BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Učební text pro praktické vyučování

Creation of a textbook

STUDIJNÍ PROGRAM

Specializace v pedagogice

STUDIJNÍ OBOR

Učitelství praktického vyučování a odborného výcviku

VEDOUCÍ PRÁCE

doc. Ing. David Vaněček, Ph.D.

ZELENÝ

MARIAN

2020

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Zadání bakalářské práce

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: ZELENÝ Jméno: Marian Osobní číslo: 385292

Fakulta/ústav: Masarykův ústav vyšších studií (MÚVS)

Zadávající katedra/ústav: Oddělení pedagogických a psychologických studií

Studijní program: Specializace v pedagogice (B7507)

Studijní obor: Učitelství praktického vyučování a odborného výcviku (7507R056)

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Učební text pro praktické vyučování

Název bakalářské práce anglicky:

Textbook for practical teaching

Pokyny pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je na základě didaktické analýzy zvoleného okruhu učiva tvorba učebního textu „Základy elektroniky", při kterém budou využity jak současné poznatky v oblasti základů elektroniky, tak současné didaktické požadavky na takovou tvorbu.

Seznam doporučené literatury:

LEPIL Oldřich, teorie a praxe tvorby výukových materiálů Olomouc: 2010 ISBN 978-80-244-2489-7,
PRUCHA Jiří, Jiří Mika: Jak psát učební texty pro dospělé, Praha 2003,
BEZDĚK Miloslav: Elektronika I, KOPP 2008 ISBN: 978-80-7232-365-4
VOBECKÝ Jan, ZÁHLAVA Vít: Elektronika – Součástky a obvody, principy a příklady, Grada 2005 ISBN 80-247-1245-1

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

doc. Ing. David Vaněček Ph.D.

Jméno a pracoviště konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: 12.12. 2019 Termín odevzdání bakalářské práce: 30. 4. 2020

Platnost zadání bakalářské práce: 23. 9. 2021

Podpis vedoucí(ho) práce	Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry	Podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

28. 5. 2020
Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

© ČVUT v Praze, Design: ČVUT v Praze, VIC

ZELENÝ Marian. *Učební text pro praktické vyučování.* Praha: ČVUT 2020. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.

MASARYKŮV ÚSTAV
VYŠŠÍCH STUDIÍ
ČVUT V PRAZE

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v přiloženém seznamu použité literatury.
Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 31. 05. 2020 Podpis:

Poděkování

Velmi rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé práce doc. Ing. Davidu Vaněčkovi, Ph.D. za odborné vedení, za konzultace, cenné rady a připomínky při zpracování této práce.
Poděkování patří také všem mým blízkým a hlavně rodině, která se mnou měla dostatek trpělivosti v době, kdy jsem dokončoval tuto práci.

Abstrakt

Bakalářská práce má charakter analýzy vytváření učebního textu pro výuku odborných předmětů. Věnuje se vlastní tvorbě učebního textu základů elektroniky. Ten bude využitelný pro praxi pyrotechniků, kteří se setkávají při své práci s elektronickými obvody. Práce je rozdělena do dvou hlavních částí. Analytická část se věnuje obecně problematice tvorby učebního textu a didaktické analýze stávající odborné literatury. V návaznosti na takto získané poznatky je vytvořen v druhé části práce učební text vhodný pro tuto výuku.

Klíčová slova

Učební text, požadavky na tvorbu učebního textu, didaktická analýza, pasivní, aktivní elektronické součástky, elektrický proud, elektrické napětí, elektrický obvod, rtg snímek, optoelektronické součástky.

Abstract

This bachelor thesis has a character of creating a textbook for teaching vocational subjects. It is devoted to the creation of teaching text basics of electronics. This will be useful for the practice of EOD specialists who encounter electronic circuits in their work. The thesis is divided into two main parts. The analytical part is generally concerned with the creation of textbooks, including didactic analysis of existing professional literature. In connection with the knowledge gained is in the second part of the thesis created a textbook suitable for teaching.

Key words

Textbook, requirements for creating textbook, didactic analysis, passive, active electronic components, electric current, electric voltage, electric circuit, X-ray picture, optoelectronic components.

Obsah

Úvod **5**

1 Problematika tvorby učebního textu **8**

1.1 Tvorba učebního textu 8

1.2 Vybrané vlastnosti učebního textu 11

1.3 Rozsah učiva 12

1.4 Funkce učebního textu 13

1.5 Didaktická analýza stávajících učebnic 14

1.6 Východisko pro vlastní tvorbu učebního textu 20

2 Tvorba učebního textu **22**

2.1 Úvod do základů elektroniky 25

2.2 Základní pojmy v elektronice 28

2.3 Napájecí zdroje 29

2.4 Pasivní součástky 30

2.5 Aktivní součástky – polovodiče 32

2.6 Optoelektronické součástky 34

2.7 Závěrečné cvičení 35

3 Tvorba didaktického testu pro ověření znalostí **37**

3.1 Funkce didaktických testů 37

3.2 Vlastnosti didaktických testů 38

3.3 Rozdělení didaktických testů 39

3.4 Tvorba didaktického testu 40

3.5 Typy úloh 41

3.6 Standardizace testu 42

3.7 Nestandardizovaný test 43

Závěr **44**

Seznam použité literatury **46**

Seznam prostudované literatury **49**

Seznam obrázků **49**

Seznam příloh **50**

Příloha I – Učební text elektroniky pro pyrotechniky.... CD nosič

Příloha II – Test základů elektroniky pro pyrotechniky

Úvod

Autor práce zde prezentuje jednu z jeho činností, která se mimo jiné také zabývá výukou základů elektroniky pro studenty, kteří mají velmi obecné nebo vůbec žádné znalosti o elektronice a jejích možnostech. Zároveň jsou však tyto znalosti nezbytné pro úspěšný výkon jejich povolání. Celý učební text zohledňuje značnou časovou náročnost s ohledem na poskytnutou hodinovou dotaci určenou pro tuto výuku. Samozřejmě je také nutné brát v úvahu velké věkové rozpětí studentů.

Na jedné straně musí studenti zvládnout základy elektroniky v co největší možné míře a v krátkém čase, ale také si musí získané poznatky osvojit a zapamatovat pro případnou aplikaci v praxi. Je tedy důležité vzbudit u těchto studentů zájem o danou problematiku tak, aby studenti byli schopni sami od sebe občas vyzkoušet různá zapojení, pochopit jejich princip dle schématu obvodu a tak nepřijít o nezbytnou praxi. Z toho důvodu slouží vytvořený učební text jako případná studijní opora pro pozdější použití pokud dojde k zapomenutí některých poznatků.

Největší motivací vedoucí ke vzniku tohoto učebního textu, který je určen pro úzkou skupinu studentů, byla absence jakéhokoliv učebního textu použitelného pro výuku uvedené problematiky, který by zároveň zohledňoval výše uvedené požadavky. Na základě realizace výuky tohoto textu, bude provedeno vyhodnocení výsledků krátkým vědomostním testem jako zpětné vazby pro vyučujícího, podle žádaných kritérií v odborných zaměstnáních konaných v roce 2019.

Cílem práce tedy je vytvoření učebního textu pro úzce specializovanou skupinu studentů, v tomto případě skupinu pyrotechniků. Z nutnosti řešit v poslední době incidenty s municí, která využívá ke své iniciaci elektronické obvody různého stupně složitosti a také bohužel narůstá počet ohlášených nástražných systémů, jejichž součástí byly elektronické obvody různého stupně složitosti. Z tohoto důvodu je učební text obsahově zaměřen na principiální vysvětlování

jednotlivých základních vztahů v elektronice. Problematika je proto probírána od úplných základů, týkajících se nejjednodušších pojmů až po složitější učivo, místo toho, aby zde docházelo k pouhému kopírování základních pouček z učebnic a údajů z katalogu elektronických součástek.

K vytvoření této bakalářské práce byly použity následující metody: studium odborné a didaktické literatury, didaktická analýza dostupného studijního materiálu, syntéza získaných poznatků a vlastní tvorba učebního textu s jeho následujícím praktickým ověřením.

Práce je rozdělena na dvě hlavní části: část teoretickou, ve které je první kapitola věnována problematice vytvoření učebního textu a část praktickou, která obsahuje jednak kapitolu pojednávající o vlastní tvorbě učebního textu na téma Výuka základů elektroniky pro pyrotechniky a také ověření tohoto textu pomocí didaktického nestandardizovaného učitelského testu. Ten bude využit v budoucnu pro ověření získaných znalostí. Celý vytvořený učební text je uložený jako příloha této bakalářské práce na CD nosiči.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Problematika tvorby učebního textu

1.1 Tvorba učebního textu

Učební text je v současné době nedílnou a důležitou součástí každého vyučovacího procesu a jeho kvalita zpracování zároveň s přístupem pedagoga k výuce dokáže výrazně ovlivnit vlastní efektivitu výuky. Učební text v tomto případě by neměl být pouze pouhým zdrojem informací, ale měl by kladně ovlivnit studenta tak, by sám měl zájem o pokračování ve studiu týkajícím se dané problematiky. Proč je v tomto případě výhodný učební text? Můžeme se na tento problém podívat hned z několika hledisek:

- Orientace v psaném textu je efektivnější a rychlejší.
- Ke studiu není potřeba žádné speciální vybavení (součástky, přípravky, měřicí přístroje).
- Finanční stránka – ekonomicky výhodná.
- Snadná a rychlá úprava textu s ohledem na vývoj a nové trendy v dané problematice a jeho případná distribuce studentům.
- Možnost vytvořit učební text přímo pro určený okruh studentů.
- Volitelná obtížnost textu s ohledem na cílovou skupinu.

Další důležitou věcí jsou relevantní informace o cílové skupině studentů. Jaké jsou jejich současné odborné kompetence, ale hlavně jejich vzdělávací potřeby. Podle toho jsme dále schopni určit profil absolventa. V tomto případě se však nejedná o rozsáhlý studijní program, proto bude dostačující v našem případě vzdělávací cíl.
V literatuře najdeme různé definice cílů, ale v konečné podobě se můžeme držet základních požadavků na cíle:

- Cíle komplexní a konzistentní
- Cíle přiměřené
- Cíle jednoznačné
- Cíle kontrolovatelné

Pokud se budeme při vlastní tvorbě textu držet těchto požadavků nesmíme ani zapomenout na velké věkové rozpětí vyučovaných studentů, tudíž je potřeba si uvědomit, že se v podstatě jedná o výuku dospělých. Jak můžeme najít hned v úvodu knihy - Jak psát učební texty pro dospělé autorů J. Průchy a J. Míky:

„Ve vzdělávání dospělých se stále častěji používají texty, ze kterých lze studovat samostatně. Vydávají se v tištěné, anebo elektronické podobě, takže ve druhém případě mohou být i multimediální."(J. Míka, J. Průcha, 2003)[1]

Můžeme tedy říci, že psané učební texty jsou studijní materiál, který patří mezi základní prvky ve vzdělávání. Cílem je umožnit studentům kvalitní studium a případné samostudium v pozdější době, kdy již nebude z různých důvodů možná komunikace mezi vyučujícím a studentem. V návaznosti na tento cíl musí tedy učební text také zajišťovat, že informace uložené v něm budou studenty osvojeny až na úroveň aktivního poznání. To znamená, že student bude schopen tímto poznatkem argumentovat při případném rozhovoru o činnosti nebo jevu, který bude předmětem diskuze. Schopnost porozumět dané problematice je v tomto případě založena na dobré znalosti základů a schopnosti kombinovat všechny získané znalosti k úspěšnému vyřešení problému.

„Učební text by tedy měl být nastaven vstříc myšlení:

- *měl by být koncipován tak, aby nová znalost do mysli vnikala postupně.*

Učební text využívá:

- *již uloženou strukturu kognitivních činností studujícího (schopnost zaměřit pozornost na verbální text, schopnost čtení ikon a neverbálních symbolů, schopnost vyčíst z textu uspořádaného v grafu, tabulce, nákresu vnitřní vztahy mezi sdělovanými obsahy);*
- *a systém dříve získaných vědomostí.*"(Hoflerová, 2011)[2]

[1] PRŮCHA, Jiří, MÍKA Jiří. *Jak psát učební texty pro dospělé.* Praha 2003. str. 4
[2] HÖFLEROVÁ, Eva. *Elektronický učební text*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2011. str. 27 ISBN isbn978-80-248-2472-7.

Při vlastním sestavování textu je vhodné dodržovat určitý postup. Můžeme využít například zkušenosti a doporučení autorů Průchy a Míky, kteří uvádějí:

„Zjistěte co nejvíce údajů o cílové skupině (účastnících, uživatelích, studujících).

• ***Formulujte vzdělávací (didaktické) cíle*** *(v jednoznačné a kontrolovatelné podobě).*

• *Sestavte seznam* ***vstupních vědomostí a dovedností.***

• *Zpracujte* ***osnovu celého textu*** *(témata a podtémata).*

• *Napište* ***vlastní obsah*** *a rozdělte učivo na* ***dávky****. Pro každou dávku připravte ověření* ***správnosti jejího pochopení.***

• *Při psaní textu mějte stále na paměti, že je nutné: - neustále* ***aktivizovat uživatele;***

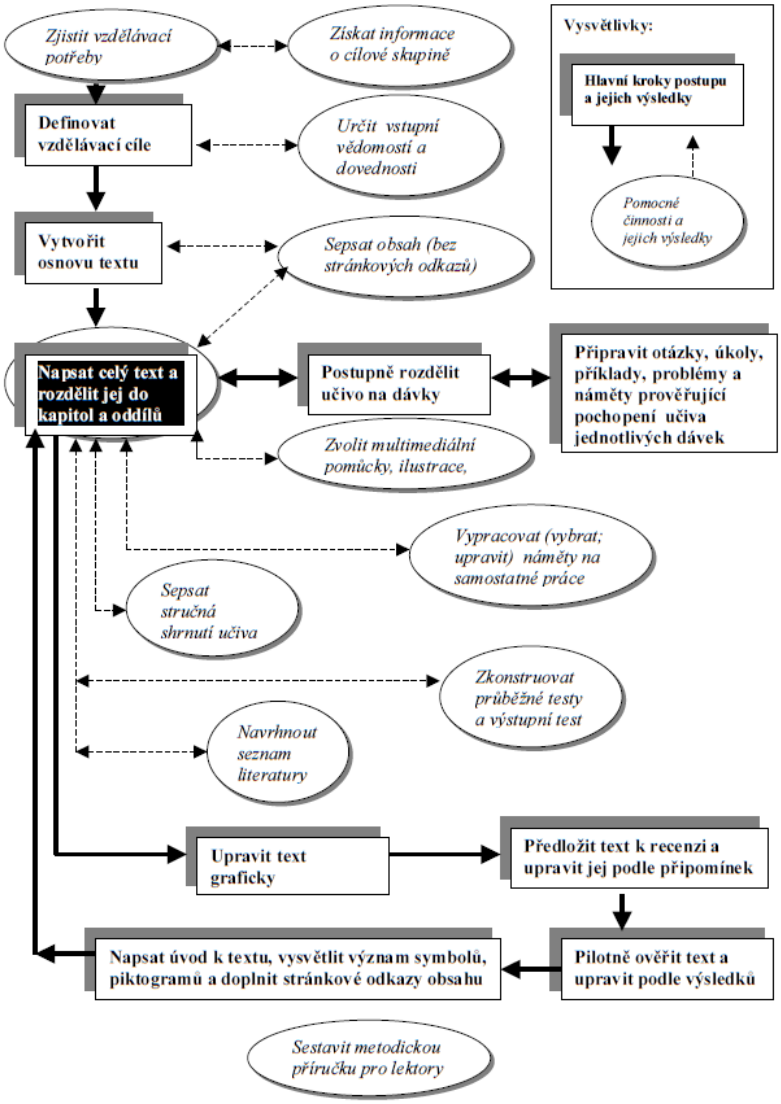
- Zajišťovat vnitřní i vnější ***zpětnou vazbu;***

- V nejvyšší míře využívat dosavadních vědomostí a dovedností (zkušeností) uživatelů.

• *Rozhodněte se, zda Vaše materiály budou čteny v* ***tištěné*** *nebo* ***elektronické*** *podobě a přizpůsobte tomu svou prezentaci.*“[3]

[3] PRŮCHA, Jiří, MÍKA Jiří. *Jak psát učební texty pro dospělé.* Praha 2003. str. 5

Schéma celého případného postupu můžeme vidět v grafickém znázornění na obrázku č. 1.



Obr. 1.1 Schéma postupu tvorby učebního textu[4]

1.2 Vybrané vlastnosti učebního textu

Každý text, který vzniká jako výsledek reakce na určitou činnost, svou existencí doprovází činnost již probíhající a zároveň také vytváří základní kontexty sloužící pro tvorbu textů budoucích. V této podkapitole je uvedeno několik důležitých vlastností, které by měl učební text dodržet.

[4] Zdroj obrázku 1.1 PRŮCHA, Jiří, MÍKA Jiří. *Jak psát učební texty pro dospělé.* Praha 2003.

Intencionalita – (zaměřenost) textu je základní vlastností učebního textu. To, zda se úspěšně podaří její uskutečnění a naplnění, určuje, jestli bude tento text při vlastní realizaci výuky účinný, nebo ne.
Autor, který vytváří učební text, by si měl uvědomovat, že text bude intencionální, tedy účinně zaměřený na vybranou skupinu adresátů. Budování intencionality tohoto textu by mělo být odrazem z přesného uvědomění si komu je text skutečně určen a zároveň je nutné vzít na vědomí, k jaké činnosti má text sloužit. Tvůrce také nesmí zapomenout na to, co by tímto mělo být změněno na dosavadním stavu. Jde zde pouze o informace nebo hlubší poučení? Chceme pomocí textu ovlivnit myšlení studenta? Chceme pouze potvrzení získaných znalostí nebo naopak poukázat na mezery ve vědomostech?

Koherence textu – Kompaktnost - Obsah tvořeného textu může být kompaktní, pouze v tom případě, pokud bude správně vyřešena intencionalita. Žádná z témat, která jsou do textu zahrnuta, by neměla sledovat jiný záměr, než ten, pro který byla určena. Jednotlivá informační sdělení jsou volena tak, aby byla snadno a tudíž úspěšně vnímána a aby byla zároveň předmětem kvalitní elaborace a inference textu.

Koheze textu – Spojitost – Pokud má být vytvořený učební text účinný, je potřeba vybírat přesné vyjadřovací a syntaktické prostředky tak, aby vše dohromady tvořilo kompaktní celek.[5]

1.3 Rozsah učiva

Rozsah učiva a jeho vlastní dávkování nelze určit paušálně.
Zde musíme mít neustále na paměti, že se jedná např. o vzdělávání dospělých.
Zároveň s tím, že v andragogice jako takové není nijak taxativně vymezen obsah výuky, tak jak jej můžeme najít například ve školní

[5] HÖFLEROVÁ, Eva. *Elektronický učební text*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2011. str. 29 ISBN isbn978-80-248-2472-7.

didaktice, je stanovení obsahu ve vzdělávání v tomto případě dospělých závislé na mnoha faktorech a okolnostech. Může to být například podle

- typu akce
- podle zadaných požadavků
- profilu vlastních vyučujících

Pro naše potřeby jsou to v podstatě požadavky na výuku, které jsou reakcí na současný trend vývoje jednotlivých systémů NVS.

To samé můžeme říci o dávkování učiva. Pokud můžeme, držíme se dávkování učiva:
„Vedle didaktické analýzy předmětu (modulu), z níž pak vyplývají formulace cílů všech úrovní, jde při ***dávkování učiva*** *o nejdůležitější část celé práce. Velký význam má přitom už rozdělení sdělovaného obsahu do* ***odstavců****. Jednotlivé odstavce by se měly vždy týkat* ***jediné věci****. Počet řádků v odstavci by měl být určován podle zájmu potenciálního čtenáře a našeho zájmu na osvojení příslušného obsahu. Běžné odstavce mohou mít – v závislosti na problému – 1 až 20 řádek. Jeden nebo několik odstavců tvoří* ***dávku*** *učiva.*"[6]

Je tedy nutné v tomto případě zvolit vhodné množství učiva tak, aby pokrylo a obsáhlo požadované znalosti a zároveň aby nedocházelo k přesycení žáků informacemi tím způsobem, že na žáka bude během výuky nahlíženo pouze jako na pasivní prvek přijímající nové informace bez možnosti aktivního zapojení se do vyučovacího procesu.

1.4 Funkce učebního textu

Vlastní funkce učebního textu, na který lze nahlížet jako na zdroj obsahu výuky, vyplývá již ze samé podstaty oborové didaktiky, kterou je transformace vědeckého poznání do srozumitelné podoby a předání potřebných informací. Jsou zde, na rozdíl od klasické knižní publikace, kladeny specifické požadavky, které slouží nejen pro určení

[6] PRŮCHA Jiří, Jiří Míka.: Jak psát učební texty pro dospělé., Praha: 2003, str. 18

obsahu, ale hlavně pro strukturu, členění textu a jeho další zpracování.

V obecném pojetí je tedy podle Průchy učebnice:

- "*Kutikulární projekt*
- *Zdroj obsahu pro žáky*
- *Didaktický prostředek pro učitele*"[7].

Z toho můžeme odvodit, že tento text je potom vnímán jako zdroj informací pro pedagoga a slouží jako didaktický prostředek pro:

- prezentaci učiva verbální a obrazovou podobou
- řízení průběhu přednášení učiva

Celkově tyto funkce nazýváme didaktickou vybaveností, která je důležitá jako kritérium například pro výběr učebnic, jejich praktické použití a také pro hodnocení jejich kvality.

1.5 Didaktická analýza stávajících učebnic

Jak uvádějí např. autoři Maňák, Klapko (Brno, 2006):

„Každá učebnice – jako kterékoliv edukační médium – má určité vlastnosti. Cílem výzkumu je tyto vlastnosti:

- *přesně vymezit a identifikovat*
- *pokud je to možné, tyto vlastnosti nějak změřit a vyhodnotit*
- *predikovat, jaké efekty mohou mít vlastnosti konkrétní učebnice v reálné školní edukaci. Za tímto účelem byly vyvinuty mnohé postupy a evaluační nástroje*"[8]

[7] LEPIL, Oldřich. *Fyzika aktuálně: příručka nejen pro učitele*. Praha: Prometheus, 2009. ISBN 978-80-7196-381-3.

[8] MAŇÁK, Josef a Dušan KLAPKO, ed. *Učebnice pod lupou*. Brno: Paido, 2006. str. 12. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 80-7315-124-3.

Z toho lze vyvodit, že analýzou učebnic, popřípadě učebních textů, je myšleno jejich hodnocení z obsahového hlediska, obtížnost textu a zároveň jejich didaktická stránka. Bylo vypracováno několik metod pro tuto analýzu, které se opírají například o výzkumy v kognitivní psychologii a psycholingvistice, textové lingvistice nebo sémantice. Pro měření parametrů jako je srozumitelnost nebo jinými slovy obtížnost textu, jsou nejčastěji používané metody:

- Statistické – analyzují četnost daných elementů v textu a podle toho je počítána obtížnost
- Psychologické – kdy obtížnost textu je hodnocena na základě zpětné vazby od učitelů, studentů[9]

Další ze způsobů didaktické analýzy, jak uvádí Průcha (Brno, (1998), lze použít dva základní typy analýzy:

- *„Mikroanalýzy obsahu učebních textů, v jejichž rámci se „definují a analyzují strukturní elementy obsahu a jejich vztahy v určitých úsecích textu*"
- *Makroanalýzy obsahu učebních textů, které jsou „zaměřovány na posuzování celkových vlastností obsahu a jeho efektů pro vzdělávající se subjekty*"[10]

Pro analýzu zkoumaných výukových publikací s ohledem na vytvořený studijní text bude provedena v této práci pouze makroanalýza, opírající se o makrostrukturaci obsahu učiva. Tou je myšlena struktura, která obsahuje prostředky použité v celém učebním textu, jako jsou:

- *„Členění obsahu na tematické celky, kapitoly, lekce, odstavce*
- *Členění obsahu na výkladový text, text řídící učení, text poskytující orientaci*
- *Grafické značky signalizující různé vrstvy obsahu učiva (např. značky pro základní učivo, pro poučky k zapamatování aj.)*

[9] *Pedagogika: časopis pro vědy o vzdělávání a výchově*. 2/1984 str. 159 – 174. Praha: Ministerstvo školství, věd a umění, 1951-2018. ISSN 0031-3815.
[10] Průcha, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky. Brno: Paido, 1998, str. 148. Edice pedagogické literatury. ISBN 80-85931-49-4.*

- *Polygrafické signály pro různé složky obsahu učiva (např. zvláštní barva nebo zvláštní druh či velikost písma pro určité části textu aj.)"*[11]

K této analýze v uvedené práci byly zvoleny následující publikace pro jejich velkou rozšířenost a zároveň z toho důvodu, že většina z nich slouží jako učebnice pro střední školy zabývající se výukou elektrotechnických a technických oborů. Všichni autoři těchto textů jsou uznávanými autory a jsou bráni jako odborníci v dané problematice. VOBECKÝ Jan, ZÁHLAVA Vít: Elektronika – Součástky a obvody, principy a příklady, Grada 2005, BEZDĚK, Miloslav. *Elektronika I*. České Budějovice: KOPP, 2008, FROHN, OBERTHÜR, SIEDLER a kol. *Elektronika – Polovodičové součástky a základní zapojení*.

- **VOBECKÝ Jan, ZÁHLAVA Vít: Elektronika – Součástky a obvody, principy a příklady**[12]

Obsah publikace je rozčleněn tematicky do celků obsahujících jednotlivé kapitoly. Každá z nich je poté členěna do lekcí věnovaných základním pojmům používaným v elektronice, přes kapitoly věnujícím se elektronickým součástkám od jednodušších pasivních po složitější až k vícevrstvým polovodičovým součástkám a operačním zesilovačům. Každý tematický celek je rozčleněn do jednotlivých kapitol vztahujících se k dané problematice a každá kapitola je dále členěna na další úrovně podle množství obsahu informací a jejich složitosti.

Členění obsahu na výkladový text, jednotlivé poučky a příklady je velmi dobře zpracováno s využitím barevných značek a podbarvením textu. Jednotlivé příklady sloužící k procvičení probraných kapitol jsou barevně odlišeny a obsahují současně i řešení. Nacházejí se vždy na konci probrané látky v jednotlivých kapitolách.

[11] Průcha, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky. Brno: Paido, 1998, str. 150. Edice pedagogické literatury. ISBN 80-85931-49-4.*

[12] VOBECKÝ Jan, ZÁHLAVA Vít. Elektronika – *Součástky a obvody, principy a příklady*. Grada 2005. ISBN 80-247-1245-1.

Grafické značky oddělující definice od základního textu, jsou dobře vybrány a okamžitě studenta upozorňují na jednotlivé základní poučky.

Polygrafické znázornění důležitých pasáží, jednotlivých fyzikálních dějů je zvoleno velmi dobře. Student se dokáže sám orientovat ve vysvětlování jednotlivých základních fyzikálních dějů důležitých pro jednotlivé elektrické jevy.

Co se týče odborné úrovně, lze tento text hodnotit jako velice kvalitní, napsaný moderním praktickým způsobem, ale pro naše potřeby se kniha zabývá poměrně podrobně složitými fyzikálními principy, což není vhodné pro naše potřeby z důvodu časové dotace určené pro výuku. Také zde nejsou uvedeny některé informace potřebné k zvládnutí problematiky jednotlivých nástražných systémů, jako jsou například některé typy senzorů. Na druhou stranu je nutno podotknout, že uvedená publikace je vhodná jako rozšiřující učivo pro další studium.

- **BEZDĚK, Miloslav. *Elektronika I*.**[13]

Obsah učebnice je dělen do jedenácti tematických celků, které obsahují jednotlivé kapitoly věnující se jednotlivým tématům. Každá z těchto kapitol je dále dělena na jednotlivé lekce. Postupuje se od jednodušších tematických celků ke složitějším. Od základních obvodů až po operační zesilovače a integrované obvody. Hned v úvodu učebnice je zařazen vstupní test, který slouží k otestování vstupních znalostí studentů. Také každý tematický celek je zakončen testem jako zpětná vazba, zda byl naplněn učební cíl.

Členění textu je logicky uspořádáno, jednotlivé odstavce na sebe navazují, ale díky použité velikosti a typu písma se text stává podle mého názoru méně přehledným.

[13] BEZDĚK, Miloslav. *Elektronika I*. České Budějovice: KOPP, 2008. ISBN: 978-80-7232-365-4.

Grafické značky, které by oddělovaly jednotlivé vrstvy učiva od sebe, zde nejsou použity vůbec. Pouze číselné značení označuje jednotlivé kapitoly a podkapitoly. Tento způsob je však příčinou toho, že student má pocit, že je zavalen informacemi.

Polygrafické signály jsou zde použity v minimální míře. Omezují se pouze na rozdílnou velikost písma a jeho styl, takže se ztrácí přehlednost celého textu. V podstatě se jedná o souvislý učební text, který má pouze výkladovou funkci. Například tabulka na str. 30 s barevným kódováním rezistorů je vyvedena pouze v šedobílé barvě a jednotlivé v originálu barevné proužky jsou zde značeny různým šrafováním nebo tečkami. To k celkové přehlednosti také nepřispívá.

Co se týče odborné úrovně, nelze zde nic vytknout. Text obsahuje všechny nezbytné informace pro porozumění základům elektroniky ve velkém rozsahu. Každá kapitola je poté zakončena shrnutím učiva včetně následných kontrolních testů, ke kterým je uveden v závěrečné kapitole klíč řešení včetně celých odpovědí. Pro naše potřeby je však tato kniha nevhodná, neboť obsahuje velké množství informací, z nichž většina není potřebná pro naše účely. Na druhou stranu zde však chybí některé informace o různých čidlech, jako například tenzometry nebo otřesová čidla, které jsou však nezbytné pro úspěšné zvládnutí řešení problému případného nástražného výbušného systému (dále jen NVS).

- **FROHN, OBERTHÜR, SIEDLER a kol. *Elektronika – Polovodičové součástky a základní zapojení*.** [14]

Celý obsah učebnice je rozdělen do sedmi tematických celků, z nichž každý je rozdělen do jednotlivých kapitol věnujících se polovodičovým součástkám: od základních pojmů, jako je polovodič a co je jeho principem, ke složitějším vícevrstvým polovodičovým součástkám jako je tranzistor či tyristor. Kapitoly jsou děleny na jednotlivé lekce a text v nich do odstavců.

[14] FROHN, OBERTHÜR, SIEDLER a kol. *Elektronika – Polovodičové součástky a základní zapojení*. Učebnice elektroniky, BEN 2006. ISBN 80-7300-123-3

Co se týče členění textu, není zde nijak oddělen text pro výklad od textu řídícího učení. Celá publikace je psána jako výkladový text. Tím se stává méně přehledná,

Grafické značky pro identifikaci jednotlivých vrstev učiva zde úplně chybí. Není zde například graficky ani žádným jiným způsobem odděleno od sebe základní učivo a poučky. Pro snadnější orientaci v celé knize jsou na okraji jednotlivých listů vytištěny schematické značky jednotlivých součástek, což velmi usnadňuje orientaci v jednotlivých tematických celcích.

Polygrafické signály jsou zde použity pouze v nezbytné míře a omezují se na různou velikost písma. V některých případech jsou použity různé odstíny šedé pro snadnější znázornění některých informací, jako například skladba polovodičového přechodu, jednotlivá pouzdra polovodičových součástek a důležité údaje v tabulkách.

Můžeme říci, že uvedená publikace je na hodně vysoké úrovni. Seznamuje studenty se základními mechanismy vedení proudu v polovodiči a zároveň se součástkami, které tyto mechanismy využívají. Jako velkou přednost této publikace je nutné uvést velké množství jednotlivých schémat jednoduchých obvodů, charakteristiky včetně katalogových listů jednotlivých součástek. Co je velkým přínosem této učebnice pro naše potřeby, jsou zde uvedené jednotlivé druhy polovodičových senzorů, i těch méně obvyklých, jako je například Hallova sonda, tenzometr a jiné. Bohužel, celá učebnice je věnována pouze polovodičům. Chybí zde kompletní pasivní součástky a základní části elektrického obvodu jako jsou zdroje napětí, spínače, přepínače. Složitost probíraných témat je na přiměřené úrovni, ale odborná úroveň je vysoká. Z tohoto důvodu je možné tuto publikaci doporučit k samostudiu pokročilejším studentům.

Jak tedy vyplývá z provedených analýz daných publikací, samostatně ani jedna z nich není vhodná jako výukový text pro potřeby pyrotechniků. Vytvoření vlastního textu je tedy logickým krokem k zabezpečení kvalitní výuky pro tuto úzkou skupinu lidí.

1.6 Východisko pro vlastní tvorbu učebního textu

V první části této práce byly uvedeny jedny ze základních požadavků na výukový text. Jeho podobu, pedagogický obsah, postup členění a dávkování informací s přihlédnutím k věkovému rozsahu studentů, časové dotaci na výuku. V následujících odstavcích je strukturovaně popsán celkový postup splnění těchto požadavků a vytvoření učebního textu „Učební text základů elektroniky pro pyrotechniky".

Zároveň při této tvorbě byla zohledněna vlastní distribuce textu. Studenti při výuce dostanou text vytištěný na papíře a zároveň dostanou jeho elektronickou verzi, která umožňuje průběžně doplňovat text o vlastní poznámky, případně o aktuální nové poznatky v oblastech zde uvedených.

PRAKTICKÁ ČÁST

2 Tvorba učebního textu

Jak je prezentováno v první kapitole, obsah výukového textu by měl zohledňovat aktuálnost problematiky, věk studentů, jejich zaměření, způsob studia a také časovou dotaci pro výuku. Základní rozdělení učebního textu, který je součástí této bakalářské práce jako její příloha na přiloženém CD nosiči, je uvedeno hned v úvodní části. Jako základ pro vytvořený nový učební text byla vybrána níže uvedená témata:

- Základní pojmy
- Zdroje stejnosměrného napětí
- Kontakty a spínače
- Pasivní elektronické součástky
- Polovodiče

Zdůvodnění, jak tento výběr byl udělán, je jednak na základě studia literatury týkající se poznatků elektrotechniky, které jsou probírány na středních elektrotechnických školách, a jednak na základě vlastních zkušeností díky několikaleté praxi v tomto oboru.
Například, vezmeme-li RVP (Rámcový vzdělávací program) pro elektrotechnické vzdělávání na středních školách, jako je například RVP **26-52-H/01 Elektromechanik pro zařízení a přístroje**, zjistíme, že doporučené učivo pro jednotlivé tematické celky Elektrotechnika a Elektrická měření sleduje v obecných cílech pro dané učební předměty základní vztahy v elektrotechnice a zároveň vytvoří teoretické předpoklady k řešení elektrotechnických problémů v praxi, viz ukázka obr. 2.1. Také poskytuje základní znalosti fyzikálních principů elektrotechniky.

Tematický celek elektrického měření, viz obr. 2.2, slouží ke zvládnutí běžných měřicích metod a různých měřicích přístrojů tak aby student získal zručnost při měření jednotlivých elektronických součástek i jednoduchých obvodů.

Výsledky vzdělávání	Učivo
Žák: - měří elektrické veličiny a jejich změny na elektrotechnických prvcích (charakterizovaných jako pasivní nebo aktivní dvojpóly a čtyřpóly); - ovládá metody měření běžně užívané v dílenské nebo laboratorní praxi při diagnostice elektrických obvodů, volí vhodnou měřicí metodu, sestavuje měřicí obvody; - odečítá a vyhodnocuje údaje z měřicích přístrojů, správně interpretuje naměřené výsledky; - určuje rozměr chyby měření v závislosti na způsobu měření;	**1 Základní měření elektrických veličin** - napětí, proud, odpor, kapacita, indukčnost - kmitočet - elektrická práce a výkon, měření charakteristik na elektrických strojů a přístrojů - charakteristiky a parametry běžných elektronických obvodů a prvků
- zná vlastnosti běžných druhů měřicích přístrojů; - volí k měřením odpovídající měřicí přístroje v závislosti na metodě a charakteru měření; - ověřuje a kontroluje správnou činnost měřicích přístrojů;	**2 Rozdělení a princip činnosti měřicích přístrojů** - analogové měřicí přístroje - digitální měřicí přístroje - osciloskopy a měřicí generátory - ostatní měřicí přístroje, (registrační, speciální)

Obr. 2.1 Ukázka obsahového okruhu elektrotechniky z uvedeného RVP[15]

Tematický celek elektronika viz obr. 2.3 je věnován základním elektronickým součástkám, jejich principům fungování a zapojení v obvodech. Jednotlivé specifické cíle daného RVP můžeme vidět v ukázce na následujících obrázcích.[16]

Výsledky vzdělávání	Učivo
Žák: - rozumí základním pojmům v elektrotechnice a dokáže je správně užívat; - interpretuje vlastními slovy souvislosti mezi jednotlivými prvky a charakteristickými veličinami v elektrických obvodech;	**1 Základní pojmy a fyzikální principy** - elektrický stav tělesa, Elektronová teorie - elektrické pole - elektrický potenciál, elektrické napětí, elektrický proud - jednotky a jejich rozměr - zdroje elektrické energie - základní rozdělení materiálů v elektrotechnice
- provádí technické výpočty elektrických obvodů s užitím elektrotechnických tabulek a norem; - rozlišuje základní obvodové prvky, zná jejich charakteristiky a popisuje činnost funkčních částí v elektrotechnických (elektronických) zapojeních; - orientuje se ve schématech zapojení elektrotechnických obvodů;	**2 Stejnosměrný proud** - základní pojmy a veličiny - základní obvodové prvky - Ohmův zákon - Kirchoffovy zákony - zdroje stejnosměrného napětí a proudu - metody řešení elektrických obvodů

Obr. 2.2 Ukázka obsahového okruhu elektrická měření z uvedeného RVP[17]

[15] Zdroj obrázku 2.1 RVP 2652H01 – Elektromechanik pro zařízení a přístroje
[16] RVP 2652H01 – *Elektromechanik pro zařízení a přístroje*
[17] Zdroj obrázku 2.2 RVP 2652H01 – Elektromechanik pro zařízení a přístroje

Samozřejmě je důležité, aby student dokázal pracovat samostatně a správně uměl vyhledat případné potřebné údaje, stejně jako sestavit a oživit jednoduchý elektronický obvod.

Výsledky vzdělávání	Učivo
Žák: - zná běžné elektronické součástky, pasivní prvky, aktivní prvky i integrované obvody a umí popsat jejich funkci a základní pracovní charakteristiky, rozumí způsobu jejich označování a má přehled o jejich typickém využití; - vyhledává a zjišťuje charakteristické údaje v katalozích elektronických součástek a elektrotechnických prvků; - propojuje jednotlivé elektronické prvky, osazuje a pájí součástky na plošný spoj; - sestavuje a zapojuje podle dokumentace obvody s elektronickými součástkami, - kompletuje a oživuje sestavené části elektronických funkčních celků či desek, - popisuje s porozuměním činnost elektrického funkčního celku nebo bloku znázorněného na schématu zapojení; - zjišťuje a vyhledává podle technické dokumentace závady elektronických funkčních celků či desek; - instaluje, demontuje a vyměňuje součástky a elektronické prvky - dodržuje při práci technologickou kázeň;	**1 Části elektronických zařízení a přístrojů** - základní prvky elektronických obvodů a elektrotechnické součástky, včetně prvků užívaných ve frekvenčně závislých elektronických obvodech, - polovodičové součástky a typická zapojení pro různá frekvenční zařízení - integrované obvody, funkce některých typických obvodů
- provádí podle dokumentace přípravné	**2 Základní části elektronických zařízení**

Obr. 2.3 *Ukázka obsahového okruhu elektronika z uvedeného RVP*[18]

Pořadí jednotlivých tematických celků, které je navrženo ve vlastním učebním textu, vychází částečně z RVP a také z vlastních zkušeností získaných během vlastní praxe s touto problematikou.

[18] Zdroj obrázku 2.3 RVP 2652H01 – Elektromechanik pro zařízení a přístroje

2.1 Úvod do základů elektroniky

Učební text je dle předchozí kapitoly strukturován tak, aby prezentoval funkci učebnice a zároveň podporoval praktickou část výuky. Pokud se budeme držet uspořádané struktury cílů tak, jak je uvedeno v **RVP 26-52-H/01 Elektromechanik pro zařízení a přístroje**, a zároveň využijeme Niemerkovu taxonomii kognitivních cílů, přesto, že je jednodušší než například taxonomie podle Blooma, dostaneme osnovu budoucího učebního textu.
Niemerkova taxonomie kognitivních cílů je zde uvedena právě pro svoji strukturu. Cíle se dělí do dvou úrovní – úroveň vědomostní a dovednostní, kdy každá z nich obsahuje další dvě podúrovně. Přitom je důležité pořadí jednotlivých úrovní a student by je měl postupně zvládnout.

Úroveň vědomostní:

- Zapamatování poznatků
- Porozumění poznatkům

Úroveň dovednostní:

- Použití získaných vědomostí v typových příkladech
- Použití získaných vědomostí v problémových situacích[19]

Také cíle jednotlivých tematických celků je potřeba formulovat dle náročnosti. Učivo se musí postupně rozdělit a strukturovat ve specifických cílech jednotlivých tematických celků.
Z tohoto důvodu je některé problematice věnována větší část učebního textu (jako například zdroje stejnosměrného napětí a proudu uvedené na str. 23 až 31) a některé problematiky jsou naopak probrány stručně s použitím pouze základních pouček a definicí.

Teoretická část je vždy doplněna praktickou ukázkou a možností pro každého studenta prakticky si ověřit teoretické poznatky. Většinou se jedná o praktické měření elektrických veličin jako je například

[19] KALHOUS, Zdeněk. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-x.

proud, napětí, odpor pomocí měřicího přístroje.[20] Tím zároveň dochází k ověřování teoretických poznatků získaných v teoretické části výuky. Je potřeba si uvědomit, že jde o naprosté základy elektroniky a většina studentů o této problematice má jen mlhavé představy. Přesto je potřeba se držet jednotlivých specifických dílčích cílů s ohledem na intelektové možnosti studentů.

Jak je možné vidět hned v úvodu učebního textu, jsou zde od sebe vzájemně odlišeny pomocí ikon jednotlivé části textu, jako je výukový text, základní poučky a definice, důležité věci pro zapamatování, věci k promyšlení a také cvičení k vybraným tematickým celkům.

Základní poučky a definice

Věci k zapamatování

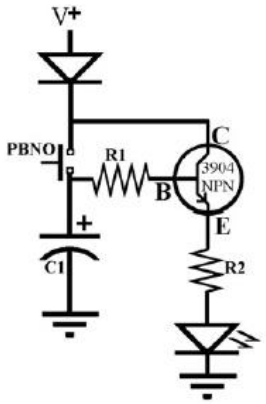
Věci k promyšlení

Cvičení

Je zde snaha podpořit samostatnou tvořivou činnost studenta tak, aby sám bez vnějšího podnětu od vyučujícího dokázal samostatně studovat tuto problematiku a dokázal ji v budoucnu i správně aplikovat.

[20] Měřicí přístroj musí splňovat požadavky na BOZP.

Neméně důležitou součástí tohoto textu jsou také schematické značky jednotlivých součástek. To patří k úplným základům elektroniky, kdy student musí být například schopný přečíst předložené elektrické schéma, dokázat se v něm orientovat a pochopit princip fungování jednotlivých zapojených součástek. Vzhledem k možné účasti studentů v zahraničních kurzech a také možnému nasazení v mnohonárodnostních jednotkách, jako jsou například WIT (Weapons Intelligence Team) týmy, jsou v textu vyobrazeny elektrotechnické schematické značky používané jak v Evropě, tak také v USA a Japonsku. Také je zde uvedeno grafické provedením těchto schematických značek, které se používalo v minulosti. Můžeme se s tímto značením setkat například ve starších publikacích nebo webových stránkách typu Pinterest a podobně. Jak vypadá například elektronické zahraniční schéma, můžeme vidět na obr. 2.4.



Obr. 2.4 Příklad zahraničního schématu[21]

[21] Zdroj obrázku 2.4 CUTCHER, Dave. *Electronic circuits for the evil genius: 64 lessons with projects*. 2nd ed. San Francisco, CA: McGraw-Hill Companies, 2010. ISBN 9780071744126.

Z tohoto důvodu jsou v učebním textu uvedeny schematické značky **rezistorů** nebo **např. fotodiod** jak ve značení v evropských zemích tak i v Japonsku nebo USA viz rezistory na str. 38, a fotodiody na str. 62 ve vytvořeném učebním textu. Zde jsou znázorněny na obr. 2.5.

Obr. 2.5 Značení vybraných součástek v Evropě a USA, JP[22]

2.2 Základní pojmy v elektronice

Vůbec jednou z nejdůležitějších částí každého vyučovaného odborného předmětu je osvojení si základních pojmů a názvů, které jsou nezbytné pro úspěšné pochopení učiva a jeho pozdější aplikaci v praxi. Jako příklad vhodného uspořádání učebního textu tohoto formátu, můžeme uvést učebnici Elektronika (Bezděk 2008)[23] Zde, hned na samém počátku učebních kapitol, jsou uvedeny základní pojmy vztahující se k dané problematice, bez kterých by nebylo možné porozumět obsahu výuky. Jako příklad můžeme uvést pojmy „elektrický obvod, elektronická součástka".

Z tohoto důvodu, který se jeví jako logický, jsou tedy ve vytvořeném učebním textu hned v úvodu uvedeny základní pojmy vztahující se k elektronice. Je důležité, aby si studenti osvojili základní pojmy, které vedou k získání alespoň obecného přehledu o elektronických součástkách. Od těch základních až po složitější. Jedná se hlavně o jejich rozdělení, vlastnosti, značení a také samozřejmě jejich využitelnost v praxi. Z našeho pohledu to jsou obvody v některých druzích pozemních min, letecké munice a také NVS. Pokud student úspěšně pochopí tyto principy a vlastnosti elektronických součástek,

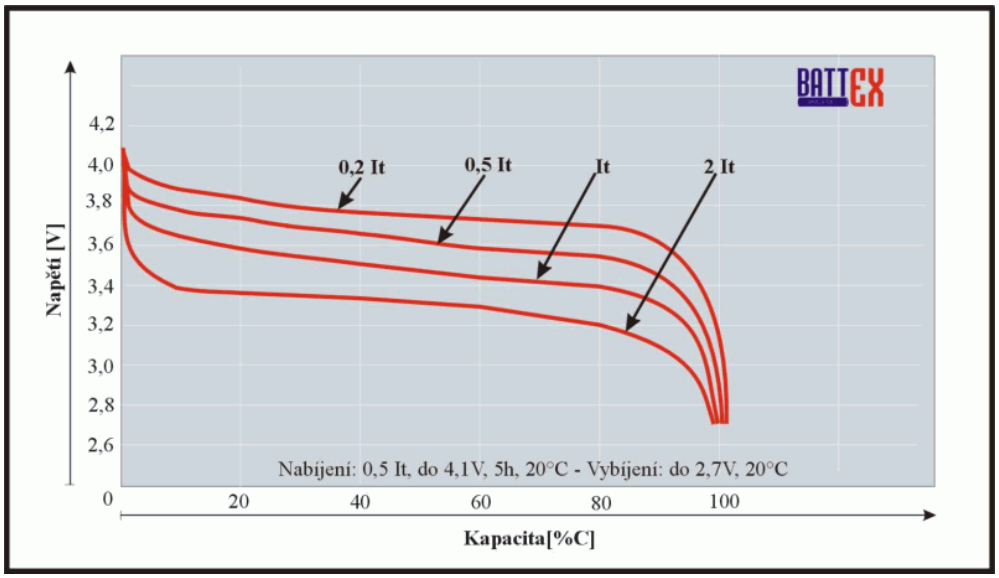
[22] Zdroj obrázku 2.5 www.barts.cz/22diody, https:/www.shuttersstock.com,archiv autora
[23] BEZDĚK Miloslav: Elektronika I, KOPP 2008 ISBN: 978-80-7232-365-4.

bude schopen v budoucnu při možném selhání této munice nebo případném incidentu s NVS správně vyhodnotit hrozící rizika a podle toho určit bezpečnostní opatření a nejvhodnější postup eliminace této hrozby.

2.3 Napájecí zdroje

Napájecí zdroj patří mezi jeden ze základních prvků elektronického obvodu. Bez zdroje elektrické energie by elektronický obvod nemohl fungovat. Zdroje elektrické energie se dělí do několika skupin. Pro nás jsou však nejdůležitější zdroje stejnosměrného napětí a proudu v podobě bateriových zdrojů. To je i jeden z důvodů, proč je těmto zdrojům věnována větší pozornost v učebním textu. Je důležité, aby si studenti uvědomili, že veškeré zdroje jsou reálné komponenty, a ne ideální. To znamená, že mají svoje přednosti, ale také nedostatky. Jeden z nich můžeme vidět například na zatěžovací charakteristice napájecího Li-ionového zdroje, viz obrázek č. 2. 6. Zde je jasně vidět, že se vzrůstajícím odběrem elektrického proudu klesá napětí na svorkách zdroje. Strmost křivky je dána velikostí odebíraného proudu do obvodu a také kapacitou baterie.

Od těchto informací ke zdrojům se samozřejmě odvíjejí další věci, jako je například orientační výpočet času pro samokolabující obvod apod. Proto je také součástí této kapitoly praktické cvičení, kde si student ověří svoje teoretické znalosti a přitom zároveň dochází k naplnění dílčích činnostních cílů.



Obr. 2.6 Zatěžovací charakteristika Li-Ionového akumulátoru SAFT[24]

2.4 Pasivní součástky

Pasivní součástky tvoří v současné době nedílnou součást elektronických obvodů. Někdy celý funkční elektronický obvod tvoří například mikroprocesor a k němu připojené čtyři pasivní součástky. Tyto součástky jsou také jednou z věcí, která ovlivňuje velikost a spolehlivost systému. V případě pasivních součástek se jedná o prvky, které většinou spotřebovávají elektrickou energii nebo jsou jejím zdrojem.

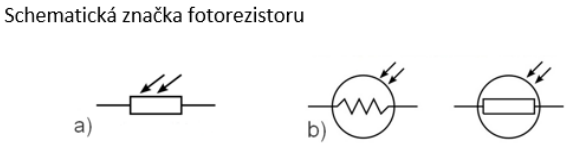
[24]Zdroj obrázku 2.6 http://www.battex.info/

Mezi pasivní součástky patří:

- R – rezistory (odpory)
- C – kondenzátory
- L – cívky

Tomu samozřejmě odpovídají elektrotechnické značky, které musí student znát.

Na následujícím obrázku 2.7 jsou vyobrazeny příklady schematických značek pasivních součástek uvedených v učebním textu jak pro Evropu, tak USA a asijské země.



Obr. 2.7 Ukázka z učebního textu pasivní součástky – fotorezistor[25]

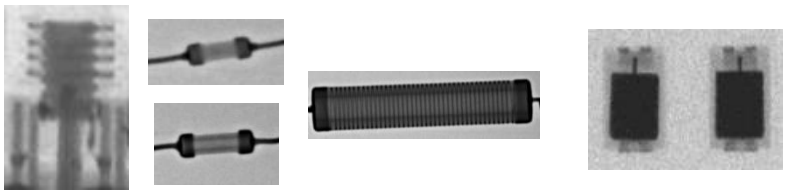
Samozřejmě musíme počítat i s dalšími součástkami, jako jsou například kondenzátory.

Obr. 2.8 Ukázka z učebního textu pasivní součástky kondenzátory polarizované, nepolarizované, proměnné[26]

[25] Zdroj obrázku 2.7 a) Archiv autora b) https://startingelectronics.org/beginners/components/LDR-photoresistor/

[26] Zdroj obrázku 2.8 http://www.learningaboutelectronics.com/Articles/Electronic-schematic-symbols.php, https://www.arrow.com/en/research-and-events/articles/polarized-capacitors-simple-in-concept-not-in-implementation

Znát schematické značky jednotlivých součástek samozřejmě nestačí, proto jsou v učebním textu vždy uvedeny alespoň ukázky základního výrobního provedení a také rentgenové snímky jednotlivých součástek viz obr. 2.9.



Obr. 2.9 Rtg snímky cívka, rezistor, kondenzátor SMD[27]

Součástí učebního textu jsou také vzorce a vztahy pro jednotlivé veličiny uvedených součástek. Pokud se budeme držet struktury dílčích výukových cílů daného RVP vycházejících z principu, že učební cíl by měl být přiměřený, kontrolovatelný a jednoznačný a také vzhledem k velkému věkovému rozpětí studentů jsou v učebním textu uvedeny pouze základní vztahy, a poučky. Ze základních vzorců si vystačíme v našem případě se vzorcem pro výpočet odporu.[28]

$$R = \frac{U}{I} \quad (\Omega) \qquad (1)$$

2.5 Aktivní součástky – polovodiče

Bez polovodičových součástek si dnes již nedokážeme představit náš život. Polovodičové součástky nahradily v mnoha případech v minulosti používané elektronky.
Obklopují nás dnes na každém kroku. Počínaje kapesní svítilnou s LED čipem místo žárovičky až po hlasově ovládanou domácnost.
V učebním textu je věnována pozornost těm nejzákladnějším součástkám, které se požívají pro různé aplikace: diody, tranzistory, tyristory. Existují ještě další polovodičové součástky, ale ty nejsou uvedeny v této práci.

[27] Zdroj obrázku 2.9 Archiv autora
[28] SVOBODA, Emanuel a kol. *Přehled středoškolské fyziky*. 5. přepracované vydání. Praha: Prometheus, 2014. ISBN 978-80-7196-438-4.

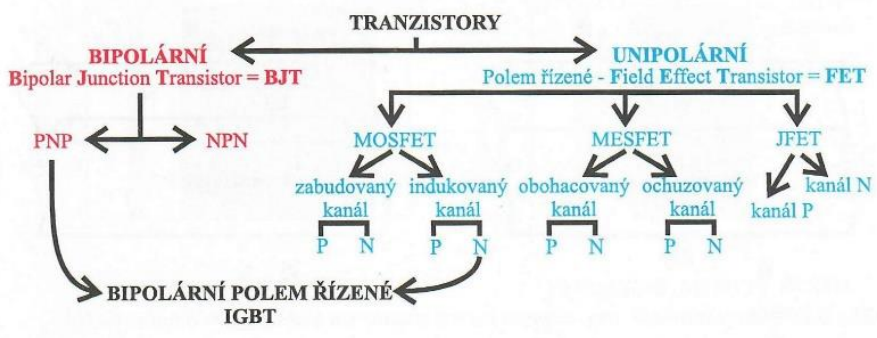
Nejzákladnější polovodičová součástka je polovodičová dioda. Ta pro svoji činnost využívá vlastností polovodičového přechodu. Proto je také v učebním textu uvedeno alespoň jejich základní dělení se stručným popisem viz obr. 2.10.

Diody můžeme dělit podle několika kategorií, ale nejběžnější dělení je na:

- Plošné diody / usměrňovací – klasické křemíkové diody, usměrňovací můstky, ochranné diody
- Hrotové/detekční – Schottkyho diody (velmi rychlé diody v řádech pikosekund, úbytek na přechodu je velmi malý cca 0,3 V)
- Zenerovy diody – stabilizační diody,
- LED diody – emitující světlo,
- Fotodiody – elektronické prvky citlivé na osvětlení (ozáření)

Obr. 2.10 Základní rozdělení diod[29]

Z dalších polovodičových prvků jsou pro nás důležité vícevrstvé spínací součástky, jako jsou např. tranzistory a tyristory. V mnoha zapojeních, se kterými má pyrotechnik možnost se setkat, jsou tyto součástky použity jako výkonové spínací prvky. Nezáleží na tom, zda se jedná o munici nebo případný NVS. Vzhledem k typům jednotlivých tranzistorů je v textu znázorněno jejich základní rozdělení viz obr. 2.11 a typické zapojení, jako je **SE** (se společným emitorem) **SB** (se společnou bázi) apod. Každé zapojení má svoje specifika a proto jsou v učebním textu uvedeny všechny tři možné způsoby zapojení.



Obr. 2.11 Základní rozdělení tranzistorů[30]

[29] Zdroj obrázku 2.10 Učební text autora
[30] Zdroj obrázku 2.11 VOBECKÝ Jan, ZÁHLAVA Vít: Elektronika – Součástky a obvody, principy a příklady, Grada 2005 ISBN 80-247-1245-1.

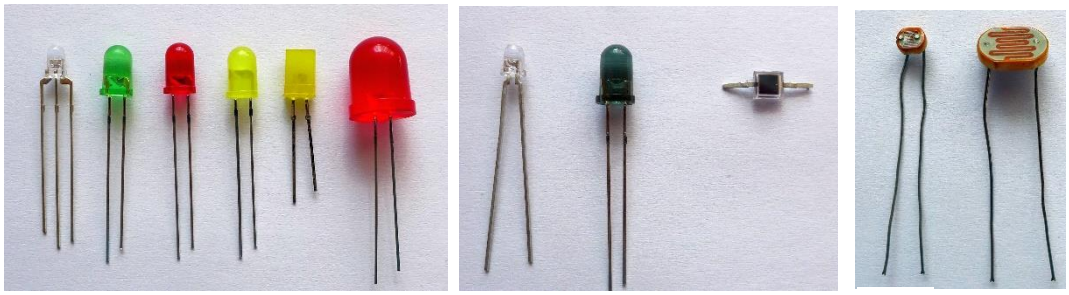
2.6 Optoelektronické součástky

Optoelektronické součástky slouží k přeměně elektrické energie na optický signál a naopak. Můžeme je rozdělit podle jejich funkce do několika kategorií.

- Zdroje záření
  a) Koherentní – laserové diody
  b) Nekoherentní - LED

- Detektory záření – fotodioda, fotorezistor
- Speciální struktury – LCD nebo LED displeje

V našich aplikacích, se kterými máme možnost se setkat, jsou pro zdroje záření použity LED ve formě různých kontrolek vysílačů apod. Jako detektory záření jsou zde uvedeny fotodiody a fotorezistory. Jsou vysvětleny základní rozdíly mezi nimi a také v čem spočívají jejich výhody a nevýhody. Pro lepší pochopení dvou pracovních režimů fotodiody jsou v textu uvedeny oba způsoby zapojení se stručným vysvětlením. Některá vybraná výrobní provedení optoelektronických součástek jsou uvedena na obr. 2.12.



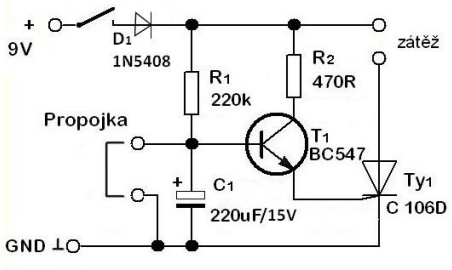
a) b) c)

Obr. 2.12 Optoelektronické součástky a)LED b)fotodiody c)fotorezistor[31]

[31] Zdroj obrázku 2.12 Archiv autora

2.7 Závěrečné cvičení

Celé závěrečné cvičení v učebním textu se skládá z jednoduchého časovacího obvodu, viz obrázek č. 2. 13. Pomocí vhodně zvolených otázek, týkajících se tohoto obvodu, má student možnost sám si z větší části ověřit, zda správně porozuměl obsahu učebního textu.



Obr. 2.13 Schéma jednoduchého časovacího obvodu[32]

Celý popis závěrečného cvičení je uveden stručně a srozumitelně, aby nedocházelo ke zkreslování informací a požadavků učitele na studenta viz ukázka na obr. č. 2.14.

Podle schématu vytvořte zapojení na nepájivém kontaktním poli. Použijte přidělené součástky. Pokud je potřeba, upravte si hodnoty rezistorů nebo kondenzátorů uvedené ve schématu pomocí vhodného řazení z obdržených součástek. Pro napájení obvodu použijte baterii 9V. Jako zátěž použijte LED diodu s předřadným rezistorem. Spočtěte jeho hodnotu z katalogových údajů LED a napájecího napětí.

Odpovězte na níže položené otázky:

Jaký odběr proudu z napájecí baterie má obvod při zapojené propojce?

Jaká je doba sepnutí tyristoru po přerušení propojky?

Obr. 2.14 Ukázka závěrečného cvičení.[33]

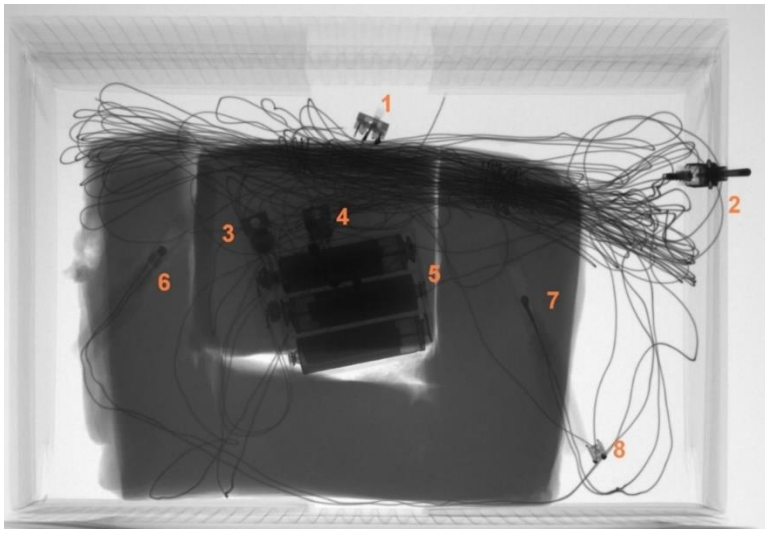
Student si musí v tomto cvičení samostatně dopočítat potřebné údaje (jako je například hodnota předřadného rezistoru pro použitou LED) a v případě, že hodnoty pasivních součástek, které obdržel, neodpovídají hodnotám součástek na schématu, musí je sám poskládat. Tímto zde dochází k naplnění dílčích cílů, jako jsou pochopení, analýza a syntéza. Zároveň tím, že si student sám obvod vytvoří na nepájivém kontaktním poli, je naplněn dílčí cíl činností. Také pro některé

[32] Zdroj obrázku 2.13 http://www.pokusy.chytrak.cz/schemata.htm a upraveno autorem
[33] Zdroj obrázku 2.14 Učební text autora

otázky ve cvičení musí student pro správnou odpověď použít vhodně zapojený měřicí přístroj. Po úspěšném absolvování tohoto cvičení může být student připuštěn k závěrečnému testu, který se skládá z 25 otázek a pokrývá většinu témat z učebního textu.

Cvičení není žádným způsobem hodnoceno. K tomuto účelu slouží vytvořený nestandardizovaný učitelský test. Ten je navržen tak, aby prověřil, zda si student pamatuje základní pojmy a vztahy a také zda rozumí jednoduchým schématům, která jsou součástí učebního textu. Je důležité, aby se student dokázal orientovat nejen v elektrických schématech, ale i v rentgenových snímcích různých zapojení, přičemž důraz je kladen na rozeznání jednotlivých komponentů (součástek). To je také hlavní důvod, proč jsou součástí učebního textu rentgenové snímky elektronických součástek, vybraných napájecích zdrojů a jednoduchých elektronických zařízení. Student musí samostatně nejenom správně určit jednotlivé elektronické součástky, ale také pravděpodobné zapojení a možnou funkci zobrazeného obvodu. Tím dochází k naplnění druhé úrovně kognitivních cílů - dovednosti podle B. Niemerka.

Jak při řešení problémů v typových situacích, tak i řešení problémů v problémových situacích, jako je například rentgenový snímek neznámého předmětu, viz obrázek č. 2. 15. V tomto případě musí student správně určit použité elektronické součástky a pokusit se odvodit jak uvedené zařízení s největší pravděpodobností funguje.



Obr. 2.15 Rtg snímek pro závěrečné cvičení[34]

[34] Zdroj obrázku 2.15 Archiv autora

3 Tvorba didaktického testu pro ověření znalostí

Didaktické testy jsou dnes velmi oblíbenou formou písemného testování. Slouží jako nástroje pro objektivní zhodnocení průběhu a efektivity vyučovacího procesu a poskytuje zpětnou vazbu nejen studentovi, ale i učiteli. Právě zpětná vazba je klíčovým faktorem jeho popularity. Typickými znaky jsou jednoznačné, správně formulované otázky, jež zaručují objektivní ohodnocení znalostí a dovedností studentů. Rozšíření didaktických testů je důsledkem řešení kritiky školního zkoušení, většinou ústního, a hodnocení ve druhé polovině 19. století.[35] Zkoušený v té době neměl prostor pro sebevyjádření, motivace byla uplatňována zejména z vnějšku (známky, pochvaly, poznámky…) a hodnocení bylo často ovlivněno subjektivním názorem učitele. Školství tak neslo v podstatě všechny charakteristiky, proti kterým se snaží v současnosti bojovat.

Objektivní metoda testování s sebou přináší i další výhody, jako je možnost strojového vyhodnocení a příležitost prokázat znalosti i studentům, kterým dělá problém ústní zkoušení. Didaktické testy se používají na všech stupních škol, a to ve své nestandardizované formě.[36] Standardizovaná podoba je využita například u státní maturity, testování studijních předpokladů nebo u přijímacích zkoušek na střední a vysoké školy.

3.1 Funkce didaktických testů

Předchozí odstavce již nastínily základní funkci didaktických testů, kterou je objektivní hodnocení. Kromě ní testy disponují ještě diagnostickou a kontrolní funkcí. První zmíněná označuje možnost pro rychlou a efektivní diagnostiku celé třídy. V rámci jedné vyučovací hodiny tak lze otestovat v podstatě neomezený počet studentů, což by ústní formou zabralo mnohonásobně víc času. Kontrolní funkce souvisí se zpětnou vazbou a úspěšností dosažení stanovených cílů.

[35] JEŘÁBEK, Ondřej a Martin BÍLEK. Teorie a praxe tvorby didaktických testů. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2494-1.
[36] Didaktický test. Informační systém Mendelovy univerzity [online]. [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=29217

Zároveň je tímto způsobem ověřena úspěšnost vyučovacího procesu a vhodnost aplikovaných vyučovacích metod a forem.
Kontrola může být prováděna na začátku, v průběhu i na konci daného učiva, a to za pomoci vstupního, průběžného a výstupního didaktického testu. Výsledky tohoto testování pak mohou sloužit jako vnitřní motivace studenta, jelikož může sám posoudit, jak a v čem se zlepšil a zda bylo jeho snažení k něčemu dobré. Důležité je ovšem brát v potaz také negativní stránku věci. Při vysoké frekvenci tohoto způsobu testování může dojít k tomu, že se žáci začnou soustředit pouze na teoretickou stránku látky a budou využívat pouze mechanického učení jednotlivých pojmů nazpaměť.[37] Což je cesta, které bychom se měli ve školství spíše vyhýbat. Negativum je zde ovšem také pro učitele, jelikož výsledky nejsou zcela uzpůsobené k tomu, aby se daly převést na klasifikační stupeň. Mělo by se tedy jednat pouze o vedlejší způsob ověřování nabytých poznatků.

3.2 Vlastnosti didaktických testů

Kvalitně připravené didaktické testy se vyznačují dvěma základními vlastnostmi, kterými je validita a reliabilita. Přičemž by měly být obě z nich v rámci každého testu zachovány. Validita zaručuje, že test zkouší pouze to, co má být zkoušeno[38]. Soustředí se tedy pouze na danou problematiku a nebere v potaz vedlejší dovednosti a znalosti studentů. Reliabilita oproti tomu zaručuje určitou úroveň spolehlivosti a přesnosti výsledků testování.[39] Úzce proto souvisí s kvalitou jednotlivých testových úloh, stejně jako jejich počtem.

[37] JEŘÁBEK, Ondřej a Martin BÍLEK. Teorie a praxe tvorby didaktických testů. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2494-1.
[38] Didaktické testy. Univerzita Karlova [online]. [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: https://kdf.mff.cuni.cz/vyuka/pedagogika/dopl_texty/Didakticke%20testy.pdf
[39] JUNKOVÁ, Jana. Didaktické testování. Informační systém Masarykovy univerzity [online]. [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1441/podzim2009/ZS1BK_PDD/didakticke_testovani.pdf

3.3 Rozdělení didaktických testů

Didaktické testy lze na základě jejich povahy a účelu rozdělit do několika kategorií. První z nich jsou standardizované a nestandardizované testy, o nichž již byla zmínka v úvodu kapitoly. Standardizované testy jsou odborně sestavené a odzkoušené na určitém vzorku žáků. Jako příklad můžeme uvést testy od společnosti Cermat nebo Scio. Odborně sestavená je také jejich nestandardizovaná podoba.[40] Zásadním rozdílem ovšem zůstává to, že test není předem zkoušen na studentech a každý učitel si jej typicky sestavuje sám. Další skupinou jsou materiály pro testování rychlosti a úrovně. Testy rychlosti mají za cíl zjistit nejrychlejší možné řešení testových úloh. K tomuto účelu jsou využívány zejména jednoduché úlohy, s jejichž řešením by neměl mít žádný ze studentů problém. Je zde ovšem tlak na časový limit, který je pevně stanoven. Test úrovně, v opozici ke zmíněnému, nedbá na stanovený limit a bere v potaz správnost řešení.[41] Výsledek tak vypovídá o úrovni dovedností a vědomostí zkoušených.

Z hlediska hodnocení se rozlišují dva druhy testů, a to objektivně skórovatelné a subjektivně skórovatelné. Liší se tím, zda lze, nebo nelze jednoznačně rozhodnout o správnosti odpovědi. U objektivního testování lze využít manuálu čili výsledků. Subjektivní typy úloh však vyžadují individuální přístup. Patří sem tedy například vypracování, eseje, úvahy a další slohové práce. Tematicky je pak rozlišováno mezi monotematickými testy a polytematickými testy. V prvním případě je zohledněno pouze jedno téma, zatímco ve druhém dvě a více. K testování dovedností jsou využívány kognitivní a psychomotorické testy, které se spíše, než na vědomosti soustředí na praxi.[42] Může se tak jednat například o dovednost seřízení soustruhu nebo sestavení počítače. V našem případě vytvoření jednoduchého elektronického obvodu dle schématu na nepájivém kontaktním spoji nebo vytvoření vlastního tištěného plošného spoje a jeho osazení součástkami.

---

[40] Didaktické testy. Univerzita Karlova [online]. [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: https://kdf.mff.cuni.cz/vyuka/pedagogika/dopl_texty/Didakticke%20testy.pdf

[41] HAVLÍNOVÁ, Hana. Didaktické testy. RVP [online]. 2011 [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogický_lexikon/D/Didaktické_testy

[42] JEŘÁBEK, Ondřej a Martin BÍLEK. Teorie a praxe tvorby didaktických testů. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2494-1.

3.4 Tvorba didaktického testu

Tvorba didaktického testu by měla být podmíněna několika zásadám, mezi které patří:

- jednotlivé úlohy by na sebe neměly být závislé,
- zadání by nemělo obsahovat nápovědu pro správné zodpovězení,
- zadání by mělo mít přehlednou a srozumitelnou podobu,
- úroveň otázek by neměla být ani příliš složitá, ani příliš snadná,
- z výsledků by mělo jít snadno odlišit lepší studenty od horších,
- bodování úloh by mělo být založeno na jednoduchosti.[43]

Samotné tvorbě by pak měla předcházet důkladná příprava v podobě analýzy. Jednotlivé části by měly být rozděleny na co nejmenší tematické celky a až poté by mělo dojít ke specifikaci konkrétních otázek. Ke vhodnému rozvrstvení otázek napříč tématy může napomoci jednoduchá diagnostická tabulka. Tabulka obsahuje všechny testovací oblasti a všechny otázky. Pokud otázka spadá do dané oblasti, dojde v jejím sloupci k označení jedničkou. Součet by měl u všech otázek dosahovat stejného výsledku.[44] V rámci plánování hraje důležitou roli také celkový počet úloh, jenž se může odvíjet například od časového limitu. Doporučená doba pro vyhotovení jedné úlohy se pohybuje od 30 vteřin do 1,5 minuty. Je také třeba zvolit úroveň poznatků.[45] Například úloha na vzory podstatných jmen bude mít jinou úroveň pro studenty druhého stupně a pro středoškoláky. Tomuto požadavku bude také přizpůsoben vytvořený test, který bude součástí této bakalářské práce.

Test by měl poté projít také zpětnou analýzou. Zejména z hlediska vnímání nezodpovězených odpovědí. Pokud se u některé z otázek stane, že zůstane nezodpovězena u více než 30-40 % studentů, je na místě zjistit důvody jejího vynechání. Může se jednat o neznalost učiva,

[43] JEŘÁBEK, Ondřej a Martin BÍLEK. Teorie a praxe tvorby didaktických testů. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2494-1.
[44] Didaktický test. Informační systém Mendelovy univerzity [online]. [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=29217
[45] JUNKOVÁ, Jana. Didaktické testování. Informační systém Masarykovy univerzity [online]. [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1441/podzim2009/ZS1BK_PDD/didakticke_testovani.pdf

nedostatek času nebo špatné pochopení zadání.[46] Odhalení takového nedostatku testu může výrazně ovlivnit jeho další použití a zároveň posloužit jako zkušenost při tvorbě jiného.

3.5 Typy úloh

V rámci didaktických testů lze využít několik typů úloh, přičemž je každý z nich vhodný k využití v jiném případě. Může se jednat o uzavřené či otevřené formy otázek, kdy každá z nich přináší ještě několik variant. Studenty je pak kriticky přijímána zejména zmíněná otevřená forma.[47]

- Otevřené široké otázky – určené pro vlastní slovní vyjádření studenta. V případě jejich využití je třeba jednoznačně definovat požadavky na odpověď, například množství faktů, které je třeba napsat pro plný počet bodů. Využívají se pro ověřování rozsáhlejších znalosti a dovedností.[48]
- Otevřené úlohy se stručnou odpovědí – jsou postavené na stejném principu, jako dříve zmíněná varianta. Odpovědí však je typicky pouze vzoreček, krátká definice, vlastnost nebo doplnění slova do věty.
- Dichotomické úlohy – dávají vždy na výběr ze dvou variant (ano x ne, vždy x nikdy, pravda x nepravda).
- Uzavřené otázky s možností výběru odpovědi – studenti v tomto případě vybírají z předpřipravených variant, kde je jejich úkolem zvolit správnou odpověď, nejpřesnější odpověď, nebo několik správných odpovědí. Povahou tohoto typů úloh vzniká větší pravděpodobnost správné odpovědi i v případě, kdy student pouze tipuje. Zvláštní formou jsou zde takzvané situační úlohy, jež se používají zejména k doplnění nebo vyškrtnutí pojmu z řady.[49]

[46] JEŘÁBEK, Ondřej a Martin BÍLEK. Teorie a praxe tvorby didaktických testů. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2494-1.
[47] JEŘÁBEK, Ondřej a Martin BÍLEK. Teorie a praxe tvorby didaktických testů. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2494-1.
[48] HAVLÍNOVÁ, Hana. Didaktické testy. RVP [online]. 2011 [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogický_lexikon/D/Didaktické_testy
[49] Didaktické testy. Univerzita Karlova [online]. [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: https://kdf.mff.cuni.cz/vyuka/pedagogika/dopl_texty/Didaktické%20testy.pdf

- Přiřazovací úlohy – testovaní hledají souvislosti mezi pojmy, případně pojmem a jeho definicí a snaží se je správně přiřadit k sobě.
- Pořádací úlohy – se používají v případech, kdy je třeba určit pořadí výroků. Například v případě srovnání jednotek nebo u periodizace.[50]
-

3.6 Standardizace testu

Ačkoli nejsou didaktické testy příliš vhodné pro standardní klasifikaci, existují způsoby, s jejichž využitím lze jejich výsledky převést i na školní známky. Nejčastějším způsobem je určení procentuální hodnoty jednotlivých stupňů tak, aby bylo možné každou známku přiřadit k určitému rozsahu (Například 1 za 100-90 %). Standardizace didaktického testu oproti tomu umožňuje rozdělení studentů na nadprůměrné a podprůměrné. K tomuto účelu je využíváno několika metod. První z nich, pravděpodobně nejjednodušší a nejrozšířenější, je percentilová škála. Každý výsledek testu je ohodnocen percentilem, který ukazuje, o kolik je daný výsledek lepší než výsledky testů s méně body.[51] Vytváří se tak pomyslný žebříček, díky kterému lze určit pořadí jedince ve skupině testovaných.
Mezi další metody patří například C-škála a škála STANIN. Obě vycházejí ze stejného principu. Výsledky didaktických testů jsou rozděleny do několika skupin. V první variantě do 11 a ve druhé do 9. Do každé skupiny je na základě speciálního algoritmu umístěno určité množství studentů, které by mělo být voleno tak, aby se hodnota symetricky půlila uprostřed škály.[52] Nedochází tak k hodnocení studentů po jednotlivcích, nýbrž po skupinkách. V našem případě však půjde o hodnocení jednotlivců. Proto využijeme nestandardizovaného testu.

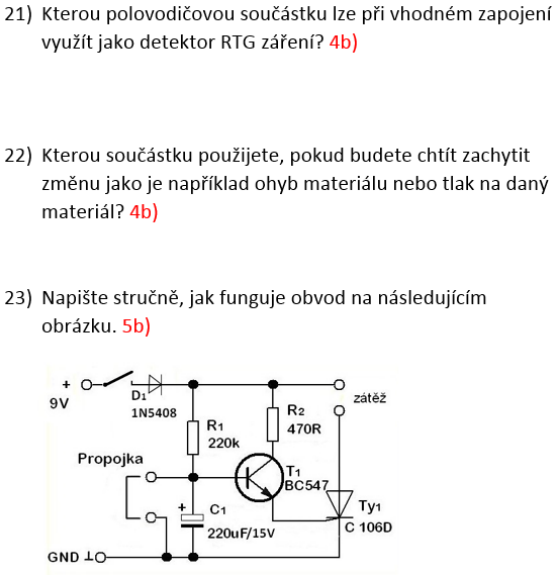
[50] JEŘÁBEK, Ondřej a Martin BÍLEK. Teorie a praxe tvorby didaktických testů. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2494-1.
[51] JEŘÁBEK, Ondřej a Martin BÍLEK. Teorie a praxe tvorby didaktických testů. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2494-1.
[52] JEŘÁBEK, Ondřej a Martin BÍLEK. Teorie a praxe tvorby didaktických testů. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2494-1.

3.7 Nestandardizovaný test

Nestandardizovaný test byl vybrán jednak z důvodu malého počtu studentů a také pro jeho možnost přizpůsobit tento test jejich vědomostem. Neméně důležitou potřebou pro tento typ testu je dobrá znalost lektora vlastních studentů ve skupině. To je v tomto případě splněno, neboť celá skupina nemá celkově více než 40 studentů. Pomocí Megerovi techniky[53], která nám slouží nejen k vymezení výukových cílů, ale i k určení výkonu, bylo stanoveno, že student musí dosáhnout minimálně 75 % úspěšných odpovědí. To odpovídá 51 bodům z celkových 70, které může student získat. Hodnocení testu je přísné z důvodu reálných podmínek, kdy je pyrotechnik odkázán pouze na svoje vědomosti a praktické schopnosti.

Vytvořený test je součástí bakalářské práce jako příloha 2. Otázky v testu jsou řazené od jednodušších po složitější. Všechny otázky jsou otevřeného typu, aby student musel samostatně odpovídat a tím prokázal, že problematice rozumí a pochopil ji.

Tomu také odpovídá bodové hodnocení jednotlivých otázek. Mezi jednotlivými otázkami je vždy nechán prostor pro odpověď. V ukázce je uveden obodovaný test. Ten je pouze pro vyučujícího. Student dostane test bez bodového označení.



Obr. 3.1 Ukázka nestandardizovaného testu[54]

[53] BYČKOVSKÝ, Petr. *Základy měření výsledků výuky: Tvorba didaktického testu*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 1982.
[54] Zdroj obrázku 3.1 Učební text autora

Závěr

Cílem této práce bylo vytvoření učebního textu základů elektroniky pro úzkou skupinu studentů, v našem případě pyrotechniků, kteří mají střední vzdělání netechnického směru, ale potřebují znalosti o elektronice k výkonu svého povolání. Celá bakalářská práce byla zpracována ve dvou částech. V části teoretické a praktické.

Teoretická část byla věnována teoretickému rozboru tvorby učebního textu s využitím odborné literatury. Byly vytyčeny cíle k vlastní tvorbě textu s přihlédnutím k RVP 26-52-H/01 Elektromechanik pro zařízení a přístroje[55]. Zároveň bylo vzato do úvahy netechnické zaměření studentů a celkově velké věkové rozpětí této skupiny. Pomocí vybraných vlastností takto vytvářeného učebního textu a rozsahu učiva byla vytvořena osnova, která zohledňuje dávkování učiva, tak aby nedocházelo k přetěžování studentů informacemi.

V návaznosti na tuto osnovu byla provedena didaktická analýza stávajících učebnic elektroniky pro střední školy. Pomocí makroanalýzy byly zhodnoceny jednotlivé tematické celky těchto učebnic. Současně s prostudováním další literatury byly vytvořeny teoretické základy pro vlastní učební text.

Praktická část bakalářské práce byla věnována vlastní tvorbě učebního textu s ohledem na využitím vlastností poznávacích cílů vytvořených B. Niemerkem.[56] Jednotlivé kapitoly byly seřazeny tak, aby na sebe postupně navazovaly jednodušší části učiva po složitější. Také v závěru vybraných kapitol je uvedeno kontrolní cvičení, kdy má student možnost si ověřit svoje vědomosti a zároveň i dovednosti zapojování dílčích celků jednoduchých elektronických obvodů, měřicího přístroje apod.

Na závěr učebního textu je vytvořeno závěrečné cvičení, které svým rozsahem pokrývá vědomosti a dovednosti vytvořeného učebního textu. V této části je také kladen důraz na poslední z Niemerkových činnostních cílů – aplikace získaných vědomostí a dovedností v problémových úlohách. Vzhledem k náročnosti profese, kterou pyrotechnika jistě je, musí student zvládnout tuto část cíle samostatně, neboť

---

[55] *RVP prehled* [online]. Copyright © [cit. 08.03.2020]. Dostupné z: http://zpd.nuov.cz/RVP_4_vlna/RVP_2651E01_Elektrotechnicke_a_strojne_montazni_prace.pdf

[56] VANĚČEK, David. *Didaktika technických odborných předmětů*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 97880-01-05991-3.

v reálné situaci a často pod tlakem okolností se musí spoléhat na svoje vlastní vědomosti a dovednosti.

Druhá část v praktické části bakalářské práce je věnována tvorbě didaktického nestandardizovaného testu. Vzhledem k náročnosti pyrotechniky jako profese byl zvolen těžší způsob odpovědí a to ve formě otevřených odpovědí. Také hodnocení bylo zvoleno přísnější.

Dle mého názoru tedy tento vytvořený učební text splnil zadání bakalářské práce.

Seznam použité literatury

- BEZDĚK, Miloslav. *Elektronika I*, KOPP 2008. ISBN 978-80-7232-365-4.
- BYČKOVSKÝ, Petr. *Základy měření výsledků výuky: Tvorba didaktického testu*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 1982.
- CUTCHER, Dave. *Electronic circuits for the evil genius: 64 lessons with projects*. 2nd ed. San Francisco, CA: McGraw-Hill Companies, 2010. ISBN 9780071744126.
- Didaktický test. Informační systém Mendelovy univerzity [online]. [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=29217
- FROHN, OBERTHÜR, SIEDLER a kol. *Elektronika – Polovodičové součástky a základní zapojení*. Učebnice elektroniky, BEN 2006. ISBN 80-7300-123-3.
- GAVORA, Peter. *Úvod do pedagogického výzkumu*. ISBN 978-80-7315-185-0.
- HAVLÍNOVÁ, Hana. Didaktické testy. RVP [online]. 2011 [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogický_lexikon/D/Didaktické_testy.
- HÖFLEROVÁ, Eva. *Elektronický učební text*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2011. ISBN isbn978-80-248-2472-7.
- http:/ Články, baterie a akumulátory | Abeceda baterií a akumulátorů | Abeceda baterií a akumulátorů. *Články, baterie a akumulátory | Abeceda baterií a akumulátorů | Abeceda baterií a akumulátorů* [online]. Copyright © 2009 [cit. 02.03.2020]. Dostupné z: http://www.battex.info/.
- JANÍK, Tomáš, Vlastimil ŠVEC a Tomáš JANÍK. *Kvalita (ve) vzdělávání: obsahově zaměřený přístup ke zkoumání a zlepšování výuky*. Brno: Masarykova univerzita, 2013. Syntézy výzkumu vzdělávání. ISBN 978-80-210-6349-5.
- JEŘÁBEK, Ondřej a Martin BÍLEK. *Teorie a praxe tvorby didaktických testů. Olomouc*: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2494-1.

- JUNKOVÁ, Jana. Didaktické testování. Informační systém Masarykovy univerzity [online]. [cit. 2020-02-25]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1441/podzim2009/ZS1BK_PDD/didakticke_testovani.pdf.

- KALHOUS, Zdeněk. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-x.

- KESL, Jan. *Elektronika: učebnice : základní studijní materiál pro střední školy*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: BEN - technická literatura, 2004. ISBN 8073001438.

- LEPIL, Oldřich. *Fyzika aktuálně: příručka nejen pro učitele*. Praha: Prometheus, 2009. ISBN 978-80-7196-381-3.

- LEPIL Oldřich. *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů*. Olomouc: 2010 ISBN 978-80-244-2489-7.
- MAŇÁK, Josef a Dušan KLAPKO, ed. *Učebnice pod lupou*. Brno: Paido, 2006. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 80-7315-124-3.

- *Pedagogika: časopis pro vědy o vzdělávání a výchově*. 2/1984 str. 159 – 174. Praha: Ministerstvo školství, věd a umění, 1951-2018. ISSN 0031-3815.

- PRŮCHA Jiří, Jiří Míka. *Jak psát učební texty pro dospělé*. Praha 2003.
- *RVP prehled* [online]. Copyright © [cit. 08.03.2020]. Dostupné z: http://zpd.nuov.cz/RVP_4_vlna/RVP_2651E01_Elektrotechnicke_a_strojne_montazni_prace.pdf.

- SVOBODA, Emanuel a kol. *Přehled středoškolské fyziky*. 5. přepracované vydání. Praha: Prometheus, 2014. ISBN 978-80-7196-438-4.

- VANĚČEK, David. *Didaktika technických odborných předmětů*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 97880-01-05991-3.

- VOBECKÝ Jan, ZÁHLAVA Vít.Elektronika – *Součástky a obvody, principy a příklady*. Grada 2005. ISBN 80-247-1245-1.

Seznam prostudované literatury

- KALHOUS, Zdeněk. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-x.

- CUTCHER, Dave. *Electronic circuits for the evil genius: 64 lessons with projects*. 2nd ed. San Francisco, CA: McGraw-Hill Companies, 2010. ISBN 9780071744126.

- Bezmer, Jeff a Gunther, Kress. *Changing Text: A Social Semiotic Analysis of Textbooks. Designs for Learning* [online]. 2014, [cit. 2020-02-03]. *Dostupné z: http://www.designsforlearning.nu/10/no1_2/DFL_0102_10_bezemer_kress.pdf.*

Seznam obrázků

Obrázek 1.1 Schéma postupu tvorby učebního textu 11

Obrázek 2.1 Ukázka obsahového okruhu elektrotechniky z uvedeného RVP 22
Obrázek 2.2 Ukázka obsahového okruhu elektrická měření z uvedeného RVP 23
Obrázek 2.3 Ukázka obsahového okruhu elektronika z uvedeného RVP 23
Obrázek 2.4 Příklad zahraničního schématu 27
Obrázek 2.5 Značení vybraných součástek v Evropě, USA, JP 28
Obrázek 2.6 Zatěžovací charakteristika Li-Ionového akumulátoru SAFT 30
Obrázek 2.7 Ukázka z učebního textu pasivní součástky rezistor, fotorezistor 31

Obrázek 2.8 Ukázka z učebního textu pasivní součástky kondenzátory polarizované, nepolarizované, proměnné 31
Obrázek 2.9 Rtg snímky cívka, rezistor, kondenzátor SMD 32
Obrázek 2.10 Základní rozdělení diod 33
Obrázek 2.11 Základní rozdělení tranzistorů 33
Obrázek 2.12 Optoelektronické součástky a) LED b)fotodiody c) fotorezistor 34
Obrázek 2.13 Schéma jednoduchého časovacího obvodu 35
Obrázek 2.14 Ukázka závěrečného cvičení 35
Obrázek 2.15 Rtg snímek pro závěrečné cvičení 36
Obrázek 3.1 Ukázka nestandardizovaného testu 43

Seznam příloh

Příloha 1 – Učební text - Základy elektroniky pro pyrotechniky uložen na CD nosiči
Příloha 2 – Didaktický test

Příloha II – Test základů elektroniky pro pyrotechniky

Datum: Jmého a příjmení

Test – Základy elektroniky I

Před vlastní odpovědí na otázky si vždy pečlivě přečtěte jejich zadání. Test obsahuje 25 otázek a není časově omezen. Odpovědi můžete psát přímo do tohoto testu.

1) Uveďte alespoň 3 pasivní elektronické součástky. 1b)

2) Nakreslete schématickou značku, rezistoru, trimru, diody, tranzistoru, tyristoru. 1b)

3) Rezistor má na sobě údaj 10k co to znamená? 1b)

4) Jaký bude výsledný odpor tří sériově zapojených rezistorů 330 ohm? 1b)

5) Jaký bude výsledný odpor pro dva paralelně zapojené rezistory o hodnotách 150 Ω a 270 Ω? 2b)

6) Jaká bude výsledná kapacita dvou paralelně zapojených kondenzátorů s kapacitou 500 µF a 1 mF. 2b)

7) Napište vzorec pro výpočet odporu, pokud znáte napětí a proud protékající obvodem. 2b)

8) Nakreslete samokolabující obvod – ten nejjednodušší. 3b)

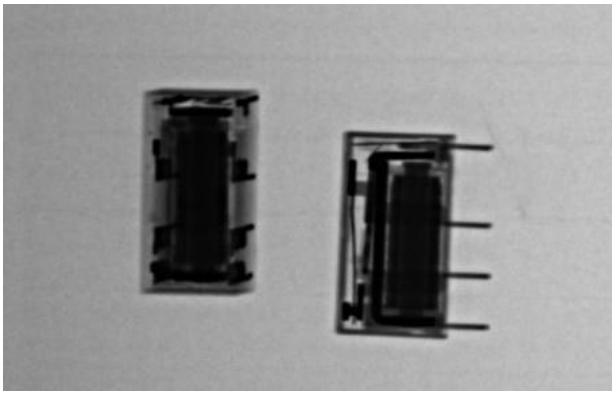
9) Nakreslete obvod pro základní zapojení LED diody. 3b)

10) Spočítejte předřadný odpor pro LED dle zadaných hodnot:
I_{Led} = 50 mA, U_{cc} = 9 V, U_{Led} = 1,8 V. 3b)

11) Popište základní rozdíl s ohledem na spínání, mezi tranzistorem a tyristorem. 3b)

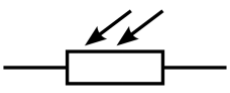
12) K čemu slouží polovodičová dioda zapojená antiparalelně k cívce relé ovládané tyristorem? 3b)

13) Co je na RTG snímku? 3b)



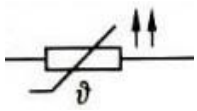
14) Co je na RTG snímku? 3b)

15) Jaké součástky označují tyto schématické značky? 3b)



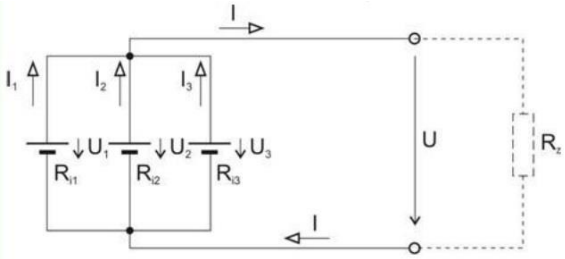
a)

b)

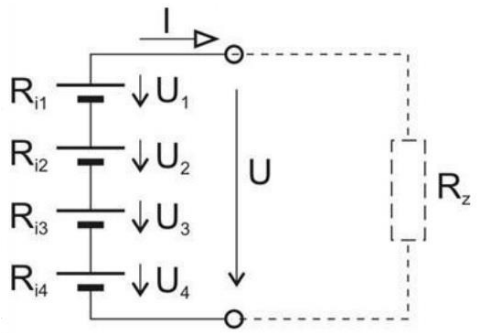


c)

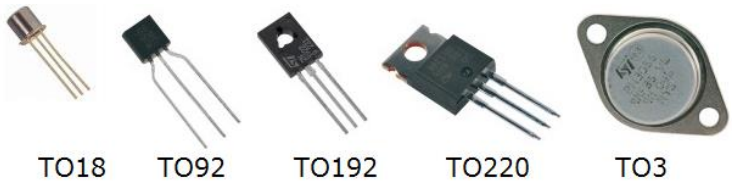
16) Jaké bude výsledné napětí a proud zapojených zdrojů U_1 – U_3, když hodnoty pro jeden článek jsou 1,5 V/0,5 A. 3b)



17) Jaké bude výsledné napětí a proud zapojených zdrojů U_1 – U_3, když hodnoty pro jeden článek jsou 1,5 V/0,5 A. 3b)



18) Jaké součástky se nejčastěji vyrábí v tomto výrobním provedení pouzder? 2b)



19) Jakým způsobem lze rozepnout tyristor zapojený v obvodu stejnosměrného proudu? 3b)

20) Rozhodněte, která z uvedených součástek má rychlejší reakční dobu na změnu osvětlení. 2b)

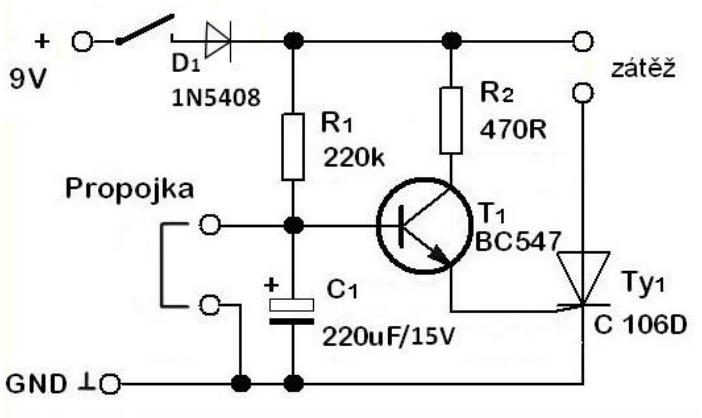
a) Fotorezistor

b) Fotodioda zapojená ve fotovodivostním režimu

21) Kterou polovodičovou součástku lze při vhodném zapojení využít jako detektor RTG záření? 4b)

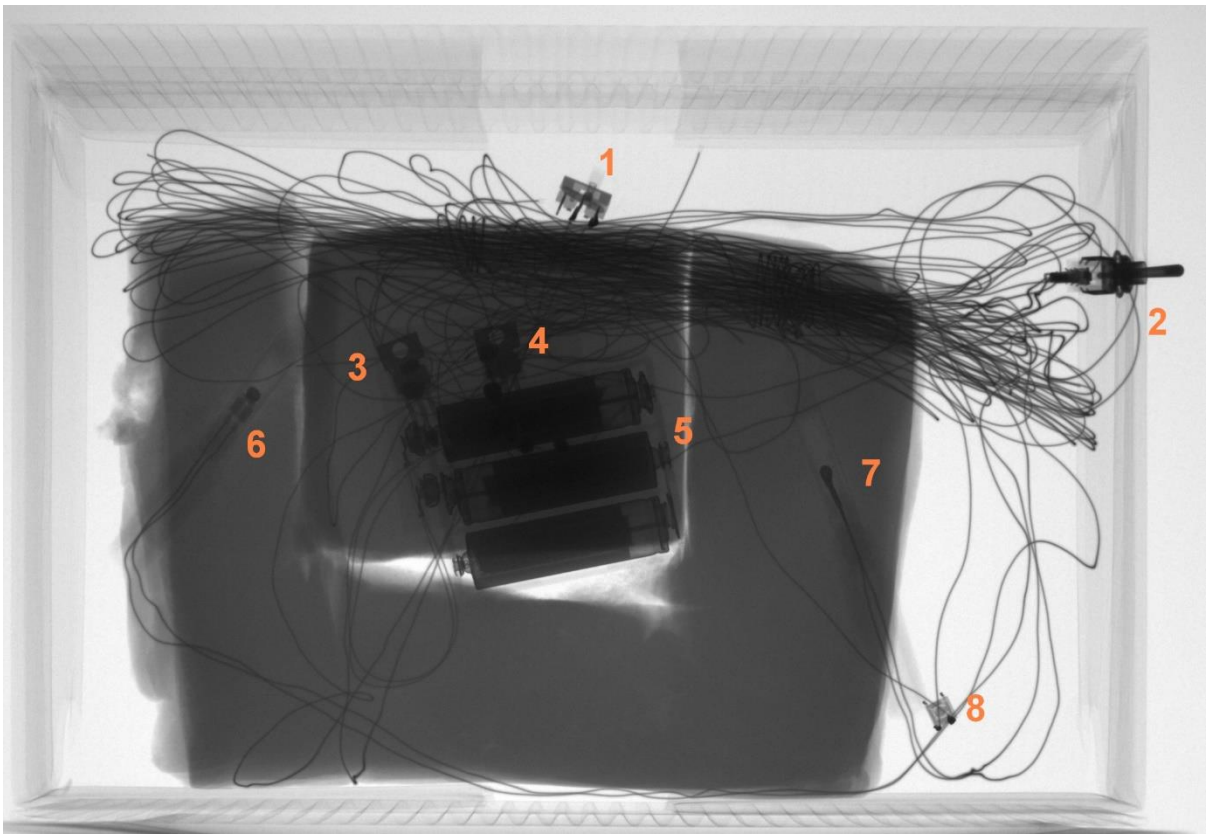
22) Kterou součástku použijete, pokud budete chtít zachytit změnu jako je například ohyb materiálu nebo tlak na daný materiál? 4b)

23) Napište stručně, jak funguje obvod na následujícím obrázku. 5b)



24) Co se stane, pokud změníme kapacitu kondenzátoru C_1 na hodnotu 100 µF? 4b)

25)Určete součástky pod jednotlivými čísly. 6b)



1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

Dosažený počet bodů:

Evidence výpůjček

Prohlášení:
Dávám svolení k půjčování této bakalářské práce pouze s mým výslovným souhlasem. Uživatel potvrzuje svým podpisem, že bude tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

Jméno a příjmení: Marian ZELENÝ
V Praze dne: 31. 05. 2020 Podpis:

Jméno	**Oddělení/ Pracoviště**	**Datum**	**Podpis**