

## TSTE05 ELEKTRONIK OCH MÄTTEKNIK

### Målbeskrivning hösten 2020

#### Kursen syftar till:

- att ge en teoretisk grund för analys och syntes av såväl passiva som aktiva analoga kretsar
- att ge förståelse för funktionen av samt färdigheter i att analysera sådana kretsar
- att ge viss färdighet i elektronikkonstruktion
- att ge grundläggande kunskaper och färdigheter i elektrisk mätteknik

#### Efter genomgången kurs skall studenterna kunna:

- beräkna ström, spänning och effekt i allmänna likströms- och växelströmskretsar med användning av strukturerade metoder
- beräkna arbetspunkten för en transistor i ett förstärkarsteg
- beräkna småsignalmässig inresistans, utresistans samt spänningsförstärkning för en given förstärkare
- dimensionera enkla förstärkarsteg
- beräkna spänningsförstärkning för kretsar innehållande operationsförstärkare
- använda simuleringsprogram för analys av analoga kretsar
- parametersätta aktiva filter så att önskade gränshfrekvenser erhålls
- verifiera, såväl simuleringsmässigt som hårdvarumässigt, att filtret uppfyller ställda krav
- genomföra en enkel konstruktionsuppgift från specifikation till hårdvarumässig konstruktion
- använda olika typer av instrument för mätning av elektriska storheter
- beskriva olika typer av fallgropar vid mätning samt ange hur dessa undviks
- beskriva olika typer av mätningstörningar, deras orsaker samt metoder för att minska dem

#### Utförlig målbeskrivning

##### LIKSTRÖMSTEORI:

- Att kunna definiera och förstå begreppen ström, spänning, potential och effekt. (1-9)
- Att behärska begreppen graf, nod, gren, maska.
- Att förstå skillnaden mellan ström- och spänningskällor samt att veta vilka egenskaper såväl ideala som icke-ideala källor har. (1-1, 1-5, 1-15, 1-16)
- Att förstå skillnaden mellan nätelement och komponenter. (1-14, 1-15, 1-16)
- Att kunna ställa upp samband mellan strömmar och spänningar i en elektrisk likströmskrets med hjälp av Kirchhoffs strömlag, Kirchhoffs spänningslag och Ohms lag. (1-1, 1-5, 1-10, 1-11, 1-12, 1-13, 1-15, B-1)

- Att kunna beräkna ekvivalent resistans vid seriekoppling respektive parallellkoppling mellan ett godtyckligt antal resistanser. (1-2, **1-3**)
- Att kunna tillämpa spänningsdelningsformeln på ett godtyckligt antal seriekopplade resistanser. (1-5 a, **1-6**, 1-7)
- Att kunna tillämpa strömdelningsformeln på ett godtyckligt antal parallellkopplade resistanser. (1-5 d, **1-8**, 1-11 b)
- Att kunna eliminera ström och spänningskällor som är ensamma i sin gren, samt att kunna eliminera nätelement som är överflödiga i sin gren. (1-26, 1-27, 1-28, 1-29, 1-31 a)
- Att kunna ställa upp de ekvationer som behövs för att beräkna ström eller spänning i ett plant likströmsnät genom nodanalys. Den "långa vägen" utgående från Kirchhoffs lagar måste behärskas. Den "korta vägen" med formell metodik måste inte behärskas men kan med fördel användas. (1-22, 1-23, **1-24**, 1-25, 1-26, **1-27**, 1-28, **1-29**, 1-30, B-2)
- Att kunna använda nodanalys för beräkningar på ett tredimensionellt likströmsnät. (B-3)
- Att kunna bestämma inre resistansen hos en given enport, dels utgående från definitionen på inre resistans, dels som kvoten mellan tomgångsspänning och kortslutningsström. (1-16, 1-43, 1-44, 1-45, B-4)
- Att kunna bestämma såväl en Thévenin- som en Nortonekvivalent till en enport. (**1-43**, 1-45, 1-46)
- Att kunna formulera och använda följande satser för kretsberäkning: Tvåpolssatsen, Nortons teorem, superpositionssatsen. (1-32, 1-33, **1-44**, 1-47)
- Att kunna göra effektberäkningar i likströmsnät. (1-14, 1-17, 1-18, 1-19)
- Att förstå innebörden av begreppet effektanpassning, samt kunna härleda villkoret för effektanpassning. (1-20)

## VÄXELSTRÖMSTEORI:

- Att vara väl förtrogen med egenskaper och funktion hos kondensator och spole (induktor) samt motsvarande nätelement kapacitans respektive induktans. (2-1, 2-2, 2-11, 2-12, 2-13, 3-5, 3-6, 3-8, 3-9, B-12)
- Att kunna ställa upp och lösa de differentialekvationer som gäller vid upp- och urladdning av kapacitans och induktans. (B-15)
- Att förstå vad som händer när snabbt- respektive långsamt varierande ström/spänning ansluts till kapacitans/induktans i serie med en resistans.
- Att behärska, samt förstå skillnaden mellan, olika modeller för stationär sinusformad växelström (vågdiagram, sinusfunktion, visardiagram, komplext uttryck). (2-2, 2-4)
- Att kunna beräkna strömmar och spänningar i ett växelströmsnät med användning av  $j\omega$ -metoden. (**2-14**, **2-15**, 2-16, 2-17, 2-18, 2-19, 2-20, B-13)
- Att kunna definiera begreppen samt bestämma impedans, resistans, konduktans, admittans, reaktans och susceptans för en växelströmsenport. (**2-21**, 2-22, 2-23, B-14)
- Att förstå innebörden av serieresonans respektive parallellresonans. (2-23, **2-24**, 2-25, 2-26, 2-27, 2-28)
- Att förstå begreppen samt kunna beräkna momentan, komplex, aktiv, reaktiv och skenbar effekt för en impedans. (2-33, 2-34, 2-35, **2-36**, 2-37, 2-40, 2-41, 2-43, B-16, B-17, **B-18**)

- Att förstå vad faskompensering innebär samt kunna beräkna värdet av en kapacitans/induktans så att faskompensering erhålls. (2-38, 2-39, 2-42)
- Att kunna använda  $j\omega$ -metoden för att beräkna strömmar och spänningar i nät som innehåller transformatorkopplingar; även ideala transformatorer. (2-46, 2-47, **2-48**, 2-49, 2-50, **2-51**, B-20)
- Att behärska impedanstransformering för beräkning på kretsar som innehåller ideal transformator. (2-52, **2-53**, 2-56, B-19)
- Att förstå vad anpassning innebär samt behärska de villkor för anpassning som gäller vid olika typer av variabla belastningar. (2-53, 2-54, 2-55, 2-56, 2-57, **2-58**)
- Att kunna definiera begreppen LP-, HP-, BP, BS-filter; även ideala, samt vad som menas med gränshfrekvens och bandbredd.
- Att kunna avgöra vilken typ av filter en given krets utgör. (2-30, 2-31, 2-32, B-21)
- Att förstå innebörden av begreppen amplitud- och faskaraktäristik.
- Att kunna beräkna och skissera amplitudkaraktäristik och faskaraktäristik samt bestämma gränshfrekvens(er) för ett elektriskt filter. (2-30, 2-31, 2-32, B-21)

## FÖRSTÄRKARTEKNIK:

- Att känna till konstruktion och funktion av diod, zenerdiod, fotodiod, tunneldiod, lysdiod, bipolartransistorer (PNP och NPN), FET-transistorer (N-kanal, P-kanal), MOS-transistorer (N-kanal och P-kanal). (3-11, 3-13, 3-14, 3-19, 3-20, 3-21)
- Att kunna bestämma belastningslinje samt arbetspunkt för såväl diod som zenerdiod ingående i en likströmskrets. (3-12, 3-15, 3-17)
- Att kunna dimensionera resistansvärden så att en diod eller en zenerdiod får önskad arbetspunkt. (3-16)
- Att kunna dimensionera resistansvärden så att en diod eller en zenerdiod ej överskrider specificerad maximal effektutveckling. (3-18)
- Att förstå transistorens roll i ett förstärkarsteg.
- Att förstå innebörden av begreppet arbetspunkt, samt kunna beräkna arbetspunkten för ett förstärkarsteg med bipolar eller FET-transistorer. (3-24, **4-1**, 4-4, 4-5, 4-6, 4-10, **4-11**, 4-12)
- Att kunna bestämma såväl likströmsmässig som signalmässig arbetslinje för såväl en bipolartransistor som en FET-transistor i ett förstärkarsteg. (3-22, **4-8**, 4-9, 4-12, B-26)
- Att kunna bestämma resistansvärden så att en transistor i ett förstärkarsteg får önskad arbetspunkt. (Dimensionering av förstärkarsteg.) (3-23, 4-2, 4-3, 4-7, 4-8, 4-9, 4-11)
- Att förstå funktionen av GE-steg respektive emitterföljare.
- Att förstå innebörden av linjära transistormodeller. (h-parameterschema för bipolartransistor, g-parameterschema för FET-transistor.) (3-27)
- Att kunna bestämma en bipolartransistors h-parametrar ur kurvblad. (3-25, 3-26, 4-25)
- Att på grafisk väg kunna bestämma spänningsförstärkningen för ett GE-steg när transistorens datablad är givet. (4-16)
- Att kunna använda linjära transistormodeller för småsignalberäkningar på GE-steg och emitterföljare; såväl med bipolar som FET-transistorer:

- Beräkning av inimpedans, utimpedans och spänningsförstärkning för enkla belastade GE- steg och emitterföljare.
- För GE-steg med bipolartransistor eventuellt med hänsyn taget till samtliga h-parametrar för emitterföljare endast med hänsyn taget till inimpedans ( $h_{11}$ ) och strömförstärkningsfaktor ( $h_{21}$ ). Parametrarna  $g_m$  och  $g_o$  används vid FET-transistorer. (4-13, **4-14**, 4-15, 4-18, 4-19, **4-20**, **4-22**, 4-23, **4-24**)
- Att kunna beräkna inimpedans, utimpedans och spänningsförstärkning för ett GE-steg även om någon kapacitans inte kan anses kortsluten eller om emitteravkopplingen utelämnats. (4-21)
- Att kunna beskriva och förstå ett differentialförstärkares grundkonstruktion och funktion. (Common mode, differential mode.)
- Att förstå innebörden av CMR-egenskapen hos en differentialförstärkare.
- Att kunna beräkna CMRR-värdet för en differentialförstärkare. (B-33)
- Att kunna beräkna spänningsförstärkningen för ett differentialförstärkarsteg med automatisk uppdelning av insignalen i två lika stora motfasiga insignaler. (B-34)
- Att kunna använda linjära transistormodeller för småsignalberäkningar på godtycklig typ av förstärkarsteg såväl med bipolar som FET-transistorer. (4-17, **B-27**, B-28)
- Att kunna göra beräkningar på förstärkare bestående av fler olika typer av förstärkarsteg. (4-25, **4-26**, **B-29**)
- Att kunna beskriva principkonstruktionen av en OP-förstärkare.
- Att kunna beskriva samt använda de tre gängse modellerna för OP-förstärkare vid beräkning på förstärkare innehållande OP. (**4-35**, 4-38, B-35, B-36)
- Att kunna beskriva principfunktionen av en ideal OP-förstärkare.
- Att kunna bestämma sambandet mellan utspänning och inspänning för olika typer av OP-förstärkarkopplingar, t.ex. vanlig negativt återkopplad OP, icke-inverterande OP-förstärkare, integrator och olika typer av aktiva filter. (4-34, 4-36, 4-37, 4-39, 4-40)
- Att kunna beskriva sambandet mellan råförstärkning och frekvens för en OP-förstärkare.
- Att kunna redogöra för sambandet mellan frekvens och bandbredd för en OP-förstärkare.
- Att kunna omvandla spännings- och effektförstärkningsvärden till dB-värden och vice versa. (4-27, 4-28, 4-33)
- Att förstå begreppen dB/oktav och dB/dekad samt kunna beräkna dessa värden för filter och förstärkare. (4-31, 4-32)
- Att förstå innebörden av begreppet kaskadkoppling, samt kunna bestämma total förstärkning vid kaskadkoppling av ett godtyckligt antal förstärkarsteg. (4-29, 4-30)