



# IE1202 Analog elektronik 7,5 hp

Analog Electronics

## Fastställande

## Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

## Utbildningsnivå

Grundnivå

## Huvudområden

Teknik

## Särskild behörighet

Kursen IF1330 Ellära eller EI1110 Elkretsanalys, utökad kurs eller motsvarande.

## Lärandemål

Studenten ska efter kursen förstå egenskaper hos analoga elektronikkretsar och hur dessa kan konstrueras med komponenter såsom operationsförstärkare och transistorer. Studenten kan efter kursen utifrån en problemställning eller specifikation självständigt dimensionera, simulera, bygga och testa en analog elektronikkoppling för låga frekvenser.

För godkänt betyg skall studenten kunna:

- definiera och beräkna förstärkning, in- och utimpedans för operationsförstärkarkopplingar och grundläggande transistorförstärkarsteg.

- välja lämpliga förstärkarkopplingar och dimensionera dessa för att lösa olika typer av förstärkningsproblem.
- bestämma överföringsfunktionen för frekvensberoende förstärkarkopplingar samt att kunna rita dess bodediagram (belopp- och faskurva) samt beräkna gränshänsfrys-frekvenser.
- beskriva funktionen och redogöra för egenskaper för operationsförstärkare, dioder och transistorer.
- definiera begrepp vid motkoppling: råförstärkning, resulterande förstärkning, slingförstärkning, motkopplingsfaktor och stabilitetsmarginaler.
- förklara varför det kan bli instabilitet i motkopplade förstärkarkopplingar och förklara principen för hur oscillatorkopplingar fungerar.
- konstruera enkla RC-oscillatorer med operationsförstärkare.
- beskriva ström-spännings-diagram och storsignalmodeller för dioden och transistorer av bipolär- och MOS-typ.
- beräkna transistorens småsignalparametrar och använda småsignalmodeller för att beräkna förstärkning, in- och utresistans för grundläggande transistorförstärkarsteg (GE/GS och GC/GD-steg samt differentialsteg) av både bipolär och MOS typ.
- verifiera gjorda konstruktioner med SPICE simuleringsverktyg.
- bygga en prototyp och genom mätningar utvärdera dess prestanda.
- göra en skriftlig dokumentation av konstruerade kretsars egenskaper.

För högre betygsnivå skall studenten dessutom kunna:

- värdera vilken komponent som är lämplig i önskad applikation utifrån uppgifter från datablad för operationsförstärkare, dioder och transistorer.
- analysera effekter av offsetspänning och förströmmar i operationsförstärkarkopplingar och kunna avgöra om kompensering av dessa effekter krävs.
- beräkna stabilitetsmarginaler för motkopplade förstärkare och dimensionera nät för kompensering av potentiellt instabila förstärkare.
- värdera hur ändring av ingående komponenter påverkar en förstärkares prestanda.
- skapa modeller för analoga förstärkare och därur härleda uttryck för förstärkning, in- och utimpedans.
- beräkna hur transistorens höghänsfrys-egenskaper påverkar en förstärkarkoppling.
- konstruera flerstegsförstärkare med transistorer.

## Kursinnehåll

- Systemegenskaper hos analoga byggblock. Förstärkning, inimpedans, utimpedans och gränshänsfrys-frekvenser.
- Operationsförstärkare och dess egenskaper. Förstärkarkopplingar med operationsförstärkare. Differentialförstärkare, common mode, differential mode, CMRR.
- RC-filter och bodediagram. Frekvensberoende förstärkarkopplingar.
- Principen för motkoppling . Stabilitetsproblem vid motkoppling. Oscillatorer.

- Halvledarkomponenter, dioder och transistorer. Diodkopplingar. Förstärkarsteg med transistorer såsom CE/CS-steg, CC/CD-steg (emitterföljare) och differentialförstärkare. Kopplingar för vilopunktsinställning.
- Transistorn som switch.
- Användning av kretssimuleringsprogram (PSpice) och mätningar på förstärkarkopplingar.

## Examination

- LABA - Laboration, 2,5 hp, betygsskala: P, F
- TENA - Skriftlig tentamen, 5,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enskilda studenter.

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

## Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.