

TENTAMEN i RRY010 Telekommunikation

På denna tentamen kommer du inte att kunna ”plussa”, alltså göra om en tenta för att höja ditt betyg.

Om du redan har ett godkänt betyg i RRY010 Telekommunikation, och skriver 26/8 2020 tentan så kommer den inte att bedömas och resultatet kommer inte att rapporteras in.

Obligatorisk tentamensanmälan gäller, det vill säga bara den som är anmäld kan skriva 26/8 2020 omtentan.

Inlämning sker via Canvassidan för tentan (där tentan är definierad som en inlämningsuppgift) **senast 30 minuter efter skrivtidens slut.**

Skanna dina lösningar in i en fil (format: pdf). I undantagsfall, där skanning inte har fungerat, fotografera lösningarna (filformat:jpg eller png). Försök att minimera filstorleken (räknat i datalagringsutrymme). Var vänlig och följ instruktionerna som ges i inlämningsmappen angående namngivning av filer.

Var vänlig och fyll i personinformationen och vilka uppgifter som du har löst på denna sida (eller skriv av den på ett annat papper). Lämna in den som första sida tillsammans med dina lösningar.

Namn (textas) + namnteckning:

Födelsedatum:

Anonym tentamenskod (om du har en):

Kryssa i rutan om du har beviljats förlängd skrivtid:

I och med att du laddar upp dina tentamenslösningar i Canvas (eller i undantagsfall per epost) intygar du att du gjort dessa lösningar själv utan att ta hjälp av någon annan person. Vid behov kommer muntliga kontroller (via videolänk) av hur uppgifter har lösts att hållas innan resultatet fastställs.

Kryssa för de uppgifter för vilka du lämnat in lösning:

Uppg.	1	2	3	4	5
Lösn. inlämnad					

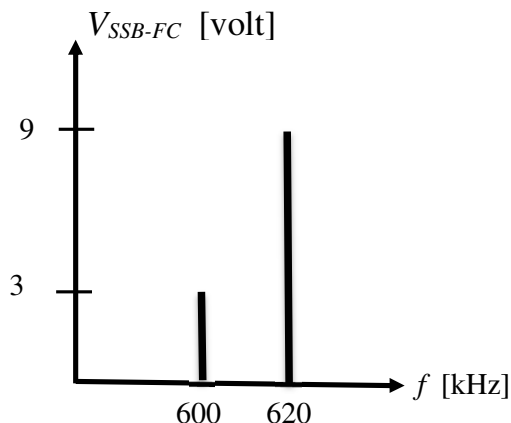
Poäng per uppgift/totalpoäng/betyg kommer efter rättning (innan inmatning i ladok) att visas i inlämningsmappen i Canvas.

TENTAMEN

KURSNAMN	Telekommunikation
PROGRAM	Elektroteknik, 180 hp, Årskurs 2 / Läsperiod 2
KURSKOD	RRY 010
EXAMINATOR	Arto Heikkilä
TID FÖR TENTAMEN	Onsdag 26 augusti 2020, kl. 8.30-10.30
HJÄLPMEDEL	I och med hemtenta är alla hjälpmedel (dock ej andra personer) tillåtna. Chalmersgodkänd räknare, samt kursens formelblad och Smithdiagram, bör räcka som hjälpmedel för att lösa uppgifterna.
ANSVARIG LÄRARE	Arto Heikkilä, Tel. 031-772 5723 (Endast telefonjour)
BETYGSGRÄNSER	Betygsgränser: betyg 3: 12-20 p. Om resultatet är 18-20 p så erbjuds möjlighet att tentera muntligt (via videolänk) för betyg 4 och 5.
DATUM FÖR ANSLAG AV RESULTAT	Målet är att rättningen är klar senast 2020-09-15. Information om hur frågor angående rättning ställs meddelas via kurshemsidan för den nuvarande kursen RRY011.
ÖVRIG INFORMATION	Kom ihåg: Fullständiga lösningar skall redovisas och använda formler skall motiveras (det räcker alltså <i>inte</i> med att <i>enbart</i> skriva ett svar, det leder till poängavdrag även om svaret skulle vara korrekt). Vid grafitning skall axlar graderas och enheter sättas ut. Var vänlig och skriv tydligt och rita tydliga figurer! Lösningarna ska vara tydliga och lätta att följa. Kontrollera att filen med dina lösningar (inskannad eller fotograferad) kan läsas. Skriv ditt namn och din tentamenskod högst upp på varje sida. I och med att du laddar upp dina tentamenslösningar i Canvas (eller i undantagsfall per epost) intygar du att du gjort dessa lösningar själv utan att ta hjälp av någon annan person.

**TÄNK PÅ ATT VISA HELA LÖSNINGSGÅNGEN OCH MOTIVERA
DINA LÖSNINGAR/SVAR NOGGRANT!**

1. En bärvåg amplitudmoduleras (SSB-FC) med en meddelandesignal. Bärsvågen är cosinusformad i tid och är inte övermodulerad. Den modulerade signalen är ansluten till en 50Ω last. Amplitudspektrum visas i följande graf:



- a) Rita meddelandesignalens amplitudspektrum. Beräkna SSB-FC signalens effektivvärde. (3p)
- b) Antag att bärvågen sänds omodulerad (d.v.s. att meddelandesignalen är noll) ut i fri rymd med en antenn med god riktverkan, så att vågen kan antas vara en planvåg. På ett visst avstånd är signalens medeleffekttäthet $100 \mu\text{W}/\text{m}^2$. Bestäm signalens vågtal samt toppvärdet av signalens magnetiska flödestäthet på detta avstånd. Utbredningen sker odämpat. (2p)
2. Visa med beräkning att en blandare följt av ett LP-filter kan användas som fassdetektor (d.v.s. att utsignalens likspänningsnivå tjänar som indikator av fasskillnaden mellan två cosinusformade signaler som matas in i blandaren). (3p)
3. Mätningar utförs på en FM-signal (cosinusormad bärvåg, entonigt meddelande). Amplituden för signalen är 5 V. Ögonblicksvärdet av frekvensen hos en FM-signal mäts till att variera mellan 100 kHz och 120 kHz, och tidpunkterna när största värdet inträffar var 100:e μs . Bestäm FM-signalens bandbredd. (2p)
4. En l meter lång ledning förbinder en signalkälla med en last. Både källan och lasten är anpassade till ledningen. Vågutbredningsfarten längs ledningen är $2,0 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

Någonstans längs ledningen finns ett kabelfel. För att diagnostisera felet sänds vid tiden $t = 0$ ett spänningssteg ut från källan. Vid tiden 200 ns registrerar ett mätinstrument vid ledningsingången en spänningsändring från $0,5V_G$ till $0,3V_G$, där V_G är källans spänning.

- a) Bestäm positionen från felet. (1p)
- b) Vilken typ av fel rör det sig om; ett kontaktfel (impedansökning vid felstället) eller ett överledningsfel (impedansminskning vid felstället)? (1p)
- c) Bestäm reflexionskoefficienten i felstället. (2p)

5. En signalgenerator (inre impedans 50Ω , frekvens 90 MHz) är ansluten till en förlustfri transmissionsledning med karakteristiska impedansen 50Ω . En last är ansluten till ledning.

Mätningar görs av ledningens inimpedans och resulterar i $|Z|e^{j\theta}$ där värdena beror på första bokstaven och sista bokstaven i ditt efternamn enligt följande:

Första bokstav:

$$\text{A-G} \Rightarrow |Z| = 100 \Omega, \text{H-N} \Rightarrow |Z| = 70 \Omega, \text{O-U} \Rightarrow |Z| = 40 \Omega \text{ och } \text{V-Ö} \Rightarrow |Z| = 10 \Omega$$

Sista bokstav:

$$\text{A-G} \Rightarrow \theta = 20^\circ, \text{H-N} \Rightarrow \theta = 70^\circ, \text{O-U} \Rightarrow \theta = -70^\circ \text{ och } \text{V-Ö} \Rightarrow \theta = -20^\circ$$

Ledningslängden motsvarar $0,50 \lambda$. Den mot lasten infallande vågen har toppvärdet 5 volt .

Använd Smithdiagram som hjälpmedel i beräkningarna. Bifoga diagrammet i inlämnad lösning.

Var noga med att använda rätt inimpedans och ange tydligt dess värde i början av din lösning.

- På vilket avstånd från lasten inträffar det spänningsminimum som ligger närmast generatorm?
(1p)
- Bestäm lastens impedans.
(1p)
- Bestäm amplituden för den från lasten reflekterade spänningsvågen.
(1p)
- Dimensionera en impedansanpassare.
(3p)

Anpassaren skall vara en

-kortsloten parallellkopplad stubbe om din födelsemånad är ett jämnt tal,

-kvartsvågstransformator (bestäm också transformatorns längd i meter) om din födelsemånad är ett udda tal.