

Utveckling av testkretsar för mikrovågsmätningar

Bakgrund: Det viktigaste mätinstrumentet för att karakterisera kretsar och komponenter vid höga frekvenser är nätverksanalysatorn (VNA), se bild. Med VNA:n mäter vi småsignal-egenskaperna hos tvåportar, alltså elektriska kretsar med en ingång och en utgång. Vi kan t.ex. mäta hur mycket av en elektrisk signal som reflekteras vid de två portarna samt hur mycket som överförs mellan portarna som funktion av frekvensen. Med hjälp av inbyggd mjukvara kan VNA:n även omvandla mätdata och visa den i tidsdomänen, alltså som funktion av tiden. Detta används för att göra så kallade TDR-mätningar. I TDR-mätningar skickar man ut en elektrisk signal längs en elektrisk ledare som avslutas med en last (t.ex. ett motstånd). Utifrån vad som reflekteras tillbaks kan man sedan bestämma ledarens längd och lastens egenskaper.



Problembeskrivning: För några år sedan fick vi möjlighet att köpa in fyra moderna VNA:er av modellen Rohde & Schwarz ZND till studentlabbet för mikrovågskurserna på MC2. Tillsammans med ytterligare mätinstrument som spektrumanalysatorer och signalgeneratorer har vi nu ett toppmodernt mikrovågslabb speciellt utformat för kursverksamhet. Vi har även fyra manuellt inställbara anpassningsnät (slide screw tuners). Nästa steg är att utveckla fler och intressanta testobjekt för mikrovågslaborationer. Förutom att ersätta nuvarande kretsar och komponenter behöver vi ta fram helt nya typer av en- och tvåportar för nya uppgifter.

Arbetsätt

Med hjälp av programvara för mikrovågs-CAD konstruerar ni en uppsättning passiva en- och tvåportar för olika typer av planara vågledare (microstrip, strip line, ...). Ni konstruerar dels kretsar utifrån kravspecifikation, men även utifrån egna idéer. Sedan tillverkar ni kretsarna och verifierar deras elektriska egenskaper mot olika mätningar med VNA. Kretsarna ska även monteras i mekaniskt stabila och robusta fixturer. Typiska två-portar kan vara passiva kretsar som olika typer av frekvensfilter och kopplare. Även aktiva tvåportar med transistorer är intressanta. Förutom enportar i form av olika kombinationer av ledare och diskreta passiva komponenter (R, L, C) ska ni undersöka olika typer av antenner. De inställbara anpassningsnäten ska användas för load-pull karakterisering av transistorer för design av effektförstärkare. I arbetet ingår även att ta fram nya laborationsuppgifter och instruktioner.

Gruppstorlek: 3-6 studenter

Målgrupp

Projektet är lämpligt för studenter från E och F med ett intresse för högfrekvensteknik. Kursen EEM021 Högfrekvensteknik ger en utmärkt bakgrund, men den är inte ett krav.

Handledare

Hans Hjelmgren, email: hans.hjelmgren@chalmers.se

Mattias Thorsell, email: mattias.thorsell@chalmers.se