## VSTUPNÍ ČÁST

#### Název komplexní úlohy/projektu

Měření V-A charakteristik diod

#### Kód úlohy

26-u-3/AA18

### Využitelnost komplexní úlohy

#### Kategorie dosaženého vzdělání

H (EQF úroveň 3)

#### Skupiny oborů

26 - Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika

#### Vazba na vzdělávací modul(y)

Měření elektronických součástek

#### Škola

Střední průmyslová škola Chrudim, Čáslavská, Chrudim

#### Klíčové kompetence

Kompetence k učení, Kompetence k řešení problémů, Komunikativní kompetence, Digitální kompetence

#### Datum vytvoření

03. 12. 2018 17:10

#### Délka/časová náročnost - Odborné vzdělávání

8

#### Délka/časová náročnost - Všeobecné vzdělávání

#### Poznámka k délce úlohy

#### Ročník(y)

2. ročník

#### Řešení úlohy

skupinové

#### Doporučený počet žáků

2

#### Charakteristika/anotace

Cílem komplexní úlohy je osvojení znalostí a dovedností  žáky v oblasti základních metod měření polovodičových diod, jejich voltampérových charakteristik, zpracování naměřených výsledků do tabulek a grafů, zapojení, postup při měření i vyhodnocení výsledků měření.

## JÁDRO ÚLOHY

#### Očekávané výsledky učení

Žák:

- ovládá metody měření běžně užívané v dílenské nebo laboratorní praxi pro měření polovodičových diod;

- volí vhodnou měřicí metodu;

- sestavuje měřicí obvody;

- odečítá a vyhodnocuje údaje z měřicích přístrojů, správně interpretuje naměřené výsledky.

#### Specifikace hlavních učebních činností žáků/aktivit projektu vč. doporučeného časového rozvrhu

Polovodiče s nevlastní vodivostí typu P a N, přechod PN v propustném a závěrném směru, parametry a druhy diod, použití diod - odborný výklad s prezentací: 2 hod.

Měření na usměrňovací diodě v propustném a závěrném směru, V-A charakteristiky, kontrola diod multimetrem - laboratorní úloha: 2 hod.

Měření na Zenerově diodě v závěrném směru, V-A charakteristiky, návrh stabilizátoru napětí - laboratorní úloha: 2 hod.

Měření na LED diodách a fotodiodách - laboratorní úloha: 2 hod.

#### Metodická doporučení

#### Způsob realizace

Organizační forma výuky teoreticko-praktická, řešení úlohy bude probíhat v kmenové učebně a v elektrotechnické laboratoři.

#### Pomůcky

- usměrňovací diody, Zenerovy diody, LED diody, fotodiody

- multimetry pro měření napětí a proudu

- zdroj stejnosměrného napětí, vodiče, ochranné rezistory

## VÝSTUPNÍ ČÁST

#### Popis a kvantifikace všech plánovaných výstupů

Přechod PN v propustném a závěrném směru. Popis a schéma zapojení při měření V-A charakteristik diod v propustném a závěrném směru. Protokol z měření V-A charakteristik usměrňovacích a stabilizačních diod, návrh stabilizátoru napětí se Zenerovou diodou. Zapojení LED diod a fotodiod v praktických aplikacích.

#### Kritéria hodnocení

Písemné zkoušení - teoretický test - 10 uzavřených testových úloh (5 s výběrem odpovědi, 5 přiřazovacích) na téma:

- schematické značky a V-A charakteristiky polovodičových diod

- základní vlastnosti a použití polovodičových diod, katalogové hodnoty

- vlastnosti a chování přechodu PN v propustném a závěrném směru

Praktická měření:

- měření  V-A charakteristik diod v propustném a závěrném směru

- návrh stabilizátoru napětí se Zenerovou diodou

Samostatná práce:

- žák provede praktická měření a vyhodnotí výsledky (protokol z měření)

- žák nakreslí schéma zapojení vypracuje postup při měření V-A charakteristik a parametrů polovodičových diod

- žák vyřeší testové úlohy v teoretických testech

Žák uspěl, pokud splnil všechny tři části zkoušky.

Výslednou známka bude určena jako vážený průměr s váhou dílčích zkoušek - písemné zkoušení - test 1, praktická měření 2, samostatná práce 2. (Každou známku vynásobit její vahou a následně vypočítat aritmetický průměr známek.)

Prospěl na výborný:

Žák provede praktická měření a vyhodnotí správně výsledky. Nakreslí voltampérové charakteristiky jednotlivých diod, popíše jejich vlastnosti a použití.

Minimálně 90 % správných odpovědí v závěrečném teoretickém testu.

Prospěl na chvalitebný:

Žák provede praktická měření a vyhodnotí výsledky s drobnými chybami, které po upozornění odstraní. Nakreslí voltampérové

charakteristiky jednotlivých diod, popíše jejich vlastnosti a použití s drobnými nedostatky.

Minimálně 75 % správných odpovědí v závěrečném teoretickém testu.

Prospěl na dobrý:

Žák provede praktická měření. Výsledky vyhodnotí s chybami, které po upozornění odstraní. Vlastnosti, použití a V-A charakteristiky polovodičových diod vysvětlí s pomocí učitele.

Minimálně 65 % správných odpovědí v závěrečném teoretickém testu.

Prospěl na dostatečný:

Žák provede praktická měření a vyhodnotí výsledky jen s pomocí učitele. Vlastnosti, použití a V-A charakteristiky polovodičových diod zvládá s velkými obtížemi, chyby po upozornění odstraní, případně doplní chybějící údaje.

Minimálně 50 % správných odpovědí v závěrečném teoretickém testu.

Neprospěl:

Méně než 50 % správných odpovědí v teoretickém testu.

Nesplní měření praktické úlohy, neodevzdá protokol s vyhodnocením měření, nezná V-A charakteristiky, vlastnosti a použití polovodičových diod.

#### Doporučená literatura

Elektrotechnická měření, BEN - technická literatura, Praha 2002. ISBN 80-7300-022-9

Kubica Libor, Přehled polovodičových součástek TESLA , vydavatelství BEN, ISBN:978-80-7300-3

Katalogy GM Electronic z roku 2007, 2008, 2009 a 2010

Starší katalogy a technické zprávy TESLA

Datasheet polovodičových součástek

Internetové stránky : https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/744

http://www.ssto-havirov.cz/dumy/odborne-kompetence-521-524.html

http://jirky.webz.cz/index.php?page=katalogy-zkratky

#### Poznámky

#### Obsahové upřesnění

OV RVP - Odborné vzdělávání ve vztahu k RVP

### Přílohy

* [Teorie\_Druhy-diod.doc](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/327/Teorie_Druhy-diod.doc)
* [Teorie\_Prechod-PN.doc](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/328/Teorie_Prechod-PN.doc)
* [Teorie\_Polovodicova-dioda.doc](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/329/Teorie_Polovodicova-dioda.doc)
* [Teorie\_Fotodioda.doc](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/330/Teorie_Fotodioda.doc)
* [Teorie\_Druhy-LED-diod.doc](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/331/Teorie_Druhy-LED-diod.doc)
* [Teorie\_Vypocet-a-mereni-na-stabilizatoru-se-Zenerovou-diodou.pdf](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/332/Teorie_Vypocet-a-mereni-na-stabilizatoru-se-Zenerovou-diodou.pdf)
* [Cviceni\_Mereni-VA-charakteristik-diod.pdf](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/333/Cviceni_Mereni-VA-charakteristik-diod.pdf)
* [Zadani\_Mereni-na-diodach.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/334/Zadani_Mereni-na-diodach.docx)
* [Cviceni\_Mereni-na-fotodiode.doc](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/335/Cviceni_Mereni-na-fotodiode.doc)
* [Cviceni\_Mereni-VA-charakteristiky-stab-diody.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/336/Cviceni_Mereni-VA-charakteristiky-stab-diody.docx)
* [Zadani\_Mereni-V-A-charakteristiky-diody.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/337/Zadani_Mereni-V-A-charakteristiky-diody.docx)
* [Teorie\_Mereni-polovodicovych-prechodu-multimetrem.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/338/Teorie_Mereni-polovodicovych-prechodu-multimetrem.docx)
* [Teorie\_Polovodice.docx](https://mov.nuv.cz/uploads/mov/attachment/attachment/339/Teorie_Polovodice.docx)

Materiál vznikl v rámci projektu Modernizace odborného vzdělávání (MOV), který byl spolufinancován z Evropských strukturálních a investičních fondů a jehož realizaci zajišťoval Národní pedagogický institut České republiky. Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Stanislav Pleninger. [Creative Commons CC BY SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.cs) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.