

**Технически университет - София**  
**Катедра „Електронна техника”, ФЕТТ**

**К О Н С П Е К Т**

по дисциплината „Аналогова схемотехника”  
от учебния план за ОКС „Бакалавър”, професионална квалификация: “Инженер по  
електроника”, специалност „Електроника”

**1. Основни сведения за аналоговите електронни схеми и устройства.**

- 1.1. Същност и видове аналогови електронни схеми. Приложение.
- 1.2. Обобщена еквивалентна схема и основни динамични параметри на електронен усилвател. Влияние на източника на сигнал и товара.
- 1.3. Едностъпални и многостъпални усилвателни схеми – обобщена структура и основни параметри.

**2. Основни усилвателни схеми с биполярни и униполярни (полеви) транзистори.**

- 2.1. Постояннотоково захранване на стъпала с биполярни и полеви транзистори. Температурна нестабилност на работния режим. Схемни решения за осигуряване на температурната стабилност на стъпалата.
- 2.2. Едностъпални транзисторни усилватели с общ емитер (ОЕ) и общ сорс (ОС).
- 2.3. Едностъпални транзисторни усилватели с общ колектор (ОК) и общ дрейн (ОД).
- 2.4. Едностъпални транзисторни усилватели с обща база (ОБ) и общ гейт (ОГ).
- 2.5. Сравнение между усилвателните стъпала ОЕ, ОК, ОБ, ОС, ОД и ОГ.
- 2.6. Анализ на усилвателните стъпала при ниски и високи честоти.
- 2.7. Анализ на усилвателните стъпала при усилване на импулсни сигнали.
- 2.8. Многостъпални транзисторни усилватели. Обобщена блокова схема и параметри. Схемни варианти.
- 2.9. Обратни връзки (ОВ) в усилвателите. Влияние на ОВ върху основните динамични параметри на усилвателите. Проверка на устойчивостта по критерия на Найкуист.
- 2.10. Влияние на ОВ върху стабилността на коефициента на усилване, ширината на честотната лента и нелинейните изкривявания.
- 2.11. Електронни схеми на едностъпални и двустъпални усилватели с обратна връзка.

**3. Основни градивни стъпала в аналоговите интегрални схеми.**

- 3.1. Задаващи източници на ток. Токови огледала. Генератори на опорно напрежение.
- 3.2. Съставни транзистори (схеми Дарлингтон).
- 3.3. Стъпала с динамичен товар.
- 3.4. Каскодни усилватели и повторители.
- 3.5. Диференциални усилватели.
- 3.6. Изходни (крайни) стъпала. Класове на работа.

**4. Операционни усилватели.**

- 4.1. Операционни усилватели (ОУ). Определения и класификация.
- 4.2. Характеристики и параметри на ОУ:
  - Постояннотокови характеристики и параметри;
  - Динамични характеристики и параметри.
- 4.3. Схемотехника на операционни усилватели. Видове операционни усилватели:
  - Преобразуватели на напрежение в напрежение (Voltage Feedback Operational Amplifier – VFOA);
  - Преобразуватели на ток в напрежение (Current Feedback Operational Amplifier – CFOA или Transimpedance Amplifier);
  - Преобразуватели на напрежение в ток (Operational Transconductance Amplifier – ОТА);
  - Преобразуватели на ток в ток (Drive - R – Amplifier или CCII+).
- 4.4. Стандартни корпуси за ОУ и разположение на изходите.

## 5. Основни усилвателни схеми с операционни усилватели.

- 5.1. Инвертиращ и неинвертиращ усилвател. Повторител на напрежение.
- 5.2. Диференциални и инструментални (измервателни) усилватели.
- 5.3. Изолиращи измервателни усилватели.
- 5.4. Маломощни нискочестотни усилватели.
- 5.5. Избирателни (селективни) усилватели.
- 5.5. Широколентови усилватели.
- 5.6. Нискочестотни усилватели на мощност.

## 6. Преобразуватели на ток в напрежение, напрежение и ток и ток в ток.

- 6.1. Преобразуватели на ток в напрежение:
  - Основна схема на преобразувател на ток в напрежение;
  - Преобразувател на ток в напрежение с допълнителен резисторен делител.
- 6.2. Преобразуватели на напрежение в ток:
  - Преобразуватели на напрежение в ток с незаземен товар;
  - Преобразуватели на напрежение в ток с допълнителни транзистори като външни активни елементи;
  - Преобразуватели на напрежение в ток със заземен товар.
- 6.3. Преобразуватели на ток в ток:
  - Преобразуватели на ток в ток с незаземен товар;
  - Преобразуватели на ток в ток със заземен товар.

## 7. Линейни и нелинейни операционни схеми.

- 7.1. Аналогови суматори.
- 7.2. Интегратори и диференциатори.
- 7.3. Логаратматори и антилогаритматори.
- 7.4. Изчисляване на степенни функции с логаритматори и антилогаритматори.
- 7.5. Специализирани интегрални схеми на многофункционални устройства (LN0094 – National Semiconductor и AD538 – Analog Devices).
- 7.6. Аналогови умножители. Приложение.

### Основна литература

- [1] *Пандиев, И., Л. Донеvsка, Д. Стаменов.* Аналогова схемотехника – I и II. София, Издателство на ТУ-София, 2008.
- [2] *Пандиев, И.* Сборник от задачи по аналогова схемотехника. София, ТУ-София, 2008.
- [3] *Донеvsка, Л., Д. Стаменов, И. Пандиев и др.* Ръководство за семинарни упражнения по аналогова схемотехника. София, Издателство на ТУ-София, 2003.
- [4] *Донеvsка, Л., Д. Стаменов, И. Пандиев и др.* Ръководство за лабораторни упражнения по аналогова схемотехника. София, Издателство на ТУ-София, 2003.
- [5] *Златаров, В., Л. Донеvsка, Д. Стаменов, С. Нихтянов и др.* Ръководство за курсово проектиране по електронни аналогови схеми и устройства. София, Техника, 1993.

### Допълнителна литература

- [6] *Jung, W.* Op Amp applications handbook (Analog Devices), Newnes, 2006.
- [7] *Kitchin, C., L. Counts.* A Designer's Guide to Instrumentation Amplifiers, 3rd Addition, Analog Devices, USA, 2006.
- [8] *Mancini, R.* Op Amps for Everyone. Design Reference. Texas I. (slod006b.pdf), USA, 2002.
- [9] *Seifart, M.* Analoge Schaltungen. 6. Auflage. Verlag Technik, Berlin, 2003.
- [10] *Tietze, V., Ch. Schenk.* Electronic circuits. 2<sup>nd</sup> Edition. New York. Springer-Verlag, 2008.

София, февруари 2013 г.

Преподавател:

/ доц. д-р инж. Ивайло М. Пандиев /