



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Zesilovače elektrických signálů

Kód modulu

26-m-3/AD70

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

(odborný) teoreticko–praktický

Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

H (EQF úroveň 3)

Skupiny oborů

26 - Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika

Komplexní úloha

Rozdělení, vlastnosti a použití zesilovačů

Obory vzdělání - poznámky

26-51-H/01 Elektrikář

26-51-H/02 Elektrikář - silnoproud

26-52-H/01 Elektromechanik pro zařízení a přístroje

Délka modulu (počet hodin)

16

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Základní znalosti z elektrotechniky - funkce rezistoru, kondenzátoru, cívky, řazení rezistorů

- princip PN přechodu

- princip tranzistoru

- práce s osciloskopem

# JÁDRO MODULU

## Charakteristika modulu

Cílem modulu je osvojení znalostí a dovedností žáky v oblasti zesilovačů, jejich vlastností a chování v zapojení, kreslení schémat zapojení a popis funkce jednotlivých prvků, nastavení a stabilizace pracovního bodu, rozdělení do jednotlivých tříd, vyjádření jejich parametrů a použití v praxi.

## Očekávané výsledky učení

### Žák:

- ovládá vlastnosti, schéma zapojení a parametry zesilovačů;
- rozlišuje jejich druhy, provedení a použití v elektronických obvodech;
- změří a nastaví jeho pracovní bod pro jednotlivé třídy zesilovačů;
- nakreslí zesilovač se zpětnou vazbou a vysvětlí pojem a druhy zpětných vazeb a jejich vliv na vlastnosti zesilovače;
- odečítá a vyhodnocuje údaje z měřicích přístrojů, správně interpretuje naměřené výsledky.

## Kompetence dle RVP:

- provádět diagnostické, montážní, opravárenské a údržbářské práce na elektrických a elektronických zařízeních a přístrojích;
- provádět elektrotechnická měření a vyhodnocovat naměřené výsledky;
- číst technickou dokumentaci s porozuměním;
- dbát na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci;

## Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

### Obsahové okruhy:

#### 1. Druhy tranzistorů, způsob zapojení, nastavení pracovního bodu:

- bipolární a unipolární tranzistory;
- základní zapojení tranzistorů SE, SB, SC jako zesilovačů, jejich vlastnosti a použití;
- nastavení pracovního bodu tranzistoru a jeho teplotní stabilizace.

#### 2. Parametry a rozdělení zesilovačů:

- parametry zesilovačů, zesílení a zisk v dB;
- princip a základní druhy zpětné vazby, vliv na vlastnosti zesilovače;
- pracovní třídy a druhy zesilovačů;
- amplitudová (modulová) a fázová frekvenční charakteristika zesilovačů;
- nízkofrekvenční jednostupňové a víceúrovňové zesilovače, vazba mezi stupni;
- koncové a výkonové zesilovací stupně;
- vysokofrekvenční zesilovače;
- širokopásmové zesilovače;

- zesilovače s unipolárními tranzistory.

### 3. základní měření na zesilovačích:

- měření vstupního a výstupního odporu zesilovače
- měření přenosové frekvenční charakteristiky zesilovače.

Učební činnosti žáků a strategie výuky

Strategie učení:

frontální vyučování;

ukázky různých druhů zapojení zesilovačů, jejich amplitudových (modulových) a fázových frekvenčních charakteristik;

návrh a výpočet parametrů součástek pro různá zapojení zesilovačů;

společné procvičování výpočtů.

Učební činnosti:

vytváření zápisu a poznámek z přednášky vyučujícího;

měření a výpočet parametrů součástek pro nastavení a stabilizaci pracovního bodu tranzistoru;

samostatné procvičování výpočtů s kontrolou učitele;

rozbor schémat;

prezentace výsledků výpočtů;

samostudium doporučené literatury a vlastního zápisu;

samostatné domácí procvičování výpočtů.

Zařazení do učebního plánu, ročník

Výuka probíhá ve vyučovacích předmětech Elektronika, Elektrická měření a Odborný výcvik. Doporučuje se vyučovat ve druhém ročníku oboru H.

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

Písemné zkoušení - učitel si vytvoří databázi otázek z jednotlivých okruhů. Dílčí testy (po ukončení obsahových okruhů) v rozsahu 8 otázek na 30 minut. Závěrečný test (po ukončení modulu) 12 otázek (po 6 otázkách z každého okruhu na 45 minut).

Obsah dílčích testů:

Okruh č. 1

- bipolární a unipolární tranzistory
- základní zapojení tranzistorů SE, SB, SC jako zesilovačů, jejich vlastnosti a použití;
- nastavení pracovního bodu tranzistoru a jeho teplotní stabilizace.

Okruh č. 2

- parametry zesilovačů, zesílení a zisk v dB;

- princip a základní druhy zpětné vazby;
- amplitudová (modulová) a fázová frekvenční charakteristika zesilovačů;
- pracovní třídy a druhy zesilovačů.

#### Kritéria hodnocení

##### Prospěl na výborný:

Minimálně 90 % správných odpovědí v teoretických testech i v závěrečném testu.

##### Prospěl na chvalitebný:

Minimálně 80 % správných odpovědí v teoretických testech i v závěrečném testu.

##### Prospěl na dobrý:

Minimálně 60 % správných odpovědí v teoretických testech i v závěrečném testu.

##### Prospěl na dostatečný:

Minimálně 50 % správných odpovědí v teoretických testech i v závěrečném testu.

##### Neprospěl:

Méně než 50 % správných odpovědí v teoretických testech i v závěrečném testu.

Výsledné hodnocení je dáno ze dvou třetin průměrnou známkou z dílčích testů a jednou třetinou známkou ze závěrečného testu.

#### Doporučená literatura

Jan Kesl: Elektronika I. BEN - technická literatura, Praha 2006, ISBN 978-80-7300-143-8

Miloslav Bezděk: Elektronika I. KOPP, České Budějovice, ISBN 80-7232-174-4

Robert Láníček: Elektronika obvody-součástky-děje. BEN - technická literatura, Praha 1998, ISBN 80-86056-25-2

Adrian Schommers: Elektronika tajemství zbavená. Kniha 2: Pokusy se střídavým proudem - nakladatelství HEL Ostrava ISBN 80-86167-01-1

M. Frohn: Elektronika - Polovodičové součástky a základní zapojení BEN - technická literatura, Praha 2006, ISBN 80-7300-123-3

Jaroslav Doleček: Moderní učebnice elektroniky - Přenosy v lineárních obvodech a úvod do zesilovačů BEN - technická literatura, Praha 2006, ISBN 80-7300-185-3

#### Poznámky

##### Obsahové upřesnění

##### OV RVP - Odborné vzdělávání ve vztahu k RVP

*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](#) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.*