |
| 3.7 | Soubor úloh - simulace A/D a D/A převodníku | 53 |
| 3.7.1 | Cíle | 54 |
| 3.7.2 | Tvorba úlohy | 54 |
| 3.7.2.1 | Simulační část | 54 |
| 3.7.2.2 | Pedagogická část | 55 |
| 3.7.2.3 | Teoretická část | 57 |
| 3.8 | Postup tvorby a návrhu souborů úloh | 57 |
| 3.8.1 | Volba tématu | 57 |
| 3.8.2 | Volba cílů | 58 |
| 3.8.3 | Tvorba úloh | 58 |
| 3.8.4 | Tvorba protokolu | 58 |
| 3.8.5 | Tvorba návodů k obsluze | 59 |
| 3.9 | Měření souboru úloh s žáky | 59 |
| 3.9.1 | Měření parametrů sériové linky | 59 |
| 3.9.2 | Měření parametrů optické závory | 60 |
| 3.9.3 | Simulace A/D a D/A převodníku | 60 |
| 3.9.4 | Problémy týkající se všech úloh | 60 |

| | |
|------------------|----|
| 4 Závěr | 62 |
| Seznam zkratek | 63 |
| Seznam obrázků | 64 |
| Seznam algoritmů | 65 |
| Seznam tabulek | 66 |
| Literatura | 67 |
| Přílohy | 71 |

Kapitola 1

Úvod

Ve diplomové práci se zabývám konstruováním učebních úloh určených pro výuku elektrotechniky na středních školách. Problematiku konstruování učebních úkolů jsem si vybral z toho důvodu, že jsem střední školu elektrotechnickou sám před léty navštěvoval. Rozhodl jsem se proto zkonstruovat soubory učebních úloh tak, aby splňovaly zásady konstruktivismu a odpovídaly platným taxonomiím pro jejich konstrukci. Cílem mé práce bude vytvořit takové soubory učebních úloh, které by dokázaly žáky motivovat a současně i aktivizovat. Rovněž bych se rád pokusil v žácích vzbudit zájem o další seznámení se s touto problematikou. Žáci by během řešení zadaných učebních úloh neměli být pasivní. Ba právě naopak, měli by se pokoušet o jejich aktivní sestavení podle návodu. Důležitým faktorem by mělo být, ale i to, aby dokázali logicky uvažovat a přemýšlet nad různými postupy řešení těchto úloh a samozřejmě, aby úlohy dokázali splnit v určitém časovém úseku.

Při konstrukci nových, zajímavějších souborů úloh mi byla velmi nápomocná i samotná Střední průmyslová škola Šumperk. Uvedená škola mi poskytla především zázemí pro konstruktivní tvorbu nových učebních úloh. K tvorbě pracovních úloh jsem tak mohl rovněž využít i nový měřicí systém, od firmy National Instruments s názvem Elvis II+, který škola vlastní, a jež bude do výuky zařazen teprve příští rok. Důvodem pozdějšího zařazení nového přístroje do výuky je především jeho momentální nedostatečnost, spočívající hlavně v nedostatku adekvátních souborů učebních úloh, které by dokázaly využít systémové výhody tohoto měřicího systému. Měřicí systém totiž obsahuje učební úlohy pouze v anglickém jazyce, a proto svým zaměřením prozatím neodpovídá stanoveným učebním normám. Mnou vytvořený soubor učebních úloh se proto bude nejprve snažit seznámit žáky s novým systémem v podobě vytvořených návodů k použití přístroje. Posléze se pokusím samozřejmě i o to, aby tento nový systém využíval i co nejvíce atraktivní a motivující složky k práci žáků.

1.1 Cíle práce

- Provést teoretickou analýzu poznatků souvisejících s řešenou problematikou a vymezit základní pojmy.
- Vytvořit soubory učebních úloh, které budou využívat nový měřicí systém.
- Vybrat taková témata, která budou pro žáky atraktivní a zároveň v nich budou spatřovat praktické využití v jejich životě.
- Při tvorbě učebních úloh využít prvků konstruktivistické výuky a zároveň využít platné teorie pro konstrukci úloh a definici cílů.

Kapitola 2

Teoretický rozbor

Tato část diplomové práce se zabývá rozбором rámcového vzdělávacího programu pro výuku oboru elektrotechniky. Soubor učebních úloh musí reflektovat rámcový vzdělávací program (dále jen RVP) a jeho kompetence dále použité ve školním vzdělávacím programu (dále jen ŠVP). V další části je popsán konstruktivistický způsob výuky i jeho porovnání s transmisivním způsobem vyučování. Následuje kapitola týkající se vymezení cílů, a jejich správná volba je pro budoucí soubor učebních úloh zásadní. Poslední kapitola se týká samotných učebních úloh, jejich zařazením mezi metody, zásady pro jejich tvorbu a způsob řešení žáky.

2.1 Obor Elektrotechnika

Elektrotechnika je velmi perspektivním oborem. Je to oblast, která se neustále vyvíjí a o kvalitní pracovníky v tomto oboru je stále zájem. Absolventi tohoto oboru mají široké uplatnění. Výhodou oboru je získání odborné způsobilosti podle Vyhlášky č. 50/78 Sb. Díky tomu žáci, kteří dále nepokračují na vysokou školu, mohou pracovat sami například v rámci podnikatelské činnosti elektroinstalací či jako revizní technici (podmínkou je získání příslušného paragrafu, který obdrží po určitých letech praxe a složení zkoušky). Další příklady uplatnění vyplývají z RVP a jsou uvedeny v následujícím textu.

2.1.1 Rámcový vzdělávací program

RVP pro obor elektrotechnika (26-41-M/01) je v platnosti od června 2007. Školy byly povinny podle něj vytvořit ŠVP.

Délka vzdělání v tomto oboru jsou standardní 4 roky, po kterých následuje státní maturitní zkouška.

V RVP jsou kladeny následující požadavky na uplatnění absolventa školy v těchto oblastech:

- při projekčních, technologických a konstrukčních činnostech elektrotechnického charakteru;
- v oblasti budování energetických zdrojů a sítí, při výrobě a distribuci elektrické energie;
- v oblasti zkušební, regulační, revizní, servisní a montážní techniky;
- při výrobě a údržbě elektrických strojů a přístrojů;
- v oblasti systémů pro měření a regulaci;
- při řízení a obsluze automatizovaných pracovišť, regulačních jednotek a elektronických přístrojů a zařízení [28].

Další možné uplatnění absolventů jsou elektrotechnik, konstruktér, revizní technik, energetik, elektrodispečer, zkušební technik, servisní technik elektrických zařízení, technik elektronických zařízení, provozní technik, školící technik aj [28].

Pro dosažení takového stavu je nutné nejprve splnit všechny požadavky v RVP uvedené. Škola musí zajistit splnění kompetencí absolventa středního odborného vzdělávání a také kompetencí odborných. Kompetence absolventa středního odborného vzdělávání jsou stejné u všech oborů. V RVP se liší kompetence odborné. Zkráceně [28]:

- Uplatňovat zásady normalizace, řídit se platnými technickými normami a graficky komunikovat.
- Provádět elektrotechnické výpočty a uplatňovat grafické metody řešení úloh s využitím základních elektrotechnických zákonů, vztahů a pravidel.
- Provádět montážní a elektroinstalační práce, navrhovat, zapojovat a sestavovat jednoduché elektronické obvody, navrhovat a zhotovovat plošné spoje a provádět ruční a základní strojní obrábění různých materiálů.
- Měřit elektrotechnické veličiny.
- Dbát na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci.
- Usilovat o co nejvyšší kvalitu své práce, výrobků nebo služeb.
- Jednat ekonomicky a v souladu se strategií udržitelného rozvoje.

2.2 Transmisivní a konstruktivistické vyučování

Výsledkem vzdělávání by měl být jedinec, který se dokáže orientovat ve společnosti, samostatně myslet a obhajovat svá stanoviska. Na tomto základě se postupně začalo přecházet od modelu vyučování transmisivního, tedy orientovaného na učitele a učivo, k modelu konstruktivistickému, kdy je celá koncepce výuky orientovaná na žáka, rozvíjení jeho osobnosti a konstruování jeho poznání [6, 15, 40].

Srovnání transmisivního a konstruktivistického přístupu v několika kategoriích pro lepší přehled o rozdílech [6]:

- Přístup k žákům
 - Transmisivní: sjednocenost a separace - všichni žáci stejní, odlišnosti nepřijatelné, slepí ke slepým.
 - Konstruktivistický: různost - odlišnosti žáků je motivují k práci, aby se vyrovnali.
- Přístup školy
 - Transmisivní: uzavřenost - existuje pouze škola, co je mimo školu tam nepatří.
 - Konstruktivistický: otevřenost a integrace - integrace žáků, zkušenost žáků je využívána, otevřenost školy k světu.
- Model
 - Transmisivní: transmise - poznatky směřují jen od učitele k žákovi, ten poslouchá. Učivo je pro žáka neznámé.
 - Konstruktivistický: žák v procesu výuky spolupracuje, hledá a objevuje.
- Skupina žáků
 - Transmisivní: komunikace mezi žáky chybí a není ani považována za užitečnou.
 - Konstruktivistický: komunikace je důležitá, učení se spoluprací a hledání společných řešení.
- Osnovy
 - T: uzavřené a postupně se snaží naplnit „prázdnou nádobu“, za kterou je žák považován. Poznatky nejsou provázány.
 - K: stanoveny výstupy. Ty se upravují tak, aby u žáka docházelo k rozvoji jeho schopností.

- Učitel a žák
 - T: učitel ví všechno nejlépe a žák je pouze příjemce informací. Autoritativní přístup.
 - K: učitel je garantem, motivuje, podněcuje žáky k objevování, hledání, srovnávání. Žák je učitelem respektován, podílí se na výchově, vzdělání a poznání. Demokratický přístup.
- Motivace
 - T: vnější podněty - odměny, tresty, strach.
 - K: vnitřní motivace - tresty nahrazeny pochvalami, místo trestů používány logické důsledky a spolupráce při nápravě.
- Výukové metody
 - T: klasické, tradiční. Nejčastěji monologické metody mezi něž patří výklad.
 - K: dialogické, aktivizační metody, učení podporující výstavbu poznání. Metody rozvíjí sociální a úkolové dovednosti a zakládají se na komunikaci mezi žáky.
- Obsah učiva
 - T: důraz je kladen na znalosti. Podstatné je paměťové učení.
 - K: důraz na objevování a hledání znalostí, dovedností, postojů a hodnot.
- Hodnocení
 - T: měření a porovnávání s druhými, hodnocení známkou.
 - K: zaměřené na individuální zvláštnosti. Důležité je sebehodnocení a slovní hodnocení.
- Úloha odborníků ve vzdělání (např. psycholog, speciální pedagog, lékař)
 - T: plní diagnostickou úlohu hledáním odchylek u žáků, což vede k další separaci. Odborníci nespolupracují při hledání nových přístupů.
 - K: zde naopak spolupráce učitele s žáky problémovými i nadanými. Pomoc v dosažení pozitivních vztahů s rodiči i žáky.

Ze shrnutí jednotlivých kategorií vyplývá že:

- **Transmisivní výuka** - dnes označovaná jako tradiční výuka, využívá nejčastěji frontální výuky. Výklad učitele zabírá většinu vyučovací jednotky a žák je většinou pasivní. Učitel je vzdělaný a předává žákovi znalosti, poznatky a žák je pasivně ukládá do paměti, jako do skladu. Žák nad těmito poznatky většinou nepřemýšlí.
- **Konstruktivistická výuka** - přistupuje k žákovi jinak. Žák zde aktivně spolupracuje na své výuce. Není nepopsaná kniha, ale do školy vchází s jistými znalostmi a představami. Tyto znalosti ve škole dále rozvíjí a přebudovává. Velký důraz je také kladen na integraci žáků.

Z těchto dvou přístupů k vyučování je těžké vybrat jeden správný. Na první pohled, se transmisivní výuka zdá zastaralá a není s ní možné dosáhnout žádných výsledků. Naopak konstruktivistický přístup je moderní a vypadá jako účinný. Nemusí tomu tak být vždy. Obst [15] uvádí, že podle kritiků, je konstruktivistická výuka málo efektivní a nejsou zatím žádné studie, které by potvrdily opak. Učební úlohy, kterým práce bude dále věnovat spadají do konstruktivistického přístupu, a proto se konstruktivismu bude věnovat větší pozornost.

2.2.1 Didaktický konstruktivismus

Jak výše uvedeno, žák a jeho aktivita je hlavním principem celé teorie. Poznávání je tedy aktivní proces, a „*samo poznání pak není otisk poznávaného, ale výtvor, konstrukt*“ [16]. Kosíková dělí didaktický konstruktivismus na individuální a sociální. Je zřejmé, že tyto složky musí výuka postihovat oboje.

Představitelem **individuálního konstruktivismu** je například J. Piaget nebo Bruner. Proklamují, že „*jakékoli poznání není mechanickou reprezentací vnějšího světa, ale že to je konstrukce našeho vědomí*“ [16]. Učitelé tak mají nastavit proces výuky a jeho podmínky, aby podporovali sebezvoje žáka.

Sociální konstruktivismus říká, že poznání žáků je vlastně jejich praxí, zkušeností se společností. Je zde zdůrazněn význam „*sociální interakce a kooperace v procesu učení, sociální podmíněnost učení a význam naší kulturní zkušenosti*“ [16]. Toto potvrzuje i Kálhous, Obst [15]. Ti vidí proces učení jako osobní a zároveň sociální. Tento proces nastává, když spolu jedinci budují resp. konstruují sdílené, společenské porozumění významů. Sociální klima musí být příznivé, čím náročnější je učivo, tím větší musí být míra sociální opory. Tyto dvě věci musí být vyváženy, pokud chceme, aby se žáci úspěšně vyrovnali se stresem, jak uvádí Jonson a Jonson (in [15]).

Pedagogický konstruktivismus. Zde se dostáváme k hlavní myšlence, tedy že učení je chápáno jako konstruování „*vědění*“. Je to řešení problému, nebo-li rozhodovací proces podmiňující autoregulaci vlastního vzdělávání. Z toho můžeme pochopit, že žák v procesu vyučování nejen obnovuje, přidává další vědomosti do svých poznatkových struktur, ale

zároveň sleduje sám sebe. Hodnotí své dosavadní znalosti a určuje mezery, které ve svých znalostech má [16].

Zde se opět dostáváme k motivaci žáků, protože žáci bez aktivního přístupu v tomto procesu neobstojí.

Konstruktivismus má smysl i z hlediska pedagogické integrace, kde Pelikán (in [16]) vidí posun od bipolárního pojetí ke společnému směřování k cíli. Tedy, že od jednostranné komunikace a přizpůsobování se požadavkům se dostáváme k bodu, kdy učitel s žákem na výuce spolupracují.

O hlubším pojednání konstruktivismu rovněž pojednává část knihy nazvaná Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction [8]. Zajímavý je i příspěvek Vrasidase [39].

2.2.1.1 J. Piaget

Tento švýcarský psycholog je jedním z představitelů konstruktivismu. Zakládá svůj přístup na základě dětské interpretace světa. Ta probíhá na základě dvou procesů [7]:

- **Asimilace** - žák začleňuje objekty a vztahy do svých dosavadních zkušeností, vytváří si celá asimilační schémata.
- **Akomodace** - v procesu akomodace jde o opačný proces, kdy se dítě přizpůsobuje tlaku prostředí.

Tyto procesy se dítě snaží udržet v rovnováze. Pokud tomu tak není, snaží se rovnováhu obnovit. V procesu učení nastávají dva případy nerovnováhy mezi asimilací a akomodací.

1. Nové poznatky korespondují s poznatkovou strukturou žáka. V tuto chvíli dochází k asimilaci. Žák nové poznatky přizpůsobí a začlení do své stávající struktury poznatků. Subjektivně je zpracovává. Jde o kvantitativní obohacení poznatkové struktury žáka [7].
2. Nové poznatky neodpovídají dosavadním znalostem. Zde se vytváří rozpor mezi poznatkovou strukturou žáka a poznatky novými. Toto navodí tzv. poznávací konflikt. Některé nové poznatky dokonce mohou kolidovat se získanými znalostmi. Proto, zde nastupuje náročnější proces restrukturalizace poznatků a jejich včleňování do poznatkové struktury. Zde se jedná o kvalitativní změnu. V tomto případě hodně záleží na motivaci žáka. Může totiž na základě vyvolaného vnitřního rozporu poznatky odmítnout. V druhém případě začne s novými poznatky pracovat tak, aby je od poznatkové struktury začlenil. Dojde k hlubšímu pochopení učiva [7].

Při dalších výzkumech v této oblasti došli další badatelé k názoru, že v určitém věku je dítě schopno dosáhnout jen určitých kognitivních výsledků. Nejnovější výzkumy ze zaměřují na 3 důvody, proč tomu tak je [15]:

- **Nedostatečná kapacita pracovní paměti.** Ta se projevuje hlavně u mladších dětí. Nárůst kapacity této paměti způsobuje, že starší děti mohou řešit úlohy s více proměnnými najednou.
- **Nedostatek vědeckých poznatků.** Žáci nemají tolik poznatků z teorie, které potřebují k plnému pochopení probíraného učiva. Autoři to nazývají nedostatkem „*stavebního materiálu*“ a „*konstrukčních prvků*“. Tyto překážky brání dítěti vytvořit fungující systém poznatků.
- **Kontext dětského uvažování.** Zde je potřeba brát v úvahu nejen Piagetova stádia vývoje. Protože tyto stádia nezahrnují situaci a prostředí, proto je potřeba přidat další podmínky jakými je dětské přesvědčení a dětské očekávání. Dále také je potřeba zahrnout logické usuzování a „*senzibilní*“ usuzování (sensible responding) toto uvádí Mareš a Ouharka (in [15]). S použitím jiného překladu slova sensible dostaneme slovo rozumný. Tedy rozumná odpověď Tschirgi uvádí, že pokud je výsledek, který dítě obdrží negativní výsledek, tak systematicky hledá nějakou proměnou, kterou pozměnit. Ostatní nechá stejné. Takto postupuje dokud se nedostane k výsledku. Mladší děti ale mají tendence měnit proměnných více najednou. To může vést k neustálým špatným výsledkům [34].

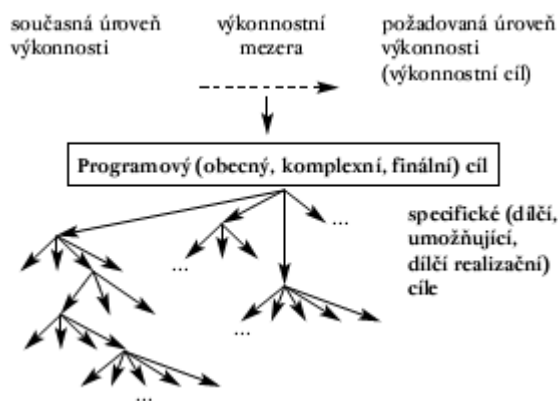
2.2.2 Pojmy

Každá problematika či obor má svoje názvosloví. Ani konstruktivismus není výjimkou. Pojmy nebo také koncepty můžeme definovat podle Barona, že jsou to „*mentální kategorie, do kterých zařazujeme předměty, události nebo ideje, které jsou si v jednom nebo více aspektech podobné*“ [16].

- **Předpojem, prekoncept** - Piaget staví své teorie na slovu předpojem. Slouží jako výchozí prototyp. K těmto prototypům jsou přiřazováni další příslušníci stejné kategorie. Stejně tak slovo prekoncept znamená první poznatek, velmi hrubě zařazený v poznatkové struktuře. Na tomto základě se pak konstruuje další poznání [16].
- **Koncept** - je to „*konstrukt subjektivního významu*“ [16].
- **Konceptualizace** - je procesem, při kterém dochází k osvojení pojmů [16].

2.3 Výukové cíle

Pro tvorbu učebních úloh je správná volba cílů. Bez cílů učební úlohy nemají směr, kterým by žáka vedly.



Obrázek 2.1: Hierarchie cílů [26]

Definice cíle podle Kalhouse: „*Výukový cíl chápeme jako představu o kvalitativních i kvantitativních změnách u jednotlivých žáků v oblasti kognitivní, afektivní a psychomotorické, kterých má být dosaženo ve stanoveném čase v procesu výuky*“ [15].

Kasíková zmiňuje, že „*v cíli se promítá celková představa celospolečenská, představa skupin i jednotlivců o tom, čeho má být dosaženo, co se očekává, co je normou, k jakým změnám přistoupit*“ [25].

Cíle jsou důležité z toho důvodu, že učitel dopředu ví, čeho má výukou dosáhnout a to se odráží v jím tvořených přípravách na hodinu. Přípravy jsou důležité, protože postihují veškeré dění v hodině i s obsahem učiva, metodami a formami výuky. Cíle mají i druhou vlastnost. Díky jednoznačným cílům je možné kontrolovat výsledky výuky. V neposlední řadě také znalost cíle žákem je důležitá, protože i on sám si může ověřit, zda cíle dosáhl [24].

U Prášilové [26] se lze dozvědět, že cíle mají svou hierarchii. Zde je prvním a nejdůležitějším prvkem tzv. „programový cíl.“ Ten splňuje veškeré požadavky kladené na cíl. Je jeden a zastřešuje celý blok výuky. Má v hierarchii své cíle podřízené „specifické“. Může jich být několik a nemusí splňovat všechny požadavky na cíle kladené, ale v celkovém výsledku musí postihovat každou část cíle programového. Programový cíl je zaměřen na překlenutí výkonnostní mezery, jež je definována rozdílem současné úrovně výkonnosti a požadované úrovně. Schématicky je tato situace zachycena na obrázku 2.1.

Na cíle jsou kladeny určité nároky, které musí splňovat:

- **Komplexnost** - je důležitá, protože při konstrukci cíle by se mohlo zapomenout na některou z tří oblastí, na které mají cíle působit. První oblast je **kognitivní**, která vyjadřuje míru rozumovou. Orientuje se na zapamatování i aplikaci poznatků. Další oblastí je oblast **postojová** (afektivní). Jež se týká žákových názorů, hodnot. V neposlední řadě se také týká ochoty provádět určitou činnost. Poslední oblastí je oblast **výcviková** (psychomotorická), která postihuje oblast jemné i hrubé motoriky, tedy jakékoliv činnosti vyžadující zapojení pohybového aparátu. Oblasti a jejich zastoupení ve výuce jsou závislé na konkrétním předmětu a také na probíraném tématu,

nicméně ve všech předmětech by se všechny oblasti měly objevit [15].

- **Konzistentnost** - znamená návaznost cílů specifických na programovém cíli i mezi sebou navzájem [26].
- **Kontrolovatelnost** - pomáhá jednoznačnou definicí cíle určit, zda bylo cíle dosaženo. Proto by cíl měl obsahovat požadovaný výkon, podmínky, a normu výkonu [24].
- **Přiměřenost** - Kalhous [15] uvádí jako stanovení takových cílů, které jsou náročné, ale zároveň pro většinu vzdělávaných dostupné.

Další druh dělení cílů výuky můžeme použít podle autora Nikla (in [17]). Autoři Kropáč, Lavrinčík doplnili cíle o příklady.

- **Operacionalizace cíle** - formulace toho, co žák musí umět vykonat. V tomto kroku se cíl musí týkat činnosti žáka.
 - Žák bude pracovat s textovými editory.
- **Kvalifikace cíle** - jednoznačné formulování výkonu žáka. Např.: přesnost, rychlost atp.
 - Žák bude umět užívat funkce textových editorů.
- **Kvantifikace cíle** - míra žákova očekávaného výkonu vyjádřena minimální úrovní provedení. Míra výkonu určena např.: přesností, rychlostí, velikostí.
 - Žák bude umět s pomocí textového editoru vytvářet, editovat, ukládat a znovu vyhledávat textové dokumenty.
- **Kondicionalizace cíle** - určení podmínek provedení výkonu. Např.: způsob řešení, vymezení pomůcek.
 - Žák bude umět s pomocí běžně užívaných textových editorů vytvářet, editovat, ukládat a znovu vyhledávat textové dokumenty (úplná formulace cíle).

Autoři dále předkládají způsob řazení cílů podle Tylera. Cíle které:

- pomáhají zvládnout důležitý obsah,
- souvisejí se současnými potřebami společnosti,
- souvisejí s osobními potřebami a zájmy žáků.

Cíle, které by mělo splňovat konstruktivistické vyučování shrnuje Kosíková [16]:

- **Cíl kognitivní** - „Výuka umožňuje žákovi rozumět učení jako procesu, při kterém každý poznatek vzniká, vypracovává se jako reakce na nějaké reálné potřeby. Žák je nucen k vlastní autentické poznávací práci, napodobuje činnosti a postupy, které vedly k vytváření poznatku“ (Štech in [16]).
- **Cíl sociální** - žáci mohou ve výuce komunikovat, spolupracovat, argumentovat v rámci společného úkolu.
- **Cíl osobnostně rozvíjející** - každý žák se může vyjádřit ke společné práci.
- **Cíle (auto)diagnostické** - ze své práce se žák může poučit a posoudit svůj přínos pro společnou práci i posun v poznání.

2.3.1 Taxonomie výukových cílů

Výukové cíle by měly postihovat tři oblasti: kognitivní, postojovou a výcvikovou. Pro každou z oblastí je vytvořena jedna nebo dvě taxonomie, které mají pomoci při vytváření výukových cílů zaměřených na příslušnou oblast. Taxonomie pomáhají klasifikovat cíle do kategorií. Ze zastoupení jednotlivých kategorií může učitel poznat, jestli je probírané učivo dostatečně náročné, či naopak, jestli bude jednoduché.

2.3.1.1 Kognitivní oblast

Podle Niemerka [12]:

Dvě základní úrovně, které se dělí na další dvě podskupiny. Každá podskupina má svá slovesa, která mají pomoci s naplněním požadavku obsaženém v konkrétním bodu.

1. Vědomosti

(a) **Zapamatování poznatků** - žák si vybavuje termíny, zákony, fakta. Ty nezaměňuje a nezkresluje.

- Slovesa: opakovat, napsat, definovat, znát, umět, pojmenovat, reprodukovat, vybrat, doplnit, přiřadit, seřadit.

(b) **Porozumění poznatkům** - žák vědomosti dokáže prezentovat i v jiné formě než jak se je naučil.

- Slovesa: dokázat, jinak formulovat, interpretovat, odhadnout, předložit, vyjádřit vlastními slovy (jiná forma), vysvětlit, vypočítat, objasnit, předvést, opravit, seřadit.

2. Dovednosti

- (a) **Používání vědomostí v typových situacích** (specifický transfer) - žák dovede používat vědomosti podle naučených vzorů. Ty by se neměly lišit od reálných situací.
- Slovesa: aplikovat, načrtnout, použít, uspořádat, řešit, vyzkoušet.
- (b) **Používání vědomostí v problémových situacích** (nespecifický transfer) - žák formuluje problémy, provádí analýzu a syntézu nových jevů, formuluje plán činnosti.
- Slovesa: provést rozbor, rozhodnout, rozlišit, rozčlenit, specifikovat, klasifikovat, napsat sdělení, navrhnout, shrnout, vyvodit obecné závěry, argumentovat, obhájit, porovnat, posoudit, prověřit, srovnat s normou, vybrat, uvést klady a zápory, zdůvodnit.

Podle stanoveného vzdělávacího cíle se potom volí metody a formy výuky.

Další taxonomií cílů je taxonomie podle Blooma [24, 26]:

Vypracoval svoji taxonomii na principu 6 kategorií, které na sebe hierarchicky navazují. To znamená, že pro dosažení vyšší úrovně musí žák zvládnout úroveň nižší.

1. **Znalost (zapamatování)** - první stupeň vyžaduje znovupoznání nebo znovuvybavení poznatků a jejich reprodukci.
 - slovesa: definovat, doplnit, napsat, opakovat, pojmenovat, popsat, vyjmenovat, identifikovat, přiřadit, reprodukovat, seřadit, vybrat, vybavit si, označit, uvést seznam, nazvat.
2. **Porozumění (pochopení)** - pochopit a schopnost užít.
 - slovesa: jinak formulovat, ilustrovat, interpretovat, objasnit, opravit, přeložit, popsat, vysvětlit, vypočítat, zkontrolovat, zaměřit, vyjádřit vlastními slovy.
3. **Aplikace** - učení se začíná objevovat, pro žáka, v nových situacích (problémech).
 - slovesa: aplikovat, demonstrovat, diskutovat, interpretovat údaje, načrtnout, navrhnout, plánovat, vybrat, zařadit nalézt, použít.
4. **Analýza** - žák rozloží objekt na jednotlivé části, a tak objasňuje vztahy mezi nimi. Dále rozděluje fakta a hypotézy nebo významné údaje od nevýznamných.
 - slovesa: analyzovat, provést rozbor, rozlišit, rozhodnout, rozčlenit, specifikovat, vysvětlit, ukázat jak, načrtnout, nakreslit schéma.
5. **Syntéza** - žák složí, před tím nespojené prvky, do celku.

- slovesa: tvořit, stavět, komponovat, psát, napsat, sdělení, předpovědět, stanovit, předvést, navrhnout, organizovat, reorganizoavat, shrnout.

6. **Hodnotící posouzení** - schopnost rozhodovat se, posoudit dokumenty a zdroje podle vlastních nebo zadaných kritérií.

- slovesa: argumentovat, obhájit, ocenit, oponovat, porovnat, posoudit, prověřit, srovnat s normou, vybrat, uvést klady a zápory, zdůvodnit, zhodnotit, provést kritiku.

Kosíková [16] uvádí revidovanou verzi této taxonomie podle Krykorkové. Ta se vyznačuje tím, že celou taxonomii dělí na dvě úrovně. První kognitivní úroveň obsahuje kognitivní činnost nižšího stupně a označuje jej za „učení s porozuměním“. Do této kategorie spadá znalost, interpretace, aplikace. Ve druhé kognitivní úrovni je zařazena kognitivní činnost vyššího stupně. Ta se váže na vlastní myšlenkové obsahy, jejich utváření a zacházení s nimi, rozvíjí metakognici. V této úrovni jde o analýzu, hodnotící posouzení, tvoření.

2.3.1.2 Postojová oblast

Taxonomie postojových cílů staví na postupném zvnitřňování hodnot žáky [15, 12].

Podle Kartwohla a kol [15]:

1. **Přijímání (vnímavost)** - nejnižší úroveň. Zde je žák vystaven podnětu, který je schopen nějak přijmout či vnímat. První kontakt směřující žáka určitým směrem.
2. **Reagování** - vyšší stupeň zainteresovanosti. Již to není pouhá vnímavost. Jedinec např.: vykoná bez odporu nějakou činnost.
3. **Oceňování hodnoty** - žák zde dosahuje takové internalizace, kdy určitým skutečností začíná přiřazovat vnitřní hodnotu. Shledává je žádoucími, je stabilnější v chování. Hodnota vzbuzuje závazek a ovlivňuje žákovo jednání. Vytváří se aktivní vnitřní kontrola jednání.
4. **Integrovaní hodnot (organizace)** - znamená, že více hodnot z více situací je potřeba nějak zorganizovat do kategorií podle jejich důležitosti. Nejdůležitější je identifikovat základní hodnoty. Strukturace je důležitá, protože jinak by se chování stalo nepředvídatelným.
5. **Internalizace hodnot v charakteru** - nejvyšší úroveň internalizace. Hodnoty získávají pevné místo v hodnotové hierarchii jedince. Jedinec podle těchto hodnot jedná i bez vnějších podnětů.

Podle Niemerka [12]:

Niemerko dělí postojové cíle stejně jako kognitivní, tedy 2 kategorie a každá má své dvě podkategorie.

1. úroveň

- **Účast na činnosti** - žák se jen přizpůsobuje činnosti, nijak se jí nevyhýbá, ale ani ji nevyhledává. Neprojevuje žádnou iniciativu pouze se přizpůsobuje činnosti.
- **Podjímání se činnosti** - žák zahájí práci sám a navíc si práci i organizuje. Ale je to jen málo upevněné jednání.

2. úroveň

- **Naladění k činnosti** - vytvořena trvalá vnitřní potřeba k činnosti, žák je nakloněn k této činnosti a přitahuje k ní jiné. Stále však chybí širší zobecnění vlastního vztahu k ní.
- **Systém činnosti** - harmonicky uspořádaný soubor zásad jednání, se kterými se žák identifikuje.

Horák dále zmiňuje, že přechod od účasti na činnosti a systému činnosti není jednoduchý. Neprobíhá u všech žáků stejně časově ani kvalitativně. Celý proces tedy má být učitelem citlivě kontrolován a usměrňován, hlavně v prvních fázích vývoje. Vytvoření hodnot u žáků je nejnáročnější činností výchovného procesu [12].

2.3.1.3 Výcviková oblast

Výcviková, nebo-li psychomotorická oblast, je třetí a poslední oblastí osobnosti žáka.

Podle Daveya [24]:

1. **Imitace (nápodoba)** - žák sleduje činnost a vědomě se jí snaží napodobit. Napodobování může být impulzivní anebo vědomé.
2. **Manipulace (praktická cvičení)** - podle slovního zadání je žák schopen vykonat určitou činnost. Mezi činnostmi rozlišuje podle vhodnosti použití.
3. **Zpřesňování** - vykonávání pohybového úkolu s větší přesností i účinností.
4. **Koordinace** - vykonání několika po sobě jdoucích různých činností v požadovaném sledu.
5. **Automatizace** - při provádění činnosti se objevují automatické prvky vykonávající úlohu s minimální námahou.

2.4 Učební úlohy

Než se začneme učební úlohou zabývat více, je potřeba ji nějak definovat. Definice pedagogického slovníku říká, že učební úloha je: „*Každá pedagogická situace, která se vytváří proto, aby zajistila u žáků dosažení určitého učebního cíle*“ [27]. Učební úlohy se zaměřují na aspekty učení. Těmi jsou aspekt obsahový, stimulační, operační, formativní a regulační [27]. Obst [24] považuje za učební úlohy širokou škálu všech učebních zadání. Mezi ně patří všechny od nejjednodušších, vyžadujících pamětní reprodukci poznatků, po složité úkoly vyžadující tvořivé myšlení. Nikl [23] popisuje učební úlohy jako prostředek racionálního řízení činnosti. Jeho definice úlohy zní „*každé zadání, které vyžaduje realizaci určitých úkonů a je zadáváno s didaktickým záměrem*“ [23].

Ke správné konstrukci úloh je také důležité si nejprve stanovit správné výukové cíle, kterých se má v hodině dosáhnout. Teprve na základě vhodně zvolených cílů je možné navázat přípravou učitele a z toho vycházející učební úlohy. Nejenom učební úlohy jsou jediným prostředkem ke splnění výukových cílů, jsou pouze dílčí částí. V hodině je důležité vyučovací prostředky kombinovat tak, aby žák udržel pozornost.

Učební úlohy mají za úkol žáka aktivizovat, vybudit ho k činnosti. Z toho vychází i Nikl, který od učebních úloh vyžaduje „*hledání výsledného řešení pomocí řady poznávacích nebo i manuálních operací samostatně žákem vybíraných ze souboru známých nebo postupů jím nově vytvořených*“ [23]. Konstruujeme je tak, aby si žák nejen zapamatoval potřebné informace, ale aby dospěl k poslednímu stádiu Bloomovy taxonomie, a to hodnotícímu posouzení. Z této taxonomie potom vychází také Tollingerová s její taxonomií učebních úloh. Z další publikací věnujících se učebním úlohám je například práce Havelky [10].

Učební úlohy můžeme rozdělit do dvou hlavních skupin a těmi jsou učební úlohy [23]:

- **Neprobémové** - žák ovládá všechny obsahy a činnosti, díky kterým dospěje k vyřešení.
- **Problémové** - žák nezná všechny způsoby činnosti anebo poznatky, které by mu pomohly úlohu vyřešit.

2.4.1 Zařazení v rámci metod

Metoda je postup, cesta či způsob vyučování. „*Charakterizuje činnost učitele vedoucí žáka k dosažení stanovených vzdělávacích cílů*“ [27].

Vyučovací metody se také různě dělí. Několik autorů uvádí několik dělení, z nichž některé jsou zaměřeny obecně. Novější dělení J. Maňáka a V. Švece je kombinovaným pohledem na výukové metody [19]:

- **Klasické výukové metody** - nejpoužívanější metody. Základem je frontální výuka. Jejich přístup k předávání informací je transmisivní. Nicméně jak uvádí Maňák, Švec

[19]: „*Tradiční metody nepředstavují něco zcela zastaralého a překonaného, ale spíše zůstávají fondem osvědčených postupů, do něhož se postupně začleňují i progresivní řešení a inovace.*“ Spadají pod ně metody:

- Slovní (vyprávění, vysvětlování, přednáška, práce s textem, rozhovor).
- Názorně demonstrační (předvádění a pozorování, práce s obrazem, instruktáž).
- Dovednostně praktické (napodobování, manipulování, vytváření dovedností, produkční metody)[40].

- **Aktivizující výukové metody** - můžeme definovat jako „*postupy, které vedou výuku tak, aby se výchovně-vzdělávacích cílů dosahovalo na základě vlastní učební práce žáků, přičemž důraz se klade na myšlení a řešení problémů*“ [14]. Autoři publikace uvádí dělení aktivizujících metod na 4 základní skupiny podle Boráka. Maňák a Švec [19] k nim přidávají ještě jednu metodu, kterou považují pro učební úlohy za nejdůležitější, a to metodu heuristickou, proto uvedu kompletní dělení. Jsou to metody:

- diskuzní,
- heuristické řešení problémů,
- situační,
- inscenační,
- didaktické hry.

- **Komplexní výukové metody** - tyto metody jsou podle Maňáka a Švece „*složitě metodické útvary, které předpokládají různou, ale vždy ucelenou kombinaci a propojení několika základních prvků didaktického systému, jako jsou metody, organizační formy výuky, didaktické prostředky nebo životní situace*“ [19]. S tímto vymezením souhlasí i Zormanová [40]. Komplexní metody tedy přebírají prvky metod předchozích a vytváří nové uskupení, které by mělo lépe postihovat větší úsek didaktické reality ve výuce. V tomto světle se zde nepředstavují jen metody, ale i modely, koncepce, či komplexy. Těmi jsou: frontální výuka, skupinová a kooperativní výuka, partnerská výuka, individuální a individualizovaná výuka, samostatná práce žáků, **kritické myšlení**, brainstorming, projektová výuka, výuka dramatem, otevřené učení, učení v životních situacích, televizní výuka, výuka podporovaná počítačem, sugestopedie, superlearning a hypnopedie [19].

Učební úlohy tedy zařazujeme do aktivizujících výukových metod, konkrétně pod metodu heuristickou, řešení problémů. Jistě by jsme neměli opomenout fakt, že u učebních úloh bude zajisté potřeba i kritické myšlení, tomu je věnována kapitola 2.4.3. Další dělení,

kromě Maňáka a Švece, které dobře postihuje oblast učebních úloh, je dělení podle Lenera. Jeho dělení spadá do kategorie komplexních metod a reflektuje jak stupeň aktivity žáka, tak stupeň heurističnosti [40]:

1. **Informačně receptivní metoda** - obyčejný výklad, předávání informací žákům.
2. **Reproduktivní metoda** - učební úlohy jsou konstruovány a učitel řídí a kontroluje průběh jejich řešení.
3. **Metoda problémového výkladu** - učitel žákům představí problémovou úlohu, kterou následně sám řeší. Žáci se zde učí logiku řešení takového typu úloh.
4. **Heuristická metoda** - tato metoda se vyznačuje rovnováhou práce žáků a učitele na zadané úloze. Učitel úlohy zadává a žáci se je samostatně snaží řešit.
5. **Výzkumná metoda** - v této kategorii již žáci musí úlohy řešit sami. Řešení tohoto typu úloh je popsáno v 2.4.4.1. Učitel je jen na pozadí a pouze kontroluje průběh práce.

Horák [11] se soustředil na dělení podle stupně samostatnosti poznávací činnosti žáků. Toto dělení vytvořil M. N. Skatkin. Dělení má tři body a ty odpovídají bodům 3 - 5 z dělení předchozího.

V úlohách tedy záleží na jejich zařazení. Dále práce zabývá metodami heuristickými, výzkumnými a ještě kritickým myšlením. Ty jsou totiž, podle mého názoru, pro učební úlohy nejdůležitější. V těchto metodách se mění úloha učitele, začíná zde působit pouze jako garant vyučování a žákův partner a ne jako nadřízený. Toto uspořádání podporuje u žáka samostatné myšlení a jeho aktivitu.

2.4.1.1 Heuristické metody

Heuristika „je věda zkoumající tvůrčí myšlení, také heuristická činnost, tj. způsob řešení problémů“ [19]. Podstatou tohoto způsobu práce je objevování. To se uskutečňuje tehdy, když musí žák podniknout nějaké aktivity za účelem porozumění jevů, které ho obklopují. U heuristické metody učitel žákům poznatky přímo nesděluje, jeho úkolem je žáky postavit před nějakou překážku. Práce učitele v tomto případě nekončí, musí žáky dále vést v jejich objevování cesty, radou nebo jinou pomocí. Pomoc je většinou situována na začátku řešení problému. Této pomoci je také blízká metoda odrazového můstku. Na začátku úlohy se žáci „nastartují“ pro řešenou problematiku. Způsobů může být několik, jedním z nich je třeba sdělení zajímavých informací nebo motivační impuls [19].

Maňák uvádí další způsoby výuky při využívání heuristické metody:

- **Učení cestou samostatného objevování** - u této metody je důležité, aby žáci měli určité znalosti problematiky a aby měli konkrétní představu cíle, kterého chtějí

dosáhnout. Nejdůležitějším úkolem je podněcování samostatnosti a tvořivého myšlení. Ke zvládnutí úkolu musí žáci zvládnout také dílčí úkony. Je to hlavně vyhledávání, shromažďování, třídění, kladení otázek a tvorba hypotéz. Zvládnutím těchto dovedností a pracovních návyků se posouvají blíže rychlému vyřešení problému. Při této metodě žák zprvu nepracuje úplně sám, má však dostatek volného prostoru pro vlastní práci na problému. Metoda samostatného objevování má také nevýhody. Asi tou největší nevýhodou, je poměrně velká časová náročnost a také to, že žáci nemusí vždy dospět k plánovaným výsledkům. Z dalších důvodů jsou vyšší nároky na učitele při řízení výuky [19].

- **Metoda řízeného objevování** - učitel se zde do výuky, oproti předcházející metodě, zapojuje mnohem více. To znamená rychlejší nalezení problému, ale menší prostor pro samostatnou práci žáků [19].
- **Metoda řízené diskuze** - kladené otázky vychází nejčastěji od učitele. Požadované závěry výuky se připraví předem [19].
- **Problémová metoda** - J. Dewey, který tuto metodu vytvořil, je považován za otce pragmatické pedagogiky. Tato metoda je jedna z nejpropracovanějších. Podstatou metody je, že žákům vyučující nesdělují hotové poznatky, ale žáci sami si nové poznatky odvozují. Pojem **problémové učení** vysvětluje Okoň (in [40]) jako stanovení problémové situace, kdy žák v řešení úkolu narazí na obtíž a tu není schopen dosavadními znalostmi vyřešit. Je tedy potřeba, aby zapojil vlastní myšlení a pokusil se nalézt nové informace potřebné k vyřešení úkolu [19].

2.4.2 Zásady pro tvorbu problémových úloh

Touto problematikou se zabývali autoři Pecina a Čížková. Kombinací jejich postupů v publikaci [40] vznikl seznam pěti zásad, které by problémová úloha měla splňovat.

1. **Stanovení logické návaznosti s dosavadními poznatky žáků.**
2. **Přiměřenost věku, vědomostem a dovednostem žáků.** Toto spatřujeme i v souvislosti s konstruktivistickým pojetím. V kapitole 2.2.1.1 můžeme vidět podobnost s pokračovateli Piageta.
3. **Úloha musí obsahovat problém, překážku, která má zároveň být pro žáka novým poznatkem.**
4. **Úloha má také plnit i aktivizační a motivační úlohu.** Měla by pro žáky představovat výzvu, která je náročná, ale zvládnutelná. Jinak by naopak mohla úloha působit negativně.

5. **Řízení žáků učitelem při řešení.** Učitel musí žáky směřovat správným směrem a nenechat je dlouho tápat. Musí jim být partnerem při řešení.

Autoři Jankovcová, Průcha a Koudela mají další důležité podmínky, na které je potřeba brát zřetel při vytváření problémové úlohy. Soustřeďují se na řešení příkladu metodou skupinového řešení o velikosti skupinek 4 - 6 účastníků. Tato metoda bude fungovat i na skupinky o menším počtu žáků. Doporučení je brát v úvahu hlediska[14]:

- výchovně vzdělávací cíl,
- náročnost na komunikaci mezi učitelem a žáky,
- skupinovou práci,
- časovou náročnost,
- úroveň žáků.

Záleží na schopnostech učitele a na jeho propojení „známého s neznámým“ a také na tom, jak představí myšlenku z vybraného tématu v problémové úloze. Dalším doporučením autorů je zvýšení problémovosti úlohy tím, že žáci dostanou zadání s chybějícími informacemi, které musí dodatečně zjistit, například od učitele nebo z návodu k obsluze [14].

Také musíme mít na paměti znaky, kterými má učební úloha disponovat. Nikl [23] na základě Tollingerové rozeznává tyto znaky:

1. **Typická jazyková forma** - text, který tvoří úlohu musí pro žáka znamenat jednoznačnou výzvu k jejímu řešení. Jinak úloha neplní svoji funkci. Je tedy potřeba užít jednoznačných pokynů k výkonu. Taková slovesa jsou např. ukaž, řekni, porovnej, utříd, ověř. Z předchozího vyplývá, že učební úloha má být zadána prostřednictvím vět tázacích a nebo rozkazovacích.
2. **Pedagogická smysluplnost v úkolovém poli** - významové nebo věcné úkolové pole vymezuje působnost úlohy. Učební úloha v úkolovém poli vzniká, působí a zachovává si svůj pedagogický smysl. Mimo toto pole má úloha menší účinek. Žák tedy musí pochopit zadání tak, aby významové úkolové pole vzniklo. Pokud toto pole nevznikne, je úloha pro žáka neřešitelná.
 - Věcné úkolové pole - charakterizuje obsah učiva, netýká se činnosti žáka.
 - Významové úkolové pole - charakterizuje sémantiku úlohy, pedagogický smysl. Navozuje činnosti žáka.

3. **Stimulační síla (spouštěcíotence)** - úloha musí poskytovat podnět k jejímu vyřešení, stimulovat či přímo zapojit očekávané formy chování. Není pro to vhodné používat v úlohách tzv. „chytáky“, které mohou oslabovat žákovu ochotu na úloze pracovat. Stimulaci lze také ovlivnit prostřednictvím schémat, obrázků nebo jen odkazem na další pomůcky. Stejně tak může úloha obsahovat také výklad, který přímo není úkolem. Úkol samotný pak lze umístit na závěr části výkladové.
4. **Regulačníotence (regulační vliv)** - další funkcí je udržení „spuštěné“ úlohy v chodu až do jejího vyřešení. Průběh řešení musí být organizován a to se děje ve třech formách:
 - (a) obecně psychologická - navození klidné pracovní atmosféry.
 - (b) individuálně psychologická - koncepce úlohy tak, aby se žák v úloze orientoval.
 - (c) sociálně psychologická - úlohy nejsou cenné jen pro jedince, ale i pro celou skupinu, například při soutěži atd.
5. **Emocionálně motivační náboj (motivační vliv)** - učební úloha má v žákovi vybuzovat zájem k jejímu řešení. Učební úlohy musí být vyvážené, musí představovat výzvu, ale zároveň musí být zvládnutelné. Úlohy mohou motivovat i neobvyklým řešením nebo použitím nestandardních prostředků.
6. **Aspirační nivó (úloha jako šance k úspěchu)** - učební úlohy mají žákům dát pocítit úspěch při vyřešení, žák by po tomto úspěchu měl sám toužit.

Sestavit učební úlohy tak, aby splňovali všechny požadavky v této kapitole, je velmi náročné. Nicméně pokud se podaří zachovat soulad s požadavky a výslednými úlohami, bude učitel odměněn pochopením a zájmem žáků o problematiku v úlohách představenou.

Neměli bychom opomenout ještě jednu skupinu předpokladů, které musí být podle Horáka [11] splněny. Těmi jsou:

1. přirozený způsob propojení s učivem,
2. vychází z životních situací a zkušeností a to nenásilnou formou,
3. přítomnost neznámého prvku, či rozporu, vyvolávající potřebu vypořádat se s úlohou,
4. neustálá orientace na cíl,
5. odpovídající úroveň náročnosti vzhledem k žákům a jejich schopnostem,
6. prezentace úlohy v příznivé atmosféře s převahou pozitivní motivace. Dále by měl být vytvořen prostor pro počáteční individuální řešení každým jednotlivcem.

2.4.3 Kritické myšlení

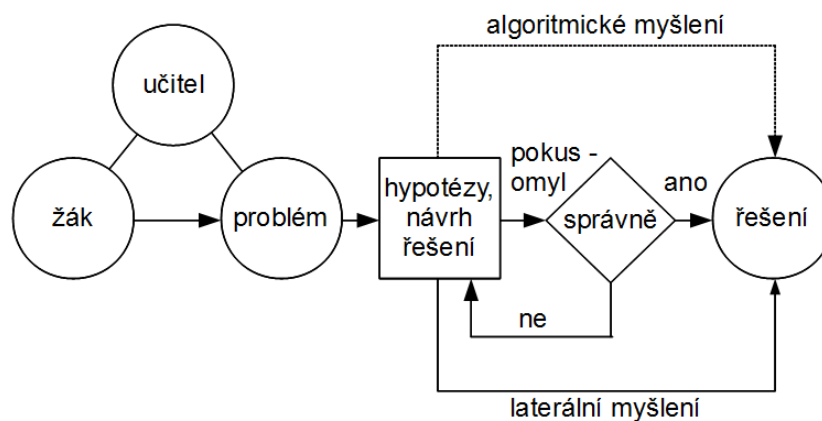
Kritické myšlení je jednou z důležitých složek konstruktivistického přístupu k výuce. Dle definice podle Gavora (in [19]) je kritické myšlení „*činnost, nástroj, který pomáhá žákům přejít od povrchního k hloubkovému učení, k odhalování souvislostí, k porozumění učiva a k vlastním závěrům*“. Grecmanová, Urbanovská [9] popisují kritické myšlení jako schopnost „*zhodnotit různá alternativní hlediska a možnosti a možnosti, přijmout rozhodnutí a podložit je argumenty*“. V dnešní společnosti je tento prostředek nezbytný v situacích vyžadující schopnost zaujmout nějaké stanovisko, rozhodnout se, a hlavně si své názory dokázat obhájit. Na tuto problematiku navazuje projekt RCWT. Tato zkratka je z angličtiny a znamená Reading and Writing for Critical Thinking, v překladu - čtením a psaním ke kritickému myšlení. Tento projekt si klade za cíl naučit žáky kritickému myšlení, zodpovědnosti za své názory a jejich obhajobu. Na učitele jsou kladeny nároky v rámci jejich spolupráce nebo zdokonalení metody RCWT. Aby tento projekt fungoval a docházelo k rozvoji kritického myšlení musí být splněno několik podmínek, které v dnešních školách stále nejsou samozřejmostí. Podle Grecmanové, Urbanovské [9]:

- **Poskytnout čas a příležitost** - kritické myšlení je operace, která je náročná na čas. Žák musí celou situaci vyhodnotit, přemýšlet nad ní a potom formulovat odpověď.
- **Umožnit žákům volně domýšlet a spekulovat.**
- **Akceptovat rozmanité myšlenky, nápady a názory.**
- **Podporovat aktivní zapojení žáků do učebního procesu.**
- **Zajistit bezrizikové prostředí** - žáci mívají strach prezentovat své názory nejen před svými spolužáky, ale také před učitelem. Mají strach, že za svůj názor budou terčem posměchu. Je tedy potřeba budovat takové prostředí, kde má každý člen právo se vyjádřit.
- **Vyjádřit důvěru ve schopnosti každého žáka.**
- **Oceňovat kritické myšlení.**
- **Zodpovědnost, sebedůvěra, sdílení a aktivní naslouchání.**

Všechny tyto body sjednocuje pojem „mozkově kompatibilní prostředí“. To přidává, kromě výše uvedených, další faktory: vlastnosti učiva, podnětnost prostředí [9].

2.4.4 Způsoby řešení problémových úloh

Způsobů řešení problémových úloh je velké množství. Jednou z nejlepších metod je heuristické řešení. Nicméně bychom neměli opomenout i další metody, které zpracovali autoři



Obrázek 2.2: Heuristická metoda [19]

Kotrba, Lacina. Všechny metody se řídí podle konstruktivistického přístupu, tedy že žák je aktivním účastníkem procesu vyučování.

Zásadním prvkem v problémovém vyučování je aktivita, produktivní myšlení a samostatnost. Je to vlastně užití způsobů kritického myšlení. Základem celého řešení problémových úloh je to, že žák si musí uvědomit, jaké údaje potřebuje k vyřešení a kde zjistí údaje chybějící. Všechny tyto informace pak používá při řešení jednotlivých úloh [33].

2.4.4.1 Heuristické řešení

Při řešení heuristické metody žáky je také potřeba znát jak tento proces funguje. Na obrázku 2.2 je zobrazeno několik způsobů myšlení při řešení. Prvním způsobem je postup pokus-omyl. Teto postup jsem nastínil v kapitole 2.2.1.1 v části „kontext dětského uvažování“. Konkrétně je zde možné aplikovat termín „sensible respondig“, v překladu rozumné usuzování. Žák se při špatném výsledku pokusí změnit pouze jednu z proměnných, a sleduje, jaký to bude mít vliv na řešení. Dalším postupem na obrázku je algoritmické řešení, což je schopnost nalézat efektivní vzorce pro řešení úlohy. Posledním pojmem je laterální myšlení [5]. To je postup, kdy se odstoupí z původního způsobu řešení a s řešením se začíná jinak. Součástí tohoto myšlení je také humor a provokující otázky.

Řešení problému se dá rozčlenit do fází. Tento postup je dobře popsán v Didaktice technických předmětů[18]. Postup řešení vysvětlím nejen teoreticky, ale i v příkladu na reálné úloze. Úloha se bude týkat měření charakteristik polovodičové diody.

1. **Seznámení se s úlohou, ujasnění cíle, celkové situace.** Žák by v této fázi měl mít zvládnutou teorii úlohy. Pokud úlohu chápe, může pokračovat v řešení tím, že si ujasní čeho se v úloze má dopracovat. Bez této fáze sice žák může pokračovat, ale při plnění úlohy ztroskotá. Tato část učební úlohy může být prováděna ve vyhrazeném čase ve výuce. Mnohem praktičtější je, pokud žák provede seznámení s teorií v rámci domácí přípravy.

V této fázi by si žák měl zjistit podrobnosti o polovodičovém přechodu a jeho vlastnostech. Dále by měl znát charakteristiku diody, ta je totiž základem celé úlohy a zároveň jejím výsledkem. Samozřejmostí by měla být znalost různých měřicích přístrojů a jejich obsluha.

2. **Nalézání podstaty plnění úlohy.** V této části žák své teoretické znalosti musí použít v konkrétním zadání úlohy. Toto považuje Kropáč [18] za stěžejní část řešení úlohy.

V této části si musí žák uvědomit, co vlastně bude v úloze měřit. Protože zná charakteristiku a ví, že ji bude měřit, musí si uvědomit, se kterými veličinami se bude zabývat. Žák dále musí zjistit, čím je charakteristika ovlivňována.

3. **Promýšlení ideje.** Už je jasné, co se bude v úloze dít. Teď je nutné zjistit, jakými prostředky se k výsledku žák dostane.

Žák v této části vypracuje schéma úlohy. Použije správné přístroje a zvolí správné rozsahy měření.

4. **Vypracování.** Samotné řešení úlohy. Postupuje na základě předchozích fází. Žák v této fázi musí nejen správně postupovat, ale zároveň kontrolovat, jestli zjišťované výsledky jeho práce korespondují s jeho předchozím očekáváním.

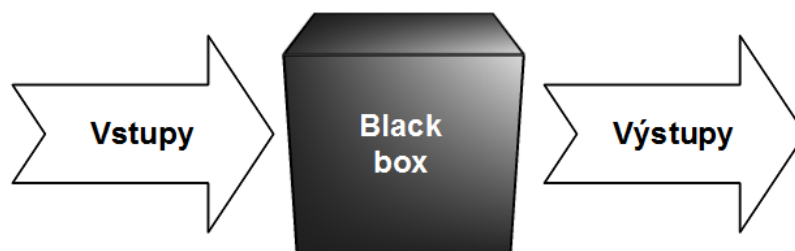
Sestavení úlohy podle připraveného schématu a měření obvodových veličin. Žák musí sledovat přístroje a kontrolovat a zapisovat výsledky. Ty by měly odpovídat jeho charakteristice, kterou zná z 1. fáze. Pokud tomu tak není, je potřeba vrátit se k předchozí fázi a odhalit chybu.

5. **Závěrečné hodnocení.** Hodnocení žákem absolvované úlohy. Měl by projít jednotlivé fáze a zjistit, jestli naplnil očekávané cíle, pochopil podstatu příkladu a po vyřešení příkladu odpovídaly výsledky těm očekávaným. V této části se žák hodnotí sám, což má i výchovný charakter.

Žák si v této fázi odpovídá na otázky: Odpovídá naměřená charakteristika charakteristice ideální? Jak se liší a proč? Vyskytla se při měření chyba a byla odhalena? Pokud ne, jak se jí dalo zabránit? Podle závěrečného hodnocení učitel pozná, jak dobře žák porozuměl dané úloze. Pokud žák svou chybu nedokáže vysvětlit a pouze konstatuje výsledky, úloze neporozuměl. Pokud však chybu dokáže odhalit a navrhnout správné řešení, v našem případě postup či zapojení, žák problematice porozuměl a to by se také mělo projevit na výsledném hodnocení učitelem.

Metodou, která navazuje na laterální způsob myšlení je metoda IDEAL. O této metodě se zmiňuje Barnsford, Stain (in [19]).

- I = identifikace problému a možností jeho řešení



Obrázek 2.3: Černá skříňka [33]

- D = definice cílů
- E = extrapolace, použití možných strategií
- A = anticipace, použití možných strategií výsledků a činností
- L = logické zhodnocení výsledků jako výzva pro další učení.

2.4.4.2 Další metody

- **Analýza případové studie** - případová studie uvádí žáka do reality. Například popisem reálného podniku (subjektu). Žák se zde má co nejvíce vžít do situace [33].
- **Metoda černé skříňky** - na obrázku 2.3 je ukázáno jak tato metoda funguje. Úloha se zadává tak, že žák se dozví vstupní a výstupní informace. V takové situaci neví, jaká operace se s informací stala. Musí přijít na to, co se stalo [33].
- **Metoda konfrontace** - učitel představí dvě správné a věrohodné teorie. Žáci se pak snaží „dokázat správnost obou řešení“ (Ouroda in [33]).
- **Paradoxy** - žáci mají zdůvodnit rozpor mezi tvrzením, zákonem, teorií a běžným jevem v praxi nebo tvrzením, které odporuje teorii. Žáci se mají zamýšlet nad různými jevy [33].
- **Úlohy samostatně sestavené** - učitel zadá podmínky a žák musí formulovat problém, případně jej sám samostatně vyřešit. V této metodě je nejdůležitější samostatná práce žáka. Kotrba uvádí několik stupňů náročnosti samostatné práce od žákovi samočinnosti po tvůrčí činnost. Do samostatně sestavovaných úloh patří také domácí úkoly, seminární práce, protokoly a další práce žáků. Důležitou podmínkou je jednoznačné zadání úlohy [33].
- **Úlohy na předvídání** - používány k oživení výuky. Žáci se mají zamýšlet nad nějakou otázkou na základě faktů a podmínek, předvídat další vývoj (Ouroda in [33]).

2.4.5 Taxonomie učebních úloh

Taxonomie je vlastně klasifikace úloh podle určitého schématu. Asi nejlépe může při tvorbě úloh posloužit taxonomie podle Tollingerové. Základem je rozčlenění učebních úloh na pět kategorií, ty se dále dělí na podkategorie. Protože pro konstruování úloh se budeme řídit nejvíce touto taxonomií, je na místě vypsát celý její obsah [12]:

1. Úlohy vyžadující pamětní reprodukci poznatků
 - 1.1 úlohy na znovu poznání
 - 1.2 úlohy na reprodukci jednotlivých faktů, čísel, pojmů
 - 1.3 úlohy na reprodukci definic, norem, pravidel
 - 1.4 úlohy na reprodukci textových celků, básní, tabulek aj.

Tyto úlohy jsou nejjednodušší. Jsou vhodné například pro ověřování znalostí žáků.
2. Úlohy vyžadující jednoduché myšlenkové operace s poznatky
 - 2.1 úlohy na zjišťování faktů (měření, jednoduché výpočty aj.)
 - 2.2 úlohy na vyjmenování a popis faktů (výčet, soupis aj.)
 - 2.3 úlohy na vyjmenování a popis procesů, způsobů činnosti aj.
 - 2.4 úlohy na rozbor a skladbu (analýza, syntéza)
 - 2.5 úlohy na pozorování a rozlišování (komparace, diskriminace)
 - 2.6 úlohy na třídění (kategorizace, klasifikace)
 - 2.7 úlohy na zjišťování vztahů (příčina, následek, cíl, prostředek, vliv, funkce, užitek, nástroj, způsob aj.)
 - 2.8 úlohy na abstrakci, koncentraci a zobecňování
 - 2.9 řešení jednoduchých příkladů

Tyto úlohy se zaměřují na řešení pomocí elementárních myšlenkových operací. Vyžadují například tyto operace: zjistí, vyjmenuj, porovnej, zobecni.
3. Úlohy vyžadující složité myšlenkové operace s poznatky
 - 3.1 úlohy na překlad (translaci, transformaci) - v tomto případě nejde jen o překlad z mateřského jazyka do jiného, ale také z jazyka grafického do slov. Například: podle značek na mapě, najdi město se 100 000 obyvateli.
 - 3.2 úlohy na výklad (interpretaci), vysvětlení smyslu a významu, zdůvodnění
 - 3.3 úlohy na vyvozování (indukci)
 - 3.4 úlohy na odvozování (dedukci)
 - 3.5 úlohy na dokazování (argumentaci) a ověřování (verifikaci)

3.6 úlohy na hodnocení

Složitě myšlenkové operace se vyznačují slovesy jako vysvětlí význam, určí, ověř. Žák zde má pochopit smysl a porozumět úloze i učivu, na které se odkazuje.

4. Úlohy vyžadující sdělení poznatků

4.1 úlohy na vypracování přehledu, výtahu, obsahu, apod.

4.2 úlohy na vypracování zprávy, pojednání, referátu aj.

4.3 samostatná písemná práce, výkresy, projekty apod.

V tomto typu úloh musí žák v úloze použít nejen myšlenkové operace, ale i další akt, vyjádření se. Vyjádření může být jak slovní, tak písemné resp. grafické. Všechny úkoly, které vyžadují tyto druhy projevu patří do této kategorie.

5. Úkoly vyžadující produktivní myšlení

5.1 úlohy na praktickou aplikaci

5.2 řešení problémových úloh a situací

5.3 kladení otázek a formulace úloh nebo zadání

5.4 úlohy na objevování na základě vlastního pozorování (na sensorické bázi)

5.5 úlohy na objevování na základě vlastních úvah (na racionální bázi)

Žáci v této kategorii pracují samostatně. Tyto úlohy předpokládají znalost všech předchozích operací. Žáci musí umět kombinovat a samostatně zařazovat do rozsáhlejších celků, struktur, sekvencí, strategií apod. Výsledkem práce má být něco nového. Nemusí to být nutně nový objev, ale tento objev by měl být nový pro žáka.

- **Taxace** - Když jsou úlohy vytvořeny je potřeba zjistit, jestli plní funkce, pro které byla navržena. Proto se užívá procesu taxace, což je přiřazování číselného třídění jednotlivým částem úlohy [24].
- **Index variability** staví na taxaci resp. taxace je prvním krokem k jeho určení. Tento index vyjadřuje různorodost úloh. Vypočítá se pomocí vzorečku:

$$IV = \frac{\text{počet různých typů úloh}}{\text{celkový počet úloh v souboru}}$$

Nejprve zjistíme díky taxaci, kolik máme úloh různého typu. Jejich počet vydělíme celkovým počtem úloh. Výsledkem bude nejčastěji desetinné číslo v intervalu od 0 do 1. Čím blíže je výsledek k 1, tím vyšší je variabilita úloh. Vyšší variabilita znamená, že žák se nebude zabývat stále stejnou operací, ale práci bude střídat. Čím blíže je výsledek 0, tím více je v souboru stejných úloh. Řešení stále stejných úloh u žáka bude způsobovat nezáměr, nudu o další řešení. Tím se ruší význam učebních úloh jako aktivizace žáka[24].

| kategorie úlohy | pořadové číslo úlohy | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1.0 | | | | | | | | | | | 0 |
| 2.0 | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | 9 |
| 3.0 | | | | | | | x | | | | 1 |
| 4.0 | | | | | | | | | | | 0 |
| 5.0 | | | | | | | | | | | 0 |
| celkem | | | | | | | | | | | 10 |

Tabulka 2.1: Operační hodnoty [12]

- **Operační hodnoty** jsou záznamem stupňů náročnosti úloh v tabulce. Z tabulky je pak jasné, jak jsou učební úlohy a jejich náročnost v souboru zastoupeny. Tabulka nám také pomůže s určením didaktické hodnoty učebních úloh. Tím je porovnání náročnosti úkolů s cíli zamýšlené hodiny. Například můžeme mít požadavek, aby v hodině byly ověřeny znalosti problematiky a toho, co si žák zapamatoval. Hodnoty úlohy by se měly pohybovat v horní části tabulky, tedy kolem náročnosti 1.0. Pokud bychom ale chtěli zjistit, jak je na tom žák se složitými myšlenkovými operacemi, měly by se úkoly pohybovat na náročnosti 3.0[12]. Příklad uvádím v tabulce 2.1.
- **Didaktická hodnota** je porovnání úloh s výukovými cíli. Zjišťujeme, jestli úlohy s výukovým cílem korespondují a odpovídají jejich náročnosti [24].

Na základě těchto tří postupů můžeme určit jednak, zda-li žáky nebudeme stále stejnými úkoly nudit a zároveň jestli naplňujeme požadavky příslušné hodiny, ve kterých soubor úloh použijeme. Tyto metody sice samy o sobě nezaručí úspěšnost, ale díky nim může učitel, který úlohy konstruuje, okamžitě vidět, že úlohy jednoho typu se mu hromadí, zatím co jiný typ zanedbává.

2.4.6 Funkce

Učební úlohy ve výchovně vzdělávacím procesu plní několik důležitých funkcí [24]. O některé byly již zmíněny v předchozím textu.

- **Aktivizace a motivace žáků** - u učebních úloh totiž může nastat změna výukové formy. Od klasické frontální výuky můžeme u učebních úloh volit jiné uspořádání, jakým může být práce ve skupině a společné řešení problému se spolužáky. Motivace je velmi důležitá pro udržení aktivity žáka v předmětu. Při komplexní tvorbě úlohy se dostáváme do vertikální integrace[18]. Tedy spojení teorie s praxí. Žák může získat o předmět zájem díky tomu, že jeho učení má praktický význam a v životě jej použije.
- **Navození učební činnosti.**

- **Udržují v chodu proces učení** - učitel se nemůže všem žákům v procesu učení věnovat jednotlivě. Při správné konstrukci učební úlohy by mělo dojít k takovému stavu, při kterém má žák všechny důležité indicie k vyřešení úlohy dostupné. Jejich kombinací a spojováním pak dojde kýženého výsledku. Učitel je zde spíše jako rádce a do procesu zasahuje jen pokud si žák neví rady.
- **Jsou nástrojem pro zjišťování výsledků učení** - další vlastností úloh je i použití jako kontrolního nástroje. Prostřednictvím úloh a jejich úspěšnosti řešení žáky, můžeme sledovat stav vyučovacího procesu. Například celé třídě nemusí správně vycházet pouze jedno cvičení z mnoha. To je známkou toho, že žáci látku správně nepochopili a je potřeba ji znovu probrat, abychom předešli jejich demotivaci.

2.4.7 Zařazení v hodině

Učební úlohy by kvůli vyšší účinnosti a aktivizaci žáků neměly být zařazeny jen na konci tématického celku, či kapitoly v učebnici. Měly by vhodně doplňovat výkladovou část výuky. Také nemohou ve výuce hrát klíčovou roli. Jsou totiž jen jednou z jejích složek. Učební úlohy mají instrumentální charakter. Zároveň taky musí odpovídat pojetí vyučování, osnovám, specifiku učiva, vyučovacím metodám a organizačním formám [12].

Kapitola 3

Konstrukce učebních úloh

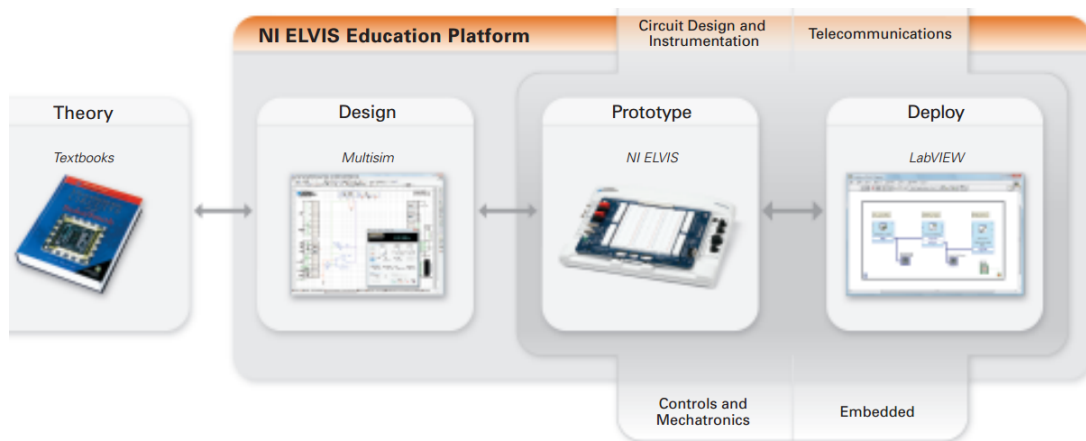
Praktickou část diplomové práce jsem realizoval na Vyšší odborné škole a Střední průmyslové škole, Šumperk, Gen. Krátkého 1. Na této škole mi bylo umožněno vytvořit učební úlohy, které zahrnují práci s novým měřicím systémem National Instruments Elvis II+. V první části kapitoly je popis měřicího systému, následuje charakteristika školy a jejího ŠVP. Zejména se soustřeďuji na předmět Měření, kterého se budou úlohy týkat. Následuje konstruování samotných souborů učebních úloh. V konstruování učebních úloh se snažím co nejvíce čerpat z poznatků v teoretické části. Poslední částí kapitoly jsou výsledky měření souborů žáky.

3.1 Měřicí systém NI Elvis II+

Tento systém vytvořila firma National Instruments. Je určen v první řadě pro výuku elektrotechniky. Výuku výrobce plánuje tak, že nejprve žák nakreslí, či obdrží návrh obvodu na papíru. Tento obvod následně přenesení do virtuálního prostředí Multisim (aktuální verze 12, na škole používaná je verze 11). V tomto prostředí obvod sestaví a vyzkouší jeho funkčnost. Jakmile obvod funguje podle zadání, zapojí žák obvod na nepájivém poli měřicího systému. Nástroje dostupné v Multisimu a na nepájivém poli jsou shodné. Zapojení v obou případech má být shodné též. Žáci pak mohou okamžitě porovnávat simulaci s reálným stavem, viz obrázek 3.1.

Na obrázku je ještě poslední článek řetězce, kterým je program LabView. Zatímco standardní programová nabídka měřicího systému v počítači údaje pouze zobrazuje, případně je možné ručně měnit parametry nástrojů, LabView umožňuje obousměrnou komunikaci v reálném čase. To znamená, že v tomto programu můžeme nejen údaje zobrazovat, s těmito údaji také může program pracovat, reagovat na ně a zpětně ovlivňovat měřený obvod. LabView je ale drahý a mnou navštívenou školou zakoupen nebyl.

Výhody Měřicího systému jsou nasnadě. První je, že žák užívá jen jednoho zařízení a nemusí jich spojovat několik, jak tomu bylo doposud. Teď má žák k dispozici všechny přístroje, které potřebuje na jednom nepájivém poli a tam může nerušeně obvod reali-



Obrázek 3.1: NI Elvis vzdělávací platforma [22]

| Funkce | NI ELVIS I | NI ELVIS II | NI ELVIS II+ |
|------------------------------|------------|-------------|--------------|
| 12 integrovaných nástrojů | ✓ | ✓ | ✓ |
| PCI/PCMCIA | ✓ | ✗ | ✗ |
| Integrované USB | ✗ | ✓ | ✓ |
| Oddělený digitální multimetr | ✗ | ✓ | ✓ |
| NI-DAQmx software | ✗ | ✓ | ✓ |
| Integrace v Multisimu | ✗ | ✓ | ✓ |
| 100 MS/s osciloskop | ✗ | ✗ | ✓ |

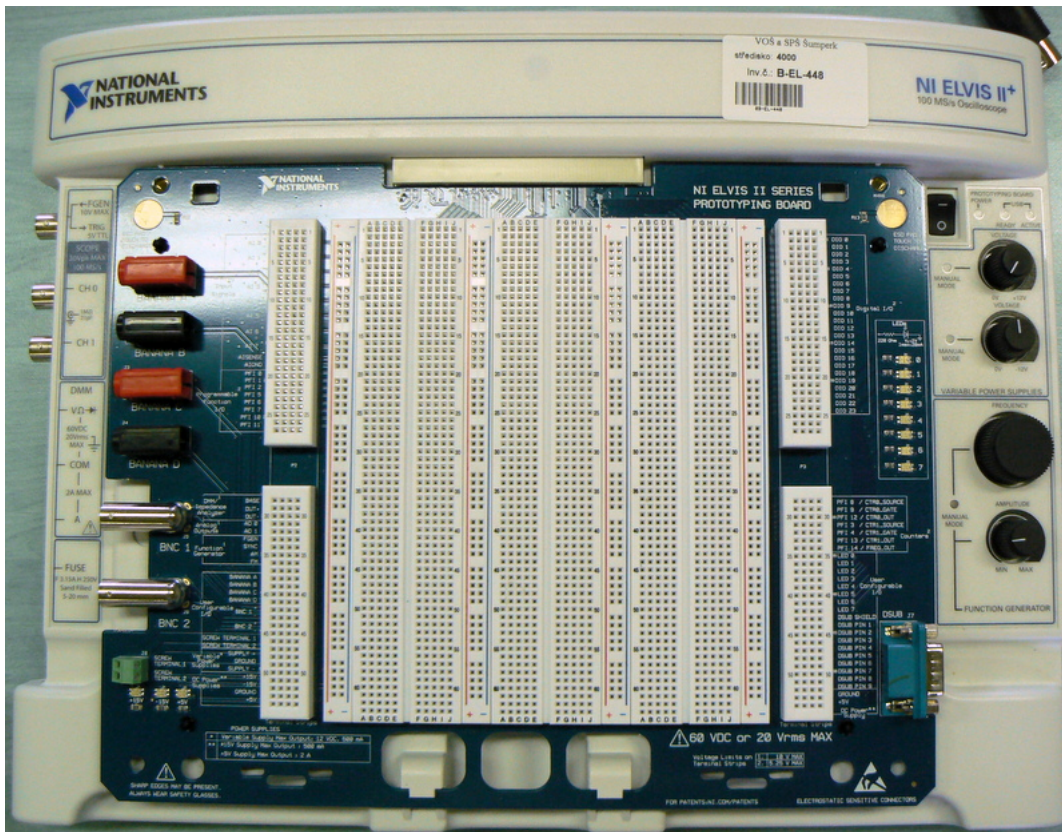
Tabulka 3.1: Porovnání měřících systémů Elvis [22]

zovat. Další výhodou systému je, že není potřeba mít pro každou skupinu žáků měřící přístroje, ani kompletní měřící systém Elvis. Systém je totiž složen z desky nepájivého pole, na které jsou vyvedeny všechny nástroje měřícího systému. Desku s nepájivým polem tak můžou mít všichni žáci a pro vyzkoušení obvodu jdou za učitelem, který obvod zkontroluje a následně pak připojí k systému. Poslední a neméně důležitou pozitivní vlastností systému je, že měřící přístroje, se v případě použitých nástrojů pouze ze systému, nemohou zničit nebo poškodit. Je to sice možné, ale pravděpodobnost je daleko nižší než v případě samostatných přístrojů.

Měřící systém Elvis II+ je zatím nejnovější verze. Zároveň je také nejvybavenější. Jak se jednotlivé verze liší je uvedeno v tabulce 3.1.

Měřící systém Elvis II+ se skládá z prvků jejichž výčet je uveden níže. Celý pohled na měřící systém viz obrázek 3.2:

- Deska nepájivého pole s vyvedenými nástroji.
- Základní stanice obsahující USB port a konektor pro připojení desky nepájivého pole.
- Zdroj.

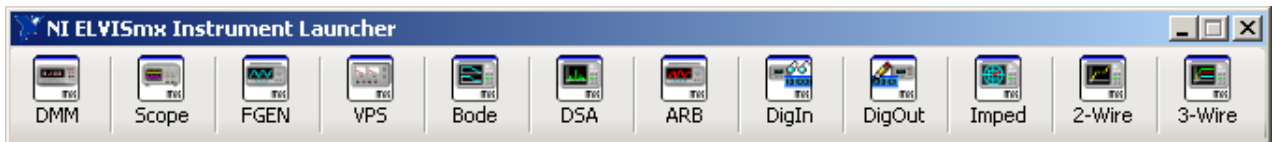


Obrázek 3.2: Měřicí systém Elvis II+

- Propojovací kabely k osciloskopu a kabel na propojení s počítačem.
- Softwarové nástroje pro měření.
- Volitelně program Multisim pro simulaci obvodů.

Měřicí systém se celý ovládá z počítače, i když některé nástroje je možné přepnout i na manuální režim. Základní nabídka nástrojů systému je následující:

- Osciloskop.
- Generátor funkcí.
- Digitální multimetr.
- Generátor jakéhokoli průběhu.
- Pásmová analýza.
- Dvoj a troj vodičový napěťový analyzátor.
- Dynamický signálový analyzátor.
- Impedanční analyzátor.



Obrázek 3.3: NI spouštěč

- Digitální vstupy/výstupy pro čtení/zapisování logických úrovní.
- Nastavitelný zdroj napájení.

Všechny nástroje jsou dostupné z nabídky viz obrázek 3.3. Po kliknutí na obrázek se zkratkou se otevře okno s vybraným nástrojem.

3.2 Charakteristika školy

Škola funguje od 28. září 1897. Škola byla založena jako protiváha gymnáziu v Zábřehu. Němečtí podnikatelé se se rozhodli, že na Moravě a Slezsku (70. léta 19. století) není průmyslových škol dostatek (jedna byla v Brně a druhá v dnešním Bielsku v Polsku). Škola byla původně lokalizována v Zábřehu, do Šumperka se kompletně přemístila až v roce 1923. Škola má bohatou historii, například ji navštívoval Jan Zajíc, který se 25. února 1969, po Janu Palachovi, upálil na Václavském náměstí v Praze. Škola si přes všechny změny, které byly hlavně politického rázu, uchovala prakticky po celou dobu dva hlavní obory, strojírenství a elektrotechniku (v různých podobách)[37].

Škola v současnosti vyučuje následující obory:

- elektrotechnika,
- informační technologie,
- průmyslový design,
- grafický design,
- strojírenství,
- technické lyceum.

V souvislosti s vyučovanými obory se musím zmínit o novince. Dříve byly obory elektrotechnika a informační obory pod stejným číslem oboru. Pro elektrotechniku je to stále 26-41-M/01. Pro informační technologie platilo číslo 26-47-M/01. To dnes již neplatí a tento obor získal číslo oboru 18-20-M/01. Stejně číslo oboru znamenalo, že absolvent daného oboru mohl, po složení maturitní zkoušky, dosáhnout na odbornou zkoušku z vyhlášky 50/78Sb. Ta absolventa opravňuje k práci na elektrickém zařízení. U elektrotechniků je

tato vyhláška samozřejmostí. Informatici bohužel tuto možnost ztratili, a tak nemohou zasahovat do elektronických přístrojů, což se samozřejmě vztahuje i na samotné počítače.

Škola také stále investuje nemalé prostředky do modernizace vybavení. Například pro elektrotechniku byla zakoupena speciální měřicí souprava Elvis. Tuto soupravu měla jako druhá škola v České republice. Na škole je také konána soutěž Elektronika nebo soutěž Napájení sluncem. Tu pořádá škola ve spolupráci s Vysokou školou báňskou v Ostravě. Zajímavostí je například nová kategorie soutěže - robot s vodíkovým pohonem [32].

Dalším polem působnosti školy jsou projekty. Například UNIV 2 kraje (Uznávání výsledků neformálního vzdělávání a informálního učení v sítích škol poskytujících vzdělávací služby pro dospělé). Tento projekt pomáhá středním školám v realizaci center celoživotního vzdělávání. Ty budou nabízet učení nejen pro žáky počátečního vzdělávání, ale také další formy vzdělání pro dospělé. Projekt Digitální škola: ICT (informační a komunikační technologie) ve výuce technických předmětů je projekt, který se zaměřuje na využití notebooků a elektronických materiálů ve vybraných třídách oborů elektrotechnika a informační technologie. Využívání ICT je v předmětu anglický jazyk, matematika, fyzika a elektronika. Mezi další patří projekty: Standardizace ICT výuky, IQ industry (Inovace kvalifikace profesní přípravy) a SoSIREČR (sociální síť informatiků v regionech České republiky). Škola je také držitelem licence ECDL (celosvětový certifikační koncept počítačové gramotnosti a počítačových znalostí a dovedností) a nabízí testování počítačové gramotnosti jak svým žákům, tak široké veřejnosti. Všichni absolventi získají certifikát, který má mezinárodní platnost [32].

3.2.1 Školní vzdělávací program

Je druhým stupněm školního kurikula. Tvoří jej škola podle RVP daného oboru. Na tomto základě vznikne dokument, který obsahuje vyučované předměty oboru, programové i dílčí cíle, klíčové kompetence a hodinové dotace [26]. Vznik ŠVP na škole se datuje od roku 2005. Škola byla součástí projektů:

Pilot S Projekt s trváním od roku 2005 do roku 2008 a financováním z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu ČR. Řídilo jej ministerstvo školství, jeho partnerem byl Národní ústav odborného vzdělávání [31]. Tento program se zaměřoval na vyzkoušení a ověření nově vzniklých rámcových vzdělávacích programů. Proto také první ŠVP školy má platnost od 1.9.2006. Projektu se zúčastnilo 30 SOŠ a SOU z celé České republiky, kromě hlavního města Prahy. Tyto školy byly vybrány řídicím výborem projektu. Ten vybíral podle podaných přihlášek a doporučení zřizovatelů. Projekt Pilot S byl určen pro SOŠ a SOU. Pro gymnázia to byl projekt Pilot G a pro základní školy Pilot Z. Projekt se zaměřoval na vzdělání pedagogických pracovníků v přípravě, tvorbě a ověřování pilotních ŠVP, spolupráci se sociálními partnery, evaluaci práce školy, tvorbu a ověření pilotních

ŠVP [21].

Kurikulum S Projekt navazuje na projekt Pilot S. Škola je opět jeho účastníkem. Tento projekt má trvat do března 2012. Financování je stejné jako v předchozím případě. Cílem je další pomoc školám v projektování jejich ŠVP. Pedagogičtí pracovníci totiž potřebují další informace i proškolení v průběhu tvorby a realizace školního vzdělávacího programu. Proto byla založena regionální konzultační centra. Ta, na objednávku škol, poskytují pomoc. Ta se orientuje na 3 hlavní aktivity:

- pomoc školám při tvorbě ŠVP,
- sledování výuky podle ŠVP na pilotních školách,
- rozvoj sociálního partnerství v odborném vzdělávání [20].

3.2.1.1 Charakteristika oboru

Obor elektrotechnika má ve škole dlouholetou tradici. Žáci se vzdělávají podle ŠVP již od roku 2006 díky projektu Pilot S. Tento obor dostal nové zaměření a teď se celým jménem nazývá Elektrotechnika - Informační technologie v elektrotechnice. Vzdělávání probíhá jak podle předmětů společného základu, tak podle odborných předmětů. Tento obor má těchto předmětů několik. Jsou jimi [38]:

- **Elektrotechnika** - navazuje na znalosti elektřiny, které si žáci přinesli ze základní školy. Tento předmět se orientuje na výuku základních principů v oblasti elektrotechniky, porozumění chování a vlastností elektrotechnických součástek a obvodů. Žák se také setká s matematickým řešením různých jevů a zákonů, které bude umět vysvětlit.
- **Počítačový hardware** - tento předmět dále rozvíjí znalosti elektrotechniky. Zaměřuje na hardware a elektroniku, obsahuje také část číslicové techniky. Žáci získávají větší přehled o elektronických součástkách jejich využití v zařízeních průmyslové, lékařské a spotřební elektroniky. Dále se žáci učí orientaci v elektronických schématech, ty potom využívá při ožívování, opravách či diagnostice zařízení. Samozřejmě se také učí o funkčnosti, nastavení a konfiguraci jednotlivých komponent počítačů a orientuje se v problematice jednočipových mikropočítačů.
- **Digitální technika** - obsahuje problematiku číslicových obvodů. Poskytuje základ řešení jednoduchých úloh a návrhů obvodů. Žáci jsou schopni využívat číslicové integrované obvody, znají jejich funkci a vnitřní strukturu. Předmět obsahuje poznatky z automatizace a regulace, základní pojmy automatického řízení, principy automatizačních prostředků a regulačních obvodů.

| Odborné předměty | Vyučovací hodiny | | | | Celkem |
|---------------------|------------------|---------|---------|---------|--------|
| | 1. roč. | 2. roč. | 3. roč. | 4. roč. | |
| Ekonomika | x | x | 2 | 1 | 3 |
| Technické kreslení | 3 | x | x | x | 3 |
| Elektrotechnika | 4 | 3 | x | x | 7 |
| Počítačový hardware | x | 4 | 4 | 3 | 11 |
| Digitální technika | x | 3 | 3 | x | 6 |
| Měření | x | 2 | 4 | 2 | 8 |
| Učební praxe | 2 | 2 | 2 | 3 | 9 |
| Odborný seminář I | x | x | x | 2 | 2 |
| Odborný seminář II | x | x | x | 2 | 2 |
| Celkem | 9 | 14 | 15 | 13 | 51 |

Tabulka 3.2: Hodinová dotace odborných předmětů [38]

- **Měření** - popsán v kapitole 3.3.
- **Učební praxe** - se zaměřují na praktické uplatnění teoretických poznatků v oblasti elektronických součástek, obvodů, jejich zapojování a ožívování. Postupně se naučí vytvářet návrhy a realizaci výroby plošných spojů. Jsou také rozvíjeny další dovednosti v oblasti jednočipových mikropočítačů, zapojování elektroinstalací nízkého napětí, měření jednoduchých analogových a digitálních obvodů. Součástí předmětu je i jednoduché ruční a strojní obrábění.

Z odborných předmětů jsou zde ještě dílčí předměty, a to ekonomika, technické kreslení, učební praxe, odborný seminář I a II. Zastoupení jednotlivých předmětů ukazuje tabulka 3.2.

Z hodinových dotací jednotlivých předmětů je jasně vidět zaměření oboru na počítačový hardware a praxe a měření.

3.3 Předmět měření

Žáci v tomto předmětu mají získat znalosti měřících přístrojů a jejich principy. Díky tomu využívají měřící metody a postupy pro měření elektrických i neelektrických veličin. V praktických cvičeních se žáci naučí pracovat s analogovými i digitálními měřícími přístroji, osciloskopy a v poslední řadě i měření pomocí počítače. Na základě svých znalostí budou schopni vybrat a použít vhodnou měřící metodu i vhodné prostředky k jejímu změření. Výsledky pak dokáže zpracovat matematicky i graficky. Pomocí počítače vytvoří protokol s vyhodnocením a shrnutím naměřených hodnot.

3.3.1 Probírané učivo

Učivo tohoto předmětu navazuje na předmět výuka elektrotechniky. Žáci se od druhého ročníku seznamují s měřicími přístroji a zásadami pro správné měření veličin. V praktické část se předmět zaměřuje na používání měřících přístrojů, správné postupy a zpracování výsledků měření. Ve třetím ročníku je kladen důraz na měření polovodičových prvků a jejich charakteristik. Praktická část se soustřeďuje na složitější metody měření i měřící přístroje. Ve čtvrtém ročníku jsou používány moderní digitální měřící přístroje a měřící systémy [38].

3.3.2 Pojetí výuky

Předmět Měření je na škole vyučován způsobem - 1 hodina teoretická a jednou za 14 dní 2 hodiny praktické. Na teoretické hodině je přítomna celá třída. Na hodinách praktických je třída rozdělena na 3 skupiny, které se v průběhu roku mezi sebou prostřídají. Na praktických hodinách je tak méně žáků. S tím je spojeno i jedno negativum. První skupina, která začíná, ještě nemá probranou teorii, naopak třetí skupina teorii probranou většinou má. Proto úlohy obsahují teoretický rozbor, který připraví žáky na nadcházející měření a jeho stěžejní části. Poslední skupina teoreticky tento rozbor nepotřebuje, protože teorii měření by měla znát. Je tedy velmi složité nastítnit vstupy žáků do hodiny. Proto se nezabýváme velkým množstvím teorie v jednotlivých úlohách jen nutnou částí tak, aby každý žák byl schopen úlohu změřit.

3.3.2.1 Průběh vyučovací hodiny

Organizační forma výuky je skupinová. Žáci po dvojicích společně vypracovávají jednu úlohu. Tuto úlohu musí stihnout za dvě vyučovací hodiny. Na začátku hodiny může učitel ještě prozkoušet, jestli žáci úlohu porozuměli. Ti by měli do výuky přijít a mít přečtenou celou zadanou úlohu a připravené potřebné výpočty. Hodiny měření nejsou koncipovány na vysvětlování, protože maximální doba jsou dvě vyučovací hodiny. Za tu dobu musí žáci připravit své měřící stanoviště, zapojit úlohu a nastavení správných rozsahů přístrojů. V mých úlohách je třeba ještě správně nastavit osciloskop pro správné zobrazení měřených hodnot. Následuje měření samotné úlohy a vyplňování zadání. Toto měření trvá některým žákům déle, jiným rychleji. Rychlejší žáci mohou začít počítat a vyplňovat tabulky hodnot. V závěru hodiny je třeba opět složit měřící stanoviště a vrátit jej do skříní k tomu určených. V průběhu hodiny učitel kontroluje jednotlivá stanoviště žáků, případně kontroluje prvotní zapojení. Dále učitel kontroluje protokoly z předchozích měření s jednotlivými žáky.

3.3.3 Struktura úloh

Na střední škole je standardizovaná podoba úloh do Měření. Každá obsahuje většinou tyto části:

1. **Zadání** - žák hned na začátku zjistí všechny požadavky, které na něj budou v souboru úloh kladeny.
2. **Rozbor** - slouží k přípravě žáků a pochopení problematiky důležité pro úspěšné měření. Přečtení by mělo být částí domácí přípravy.
3. **Schéma měření** - podle tohoto schématu žáci zapojují měřicí přístroje k měřenému prvku.
4. **Měřený předmět** - místo pro zaznamenání vlastností měřeného prvku.
5. **Použité přístroje** - jsou to všechny přístroje a pomůcky použité v celé úloze.
6. **Postup měření** - návod jakým při měření postupovat. Jeho podrobnost závisí na náročnosti měření samotného, aby žáci celou vymezenou dobu neměli vyplněnu dílčími úkony, ale měřením.
7. **Tabulky hodnot** - slouží pro zaznamenání naměřených hodnot. Může také sloužit pro navedení žáka k tomu, které hodnoty má měřit.
8. **Příklad výpočtů** - pro zaznamenání stěžejních výpočtů úlohy. Jednotlivé výpočty se mohou opakovat, protože měření je prováděno několikrát po sobě, proto stačí od každého druhu výpočtu jen jeden příklad.
9. **Grafy, průběhy** - vizualizace naměřených hodnot.
10. **Závěr** - je slovní zhodnocení úlohy žákem. Popisuje jak probíhalo měření, naměřené hodnoty a výpočty. Zkrátka jestli všechny parametry odpovídají očekávání. V případě problémů s měřením zkusí odhalit problém, který chybné měření zapříčinil.

3.3.4 Hodnocení

Předmět se řídí klasifikačním řádem školy. Úlohy jsou hodnoceny na základě vypracovaného celého pracovního listu. Žák jej v průběhu měření doplňuje a v případě potřeby ještě dopočítá doma. Na příští hodině úlohu odevzdává. Každý úkol je tak označen číslem, případně písmenem. Učitel při kontrole může žákovi říct, které úkoly nesplnil a má je vypracovat nebo přepracovat. Nejdůležitější částí úlohy je vypracovaný závěr. Zde učitel pozná, jestli žák danou úlohu pochopil. Některé úlohy nelze změřit, pokud je žák na začátku nepochopil. Hodnocení je pak relativně snadné, protože je přesně daný soubor požadavků na žáka [38].

3.4 Zařazení konstruovaných souborů úloh v ŠVP

Soubory učebních úloh budou zařazeny do 4. ročníku oboru. V tomto ročníku se žáci, podle ŠVP, v tématických celcích seznamují s elektronickými měřicími systémy, systémy pro měření a sběr dat, programovými prostředky, zdroji měřicího signálu a standardizovanými sběrnicemi [38].

Výsledky vzdělávání týkající se úloh jsou následující [38]:

- Žák používá dostupné digitální přístroje ve spojení s počítačem.
- Žák provádí měření pomocí počítače.
- Žák využívá dostupný software pro měření.

Úlohy částečně zasahují do dalšího oddílu a tím je měření v automatizační technice a měření neelektrických veličin. Tyto tématické celky mají očekávané výsledky následující [38]:

- Žák vyjmenuje základní druhy snímačů neelektrických veličin a jejich principy.
- Žák navrhuje správné řešení pro snímání a měření neelektrických veličin.

3.5 Soubor úloh - měření parametrů sériové linky

Námět první úlohy vznikl z toho důvodu, že žáci se o sériovém portu učili teoreticky, ale prakticky komunikaci neviděli. Proto vzniklo zadání úlohy, které má žákům umožnit podívat se na opravdovou sériovou komunikaci. Postupně při vytváření úlohy jsme s vyučujícím přišli na další možná měření, například měření parity a posílání slova v ASCII kódu. Po vyhotovení konečné podoby úlohy jsme došli k závěru, že pokud žáci mají stihnout měřit všechny charakteristiky, není možné po žácích chtít, aby ještě celý obvod zapojili. Proto jsem na vývojové desce všechny součástky zapojil. Žáci tuto desku jen vloží do nepájivého pole měřicího systému a mohou začít měřit.

3.5.1 Cíle měření

Programový cíl: Žák pomocí počítače a měřicího systému měří a analyzuje signál sériové sběrnice, jeho části a spolupracuje ve skupině na dalších výpočtech.

Specifické cíle. Číslo v závorce znamená umístění cíle, podle aktivního slovesa, v Blokové taxonomii.

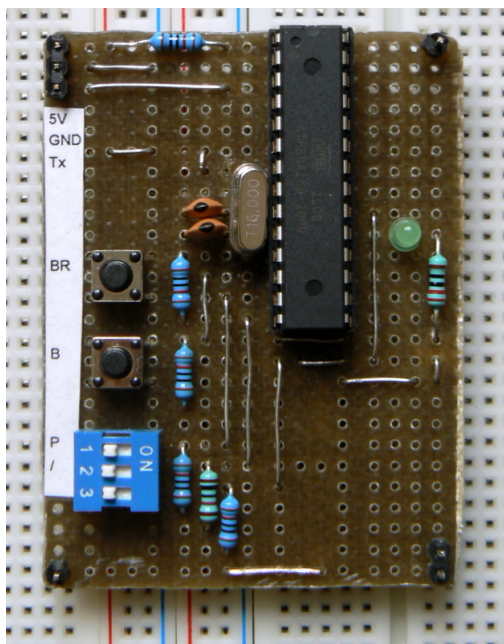
- Kognitivní:
 - Žák popíše jednotlivé části přenosu informace na sériové sběrnici RS232 (2B).

- Žák popíše funkce měřicího systému, které využívá k měření digitálního signálu (2B).
 - Žák analyzuje naměřený signál a přiřadí mu hodnoty LOG 1 nebo 0 (4B).
 - Žák z naměřeného signálu zjistí dekadickou hodnotu a následně příslušné písmeno ASCII tabulky (5B).
 - Žák porovná charakteristiku přenosu s tabulkovými hodnotami (6B).
 - Žák vypracuje zhodnocení úlohy (6B).
- Postojové:
 - Žák spolupracuje při měření se spolužáky a společně hledají řešení problému.
 - Výcvikové:
 - Žák zapojuje měřicí systém podle schématu.
 - Žák nastavuje parametry měření pro správné zobrazení signálu na osciloskopu.

3.5.2 Tvorba úlohy

3.5.2.1 Elektronická část

Aby byli žáci schopni měřit parametry komunikace, bylo třeba vytvořit takový obvod, který takové komunikace bude schopen a zároveň bude zapojení dostatečně jednoduché. Pro tyto požadavky bylo ideální použít vývojové prostředí Arduino. Tento open source (otevřený software) projekt se zaměřuje na jednoduchost programování mikroprocesorů. Jako výchozí součástku jsem použil mikroprocesor společnosti ATmega verze 168P-PU. Je zde nahrán bootloader (programový zavaděč, umožňující softwarové programování) projektu Arduino umožňující programování skrze vývojové prostředí v jazyce Wiring. Programovací prostředí je připraveno pro použití s dodávanou deskou Arduino, v mém případě typ UNO. Bylo nutné pomocí elektronického schématu zapojení desky Arduino UNO zjistit reálné výstupy mikroprocesoru. Výsledný kód je v následujícím odstavci. Zapojení mikroprocesoru je dostatečně popsáno na stránkách Arduino, které zároveň sloužily jako programovací příručka. Mikroprocesor je docela nezávislý na dalších součástkách, jediné co potřebuje je oscilátor pracující na frekvenci 16 MHz, na které potom běží i samotný mikroprocesor. Další součástky jsou rezistor pro resetovací pin, dále resistory pro tlačítka a LE diodu, tlačítka samotná, mikro-přepínač a LE dioda. Z doplňujících součástek je to patice pro mikroprocesor, a tak v případě zničení může být vyjmut a nahrazen jiným. Poslední jsou piny. Na desce jsou tři. První je pro napájení 5 V, druhý je zem a třetí je pin měřicí. Napájení poskytne nepájivé pole měřicího systému. Hotovou desku plošných spojů ukazuje 3.4. Na desku jsou nalepeny popisky pro snadnější orientaci [2, 3].



Obrázek 3.4: Přípravek pro měření parametrů sériového portu

3.5.2.2 Programová část

Program je psán v jazyce Wiring. Do mikroprocesoru se nahrává po sériovém portu (v případě již připraveného mikroprocesoru s bootloaderem). Program je okomentovaný a vkládám jej tak, jak je v mikroprocesoru nahrán.

- První je deklarace proměnných v algoritmus 3.1.
- Dalším krokem je nastavení parametrů pro spínače a chování mikroprocesoru. Algoritmus 3.2.
- Následuje celý program. Algoritmus 3.3.

3.5.2.3 Pedagogická část

Ověření použitých úloh v souboru. Soubor obsahuje jak úlohy *problémové*, tak *neproblémové*.

- **Taxace**
 - 2.5 - *Na přípravku změřte všechny dostupné rychlosti baud rate (rychlost vysílání znaků). V každé rychlosti alespoň jednu sekvenci bitů (žák musí zjistit, kolik je vysílacích rychlostí a vysílaných sekvencí).*
 - 5.1 - *Úkol přímo nezadaný, ale musí být také splněn. Pro měření je potřeba správně nastavit osciloskop. Žáci nedostanou návod, ten je ale přiložen k měřicímu systému. Pokud návod užijí či si pamatují práci s osciloskopem, bude pro ně jeho nastavení jednoduché.*

Algoritmus 3.1 Deklarace proměnných

```
int POWER_LED = 13; //led znacici zapnuti a správnou funkci
unsigned long MODE[4] = {SERIAL_8N1,SERIAL_8N2,SERIAL_8E1,SERIAL_8O1};
//pole s nastavenim STOP bitu a nastavenim parity: zadna, suda, licha
unsigned long BR[5] = {9600,19200,38400,57600,115200}; //pole s baud rate pouzita pro-
mena unsigned long, aby mohly hodnoty byt pouzite v serial.begin
int MODE_N = 0; //vyber z pole
int BR_N = 0;
int BR_SW = 5; // promene na ulozeni stavu tlacitka
int BR_SW_state;
int BR_SW_reading;
int BR_SW_pervious = LOW; //prednastavena hodnota na LOW
long time = 0; //ochrana proti yakmitum tlacitka long debounce = 200;
int MODE_SW = 6;
int MODE_SW_state;
int MODE_SW_reading;
int MODE_SW_pervious = LOW;
int PARITY_ON_SW = 7;
int PARITY_ON_SW_reading;
int PARITY_SW = 8;
int PARITY_SW_reading;
int STOP_SW = 9;
int STOP_SW_reading;
byte b[5] = {B01010011, B01101011, B01101111, B01101100, B01100001}; //posilany kod
v prekladu S k o l a
int b_N = 0;
```

Algoritmus 3.2 Nastavení parametrů

```
void setup() {
pinMode(POWER_LED, OUTPUT); //nastaveni I/O parametru
pinMode(BR_SW, INPUT);
pinMode(MODE_SW, INPUT);
}
```

Algoritmus 3.3 Samotný program

```
void loop() {
digitalWrite(POWER_LED, HIGH);
BR_SW_reading = digitalRead(BR_SW); //precteni hodnoty z tlacitka
if (BR_SW_reading == HIGH && BR_SW_pervious == LOW && millis() - time >
debounce) { //porovnani stavu tlacitka, predchoziho stavu a casu kvuli zakmitum tlacitka
BR_N++; //pricteni do promene k vyberu z pole time = millis();} //naplneni promene
casem od zapnuti, od teto doby nelze tlacitko pouzít po dobou nastavenou v debounce
MODE_SW_reading = digitalRead(MODE_SW);
if (MODE_SW_reading == HIGH && MODE_SW_pervious == LOW && millis() -
time > debounce) {
b_N++;
time = millis();}
if (BR_N==5) {BR_N=0;} //vynulovani promene pro vyber z pole, tak aby nepretekla
if (b_N==5) {b_N=0;}
PARITY_ON_SW_reading = digitalRead(PARITY_ON_SW); //precteni stavu tla-
citka
PARITY_SW_reading = digitalRead(PARITY_SW);
if (PARITY_ON_SW_reading == HIGH && PARITY_SW_reading == HIGH) {
MODE_N = 2;} //zapnuti ci vypnuti parity
if (PARITY_ON_SW_reading == HIGH && PARITY_SW_reading == LOW) {
MODE_N = 3;}
unsigned long SPEED = BR[BR_N]; //sestaveni promene z pole a cisla pole
unsigned long CONFIG = MODE[MODE_N];
Serial.begin(SPEED, CONFIG); //nastaveni vysilani serioveho
Serial.write(b[b_N]); // poslani informace po seriovem portu
delay(200); //zpozdeni kvuli stabilite
}
```

- Při každém měření zjistěte následující:
 - * 2.1 - délka celé sekvence vysílání,
 - * 2.1 - délka jednoho bitu,
 - * 2.5 - napěťové úrovně LOG 1 a 0,
 - * 2.7 - parita (žák musí při měření přepínat režimy parity a sledovat, jak se parita projeví),
 - * 3.2 - *vysílané binární číslo (zjistit, na základě zjištěných logických úrovní, jaká je vysílaná binární hodnota - odpovídá překladu. Žáci, kteří nebudou věnovat pozornost teoretické části, nebudou vědět, že sekvence je vysílána pozpátku),*
 - * 4.1 - jednotlivá měření zakreslete do rastrů.
- Z naměřených hodnot a výpočtem zjistěte následující:
 - * 5.2 - *rychlost baud rate a jeho přesnost (3.5) oproti tabulkovým hodnotám (žáci musí přečíst teorii k úloze a z ní pochopit, jak na základě délky jednoho bitu vypočítají baud rate),*
 - * 5.4 - u naměřených parit určete o jakou paritu se jedná (sudá/lichá) (žáci neví, jestli je použita sudá či lichá. Musí vypořádat podle změn v signálu či výpočtu),
 - * 3.2 - ze zjištěného binárního čísla vypočítejte dekadické číslo,
 - * 3.1 - dekadické číslo odpovídá písmenu v ASCII tabulce,
 - * 2.6 - z písmen sestavte slovo.
 - * 4.2 - vypracujte závěrečné zhodnocení úlohy.

- **Index variability úloh.** Celkem je v úloze 12 různých úloh z 15. Výpočtem zjistíme, že index variability této úlohy je 0,8. To znamená, že úloha je poměrně různorodá a nehrozí tak při jejím řešení monotónnost.
- **Operační hodnoty.** Jsou znázorněny v tabulce 3.3. V souboru jsou nejvíce zastoupeny úlohy na jednoduché myšlenkové operace v počtu 6. Další úlohy na složité myšlenkové operace jsou zde v počtu 4. Úlohy na sdělení poznatků jsou zde 2. Úlohy vyžadující tvořivé myšlení jsou 3. Soubor úloh je poměrně komplexní.
- **Didaktická hodnota úloh.** V porovnání úloh s cílem měření je zřejmé, že soubor úloh cíle splňuje. Dále dodává další složku, kterou jsou problémové úlohy. Jejich řešení je poměrně jednoduché, ale vyžaduje od žáků soustředění na úkol a přečtení teorie. V úloze nečeká žádná nástraha v případě, že budou mít problém s nastavením osciloskopu, bude k dispozici mnou vypracovaný krátký návod viz příloha A. Pokud narazí na problém a nebude se jim dařit určit binární číslo, mohou si jej zkusit

| kategorie úlohy | pořadové číslo úlohy | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1.0 | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 2.0 | x | | x | x | x | x | | | | | | | | x | 6 |
| 3.0 | | | | | | | x | | | x | | x | x | | 4 |
| 4.0 | | | | | | | | x | | | | | | | 2 |
| 5.0 | | x | | | | | | | x | | x | | | | 3 |
| celkem | | | | | | | | | | | | | | | 15 |

Tabulka 3.3: Operační hodnoty prvního soboru

odvodit později, protože jednotlivé sekvence budou mít zakresleny v připravených rastroch. Protokol připravený pro žáky je v příloze B.

3.5.2.4 Teoretická část

Podklady byly čerpány ze stránek root.cz [29], z knihy o sériové komunikaci ve Win32 [35] a další odborný server hw.cz [13]. Z těchto zdrojů bylo možné sestavit potřebnou teorii, kterou žákům předkládám v části rozbor.

3.6 Soubor úloh - měření parametrů optické závory

Tato úloha navazuje na předchozí měření žáků parametrů optočlenu. Zatím co optočlen je uzavřená součástka, do které žák nevidí, zde u zvolené optické závory vidí jak vysílač i přijímač. Žák tak může nejen měřit parametry přenosu signálu vysílací strany do strany přijímací, ale může do tohoto měření i zasahovat. Tímto zásahem je malý stejnosměrný motorek, který při otáčení diskem blokuje a otevírá cestu infračervenému paprsku mezi vysílací a přijímací stranou. Opět při realizaci úlohy vznikla potřeba toto zapojení připravit tak, aby bylo jednoduché a funkční. Proto byla zvolena stejná cesta jako v případě první úlohy. Tedy zapojit vše na desce plošných spojů. Tuto desku opět žáci vloží do nepájivého pole měřicího systému.

3.6.1 Cíle měření

Programový cíl: Žák pomocí měřicího systému a dodatečných výpočtů zjistí principy fungování optické závory, výpočtu rychlosti otáčení rotoru, jeho praktické uplatnění a výpočty řeší ve spolupráci se spolužáky.

Specifické cíle. Číslo v závorce znamená umístění cíle, podle aktivního slovesa, v Bloomově taxonomii.

- Kognitivní
 - Žák vysvětlí pojem optická závora (2B).

- Žák provádí výpočty frekvence pomocí jednoduchých vzorců (2B).
 - Žák užívá generátor funkcí pro generování požadovaného průběhu signálu (3B).
 - Žák srovná naměřené hodnoty s katalogem (6B).
 - Žák vypočítá rychlost otáčení rotoru motoru za sekundu (2B).
 - Žák vypočítá rychlost v metrech a sekundu a šířku otvoru pro průchod paprsku (3B).
 - Žák vypracuje zhodnocení úlohy (6B).
- Postojové
 - Žák se spolužáky ochotně pracuje na vyřešení úlohy.
 - Výcvikové
 - Žák zapojuje el. obvod podle schémat.

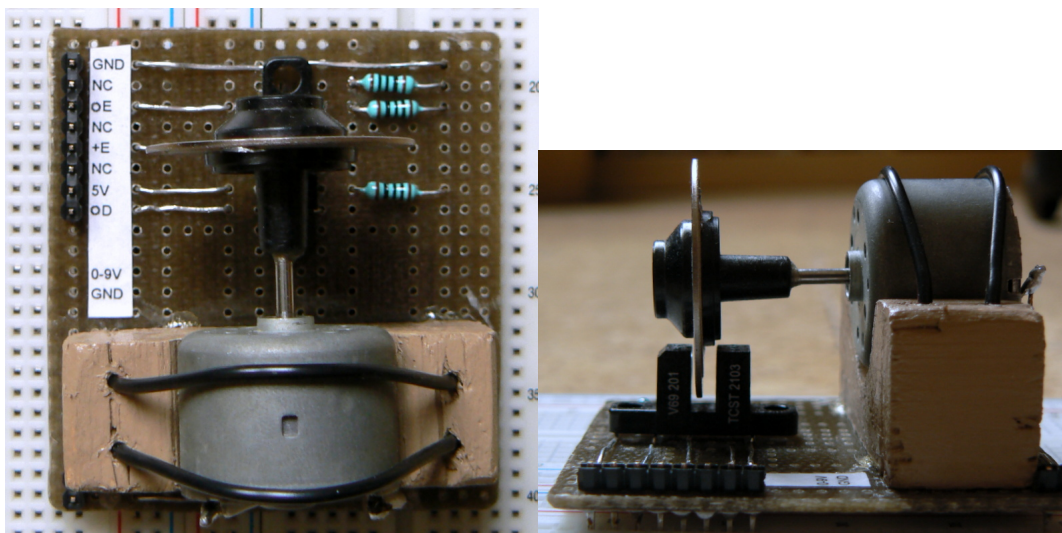
3.6.2 Tvorba úlohy

3.6.2.1 Elektronická část

Měření parametrů optické závory není na zapojení komplikované, neboť zapojení vyžaduje dva resistory (já při zapojování použil tři, viz dále) a optickou závoru samotnou. Problémem bylo uchycení motorku tak, aby blokoval signál a to nešlo udělat jinak, než jeho přilepením. Původně měly být měřeny otáčky kompaktního disku (CD), ale z důvodu bezpečnosti se zvolil motorek s unašečem, do kterého byly vyvrtány otvory. Na každé straně musí být jeden, aby při vyšších otáčkách byl disk vyvážený. Motorek je přilepen do dřevěné kolébky. Tak je zajištěno, že každé měření na optické závoře proběhne za stejných podmínek. Já jsem pro zapojení využil dvou resistorů s elektrickým (dále jen el.) odporem $100\ \Omega$ v paralelním zapojení. Díky tomu jsem dostal přesnou hodnotu el. odporu $50\ \Omega$ za emitorem, a tak jsem dodržel doporučení datasheetu (soubor parametrů, vlastností součástky, některé obsahují i parametry pro testování deklarovaných parametrů) optické závory. Motorek pracuje s napětím 0-9 V a má samostatné napájení. Prvky optické závory jsou připojeny ke zdroji 5 V anebo vysílač (emitor) je připojen ke zdroji digitálního signálu. Toto zapojení je pro změření katalogových charakteristik brány. Žáci zasunou desku (obrázek 3.5) do nepájivého pole a podle požadavků úlohy propojí s nástroji měřícího systému [36].

3.6.2.2 Pedagogická část

Ověření použitých úloh v souboru. Soubor obsahuje jak úlohy *problémové*, tak *neproblémové*.



Obrázek 3.5: Vlevo pohled na měřicí desku s motorkem a unašečem. Na pravém obrázku jsou vidět piny, kterými se deska připojuje k nepájivému poli.

- **Taxace**

- 1.2 - Zapojte úlohu podle schématu č. 1.
- 2.2 - Z délky pulzu $50 \mu\text{s}$ a dalších dvou pulzů zadaných vypočítejte frekvenci, kterou nastavíte na generátoru.
- 2.1 - U všech měření zjistěte:
 - * 2.2 - Výpočtem 10 a 90 % z maximální naměřené hodnoty napětí.
 - * 2.2 - Na průběhu zjistěte délky t_{on} , t_{d} , t_{r} , t_{s} , t_{f} a t_{off} .
 - * 2.5 - U pulzu o délce 50 porovnejte t_{on} a t_{off} s datasheetem.
 - * 2.9 - Z maximální hodnoty naměřeného napětí spočítejte proud diodou (Emitter) a tranzistorem (Detector),
- 1.2 - Zapojte úlohu podle schématu č. 2.
- 2.1 - Zrealizujte alespoň 5 měření s napětím na motoru od 0 do 9 V.
 - * 2.1 - Změřte doby mezi pulzy.
 - * 2.1 - Změřte délku jednoho pulzu.
- 2.9 - Vypočítejte:
 - * Počet otáček za sekundu.
 - * Rychlost otáčení v metrech za sekundu.
- 5.4 - *Z doby mezi pulzy zjistěte, jestli jsou otvory přesně naproti sobě, případně o kolik se jejich vzdálenosti liší (žák musí zjistit pochopit, že otvory v unašeči jsou dva a musí to ve čtení dat z osciloskopu reflektovat).*

| kategorie úlohy | pořadové číslo úlohy | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | |
| 1.0 | x | | | | | | | x | | | | | | | | 2 | |
| 2.0 | | x | x | x | x | x | x | | x | x | x | x | | | | 10 | |
| 3.0 | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | |
| 4.0 | | | | | | | | | | | | | | | x | x | 2 |
| 5.0 | | | | | | | | | | | | | x | x | | | 2 |
| celkem | | | | | | | | | | | | | | | | | 16 |

Tabulka 3.4: Operační hodnoty druhého souboru

- 5.2 - *Vypočítejte průměr otvoru (žák má pochopit, že délka pulzu, je vlastně doba, kterou paprsek prochází otvorem v unašeci).*
 - 4.1 - Naměřené hodnoty zakreslete do grafu.
 - 4.2 - Vypracujte závěrečné zhodnocení.
- **Index variability úloh.** Celkem je v úloze 9 různých úloh ze 16. Výpočtem zjistíme, že index variability této úlohy je 0,56. V tomto souboru je více úloh, které se soustřeďují na měření a výpočty. Index variability se tak nachází v půlce intervalu. Z hodnoty by se mohlo zdát, že hrozí stereotyp. Úlohy se často mění a je potřeba stále jiných výpočtů, proto je riziko ještě zmenšeno.
 - **Operační hodnoty.** V tabulce 3.4 je znázorněno, že úloha je zaměřena na jednoduché myšlenkové operace, nicméně obsahuje i několik úloh vyžadující tvořivé myšlení a sdělení poznatků. I když tato úloha není náročná, možným rizikem jsou jednoduché výpočty. Pokud žáci zanedbají přípravu, nemusí všechny výpočty provést.
 - **Didaktická hodnota úloh.** V porovnání učebních úloh a cílů se dá říct, že si odpovídají. Cíle se orientují na výpočty a měření a učební úlohy taktéž. Soubor obsahuje několik problémových úloh, při jejich řešení bude žákům k dispozici návod o obsluze osciloskopu (viz příloha A) i generátoru funkcí (příloha C). Hotový soubor úloh je v příloze D.

3.6.2.3 Teoretická část

Podklady byly čerpány hlavně z datasheetu optické závory [36], ve kterém jsou popsány podmínky pro měření parametrů tohoto prvku. Informace o polovodičových součástkách jsem dále čerpal z učebnice elektroniky [4].

3.7 Soubor úloh - simulace A/D a D/A převodníku

Jádro úlohy tkví v poznání principu digitalizace analogových veličin a jejich interpretaci v digitálním zápisu. Stejně tak naopak, převod digitální hodnoty zpět na analogovou ve-

ličinu. Tato úloha měla být původně koncipována jinak, bohužel měřicí systém v základní verzi s programem Multisim nedokáže spojit simulovaný obvod s reálným obvodem. Toto je možné pouze pomocí programu LabView. Ten škola plánuje zakoupit příští rok. Úloha je tedy celá simulovaná v programu Multisim. Žáci nejprve sestaví obvod pro A/D převodník, tedy převod analogové veličiny na binární číslo. Pro zobrazení hodnot se používají displaye, které převádí binární hodnoty na hexadecimální číslo. Druhá část úlohy zase využívá předem naměřené hodnoty pro vytvoření různého průběhu signálu.

3.7.1 Cíle

Programový cíl: Žák vysvětlí funkce A/D a D/A převodníků, které dokáže odsimulovat pomocí simulačního programu zároveň, převádí čísla mezi hexadecimální a dekadickou číselnou soustavou.

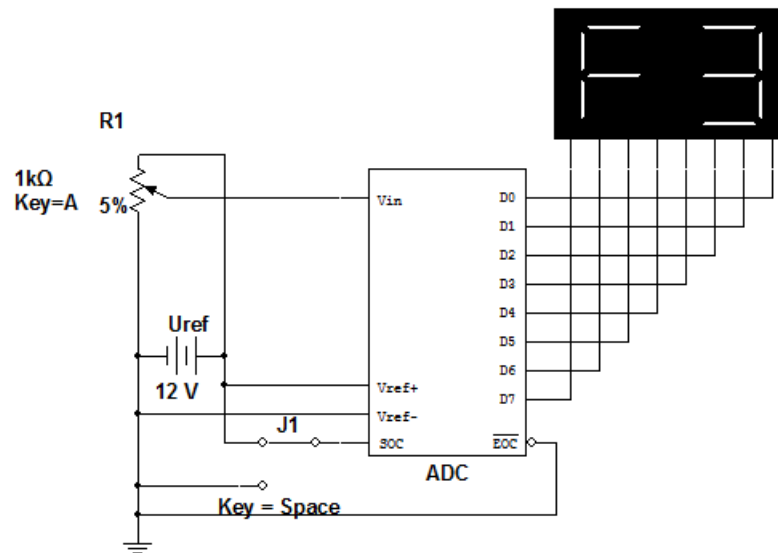
Specifické cíle. Číslo v závorce znamená umístění cíle, podle aktivního slovesa, v Bloomově taxonomii.

- Kognitivní
 - Žák objasní funkci A/D a D/A převodníku (2B).
 - Žák vlastními slovy vysvětlí kde a proč se převodníky používají (2B).
 - Žák převede číslo v hexadecimálním tvaru na dekadický a obráceně. (2B).
 - Žák navrhne posloupnost čísel tak, aby vytvořila požadovaný signál. (5B).
 - Žák navrhne zapojení tak, aby generovaný signál začínal od záporných hodnot ke kladným (5B).
 - Žák prokáže správnost výpočtů simulací (2B).
 - Žák užije simulačního programu k simulaci obvodů (3B).
- Postojové
 - Žák se spolužáky ochotně pracuje na vyřešení úlohy.
- Výcvikové
 - Žák zapojuje el. obvod podle schémat.

3.7.2 Tvorba úlohy

3.7.2.1 Simulační část

Sestavení simulované úlohy není moc náročné. Užívají se virtuální součástky, první je ADC, takto se v anglickém jazyce označuje A/D převodník. Druhou součástí je VDAC,

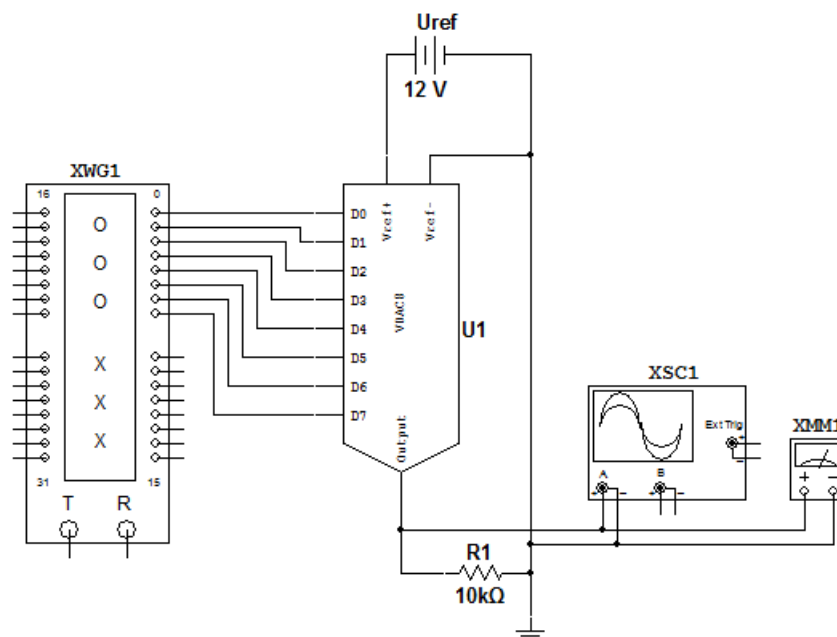


Obrázek 3.6: A/D převodník.

to je zase D/A převodník. Pro jednoduchost jsou použity převodníky 8 bitové. Ty mají 256 kvantizačních úrovní. Pro názornost by více bitový převodník, v nabídce programu je i 16 bitový, měl příliš mnoho kvantizačních úrovní a mohl by žáky zatěžovat počítání s větším množstvím hodnot. To by vedlo k chybám a demotivaci. A/D převodník tedy převádí vstupní napětí na jednu z 256 úrovní, podle toho jaké je jeho referenční napájení. Binární hodnota na výstupu může být zobrazena několika způsoby. Já vybral hexadecimální displaye. Ty převádí binární hodnoty na hexadecimální čísla. Vstupní napětí je regulováno pomocí potenciometru. Ten má v simulaci výhodu, že se změnou hodnoty jeho odporu, se změní hodnoty v celém obvodu a není potřeba simulaci vypínat a zase zapínat. To by bylo potřeba v případě použití dalšího zdroje napětí. Převodník potřebuje ke své práci řídicí signál na pinu SoC (Start of Conversion). Tento signál je pro jednoduchost zapojení a nastavení, generován přepnutím přepínače mezi napájecím napětím a zemí. Tím se vygeneruje hrana a ta spustí převod. Posledním pinem je negovaný EoC pin (End of Conversion). Ten není potřeba připojovat. Slouží jako signál řídicímu obvodu, že konverze proběhla a je připraven na další převod. V zapojení s D/A převodníkem je použit Word generátor. Slouží pro generování binárních hodnot. Při 8 bit D/A převodníku stačí propojení 8 vodičů. V nastavení generátoru je možné ručně doplnit hodnoty v několika formátech. Nejjednodušší je zadávání hodnot v dekadickém vyjádření, lze ale použít hexadecimální i binární zápis čísla. Generovaný průběh převedený převodníkem je zobrazen na osciloskopu. Schémata zapojení jsou na obrázku 3.6 a 3.7.

3.7.2.2 Pedagogická část

Ověření použitých úloh v souboru. Soubor obsahuje jak úlohy *problémové*, tak *neproblémové*.



Obrázek 3.7: D/A převodník.

- **Taxace**

- 1.2 - V programu Multisim sestavte schéma podle obrázku č. 1. Použijte $U_{ref} = 10\text{ V}$.
 - * 2.9 - Převeďte hexadecimální číslo 3F na dekadické.
 - * 2.9 - Spočítejte celkový počet kvantizačních úrovní 8 bit A/D převodníku.
 - * 2.7 - Při referenčním napětí U_{ref} u 8 bit A/D převodníku zjistěte HEX číslo při napětí $U_{in} = 1,44\text{ V}$ a výsledek ověřte simulací.
 - * 2.9 - Vypočítejte chybu uvedeného převodníku a uveďte ji v procentech.
 - * 2.2 - Pro 10 různých napětí v rozsahu 0 až U_{ref} vypočítejte HEX čísla a uveďte do tabulky. Výsledky ověřujte simulací.
- 1.2 - Sestavte schéma podle obrázku č. 2.
 - * 2.7 - Vypočítejte napětí na výstupu D/A převodníku při U_{ref} , HEX číslo D8 a výsledek ověřte simulací.
 - * 5.2 - Pomocí nástroje word generátor a vaší tabulky hodnot vytvořte pilový průběh, který zobrazíte na osciloskopu.
 - * 5.2 - Zkuste navrhnout zapojení převodníku tak, aby na výstupu bylo možné nastavit napětí od záporných 2,5 V do kladných 2,5 V.
 - * 4.1 - Schéma zakreslete do protokolu.
- 4.1 - Zakreslete do grafu vygenerovaný průběh s označením y-osy v HEX číslech.
- 4.2 - Vypracujte závěrečné zhodnocení.

| kategorie úlohy | pořadové číslo úlohy | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| 1.0 | x | | | | | | x | | | | | | | 2 |
| 2.0 | | x | x | x | x | x | | x | | | | | | 6 |
| 3.0 | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 4.0 | | | | | | | | | | | x | x | x | 3 |
| 5.0 | | | | | | | | | x | x | | | | 2 |
| celkem | | | | | | | | | | | | | | 13 |

Tabulka 3.5: Operační hodnoty třetího souboru

- **Index variability úloh.** Celkem je v souboru 13 úloh, z toho je typů 7. Index variability je 0,53. Soubor obsahuje větší množství úloh na výpočet, výpočty jsou následně ověřovány simulací. Žáci tak neustále mění činnosti a při řešení by se neměli dostat do stereotypu.
- **Operační hodnoty.** V tabulce 3.5 je znázorněno těžiště souboru. To je v jednoduchých myšlenkových operacích. Žáci v dalším řešení souboru musí využít tvořivého myšlení pro úspěšné zvládnutí úloh. V tomto souboru je potřeba grafického sdělení požadavků, kterým je schéma a graf.
- **Didaktická hodnota úloh.** Soubor úloh reflektuje požadavky dané vytyčenými cíli. Obsahuje úlohy na převod jednotek, od žáků vyžaduje aktivní zapojení při používání word generátoru a vypracování grafického vyjádření. Návod na obsluhu generátoru je v příloze E. Soubor učebních úloh je také v příloze F.

3.7.2.3 Teoretická část

Byla čerpána z knihy Tracy Shields - Practical Teaching Ideas [30]. Další publikace, která pomohla s teorií v oblasti přepočtů číselných soustav je Číslíková technika [1].

3.8 Postup tvorby a návrhu souborů úloh

Při vytváření souboru úloh jsem objevil strategii, která mi při tvorbě úloh vyhovovala. Při tvorbě úloh je potřeba dbát na provázanost se zadáním, stanovenými cíli a variabilitou úloh v souboru. Zároveň je potřeba také do souboru zařadit další prvky, zejména problémové úlohy.

3.8.1 Volba tématu

Při volbě tématu jsem měl od školy vzneseny požadavky na úlohy, které by potřebovali zpracovat. Vybral jsem si tři zadání, u kterých jsem viděl předpoklady pro stimulační

sílu, jak ji nazývá Nikl (viz kapitola 2.4.2). Tedy že budoucí úloha bude žákům poskytovat dostatek podnětů k jejímu vyřešení. Úlohy měly být zajímavé, budit v žácích zájem o její úspěšné vyřešení a zjistit něco nového. Všechny tři zadání jsou dostatečně blízké každodennímu životu žáků. K tomuto závěru mi dopomohla publikace Horáka [11]. Ten uvádí, že úloha by měla vycházet z životních situací a zkušeností, a to nenásilnou formou.

3.8.2 Volba cílů

Po volbě tématu bylo potřeba správně formulovat cíle. K tomu mi dopomohla hlavně Bloomova taxonomie, která potom navazuje na taxonomii učebních úloh. U taxonomie jsem vyznačoval u jednotlivých cílů jejich pozici v taxonomii, kvůli další konstrukci učebních úloh. U cíle programového jsem se snažil držet všech požadavků na cíl podle Nikla. Těmi jsou operacionalizace, kvalifikace, kvantifikace a kondicionalizace. Dále jsem dbal na to, aby cíl byl komplexní, konzistentní, přiměřený a kontrolovatelný.

3.8.3 Tvorba úloh

Úlohy jsem vytvářel podle taxonomie Tollingerové. Postupoval jsem podle posloupnosti úkonů, kterou je potřeba při práci dodržet. Tedy, že žáci nejprve připraví podmínky a teprve potom měří. Všechny úlohy jsem žákům vypsal na začátek protokolu. Když jich bylo takové množství, aby je stačili v hodině všechny splnit, provedl jsem na nich taxaci a výpočet indexu variability. Smyslem bylo držet se nad hodnotou 0,5. Snažil jsem se tak předejít řešení stále stejných typů úloh. V tabulce operačních hodnot jsem se zaměřil na takový stav, aby soubor obsahoval několik různých náročností úloh a zároveň úlohy reflektovaly stanovené cíle a jejich náročnost. V poslední řadě jsem u každého souboru vyznačil úlohy, které budou pro žáky problémové. V taxonomii je sice položka pro problémové situace, nicméně myslím, že je nedostatečná. Protože úloha z mého hlediska problémová není a nastal by zmatek, kdy by potom úlohy nebylo možno ověřovat podle indexu variability a zjišťování operační hodnoty by nebylo tak názorné. Proto jsem zvolil způsob, kdy problémové úlohy taxuji podle svého pohledu, do oblasti, kam správně patří. Ty jsem následně vyznačil kurzívou, jako úlohy pro žáky problémové.

3.8.4 Tvorba protokolu

Jak jsem již uváděl, škola používá jednotné uspořádání protokolů. Toto uspořádání nenarušovalo moje potřeby konstrukce, a tak jsem navázal. Mírné odlišnosti jsem přece jen dosáhl v zadání, které obsahuje všechny požadavky souboru na žáka. Ten si tak může ověřit, že všechny úkony provedl. Mohlo by se zdát, že jsem tak v zadání spojil i postup měření. Částečně tomu tak je. U některých úloh důsledným postupováním podle zadání je možné postup měření nahradit. Některé úlohy ale mají svá specifika zapojení a prostě

zadání zapojit přípravek podle schématu by nestačilo. Proto postup měření spíše kontroluje žákovy zapojení a upozorňuje na nebezpečné chyby (např. před zapnutím zdroje, nastavení správného napětí nebo upozornění na citlivé součásti přípravku). Dalším důvodem ponechání postupu měření je zvyk žáků na tuto část protokolu. Ti si sice přečtou zadání ze začátku, ale pak se snaží postupovat podle postupu měření. Tabulky pro měření jsem žákům připravil i se správným popisem. Tak jsem se snažil předejít problému, kdy zapomenou uvést některou z naměřených hodnot a při vypracovávání výpočtů uvážnou na mrtvém bodě, protože jim bude tato hodnota chybět. To vede k odevzdání neúplného protokolu a špatnému hodnocení. Žáci tak mají všechny údaje i ty, které jsou již v protokolu uvedeny, na jednom místě. Zbytek protokolu je stejný.

3.8.5 Tvorba návodů k obsluze

Protože je měřicí systém na škole nový a návody k obsluze jsou v angličtině, vytvořil jsem několik obrázkových návodů pro rychlé zorientování se v grafickém rozhraní. Jedná se v zásadě o nastavování přístrojů, se kterými se žáci již v různých podobách setkali v předchozích ročnících. Tyto přístroje jsou ale v grafickém znázornění na počítači trochu odlišné a s anglickými popisky. Některým žákům by to mohlo komplikovat jejich nastavení. Návody budou k dispozici u učitele. Žákům budou poskytnuty na základě jejich požadavku nebo při jejich dlouhém tápání. Na úlohy je totiž vyhrazen časový úsek, přesah úlohy do další hodiny ohrožuje splnění výukového plánu.

3.9 Měření souboru úloh s žáky

Na měření s žáky jsem měl pouze 3 vyučovací hodiny, místo potřebných 6 hodin. Na každou z úloh je 45 minut čistého času málo, a tak jsem nedostal protokoly vyplněny celé. V následujícím textu rozeberu důležité situace, které nastaly během měření. V příloze G jsou také fotky žáků jak měří jednu z úloh.

3.9.1 Měření parametrů sériové linky

Před měřením dostali žáci k prostudování teoretickou část na oživení problematiky. Sériový port již podle učitele probírali, ale žáci neprojevovali moc porozumění. Na pochopení by bylo potřeba prostudování úlohy a příprava doma. Žáci po přečtení zadání zapojili přípravek. S měřicím systémem se ale ještě nesetkali, proto jsem je musel trochu navést. V příštím školním roce se s měřicím systémem budou žáci setkávat častěji. Po zapojení se objevily problémy s pochopením vysílaného signálu. Nastavení obvodu pomocí návodu jim problémy nedělalo. Další problémy nastaly při výpočtech. Velkou zásluhu na tom bude mít nedostatečná příprava, kterou jsem bohužel nemohl ovlivnit. Jako opatření pro zlepšení jsem v protokolu upravil ilustrační obrázek signálu, aby bylo jasně vidět, kde

sekvence končí a kde začíná. Další problém nastal při určování režimu vysílání s paritou anebo bez. V protokolu jsem proto zvýraznil důležité informace týkající se parity.

Celkově byla úloha pro žáky zajímavá, ale na začátku je odradilo větší množství teorie, která se jim nechtěla číst. Sám jsem si uvědomil potřebu větší názornosti ve zmíněných případech a snažil se úlohu upravit.

3.9.2 Měření parametrů optické závory

Tato úloha je o něco jednodušší než úloha předchozí. Je zde méně teorie, protože navazuje na měření optočlenů, které žáci již měřili. V úloze nebyl s měřením větší problém. Zádrhel nastal při zapojování přípravku, kdy žáci špatně připojili měřící přístroje. Měření se dařilo a žáci bez větších problémů plnili zadané úkoly. Úloha není tak náročná, což potvrzuje i vyhodnocení operačních hodnot.

Úloha nepotřebuje další úpravu a žáky byla kladně hodnocena i z toho důvodu, že se při ní „něco“ dělo. Tím mysleli otáčení rotoru motoru a jeho vliv na měřený signál.

3.9.3 Simulace A/D a D/A převodníku

Tato úloha žáky trochu překvapila. Nejsou totiž zvyklí při měření užívat jen simulačního programu. Při sestavení obvodu jsme narazili na problém rozdílnosti verzí Multisim 10 a 11. Novější verze užívala trochu jiný A/D převodník, který z neznámých důvodů nefungoval. V hodině jsem použil mnou vytvořené starší schéma, které žákům fungovalo. Nicméně zapojení fungují obě, v hodině ale nebyl čas na zjišťování problémů simulačního programu. Zbytek měření probíhal bez větších problémů. Jeden malý problém nastal při výpočtu chyby. Žáci si správně nepřečetli zadání. Poslední zpomalení byla práce s word generátorem. Na tento popud jsem vytvořil návod, který by měl problém s nastavením generátoru vyřešit.

Měření této úlohy bylo, kromě problémů se simulací, víceméně bez problémů. Úloha byla doplněna o schémata odpovídající novější verzi simulačního programu. Žáky nadchlo generování, v tomto případě, pilového signálu za pomoci hexadecimálních čísel a D/A převodníku.

3.9.4 Problémy týkající se všech úloh

Při zapojování a měření se žáci svěřili, že tento měřící systém vidí poprvé. Musel jsem jim v krátkosti vysvětlit, jak k desce nepájivého pole připojit měřící sondy osciloskopu. Stejně tak nevěděli, jak správně propojit přípravky s měřícím systémem. Další ročníky se v budoucnu budou s měřícím systémem setkávat dříve než chvíli před maturitou, proto by neměli mít s jeho používáním problém. Žáci budou muset projít malým zaškolením vyučujícího, než začnou na nepájivém poli pracovat.

Dalším zajímavým zjištěním bylo použití návodu na nastavení osciloskopu žáky. Žáci si nečetli popisné tabulky, ale začali osciloskop nastavovat podle příkladu na obrázku. Tím se jim samozřejmě nepodařilo nastavit osciloskop správně. Stejně postupovali i v případě function generátoru, kde opět nastavovali podle obrázku v návodu. Do návodů jsem proto přidal upozornění na nastavení parametrů podle aktuální situace. Některé z naměřených údajů jsou v příloze H.

Kapitola 4

Závěr

Na základě průběhu měření souborů úloh musím konstatovat, že jsem dosáhl stanoveného cíle - vytvoření atraktivních souborů úloh. Žákům se úlohy líbily. Jen soubor úloh týkající se sériové komunikace, který jsem považoval za nejzajímavější, se nesetkal s tak kladným přijetím. Podle mého názoru žáci neviděli takové spojení úlohy s běžným životem jako u dalších souborů. Za příčinu považuji náročnější téma a také skutečnost, že sériová komunikace je v podstatě neviditelná. Žáci tak spatřují u dalších úloh, jako je měření otáček, či generování různých průběhů křivek počítačem, větší smysluplnost a uplatnění v životě. S měřením rychlosti se totiž setkávají každý den, stejně tak se zvukem generovaným podobným způsobem, jaký je nastíněn při řešení A/D a D/A převodníku. Poslední jmenovaná soubor úloh také poskytuje prostor pro využití programu LabView. Ve spojení s tímto programem pak žáci mohou tvořit obvod, který bude z části virtuální a z části reálný.

Soubory úloh celkově splnily jak požadavky mnou stanovené, tak vyhovují i požadavkům školy. Proto budou v dalším školním roce a letech následujících zařazeny do výuky. Žáci budou pracovat více s novým měřícím systémem a využívat mnou vytvořené návody. Ty budou k dispozici i při jiných měřeních.

Teoretická příprava na konstruování byla velmi důležitá. V práci jsem se nejvíce zabýval konstruktivismem, protože je to směr výuky, který se dnes dostává do popředí a učební úlohy do něj jednoznačně patří. Hlavní myšlenka konstruktivismu tak prochází celou diplomovou prací. Protože se tento výukový směr v poslední době dostává do popředí, považoval jsem za vhodné v této práci zohlednit jeho aktuální vývoj. Doufám, že tento typ výuky se bude na našich školách rozvíjet v co největší míře.

Rozbor učebních úloh a jejich zařazení v rámci metod pomohl vnést řád do této oblasti. Zároveň s tím se objevily nové pojmy, které jednoznačně do konstruktivismu spadají. Prvním je problémová výuka - vytvoření rozporu a druhým je kritické myšlení. Jejich využití ve výuce bude přibývat s využíváním konstruktivistické výuky.

Diplomová práce tak shrnula poznatky z oblasti tvorby učebních úloh a může sloužit jako návod ke konstrukci dalších souborů učebních úloh nejen v oboru elektrotechnika.

Seznam zkratek

ECDL celosvětově uznávaný certifikační koncept počítačové gramotnosti a počítačových znalostí a dovedností.

ICT informační a komunikační technologie.

RCWT čtením a psaním ke kritickému myšlení.

RVP rámcový vzdělávací program.

SoSIReČR sociální síť informatiků v regionech České republiky.

ŠVP školní vzdělávací program.

SPŠ střední průmyslová škola.

UNIV uznávání výsledků neformálního vzdělávání a informálního učení v sítích škol poskytujících vzdělávací služby pro dospělé.

VOŠ vyšší odborní škola.

Seznam obrázků

| | | |
|-----|--|----|
| 2.1 | Hierarchie cílů [26] | 15 |
| 2.2 | Heuristická metoda [19] | 28 |
| 2.3 | Černá skříňka [33] | 30 |
| 3.1 | NI Elvis vzdělávací platforma [22] | 36 |
| 3.2 | Měřicí systém Elvis II+ | 37 |
| 3.3 | NI spouštěč | 38 |
| 3.4 | Přípravek pro měření parametrů sériového portu | 46 |
| 3.5 | Vlevo pohled na měřicí desku s motorkem a unašečem. Na pravém obrázku jsou vidět piny, kterými se deska připojuje k nepájivému poli. | 52 |
| 3.6 | A/D převodník. | 55 |
| 3.7 | D/A převodník. | 56 |

Seznam algoritmů

| | | |
|-----|--------------------------------|----|
| 3.1 | Deklarace proměnných | 47 |
| 3.2 | Nastavení parametrů | 47 |
| 3.3 | Samotný program | 48 |

Seznam tabulek

| | | |
|-----|---|----|
| 2.1 | Operační hodnoty [12] | 33 |
| 3.1 | Porovnání měřících systémů Elvis [22] | 36 |
| 3.2 | Hodinová dotace odborných předmětů [38] | 41 |
| 3.3 | Operační hodnoty prvního soboru | 50 |
| 3.4 | Operační hodnoty druhého souboru | 53 |
| 3.5 | Operační hodnoty třetího souboru | 57 |

Literatura

- [1] ANTOŠOVÁ, Marcela a Vratislav DAVÍDEK. *Číslicová technika*. 1. vyd. České Budějovice: Kopp, 2004, 286 s. ISBN 80-723-2207-9.
- [2] Arduino [online]. 2013 [cit. 2013-01-12]. Dostupné z: www.arduino.cc.
- [3] ASCII table [online]. 2010 [cit. 2013-01-12]. Dostupné z: <http://www.asciitable.com/>.
- [4] BEZDĚK, Miloslav. *Elektronika: [učebnice]*. 1. vyd.. České Budějovice: Kopp, 2004, 286 s. ISBN 80-723-2171-4.
- [5] BONO, Edward de. *Serious creativity: using the power of lateral thinking to create new ideas*. Pbk. ed. London: HarperCollinsBusiness, 1996. ISBN 00-063-7958-3.
- [6] ČÁBALOVÁ, Dagmar. *Pedagogika*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2011, 272 s. Pedagogika (Grada). ISBN 978-802-4729-930.
- [7] ČÁP, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Psychologie pro učitele*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2001, 655 s. ISBN 80-717-8463-X.
- [8] DUFFY, Tomas a Donald CUNNINGHAM. Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction. JONASSEN, David H. *Handbook of research for educational communications and technology: a project of the Association for Educational Communications and Technology*. New York: Macmillan Library Reference USA, c1996. ISBN 0-02-864663-0.
- [9] GRECMANOVÁ, Helena a Eva URBANOVSKÁ. *Aktivizační metody ve výuce, prostředek ŠVP*. Vyd. 1. Olomouc: Hanex, 2007, 178 s. Edukace. ISBN 978-808-5783-735.
- [10] HAVELKA, Martin. *Možnosti zvýšení efektivnosti výuky elektrotechnických předmětů na střední škole při užití učebních úloh*. Olomouc, 2007. Disertační práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogické fakulta, Katedra technické a informační výchovy. Vedoucí práce doc. PaedDr. Jiří Kropáč, CSc.
- [11] HORÁK, František. *Aktivizující didaktické metody: Určeno pro stud. učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů postgrad. studia vysokošk. pedagogiky*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 1991, 101 s. ISBN 80-7067-003-7.

- [12] HORÁK, František. *Kapitoly z obecné didaktiky: (projektování a realizace výuky)*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 1994, 154 s. ISBN 80-706-7376-1.
- [13] Hw.cz. OLMR, Vít. HW SERVER S.R.O. *HW server představuje - Sériová linka RS-232* [online]. 2005 [cit. 2013-02-18]. Dostupné z: <http://www.hw.cz/rozhrani/hw-server-predstavuje-seriova-linka-rs-232.html>.
- [14] JANKOVCOVÁ, Marie, Jiří PRŮCHA a Jiří KOUDELA. *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakl., 1989, 152 p. ISBN 80-042-3209-4.
- [15] KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST. *Školní didaktika*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2009, 447 s. Pedagogika (Grada). ISBN 978-807-3675-714.
- [16] KOSÍKOVÁ, Věra. *Psychologie ve vzdělávání a její psychodidaktické aspekty*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2011, 265 s. Pedagogika (Grada). ISBN 978-802-4724-331.
- [17] KROPÁČ, Jiří a Jan LAVRINČÍK. *Didaktika informatiky – obecné základy: (studijní opora pro kombinované studium)*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2009, 2 CD-ROM. ISBN 978-80-244-2294-72.
- [18] KROPÁČ, Jiří. *Didaktika technických předmětů: vybrané kapitoly*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2004, 223 s. Ediční řada Skripta. ISBN 80-244-0848-1.
- [19] MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Vyd. 1. Brno: Paido, 2003, 219 s. Pedagogika (Grada). ISBN 80-731-5039-5.
- [20] NÁRODNÍ ÚSTAV ODBORNÉHO VZDĚLÁVÁNÍ. *Kurikulum S* [online]. 2008 [cit. 2013-02-23]. Dostupné z: <http://www.nuov.cz/kurikulum>.
- [21] NÁRODNÍ ÚSTAV ODBORNÉHO VZDĚLÁVÁNÍ. *Pilot S* [online]. 2006 [cit. 2013-02-23]. Dostupné z: <http://www.pilots.nuov.cz>.
- [22] Ni.com. NATIONAL INSTRUMENTS. *Integrated Suite of 12 Instruments for Hands-On, Multidiscipline Education* [online]. 2009 [cit. 2013-01-12]. Dostupné z: http://www.ni.com/pdf/products/us/cat_nielvisii_plus.pdf.
- [23] NIKL, Jiří. *Metody projektování učebních úloh*. Vyd. 1. Hradec Králové: Gaudeamus, 1997, 71 s. ISBN 80-704-1230-5.
- [24] OBST, Otto. *Didaktika sekundárního vzdělávání*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006, 195 s. Texty k distančnímu vzdělávání v rámci kombinovaného studia. ISBN 80-244-1360-4.

- [25] *Pedagogika pro učitele: podoby vyučování a třídní management, osobnost učitele a jeho autorita, inovace ve výuce, klíčové kompetence ve vzdělávání, práce s informačními prameny, pedagogická diagnostika*. 2. rozš. a aktualiz. vyd. Editor Alena Vališová, Hana Kasíková. Praha: Grada, c2011, 456 s. ISBN 978-802-4733-579.
- [26] PRÁŠILOVÁ, Michaela. *Tvorba vzdělávacího programu*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2006, 191 s. První pomoc pro pedagogy, 3. ISBN 80-725-4712-7.
- [27] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 6., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2009, 395 s. ISBN 978-807-3676-476.
- [28] *Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání. Elektrotechnika*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 87 s. [cit. 2013-02-14]. Dostupné z: <http://zpd.nuov.cz/RVP/ML/RVP%202641M01%20Elektrotechnika.pdf>.
- [29] Root.cz. TIŠNOVSKÝ, Pavel. INTERNET INFO S.R.O. *Sériový port RS-232C* [online]. 2008 [cit. 2013-02-16]. Dostupné z: <http://www.root.cz/clanky/seriovy-port-rs-232c/>.
- [30] SHIELDS, Tracy. *NATIONAL INSTRUMENTS. Practical Teaching Ideas: With Multisim 10* [online]. 7th Enlarged Edition. 200 [cit. 2013-02-11]. Dostupné z: <http://proton.ucting.udg.mx/tutorial/multisim/Practical.Teaching.Ideas.For.Multisim.10.pdf>.
- [31] *Škola v roce 2006/2007* [online]. Šumperk, 2007 [cit. 2013-02-23]. Dostupné z: http://www.vspss-su.cz/historie-skoly/skola-v-roce/vyrzprava2004.pdf/at_download/file.
- [32] *Škola v roce 2010/2011* [online]. Šumperk, 2011 [cit. 2013-02-23]. Dostupné z: http://www.vspss-su.cz/historie-skoly/skola-v-roce/2010-2011.pdf/at_download/file.
- [33] TOMÁŠ KOTRBA, Lubor Lacina. *Praktické využití aktivizačních metod ve výuce*. Vyd. 1. Brno: Společnost pro odbornou literaturu - Barrister, 2007. ISBN 978-808-7029-121.
- [34] TSCHIRGI, Judith. *Child Development*, Vol. 51, No. 1 (Mar., 1980), pp. 1-10 Published by: Wiley on behalf of the Society for Research in Child Development Article Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/1129583>.
- [35] VACEK, Václav. *Sériová komunikace ve WIN 32*. 1. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2003, 127 s. ISBN 80-730-0086-5.
- [36] Vishay.com. VISHAY. *Transmissive Optical Sensor with Phototransistor Output* [online]. 2009 [cit. 2013-01-14]. Dostupné z: <http://www.vishay.com/docs/81147/tcst2103.pdf>.

- [37] VOŠ a SPŠ Šumperk [online]. Šumperk, 2013 [cit. 2013-02-23]. Dostupné z: <http://www.vspss-su.cz/>.
- [38] VOŠ A SPŠ ŠUMPERK. *Školní vzdělávací program: Obor Elektrotechnika*. Šumperk, 2010.
- [39] VRASIDAS, Charalambos. *Constructivism versus objectivism: Implications for interaction, course design, and evaluation in distance education* [online]. 2000 [cit. 2013-03-11]. International Journal of Educational Telecommunications, 6(4), 339-362. Dostupné z: <http://cardet.org/vrasidas/pubs/continuum.pdf>.
- [40] ZORMANOVÁ, Lucie a Otto OBST. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012, 155 s. Pedagogika (Grada). ISBN 978-802-4741-000.

Přílohy

Příloha A - Návod na obsluhu osciloskopu.

Příloha B - Protokol souboru úloh - Měření parametrů sérové linky.

Příloha C - Návod na obsluhu Function generatoru.

Příloha D - Protokol souboru úloh - Měření parametrů optické závory.

Příloha E - Návod k nastavení Word generatoru.

Příloha F - Protokol souboru úloh - Simulace A/D a D/A převodníku.

Příloha G - Foto žáků řešících soubor učebních úloh.

Příloha H - Ukázky z měření úloh

Příloha A

Návod na obsluhu osciloskopu.

Source – výběr kanálu na kterém budeme měřit.

Enabled – Zatrhněte u kanálu, který budete používat.

Probe – nastavení sondy, budeme používat sondu bez zmenšujícího odporu, zvolíme tedy 1x.

Coupling – položka DC zobrazí stejnosměrnou i střídavou složku signálu. Položka AC zobrazí složku pouze střídavou.

Scale Volts/Div – Zobrazení hodnot na display. V nastavení na obrázku je 1 V / dílek.

Vertical Position (Div) – Posunutí nulové čáry mimo střed obrazovky. Dá se posouvat nahoru i dolů.

Kurzory označeny žlutou čárkovanou čarou

Napětí v místě kurzoru a čas, který je mezi kurzory

Frekvence signálu a napětí špička - špička

Time/Div – časová prodleva mezi vzorky.

Cursors On – zapnutí kurzorů pro odečet hodnot.
C1 a C2 – možnost vybrat, pro který signál je kurzor aktivní.

CH 0 a CH 1 – zapnutí či vypnutí zobrazení signálu z kanálu.

Type – možnosti spuštění sběru vzorků.

Edge – spuštění podle hrany signálu

Slope – v režimu Edge můžeme vybrat spuštění podle náběžné nebo sestupné hrany signálu.

Source – podle kterého signálu se bude spouštět.

Level (V) – úroveň intenzity spouštějícího signálu (nechte 0 V).

Horizontal position (%) – pozice začátku signálu. Může být posunuta ze středu obrazovky.

Device – měřicí zařízení.

Acquisition Mode – kolikrát se má děj změřit.

Run Continuously – měření probíhá neustále podle zadaných parametrů.

Run Once – měření proběhne jen jednou.

Run – spuštění měření.

Stop – ukončení měření.
Log – uložení naměřených hodnot do txt souboru.

Autoscale – automatické nastavení osciloskopu.

Příloha B

Protokol souboru úloh - Měření parametrů sérové linky.



Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola

Gen. Krátkého 1, 787 29 ŠUMPERK

Předmět:

P.č.:

Počet vložených listů:

Název:

Měření parametrů sériové linky

Zadání:

1. Na přípravku změřte všechny dostupné rychlosti baud rate. V každé rychlosti alespoň jednu sekvenci bitů (žák musí zjistit, kolik je vysílacích rychlostí a vysílaných sekvencí).
2. Při každém měření zjistěte následující:
 - a) délka celé sekvence vysílání,
 - b) délka jednoho bitu,
 - c) napěťové úrovně LOG 1 a 0,
 - d) alespoň dvě měření ze všech proveďte s rozdílnými paritami,
 - e) vysílané binární číslo,
 - f) jednotlivá měření zakreslete do rastrů.
3. Z naměřených hodnot a výpočtem zjistěte následující:
 - a) rychlost baud rate a jeho přesnost oproti vypočítaným hodnotám,
 - b) u naměřených parit určete, o jakou paritu se jedná (sudá/lichá),
 - c) ze zjištěného binárního čísla vypočítejte dekadické číslo,
 - d) dekadické číslo odpovídá písmenu v ASCII tabulce,
 - e) z písmen zjistěte vysílané slovo,
 - f) vypracujte závěrečné zhodnocení úlohy.

Rozbor:

Sériová komunikace pracuje na principu postupně vysílané informace jako například u telegrafu. Ta je použita i v případě USB (Universal Serial Bus), ale samozřejmě v úplně jiné formě. Sériový port patří do skupiny zařízení označovaných UART (Universal Asynchronous Receiver and Transmitter – univerzální asynchronní vysílač a přijímač). Tento druh komunikace se dříve používal pro propojení textových terminálů k modemu, anebo serveru. Později se přes sériový port začaly připojovat k domácím počítačům analogové modemy a také myši i dotykové LCD. Dokonce bylo možné vybudovat i menší síť počítačů komunikujících po sériové lince. Dnes se sériový port na počítačích nepoužívá, protože byl nahrazen rychlejší komunikací pomocí USB. Nicméně je stále používán v mnoha zařízeních například pro programování mikroprocesorů, nahrávání ovládacího softwaru do různých prvků, kterými mohou být routery, settop boxy. Výhodou sériového portu je poměrně jednoduchá komunikace a funguje na poměrně velké vzdálenosti. V dnešní době je nevýhodou pomalá přenosová rychlost.

Napěťové úrovně pro sériový port jsou v poměrně velkém rozsahu. Nicméně sériová komunikace není používána pouze v případě sériového portu, ale používá se i v TTL logice, kde má jiné logické hodnoty. V následující tabulce je vidět rozdíl.

Vypracoval:

Šk. rok:

Hodnocení:

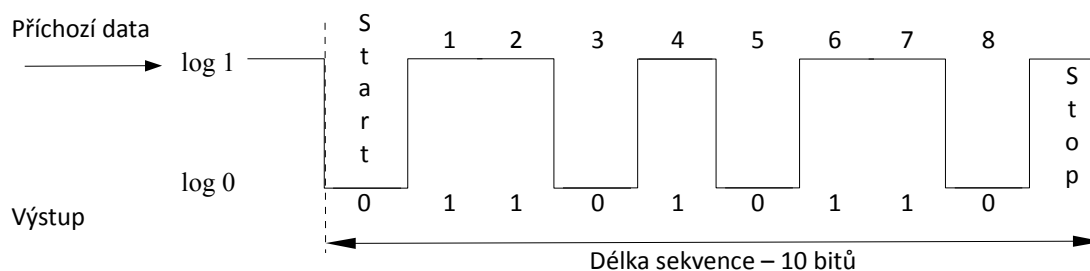
Dne:

Třída:

Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Šumperk

| Úroveň | Sériový port | | TTL při U _{cc} 5 V (V) |
|--------------|----------------|-----------------|---------------------------------|
| | Vysílač Tx (V) | Přijímač Rx (V) | |
| Log 0 | +5 až +15 | +3 až +25 | 0 až 0,8 |
| Log 1 | -5 až -15 | -3 až -25 | 2 až 5 |
| Zakázaný pás | | -3 až +3 | 0,8 až 2 |

Komunikace na tomto portu vypadá takto:



Začátek komunikace je signalizován Start bitem, tak přijímací strana ví, že bude následovat sekvence bitů. Ta může být dlouhá 5 – 8 bitů. Nejčastěji se používá 8 bitů. Vysílaná sekvence začíná u bitu **nejnižšího po nejvyšší** (1,2,4,8,16,32,64,128). Za posledním bitem, v našem případě osmým, může a nemusí následovat bit paritní. Po paritním bitu, případně přímo po osmém bitu následuje Stop bit. Ten celý přenos ukončuje. Může mít délku standardního bitu, anebo jeho 1,5 případně 2 násobku. Je důležité upozornit, že při přenosu informací je start a stop bit užitečná, ale zároveň také brzdicí informace. Celkem má jedna sekvence 10 bitů, případně 11, pokud je užita parita.

Start bit slouží k synchronizaci vysílání a tak přijímací strana (v konektoru označena RXD Receive Data) pozná, že vysílací strana (TXD Transmit Data) začala vysílat a provede synchronizaci podle tohoto bitu. Pokud by synchronizace neproběhla, vysílací strana by sice vysílala, ale přijímací strana by za chvíli četla úplně jiné hodnoty, protože obě strany nemají tak přesné generátory hodinového signálu. Z toho také vyplývá, že posílaný signál může být vysílán nepřesně (délka jednoho bitu, nemusí přesně odpovídat zvolené vysílací frekvenci). Toleruje se 2% odchylka. Vypočítáme jí z délky trvání jednoho datového bitu naměřeného a očekávaného podle baud rate, viz níže. Pak už jen dosadíme do trojčlenky.

Stop bit přenos ukončuje. Zatímco start bit uvozoval začátek log 0, stop bit ukončuje log 1. Tak je zajištěno, že i když bude signál obsahovat všechny bity stejné, tak půjde rozeznat začátek vysílání, protože stop bit má hodnotu log 1, přijímací strana čeká na první log 0, tedy start bit.

Start a stop bit jsou jistě užitečné. Zároveň ale komunikaci zdržují, protože zastupují 20 % vysílacího času (8 bitů data, 1 bit na začátku a druhý na konci) a přitom nepřenášejí užitečnou informaci.

Paritní bit se používá pro kontrolu signálu. Můžeme se setkat se 4 druhy parit. První je sudá parita (v ang. **Even**). Ta přidává paritní bit, pokud je součet log 1 v signálu lichý. Přidá se tedy před stop bit ještě jeden s hodnotou log 1. Tím dosáhneme sudého počtu bitů s hodnotou log 1 v signálu. Lichá parita (v ang. **Odd**) je podobná sudé s tím rozdílem, že pokud je počet log 1 bitů v signálu sudý, přidá log 1 tak, aby byl počet bitů lichý. Pokud je počet bitů lichý, má paritní bit hodnotu log 0. Další metodou je nulová parita (space parity) kdy paritní bit je vždy log 0. Poslední paritou je Mark, který nastaví paritní bit vždy na log 1.

Značení režimů vysílání signálu je následující např.: **8N1**. Znamená, že vysílač vysílá 8 bitů datových, dalším údajem je parita N znamená, že není použita (None, pro značení parity se používají první písmena z ang. názvu. Dále např. E, O.). Poslední číslo říká, kolik je přítomno stop bitů.

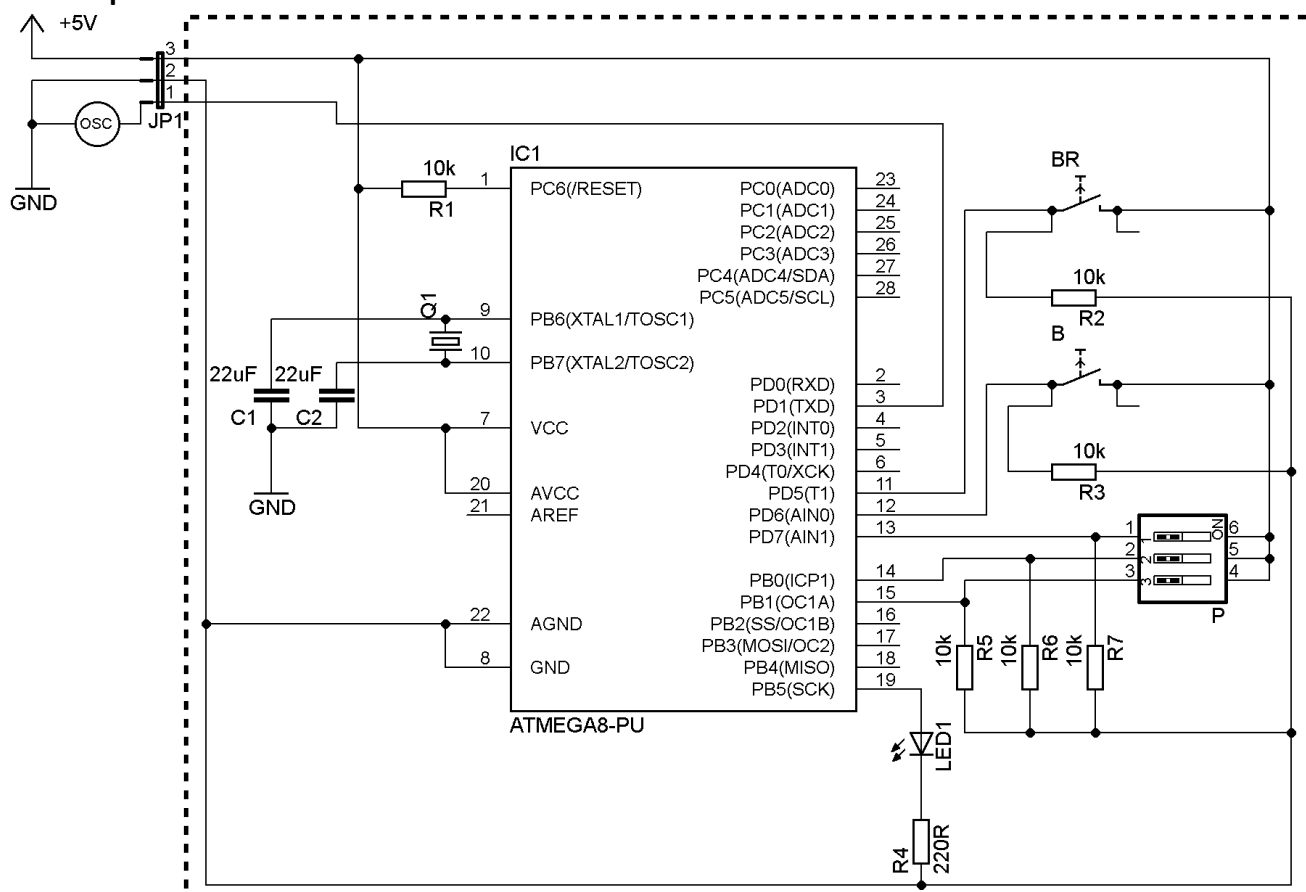
| | | |
|--------------------|--|--------------------------|
| Vypracoval: | Název: Měření parametrů sériové linky | List číslo: 2 |
|--------------------|--|--------------------------|

Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Šumperk

Posledním parametrem sériové komunikace je rychlost vysílání bitů, jedná se tedy o číslo vyjadřující, jak velkou časovou jednotku v **jedné vteřině** zabere jeden bit. Nazývá se Baud rate. Rychlosti jsou standardizované a používají se tyto: 1 200, 2 400, 4 800, 9 600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200. Například při rychlosti 1 200 baudů, trvá jeden bit 833 μ s. V případě režimu 8N1 přenášíme deset bitů, což dává délku sekvence 8,33 ms.

Rychlost i režim přenosu je důležité nastavit stejně na obou stranách ještě před začátkem přenosu.

Schéma pro měření:



Měřený předmět:

Použité přístroje:

| Označení | Název | Měřicí systém | TP | Inven. číslo |
|----------|-------|---------------|----|--------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Vypracoval:

Název:
Měření parametrů sériové linky

List číslo:
3

Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Šumperk

Postup měření:

1. Na nepájivém poli zapojte přípravek. Připojte piny 5 V a GND ke stabilizovanému zdroji. Pin Tx připojte k osciloskopu.
2. Propojte měřicí systém Elvis s počítačem a zapněte jej. Na počítač spusťte nástroj osciloskop.
3. Pokud je přípravek správně zapojen, svítí na něm zelená LED.
4. Proveďte měření pro všechna baud rate. Ty se přepínají tlačítkem BR. Tlačítko B přepíná vysílanou informaci. Přepínač P **zapíná** funkci parity a přepínač označený / , **přepíná** typy parity mezi sudou a lichou. Třetí přepínač není zapojen.
5. Alespoň dvě měření proveďte se zapnutou sudou nebo lichou paritou, v signálu jej potom vyznačte.
6. Všechna měření zapište do tabulky.

Tabulka hodnot:

Hodnota napětí pro log 0 = _____ V

Hodnota napětí pro log 1 = _____ V

| Č. | Délka naměřená (μs) | | Vypočítané baud rate | Délka vypočítaná (μs) | | Baud rate | Odchylka (%) |
|----|---------------------|----------|----------------------|-----------------------|----------|-----------|--------------|
| | 1 bit | Sekvence | | 1 bit | Sekvence | | |
| 1. | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | |
| 3. | | | | | | | |
| 4. | | | | | | | |
| 5. | | | | | | | |

| Č. | Režim vysílání | Binární číslo | Dekadická hodnota | ASCII znak |
|----|----------------|---------------|-------------------|------------|
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |

Slovo složené z vyslaných znaků: _ _ _ _ _

Příklad výpočtů:

Vypracoval:

Název:
 Měření parametrů sériové
 linky

List číslo:
 4

Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Šumperk

| Sekvence 5 | | | | | | | | | | Sekvence 6 | | | | | | | | | |
|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Baud rate: | | | | | | | | | | Baud rate: | | | | | | | | | |
| Odchylka (%): | | | | | | | | | | Odchylka (%): | | | | | | | | | |
| Sekvence: | | | | | | | | | | Sekvence: | | | | | | | | | |

Závěr:

Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Šumperk

ASCII tabulka:

| Dec | Hx | Oct | Html | Chr | Dec | Hx | Oct | Html | Chr | Dec | Hx | Oct | Html | Chr |
|-----|----|-----|-------|-------|-----|----|-----|-------|-----|-----|----|-----|--------|-----|
| 32 | 20 | 040 | | Space | 64 | 40 | 100 | @ | @ | 96 | 60 | 140 | ` | ` |
| 33 | 21 | 041 | ! | ! | 65 | 41 | 101 | A | A | 97 | 61 | 141 | a | a |
| 34 | 22 | 042 | " | " | 66 | 42 | 102 | B | B | 98 | 62 | 142 | b | b |
| 35 | 23 | 043 | # | # | 67 | 43 | 103 | C | C | 99 | 63 | 143 | c | c |
| 36 | 24 | 044 | $ | \$ | 68 | 44 | 104 | D | D | 100 | 64 | 144 | d | d |
| 37 | 25 | 045 | % | % | 69 | 45 | 105 | E | E | 101 | 65 | 145 | e | e |
| 38 | 26 | 046 | & | & | 70 | 46 | 106 | F | F | 102 | 66 | 146 | f | f |
| 39 | 27 | 047 | ' | ' | 71 | 47 | 107 | G | G | 103 | 67 | 147 | g | g |
| 40 | 28 | 050 | (| (| 72 | 48 | 110 | H | H | 104 | 68 | 150 | h | h |
| 41 | 29 | 051 |) |) | 73 | 49 | 111 | I | I | 105 | 69 | 151 | i | i |
| 42 | 2A | 052 | * | * | 74 | 4A | 112 | J | J | 106 | 6A | 152 | j | j |
| 43 | 2B | 053 | + | + | 75 | 4B | 113 | K | K | 107 | 6B | 153 | k | k |
| 44 | 2C | 054 | , | , | 76 | 4C | 114 | L | L | 108 | 6C | 154 | l | l |
| 45 | 2D | 055 | - | - | 77 | 4D | 115 | M | M | 109 | 6D | 155 | m | m |
| 46 | 2E | 056 | . | . | 78 | 4E | 116 | N | N | 110 | 6E | 156 | n | n |
| 47 | 2F | 057 | / | / | 79 | 4F | 117 | O | O | 111 | 6F | 157 | o | o |
| 48 | 30 | 060 | 0 | 0 | 80 | 50 | 120 | P | P | 112 | 70 | 160 | p | p |
| 49 | 31 | 061 | 1 | 1 | 81 | 51 | 121 | Q | Q | 113 | 71 | 161 | q | q |
| 50 | 32 | 062 | 2 | 2 | 82 | 52 | 122 | R | R | 114 | 72 | 162 | r | r |
| 51 | 33 | 063 | 3 | 3 | 83 | 53 | 123 | S | S | 115 | 73 | 163 | s | s |
| 52 | 34 | 064 | 4 | 4 | 84 | 54 | 124 | T | T | 116 | 74 | 164 | t | t |
| 53 | 35 | 065 | 5 | 5 | 85 | 55 | 125 | U | U | 117 | 75 | 165 | u | u |
| 54 | 36 | 066 | 6 | 6 | 86 | 56 | 126 | V | V | 118 | 76 | 166 | v | v |
| 55 | 37 | 067 | 7 | 7 | 87 | 57 | 127 | W | W | 119 | 77 | 167 | w | w |
| 56 | 38 | 070 | 8 | 8 | 88 | 58 | 130 | X | X | 120 | 78 | 170 | x | x |
| 57 | 39 | 071 | 9 | 9 | 89 | 59 | 131 | Y | Y | 121 | 79 | 171 | y | y |
| 58 | 3A | 072 | : | : | 90 | 5A | 132 | Z | Z | 122 | 7A | 172 | z | z |
| 59 | 3B | 073 | ; | ; | 91 | 5B | 133 | [| [| 123 | 7B | 173 | { | { |
| 60 | 3C | 074 | < | < | 92 | 5C | 134 | \ | \ | 124 | 7C | 174 | | | |
| 61 | 3D | 075 | = | = | 93 | 5D | 135 |] |] | 125 | 7D | 175 | } | } |
| 62 | 3E | 076 | > | > | 94 | 5E | 136 | ^ | ^ | 126 | 7E | 176 | ~ | ~ |
| 63 | 3F | 077 | ? | ? | 95 | 5F | 137 | _ | _ | 127 | 7F | 177 | | DEL |

Source: www.LookupTables.com

Vypracoval:

Název:
Měření parametrů sériové
linky

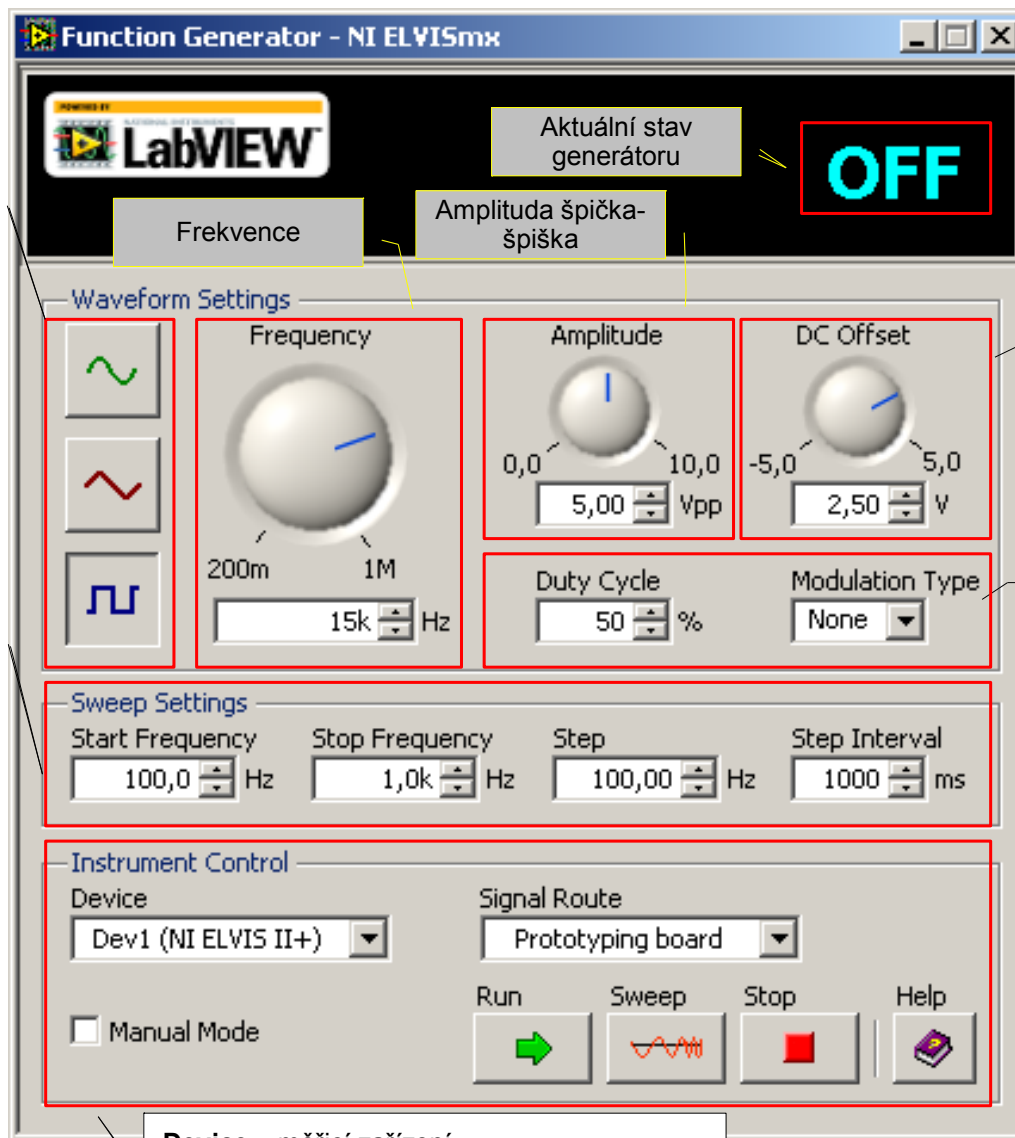
List číslo:

7

Příloha C

Návod na obsluhu Function generatoru.

Přístroj nastavujte vždy podle parametrů měřeného obvodu.
Hodnoty v obrázku jsou ilustrativní.



Generovaný typ průběhu

Aktuální stav generátoru

OFF

Frekvence

Amplituda špička-špička

Nastavení automatického průběhu – frekvence startovní a konečná. Krok a čas do dalšího kroku.

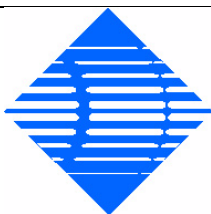
Posunutí signálu od nuly.
Toto napětí se sčítá s amplitudou!

Duty cycle – střída poměr délky např. log. H ku log. L.
Modulation Type – typ modulace

Device – měřicí zařízení.
Signal route – cesta signálu
Manual mode – nastavení voličem na desce.
Run – spuštění měření.
Sweep – automatický průběh.
Stop – ukončení měření.

Příloha D

Protokol souboru úloh - Měření parametrů optické závory.



Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola

Gen. Krátkého 1, 787 29 ŠUMPERK

Předmět:

P.č.:

Počet vložených listů:

Název:

Měření parametrů optické závory

Zadání:

1. Zapojte úlohu podle schématu č. 1.
2. Z délky pulzu 50 μs , _____ μs a _____ μs vypočítejte frekvenci, kterou nastavíte na generátoru.
3. U všech měření zjistěte:
 - a. Výpočet 10 a 90 % z maximální naměřené hodnoty napětí.
 - b. Na průběhu zjistěte délky t_{on} , t_d , t_r , t_s , t_f a t_{off} .
 - c. U pulzu o délce 50 μs porovnejte hodnoty t_{on} a t_{off} s datasheetem.
 - d. Z maximální hodnoty naměřeného napětí spočítejte proud diodou (Emitter) a tranzistorem (Detector).
4. Zapojte úlohu podle schématu č. 2.
5. Zrealizujte alespoň 5 měření s napětím na motoru od 0 do 9 V.
 - a. Změřte doby mezi pulzy.
 - b. Změřte délku jednoho pulzu.
6. Vypočítejte (průměr unašeče je 22,5 mm):
 - a. počet otáček za sekundu,
 - b. rychlost otáčení v metrech za sekundu (m/s).
7. Z doby mezi pulzy zjistěte, jestli jsou otvory přesně naproti sobě. Případně o kolik se jejich vzdálenost liší.
8. Z délky pulzu vypočítejte průměr otvoru.
9. Naměřené hodnoty zakreslete do grafu.
10. Vypracujte závěrečné hodnocení.

Rozbor:

Optické závory jsou velmi podobné optočlenům, které jste již měřili. Mají ale rozdílné použití. Optočleny slouží k oddělení obvodů, tak aby se navzájem neovlivňovali. Optické závory se používají ke kontrole například zavření garážových vrat. Když vrata sjedou, přeruší paprsek a řídicí obvod vypne motor. Můžou být také použity k měření otáček. Paprsek je většinou v infračerveném pásmu. Vysílačem je IR LED a přijímačem je fototranzistor. Reakce výstupu na pulz generovaný přerušením paprsku dopadajícího na fototranzistor vypadá následovně:

Vypracoval:

Šk. rok:

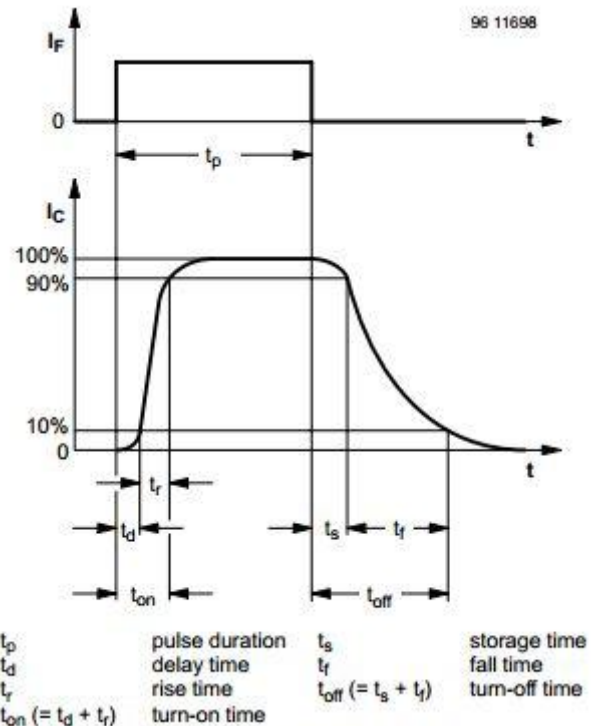
Hodnocení:

Dne:

Třída:

Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Šumperk

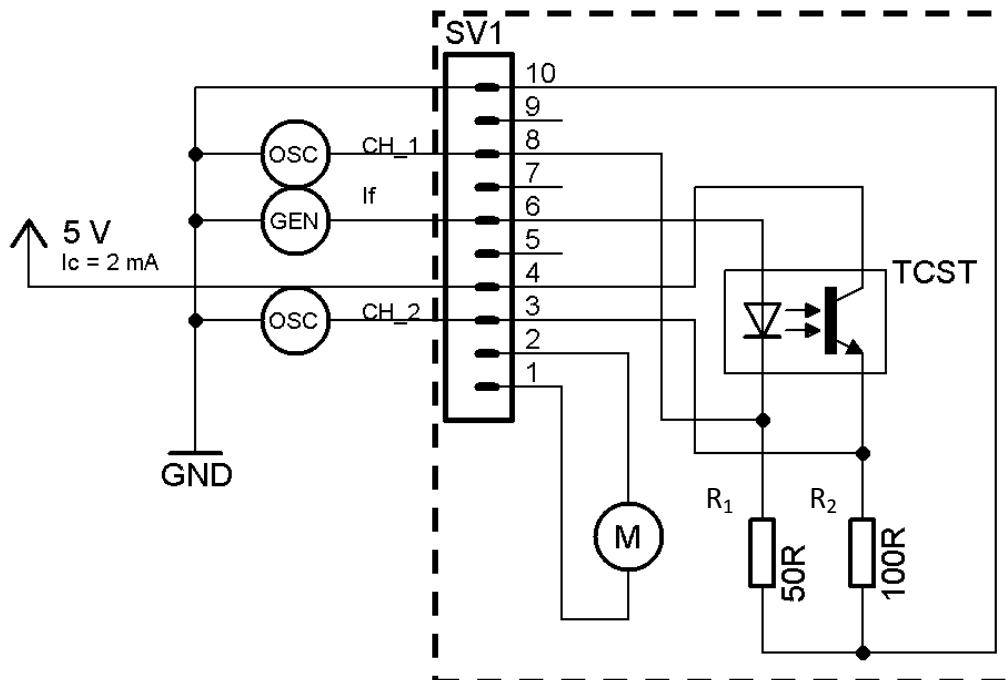
Vygenerovaný pulz způsobí, že se tranzistor začne otevírat. Protože ale není dokonalý, potřebuje reakční dobu, než se plně otevře. Tou je doba t_{on} . Ta začíná se začátkem budícího impulsu a trvá až do 90 % maxima. Obsahuje doby t_d – zpoždění a t_r – kdy proud tranzistorem stoupá na 90 %. Stejně tak je to s dobou t_{off} . Ta trvá od ukončení budícího pulzu, do poklesu proudu tranzistorem na 10 %. Skládá se z dob t_s – doba, kdy ještě náboj na PN přechodu na tranzistoru a t_f – zavírání tranzistoru. Tyto doby se pohybují kolem několika μs . Díky těmto dobám můžeme zjistit, jakou frekvenci pulzů je optická závora ještě schopna rozeznat.



Princip měření rychlosti otáček optickou závorou si můžete ověřit v druhé části. Měřený motor je stejnosměrný a rychlost otáčení rotoru je dána přivedeným napětím U_M . U motoru jsou na obou stranách unašeče vyvrtány otvory kvůli jeho vyvážení ve vyšších otáčkách. Pamatujte na to při výpočtu otáček. Mezi pulzy, při otáčení rotoru motoru, je doba, kdy je paprsek zastíněn. Z této doby můžeme spočítat počet otáček za sekundu. Při výpočítání obvodu unašeče (respektive obvodu mezi otvory) zjistíme rychlost v metrech za sekundu. Z těchto hodnot vypočítáte velikost průměru otvorů na unašeči či vzdálenost mezi těmito otvory. V případě automatizovaného systému by výpočty prováděl počítač a hodnoty zobrazoval na display.

Schéma měření:

Schéma č. 1

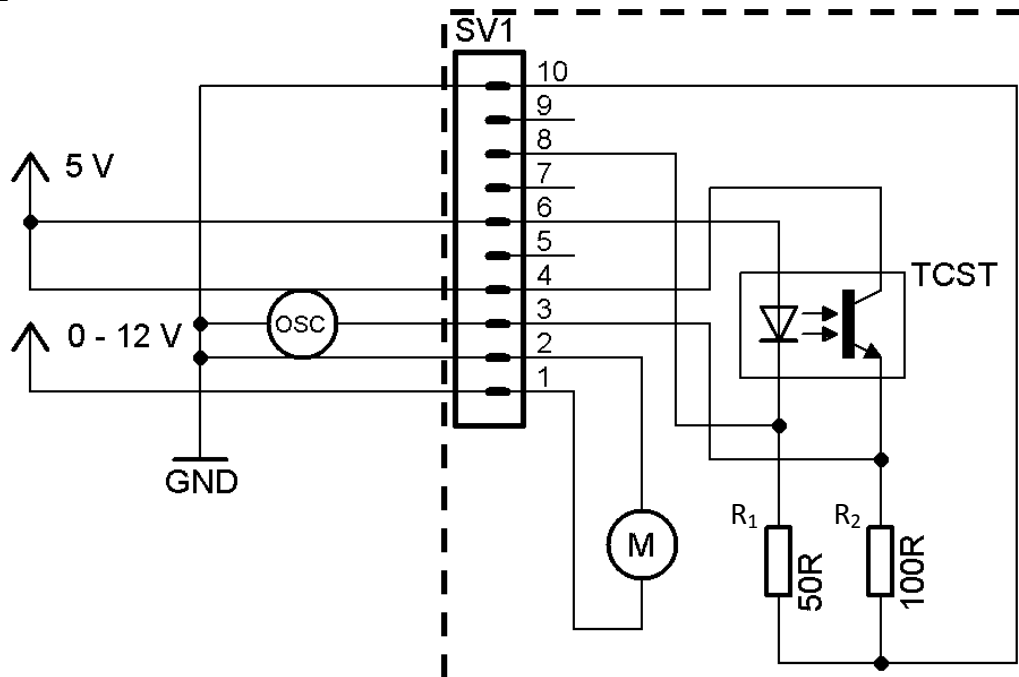


Vypracoval:

Název:
Měření parametrů optické
závory

List číslo:
1

Schéma č. 2



Měřený předmět:

Použité přístroje:

| Označení | Název | Měřicí systém | TP | Inven. číslo |
|----------|-------|---------------|----|--------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Postup měření:

1. Na nepájivém poli zapojte přípravek. Připojte jej podle schématu č. 1.
2. Propojte měřicí systém Elvis s počítačem. Spusťte nástroje osciloskop (Scope) a generátor funkcí (FGEN).
3. Na unašeč motoru opatrně pootočte tak, aby mohl paprsek optické závory volně procházet.
4. Proveďte měření.
5. Zapojte přípravek podle schématu č. 2.
6. Proveďte měření. Jako zdroj napětí pro motor použijete nástroj Nastavitelný zdroj (VPS).
7. Všechny hodnoty z měření zapisujte do tabulek.

Vypracoval:

Název:
Měření parametrů optické
závory

List číslo:
2

Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Šumperk

Tabulky:

Schéma č. 1

Odpor rezistoru R_1 : _____ Ω .

Odpor rezistoru R_2 : _____ Ω .

Napájecí napětí U_{cc} : _____ V.

| Číslo měření | | 1. | 2. | 3. |
|-------------------------|-----------|----|----|----|
| Frekvence (Hz) | f | | | |
| Délka pulzu (μ s) | t_p | | | |
| Proud diodou (mA) | I_f | | | |
| Proud tranzistorem (mA) | I_c | | | |
| Doba sepnutí | t_{on} | | | |
| Zpoždění | t_d | | | |
| Náběh | t_r | | | |
| Rozepnutí | t_{off} | | | |
| Zpoždění | t_s | | | |
| Seběh | t_f | | | |

Schéma č. 2

Průměr mezi otvory: 22,5 mm.

Obvod : _____ mm = _____ m.

| Číslo měření | Napětí motoru (V) | Délka pulzu (ms) | Doba mezi pulzy (ms) | Rychlost | |
|--------------|-------------------|------------------|----------------------|----------|-----|
| | U_M | t_p | $t_{on} - t_{on}$ | ot/s | m/s |
| 1. | | | | | |
| 2. | | | | | |
| 3. | | | | | |
| 4. | | | | | |
| 5. | | | | | |

Délka obou mezer mezi otvory: _____ mm a _____ mm.

Průměr otvoru: _____ mm.

Vypracoval:

Název:
Měření parametrů optické
závory

List číslo:
3

Příklady výpočtů:

Graf:

Závislost rychlosti otáčení (m/s) na napětí (U_M).

Závěr:

Vypracoval:

Název:
**Měření parametrů optické
závory**

List číslo:
4

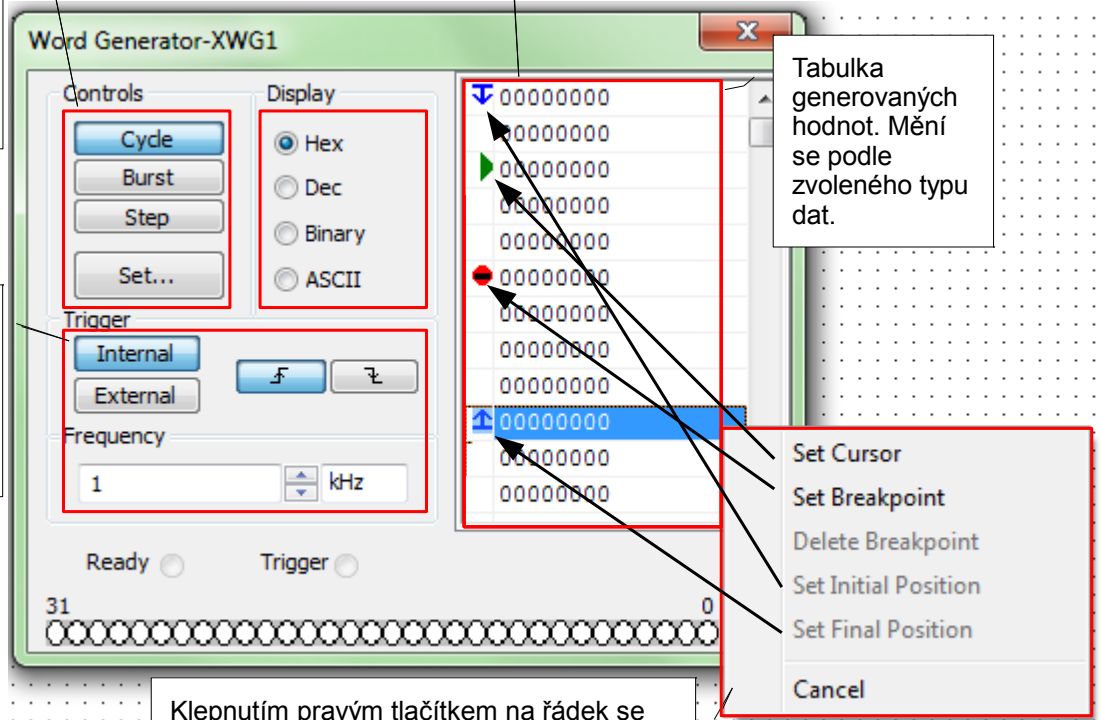
Příloha E

Návod k nastavení Word generatoru.

Cycle – Zadané hodnoty generátoru se periodicky opakují.
Burst – Všechny zadané hodnoty projdou jen jednou a pak se simulace pozastaví.
Step – Zapiše se jen jedna hodnota a pak se simulace zastaví.

Výběr vstupu generovaných hodnot Hexadecimálně, Dekadicky, Binárně anebo ASCII

Volba interního nebo externího časovače. Spínání s náběžnou nebo seběžnou hranou. Frekvence časovače.



Tabulka generovaných hodnot. Mění se podle zvoleného typu dat.

Set Cursor
 Set Breakpoint
 Delete Breakpoint
 Set Initial Position
 Set Final Position
 Cancel

Klepnutím pravým tlačítkem na řádek se otevře nabídka.
Set Cursor – simulace bude spuštěna od tohoto místa.
Set Breakpoint – simulace se zde pozastaví.
Delete Breakpoint – smaže bod pro pozastavení.
Set Initial position – nastaví startovací pozici . Od tohot řádku simulace vždy začne.
Set Final P. - nastaví koncovou pozici. Simulace se zde buď zastaví anebo skočí zase na startovací pozici a pokračuje. Záleží na nastavení Cycle, Burst, Step.

Příloha F

Protokol souboru úloh - Simulace A/D a D/A převodníku.

Schéma měření:

Schéma č. 1

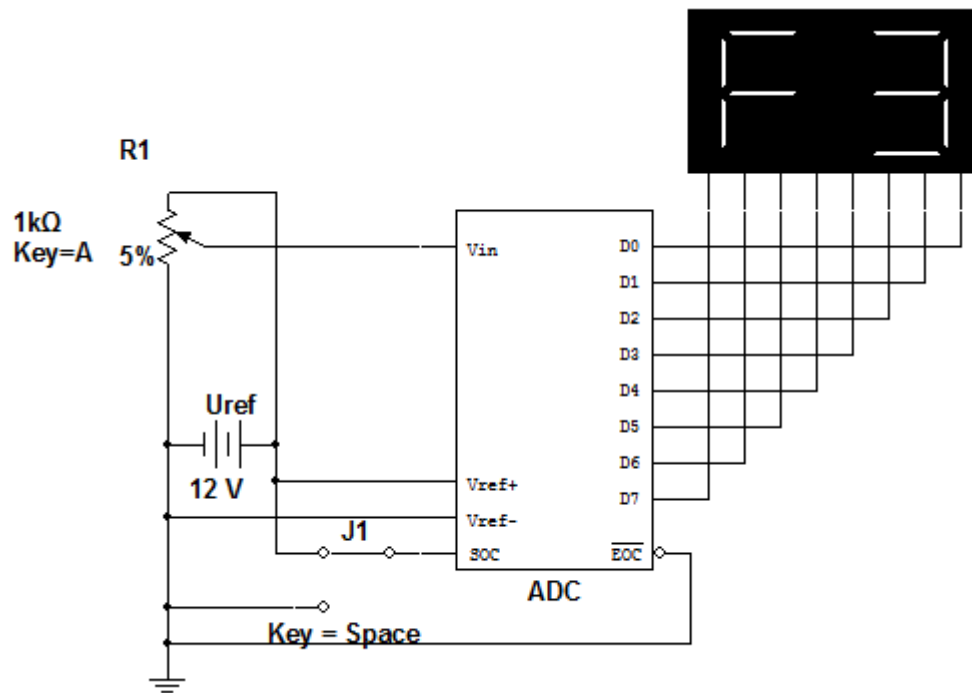
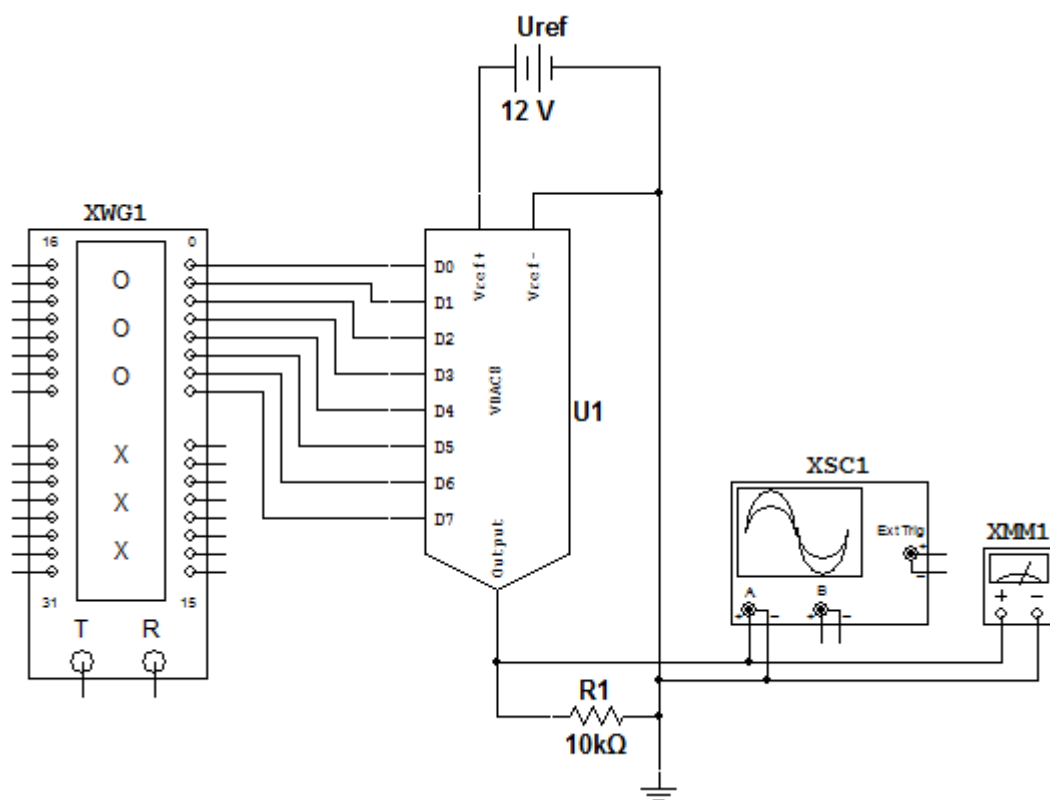


Schéma č. 2



Vypracoval:

Název:
Simulace A/D a D/A
převodníku

List číslo:
1

Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Šumperk

Měřený předmět:

Použité součástky Multisimu (doplňte):

| Umístění v knihovně | Název | Funkce | ID |
|------------------------|-----------------|---------------------|----------------|
| Mixed/ADC_DAC | ADC | A/D převodník 8 bit | A2D8 |
| Mixed/ADC_DAC | VDAC | D/A převodník 8 bit | DIG2ANACON8 |
| Indicators/HEX_DISPLAY | DCD_HEX_GREEN | 7 segment display | EMPTY |
| Basic/SWITCH | SPDT | přepínač | ILLUMINATED_PB |
| Sources/POWER_SOURCES | DC_POWER | $U_{ref} =$ V | VDCP |
| | World generator | | |
| | Oscilloscope | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Postup měření:

1. Sestavte obvod podle schématu č. 1.
2. Proveďte výpočty a měření. Můžete si pomoci nástrojem Measurement probe (vpravo poslední nástroj).
3. Sestavte obvod podle schématu č. 2.
4. Vytvořte požadovaný průběh zadáním HEXA hodnot do world generatoru. Zobrazte jej pomocí osciloskopu.
5. Vyzkoušejte zapojit U_{ref} tak, aby na výstupu bylo možné nastavit napětí od záporných 2,5 V do kladných 2,5 V (zapojení se symetrickým zdrojem).

Vypracoval:

Název:
Simulace A/D a D/A
převodníku

List číslo:
2

Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Šumperk

Výpočty a tabulky:

Schéma č. 1

Ke každému zadání připojte výpočet.

$3F =$ _____

Celkem kvantizačních úrovní = _____

Při U_{ref} , 8 bit A/D převodníku a $U_{in} = 1,44 \text{ V} =$ _____ (HEX)

Chyba 8 bit převodu = _____ %

Tabulka hodnot:

| Pořadí | U (V) | HEX |
|--------|-------|-----|
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |
| 10 | | |

Vypracoval:

Název:
Simulace A/D a D/A
převodníku

List číslo:
3

Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Šumperk

Schéma č. 2

Napětí výstupu převodníku při U_{cc} a D8 (HEX) hodnotě na vstupu = _____ V

Návrh zapojení se symetrickým zdrojem U_{ref} .

Výsledný generovaný průběh:

Závěr:

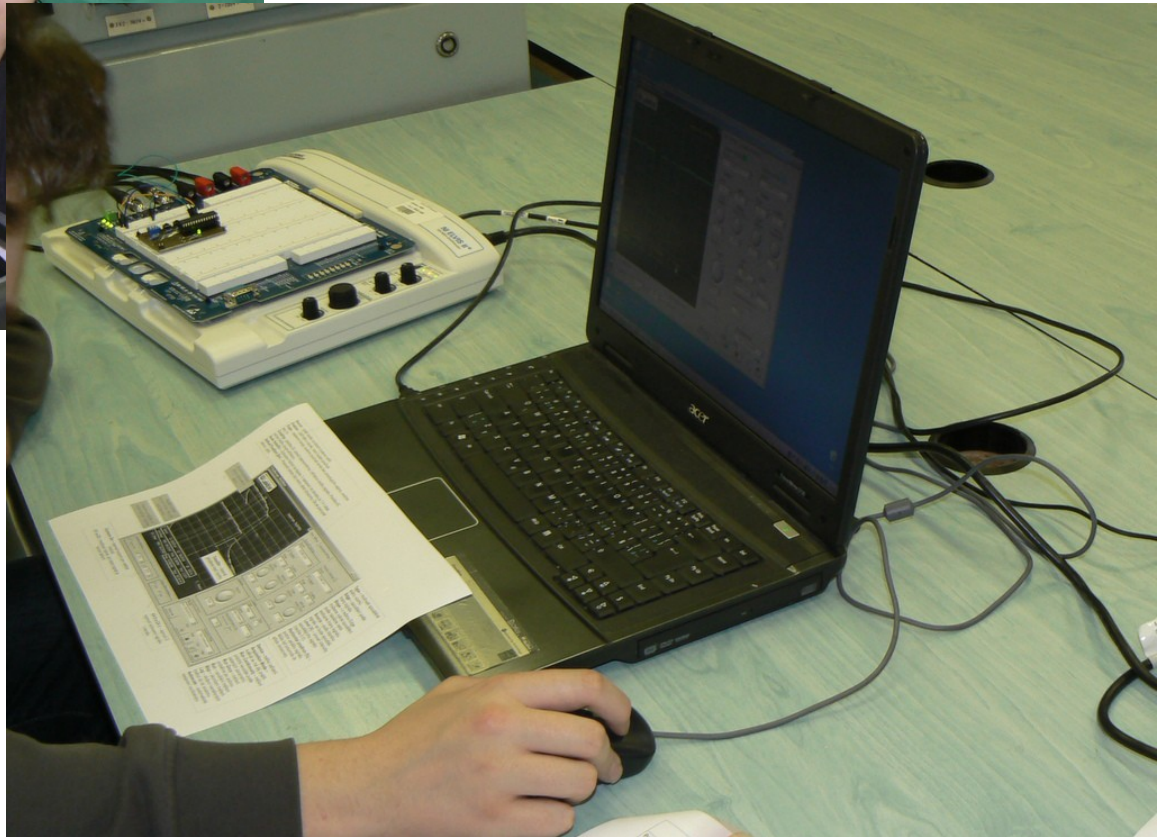
Vypracoval:

Název:
Simulace A/D a D/A
převodníku

List číslo:
4

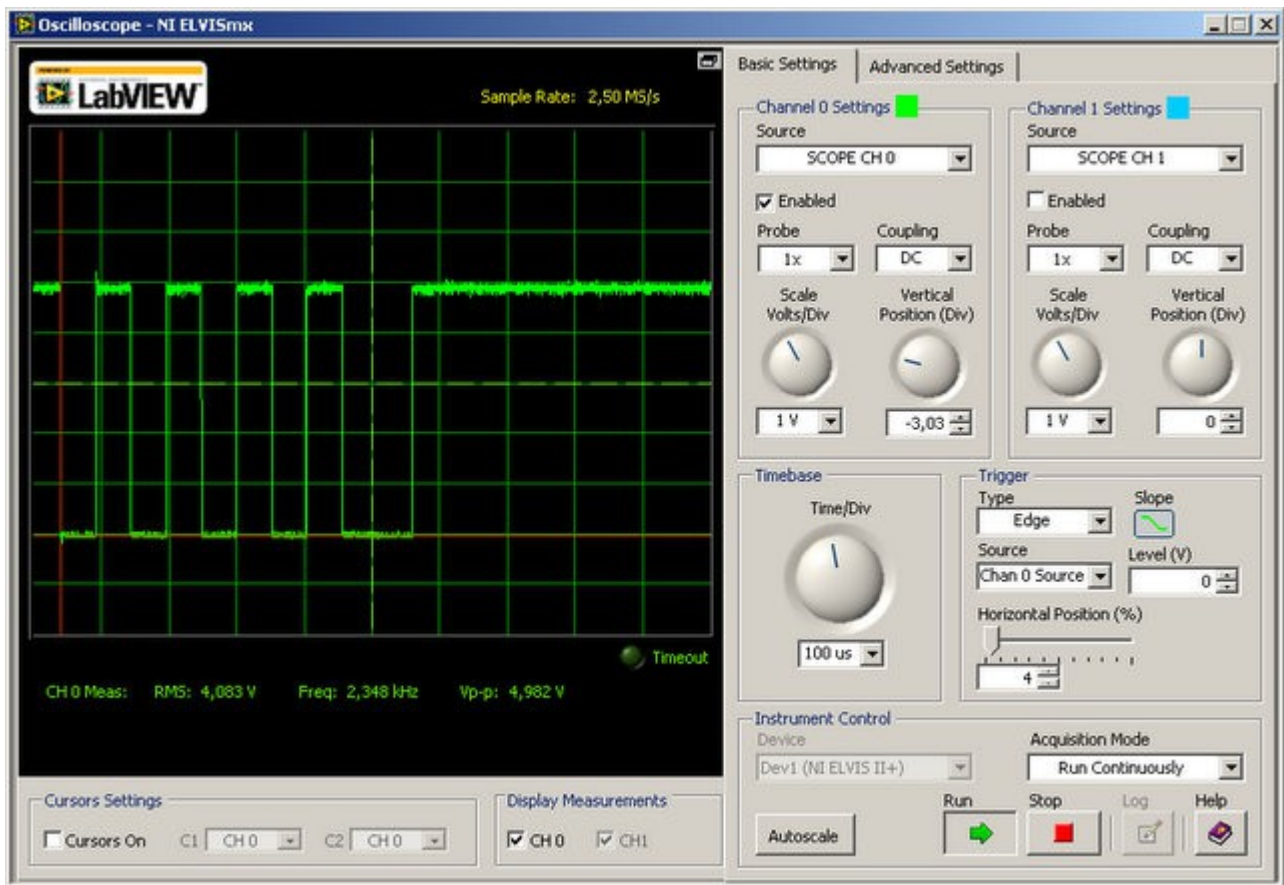
Příloha G

Foto žáků řešících soubor učebních úloh.

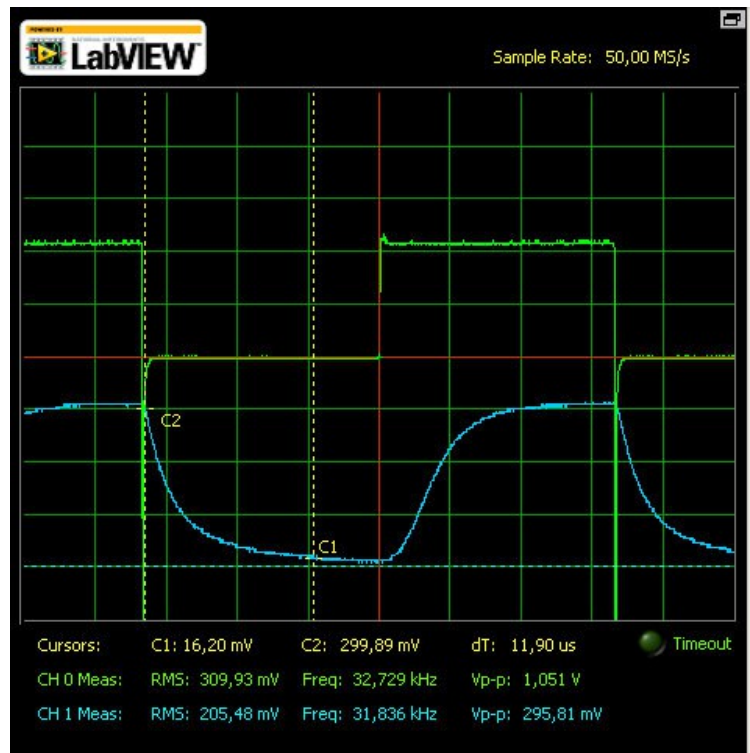
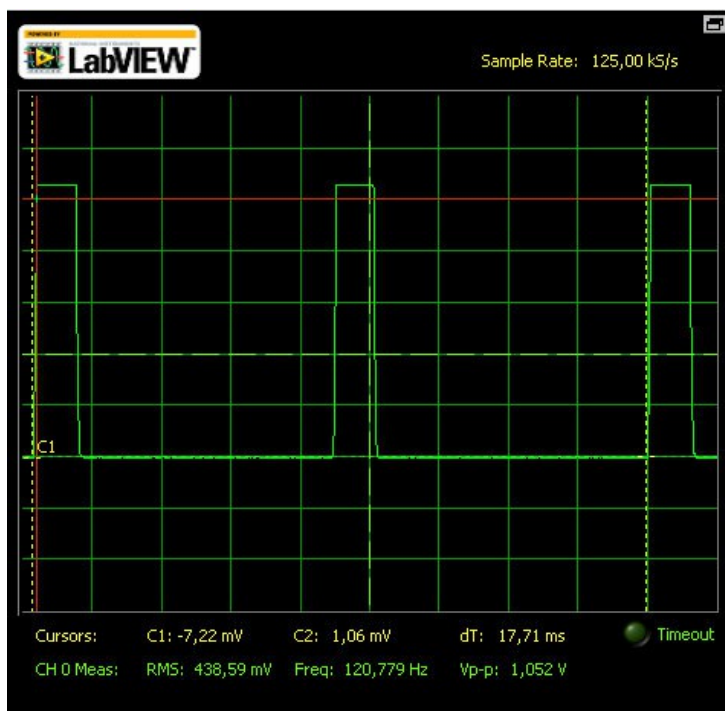


Příloha H

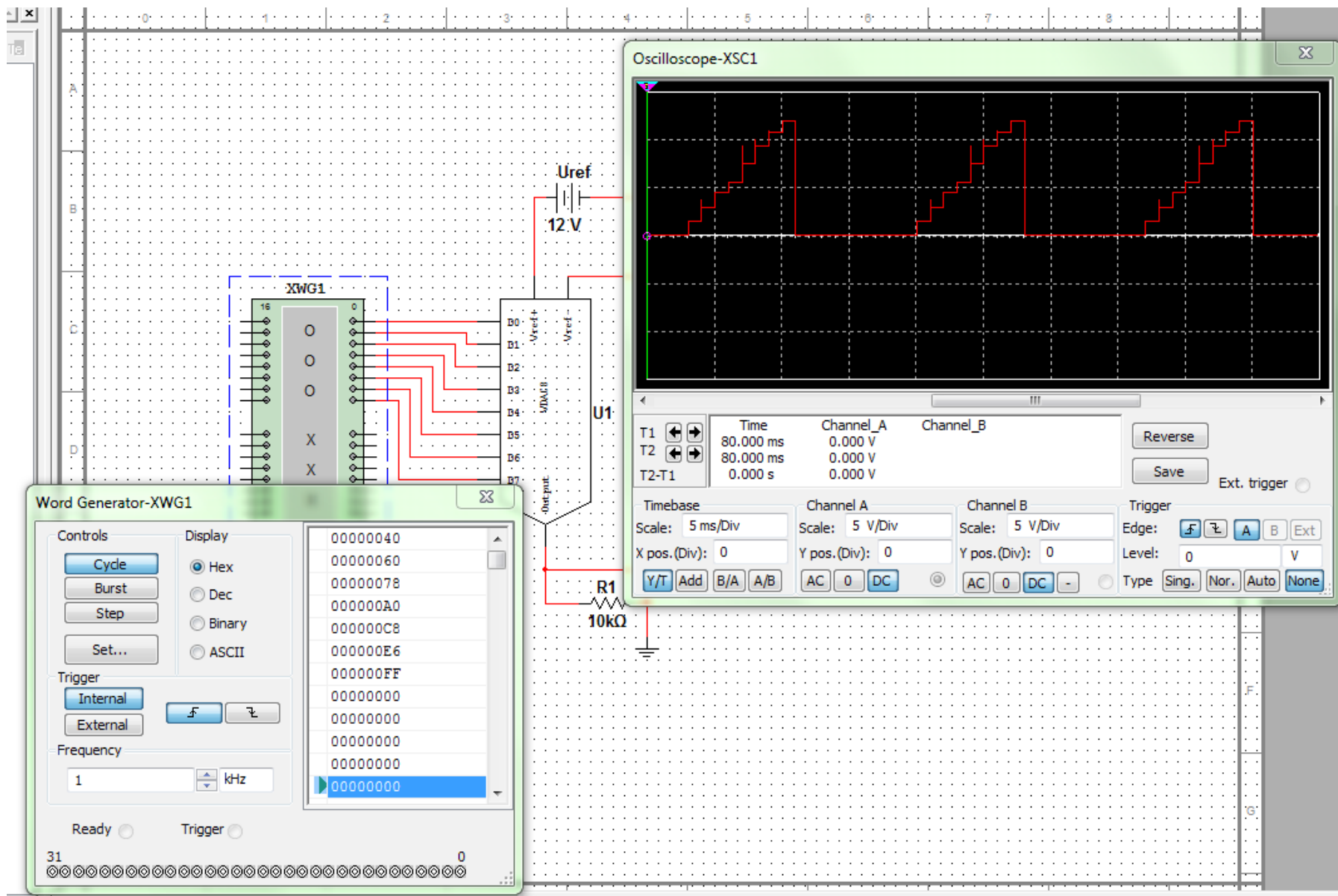
Ukázky z měření úloh.



Měření parametrů sériové linky



Měření parametrů optické závory. Vlevo pulzy generované otáčením rotoru. Vpravo charakteristika při měření vlastností závory.



Měření D/A převodníku s generovaným průběhem

ANOTACE

| | |
|--------------------------|--|
| Jméno a příjmení: | Bc. Petr Valenta |
| Katedra: | Katedra technických a informačních věd |
| Vedoucí práce: | PaedDr. PhDr. Jiří Dostál, Ph.D. |
| Rok obhajoby: | 2013 |

| | |
|------------------------------------|--|
| Název práce: | Pomůcky pro výuku elektrotechniky. |
| Název v angličtině: | Teaching utilities for education of electrical. |
| Anotace práce: | Diplomová práce shrnuje poznatky o konstruktivistickém vyučování. Zaměřuje se na definici cílů a učebních úloh podle dostupných taxonomií. Učební úlohy jsou důležitou aktivizační složkou výuky a práce shrnuje nejdůležitější poznatky pro jejich správnou konstrukci. Praktická část práce se zabývá tvorbou souborů učebních úloh, které využívají výhod měřicího systému Elvis II+ spolu s programem Multisim. Vytvořené soubory úloh spadají do učebních plánů středních škol, s oborem Elektrotechnika. |
| Klíčová slova: | Učební úloha, konstruktivismus, NI Eevis II+, střední škola, elektrotechnika. |
| Anotace v angličtině: | Thesis summarizes the findings of constructivist education. It focuses on the definition of objectives and learning tasks according to the available taxonomies. Teaching tasks are an important component of teaching and activation summarizes the most important findings for proper construction. The practical part of the thesis deals with creating a set of tasks that take advantage of the measurement system Elvis II + with Multisim software. Task files created within the curricula of secondary schools, with the field of Electrical Engineering. |
| Klíčová slova v angličtině: | Teaching tasks, constructivism, NI Eevis II +, High School, Electrotechnics. |
| Přílohy vázané v práci: | 8 |
| Rozsah práce: | 71 s. (113 347 znaků) |
| Jazyk práce: | český |