

Kontrollskrivning i TSĐT84 Signaler & System samt Transformer för D & I/i

Provkod: KTR1

Tid: 2021-01-08 kl. 08:00–12:00

Lokal: Distanstentamen på grund av pågående pandemi (covid-19)

Lärare: Mårten Wadenbäck, tel. 013-282775
Zoom, <https://liu-se.zoom.us/j/67423690135>

Vid frågor under skrivningen är du välkommen att kontakta mig enligt ovan.

Hjälpmedel: Alla hjälpmedel är tillåtna, *så länge du inte tar hjälp av någon annan person*. Du kan alltså till exempel använda kursboken, formelblad, föreläsningssanteckningar, datorprogram, information på internet, osv.

Bedömning: Kontrollskrivningen omfattar totalt 30 poäng. För **godkänt** krävs minst 15 poäng.

Instruktioner: Gör ett försättsblad med en svarstabell, lik den nedan, och ange sedan i svarstabellen vilka uppgifter du lämnar in lösning till.

Skriv fullständiga lösningar — med tydliga motiveringar — till alla uppgifter. Skriv även din anonymkod på varje inlämnat blad, och numrera sidorna (gör detta *precis före inlämning*, så att de kommer i rätt ordning!).

Lämna in dina lösningar som **en (OSB!) PDF-fil** i inlämningsmodulen i kursens Lisam-rum. Du kan till exempel använda (gratis) mobil-appen "Office Lens" från Microsoft för att scanna in lösningar på papper till en PDF-fil. **Datorskrivna lösningar accepteras inte!** (Lösningar som skrivits för hand med hjälp av skrivplatta/surfplatta/läsplatta går dock bra.)

Kontrollskrivningarna rättas normalt inom 10 *arbetsdagar* efter skrivningstillfället. Efter registrering av resultaten i Ladok skickas, inom ytterligare några dagar, ett automatiskt Ladok-utskick med skrivningsresultat via e-post till alla tenterande som är **registrerade** på kursen. Lösningförslag finns tillgängligt *inom 5 arbetsdagar* under TSĐT84:s KTR-webbsida:

www.cvl.isy.liu.se/education/undergraduate/TSĐT84/KTR

Lycka till!

Uppgift	1	2	3	4	5
Inlämnad lösning					
Erhållna poäng					

Följande gäller bara studenter som började på D-programmet före 2013:

Du får gärna testa dina transformteorikunskaper genom att delta i den här kontrollskrivningen, men det är bara studenter som blev antagna på D-programmet **fr.o.m. hösten 2013** som får sitt skrivningsresultat (KTR1) rapporterat till Ladok.

Fouriersserieuppgift, $x(t) \Leftrightarrow \begin{cases} D_n \\ C_n, \theta_n \end{cases}$

1. Låt $x(t)$ vara den π -periodiska signal som uppfyller

$$x(t) = \begin{cases} e^t & \text{då } -\pi \leq t < 0, \\ x(t - \pi) & \text{för alla } t \in \mathbb{R} \text{ } (\pi\text{-periodisk}). \end{cases}$$

- a) Skissera signalen $x(t)$ på intervallet $(-3\pi, 3\pi)$. (1 p)
- b) Beräkna de komplexa fouriersseriecoefficiënterna D_n till signalen $x(t)$. (4 p)
- c) Bestäm de komplexa fouriersseriecoefficiënterna \tilde{D}_n till signalen $\tilde{x}(t) = x(-2t)$. (1 p)

Fouriertransformuppgift, $x(t) \Leftrightarrow X(\omega)$

2. Låt signalen $x(t)$ ges av

$$x(t) = \begin{cases} e^{t/2} & \text{då } -\infty < t < -1, \\ K & \text{då } -1 \leq t < 1, \\ e^{-t/2} & \text{då } 1 \leq t < \infty, \end{cases}$$

där konstanten K har ett värde som gör att $x(t)$ saknar diskontinuiteter (språng).

- a) Bestäm fouriertransformen av signalen $\tilde{x}(t) = e^{-t/2}u(t-1)$ (2 p)
- b) Bestäm fouriertransformen av $x(t)$. (4 p)
- TIPS: Bygg upp $x(t)$ med hjälp av $\tilde{x}(t)$ och en annan mycket välkänd funktion.

Laplace-transformuppgift, $x(t) \Leftrightarrow X(s)$

3. Låt $X(s) = \frac{13-s}{s^2-s-6}$.

- a) Ange vilka konvergensområden som är möjliga för att $X(s)$ skall vara en laplace-transform, och ange för vart och ett av dessa områden om den tillhörande inverstransformen (signalen) är *kausala*, *antikausala*, respektive *begränsad*. (2 p)
- b) Beräkna den *begränsade* signal $x_b(t)$ som har laplace-transformen $X(s)$ för lämpligt konvergensområde från a). (3 p)
- c) Beräkna den *kausala* signal $x_k(t)$ som har laplace-transformen $X(s)$ för lämpligt konvergensområde från a). (1 p)

z-transformuppgift, $x[n] \Leftrightarrow X[z]$

4. Låt som vanligt *binomialkoefficienterna* betecknas $\binom{m}{n}$ och definieras genom

$$\binom{m}{n} = \begin{cases} \frac{m!}{n!(m-n)!} & \text{då } 0 \leq n \leq m, \\ 0 & \text{för övriga } n. \end{cases} \quad (\text{kom ihåg att } 0! = 1)$$

- a) Bestäm z-transformen av den tidsdiskreta signalen $b_m[n] = \binom{m}{n}$. (3 p)
TIPS: *Binomialsatsen* kan vara till hjälp här.
- b) Bestäm z-transformen av den tidsdiskreta signalen $x[n] = (-1)^n b_2[n] + b_3[n-4]$. (3 p)

Fouriertransformuppgift, $x[n] \Leftrightarrow X[\Omega]$

5. Låt $X[\Omega] = \frac{4e^{j\Omega}}{1-4e^{j2\Omega}}$ vara fouriertransformen till en tidsdiskret signal $x[n]$.

- a) Skissera amplitudspektrum för signalen $x[n]$ i intervallet $-\pi \leq \Omega < \pi$. Markera även speciellt eventuella maxima eller minima. (2 p)
- b) Bestäm signalen $x[n]$ utifrån $X[\Omega]$. (4 p)
TIPS: Vissa steg kan bli mer lättöverskådliga om du går via z-transformen.