

FJÄRRTENTAMEN i RRY010 Telekommunikation

Denna tentamen bedöms i betygsskala U, 3 d.v.s. överbetyg kan ej nås.

Inlämning sker via epost till arto.heikkila@chalmers.se 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).

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:

Personnummer:

I och med att skickar in dina tentamenslösningar intygar du att du formulerat dessa med egna ord, och 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
Lösn. inlämnad				

TENTAMEN

KURSNAMN	Telekommunikation
PROGRAM	Elektroteknik, 180 hp, Årskurs 2 / Läsperiod 2
KURSKOD	RRY 010
EXAMINATOR	Arto Heikkilä
TID FÖR TENTAMEN	Tisdag 12 januari 2021, kl. 13.30-15.30
HJÄLPMEDEL	I och med fjärrtenta 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 Jour och övervakning via Zoom
BETYGSGRÄNSER	Betygsgränser: På denna tentamen kan endast betyg 3 nås vid godkänt: 12-20 p krävs för betyg 3.
DATUM FÖR ANSLAG AV RESULTAT	Målet är att rättningen är klar senast 2021-02-02. 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 grafritning 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 skickar in dina tentamenslösningar intygar du att du formulerat dessa med egna ord, och 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. På ett oscilloskop visas en AM-signal (bärvågen är cosinusformad och meddelandet entonigt och cosinusformat) som funktion av tiden. Spänningens största toppvärde mäts till 8,0 volt och minsta toppvärdet till 2,0 volt. Bärvågens period avläses till 5,0 μs och meddelandets period till 1,0 ms. Skissera ett amplitudspektrum och bestäm spänningens *effektivvärde* för denna AM-signal! (4p)

2. Mätningar utförs på en FM-signal (cosinusormad bärvåg, entonigt meddelande). Amplituden för signalen är 5 V. Frekvensminima inträffar var 200:e μs . FM-signalens bandbredd är 20 kHz. Bestäm amplituden för frekvenskomponenten som har $f = f_c$. (2p)

3. En koaxialledning (längd 2,0 m, karakteristisk impedans 75Ω) förbinder en likspänningskälla ($U_G = 5,0$ volt, $Z_G = 50 \Omega$), i serie med en strömbrytare, med en last ($Z_L = 100 \Omega$). Strömbrytaren sluts vid tiden $t=0$. Vågutbredningsfarten är 80 % av ljushastigheten i vakuum.
 - a) Hur stor spänning ligger över ledningsingången respektive lasten 1 ns efter det att strömbrytaren har slutits? (2p)
 - b) Hur stor spänning ligger över ledningsingången respektive lasten när brytaren har varit sluten en lång tid? (2p)
 - c) Hur stor är den största spänning som kommer att ligga över lasten? (2p)

4. En förlustfri koaxialledning med karakteristiska impedansen 50Ω förbinder en växelspänningskälla ($Z_G = 50 \Omega$, frekvens 40 MHz) med en last där reflexionskoefficientens värde sätts efter ditt förnamn enligt följande:

Första bokstaven i förnamnet: A-N $\Rightarrow 0,4 e^{-j60^\circ}$, O-Ö $\Rightarrow 0,6 e^{j120^\circ}$

Ledningslängden väljs enligt följande:

Dagen i ditt födelsedatum är ett udda tal: 4,0 m

Dagen i ditt födelsedatum är ett jämnt tal: 1,0 m

Den mot lasten infallande vågens amplitud är 6,0 volt. Fashastigheten är $2,0 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$.

Om du använder Smithdiagram som hjälpmedel i beräkningarna ska den bifogas till inlämnad lösning.

- a) Bestäm ståendevågförhållandet. (1p)
- b) Bestäm inimpedansen. (2p)
- c) Dimensionera en impedansanpassare av valfri typ. (4p)
- d) Hur hög är den reflekterade vågens amplitud efter utförd impedansanpassning? (1p)