



KOMPONENTFYSIK

ESS030

Physics of Devices

Antal högskolepoäng: 4,5. **Betygskala:** TH. **Nivå:** G2 (Grundnivå, fördjupad).

Undervisningspråk: Kursen ges på svenska. **Överlappar följande kurs/kurser:** ETI240, FFF060, ETI240 och FFF060. **Obligatorisk för:** E2. **Valfri för:** D3. **Kursansvarig:**

Anders Gustafsson, Universitetslektor, Anders.Gustafsson@ftf.lth.se, Fysik,

kurslaboratoriet. **Förutsatta förkunskaper:** ESS010 Elektronik. **Prestationsbedömning:**

Examinationen består av en skriftlig tentamen som löses individuellt med både utredande

och beräkningsfrågor. Varje student ska också lämna in två inlämningsuppgifter, vars

uppgifter kan lösas i grupp. Dessutom ska studenten utföra två laborationer i grupper om

två. Efter avslutad laboration ska gruppen lämna in en skriftlig rapport. Godkänt resultat

på laborationen kan bara ges fram till omtentamen samma termin som laborationen

utförs. Betyget på kursen ges av resultatet på den skriftliga tentamen. **Övrigt:** Kursen

ingår som en del av ett större block av kurser (☒Elektrospåret☒). För en detaljerad

beskrivning av hela blocket, se ESS000 Elektronik, system och signaler. Kursen motsvarar

delmomentet Komponentfysik i kursen ETI240 Elektronik, system och signaler.

Hemsida: <http://www.ftf.lth.se/Komponentfysik.html>.

Syfte

Kursen ska ge studenten en insikt i vad som döljer sig under höljet på de vanligaste elektronikkomponenterna, som dioder och transistorer. Kursen introducerar hur dessa komponenter är uppbyggda och fungerar.

Deras funktion och prestanda kopplas till materialegenskaper och yttre omständigheter som t.ex. spänningar och temperatur. Kursen ger en koppling mellan funktionaliteten i en yttre krets (☒Elektronik☒ och ☒Analog Elektronik☒) och funktionen hos komponenter (☒Komponentfysik☒).

Kursen är av vikt eftersom utvecklingen av halvledarkomponenter ledertill nya tillämpningar som ger högre prestanda i systemen de sitter i t.ex. ser vi allt snabbare datorer och dataöverföring. Genombrott i materialtekniken har vidare lett till utvecklingen av nyckelkomponenter som laserdioder som utnyttjas i DVD-spelare och höghastighetstransistorer som används vid satellitkommunikation.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- ☒ kunna beskriva kopplingen mellan komponentens prestanda och dess materialegenskaper
- ☒ kunna förklara pn-övergångens elektriska och optiska egenskaper
- ☒ kunna förklara funktionen hos den bipolära transistoren och MOS-transistorerna
- ☒ kunna utföra beräkningar av strömmar och kapacitanser i halvledare, dioder och transistorer.

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- ☒ kunna utvärdera och analysera data från laborativa moment
- ☒ kunna använda enkla simuleringsverktyg för att studera material- och komponentegenskaper
- ☒ kunna tillämpa modeller som hybrid-pi-modellen för fysikaliska processer i komponenter
- ☒ kunna skriva laborationsredogörelser som sammanfattar och drar slutsatser från laborativa moment.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

- ☒ kunna förstå kopplingen mellan elektriska och materialegenskaper
- ☒ kunna i en enkel modell förstå kopplingen mellan komponentens prestanda, geometri och dess materialegenskaper och därigenom kunna modifiera egenskaperna genom att modifiera designparametrar.

Innehåll

Kursen är avsedd att ge en överblick över hur de grundläggande elektronikkomponenterna fungerar ur halvledarfysisk synvinkel. Kursen introducerar den grundläggande fysiken genom definition av halvledare, isolatorer och metaller med hjälp av den så kallade bandmodellen. En hörnsten för hur komponenterna fungerar är strömmar i halvledare, vilket bygger på drift och diffusion av laddningsbärare. I kursen studeras elektronikkomponenter såsom dioden, bipolära transistorer och MOS-transistorer. Dessa behandlas med avseende på potentialer, strömmekanismer, kapacitanser och materialparametrar.

Kursen behandlar också hur designparametrar påverkar komponenters prestanda i termer av förstärkning och gränshäufigheter och hur man genom att ändra dess parametrar kan ändra en komponents egenskaper. Kursen ger också introduktion av de vanligaste opto-komponenterna som t.ex. lasrar och fotodioder.

Kursen ger också en översikt av andra typer av komponenter som finns idag och som kommer inom den närmaste framtiden.

I kursen ingår en del av den analysuppgift som beskrivs i [ESS081 Ingenjörsmässig Analys](#).

Litteratur

Kompendium i komponentfysik. Säljes av institutionen.