

Kontrollskrivning i TSDT84 Signaler & System samt Transformer för D & I/i

- Provkod:** KTR1
- Tid:** 2021-10-29 kl. 14:00–18:00
- Lokal:** TER3, TER4, TERE
- Lärare:** Mårten Wadenbäck, tel. 013-282775
Läraren besöker skrivsalarna *två* gånger, ca kl. 15 och ca kl. 17, och nås för övrigt per telefon.
- Hjälpmedel:** Miniräknare med tömt minne samt ett 2-sidigt formelblad med namn ”BILAGA: Utdrag ur formelsamlingen för TSDT18,84 Signaler och System”.
- Bedömning:** Kontrollskrivningens uppgifter ger totalt 30 poäng. För **godkänt** krävs minst 15 poäng. Vid underkänt, men där skrivningspoängen är 10–14 poäng, kan man **komplettera** sin skrivning — se nedan.
- Instruktioner:** Kontrollskrivningen består av ett antal **flervalsfrågor**:

- Riv bort den sista sidan med **svarstabellen** — du ska lämna dina svar i tabellen på det bladet.
- När du lämnar in dina lösningar, så ska **bladet med svarstabellen ligga som första sida i skrivningskonvolutet**.
- **Lämna även in dina lösningar på alla beräkningsuppgifter!**

Vid den första rättningen beaktas bara dina svar i tabellen. Om du blir underkänd, men erbjuds att komplettera (se poänggräns ovan), så har du möjlighet att lämna **kompletterande skriftliga synpunkter** på dina egna lösningar.

Det innebär att du själv, för de uppgifter där du angett fel svar, behöver ta reda på var i lösningarna du gjort fel. Om du anser att du egentligen har nödvändiga kunskaper och färdigheter för att lösa ett visst problem men har gjort **mindre slarv-/tankefel** i din lösning, vilket lett till ett felaktigt svar, så behöver du **skriftligen argumentera tydligt för detta**.

- Utlämning:** Kontrollskrivningarna kan från och med **2021-11-08** hämtas ut från ISY:s expedition. Studenter som erbjuds att **komplettera** får i stället en *kopia* av sin skrivning.
Den skriftliga kompletteringen lämnas till ISY:s studerandeexpedition **senast 2021-11-22** (*OBS: Expeditionen har öppet mån, ons & tor 12:30–13:15*).

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 TSDT84:s KTR-webbsida:

www.cvl.isy.liu.se/education/undergraduate/TSDT84/KTR

Lycka till!

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

1. Låt $x(t)$ vara en periodisk signal med fouriersseriekoefficienterna D_n . Vilket av nedanstående påståenden är *korrekt*?

- a) Om $x(t)$ är en *reell* signal så är $D_n = D_{-n}$.
- b) Signalen $\tilde{x}(t) = x(t) + x(\pi t)$ har fouriersseriekoefficienterna $\tilde{D}_n = 2D_n$.
- c) Om signalen $x(t)$ är en *jämn* funktion, dvs om $x(t) = x(-t)$, så är $D_n = D_{-n}$.
- d) Om $x_2(t)$ är en periodisk signal så blir $\tilde{x}(t) = x(t) + x_2(t)$ också periodisk.

(1 p)

2. Låt $x(t)$ vara en reellvärd periodisk signal med de komplexa fouriersseriekoefficienterna D_n . Vilket av följande samband är då *korrekt*?

- a) $D_n = D_n^*$
- b) $D_n = D_{-n}$
- c) $D_{-n} = -D_n^*$
- d) $D_n^* = D_{-n}$

(2 p)

3. Signalen $x(t) = |\cos t|$ är periodisk med grundperiodtid $T_0 = \pi$ s och har de komplexa fouriersseriekoefficienterna D_n . Vilket av nedanstående påståenden är *korrekt*?

- a) $D_0 = \frac{2}{\pi}$,
 $D_n = \frac{2e^{j\pi n}}{j\pi n}$ för $n \neq 0$
- b) $D_n = \frac{2(-1)^n}{\pi(1-4n^2)}$
- c) $D_n = \frac{3(-1)^n}{\pi(1-4n^2)}$
- d) $D_n = 0$ för udda n och $n = 0$,
 $D_n = \frac{j}{2n}$ för jämna $n \neq 0$

(3 p)

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

4. Vilket av nedastående påståenden är *felaktigt*?

- a) $\mathcal{F}\{\text{rect}(t)\} = \text{sinc}\left(\frac{\omega}{2}\right)$ b) $u(t) = \int_{-\infty}^t \delta(\tau) d\tau$
 c) $\mathcal{F}\left\{\text{rect}\left(\frac{t}{2}\right)\right\} = \text{sinc}(\omega)$ d) $\mathcal{F}\{1\} = 2\pi\delta(\omega)$

(1 p)

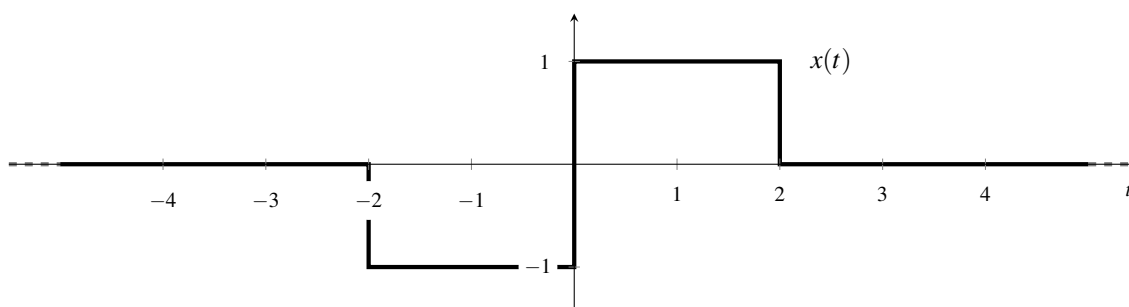
5. Om signalen $x(t)$ har fouriertransformen $X(\omega)$, vilken fouriertransform $\tilde{X}(\omega)$ har då motsvarande två gånger deriverade signal, $\tilde{x}(t) = x''(t)$?

- a) $\tilde{X}(\omega) = -\omega^2 X(\omega)$ b) $\tilde{X}(\omega) = j\omega X(\omega)$
 c) $\tilde{X}(\omega) = \omega^2 X(\omega)$ d) $\tilde{X}(\omega) = -j\omega X(\omega)$

(2 p)

6. Vilket av alternativen anger fouriertransformen till signalen $x(t)$ som visas i figuren?

(Signalen är noll för de tidpunkter som inte visas i figuren.)



- a) $X(\omega) = \text{sinc}(\omega + 1) - \text{sinc}(\omega - 1)$ b) $X(\omega) = 2 - \text{sinc} \omega$
 c) $X(\omega) = e^{j\omega} \text{sinc} \omega - e^{-j\omega} \text{sinc} \omega$ d) $X(\omega) = -4j \sin(\omega) \text{sinc}(\omega)$

(3 p)

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

7. Om $X(s)$ är den dubbelsidiga laplace-transformen av signalen $x(t)$, vilket av följande påståenden är *korrekt*?

- a) För att laplace-transformen $X(s)$ skall ha en invers måste signalen $x(t)$ vara antingen högersidig eller vänstersidig.
- b) Om signalen $x(t)$ har laplace-transformen $X(s)$ så har signalen $x(-t)$ laplace-transformen $X(-s)$, men eventuellt med ett annat konvergensområde.
- c) För att $X(s)$ skall existera i klassisk mening måste signalen $x(t)$ vara absolutintegrerbar, dvs $\int_{-\infty}^{\infty} |x(t)| dt < \infty$.
- d) Om enhetscirkeln ligger i konvergensområdet för $X(s)$ ges signalens fourier-transform $\mathcal{F}\{x(t)\}$ av $X(s)$ längs enhetscirkeln.

(1 p)

8. Låt $X(s)$ vara den enkelsidiga laplace-transformen till signalen $x(t)$. Vilket av nedanstående transformsamband är *felaktigt*?

- a) $x(t - t_0) \Leftrightarrow e^{-st_0} X(s), t_0 \geq 0$
- b) $x(at) \Leftrightarrow \frac{1}{a} X\left(\frac{s}{a}\right), a > 0$
- c) $x^*(t) \Leftrightarrow X^*(s^*)$
- d) $x'(t) \Leftrightarrow sX(s) - x(0^-)$

(2 p)

9. Vilken av nedanstående signaler har den dubbelsidiga laplace-transformen $\frac{6s^2 - 2s - 4}{s^3 + 2s^2}$ med konvergensområdet $-2 < \operatorname{Re}\{s\} < 0$?

- a) $x(t) = 6e^{-2t}u(t) + 2tu_0(-t)$
- b) $x(t) = 6e^{-2t}u_0(t) - 2tu(-t)$
- c) $x(t) = 3e^{-2t}u(t) + 2u_0(-t)$
- d) $x(t) = 6e^{-2t}u(t) + 2u(t)$

(3 p)

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

10. Vilket av nedanstående påståenden är *korrekt*?

- a) Om signalen $x[n]$ har en z-transform så har $x[n]$ även en fouriertransform.
- b) Om signalen $x[n]$ har en fouriertransform så har $x[n]$ även en z-transform.
- c) Om signalen $x[n]$ har konvergensområdet $0 < R_0 < |z| < R_1 < \infty$ så har $X[z]$ *högst* en singulär punkt på avståndet R_0 från origo och *högst* en singulär punkt på avståndet R_1 från origo.
- d) Om signalen $x[n]$ har konvergensområdet $0 < R_0 < |z| < R_1 < \infty$ så har $X[z]$ *minst* en singulär punkt på avståndet R_0 från origo och *minst* en singulär punkt på avståndet R_1 från origo.

(1 p)

11. Låt $X[z]$ vara den dubbelsidiga z-transformen av signalen $x[n]$. Vilket av följande transformpar är *korrekt*?

- a) $x[-n] \Leftrightarrow X\left[\frac{1}{z}\right]$
- b) $nx[n] \Leftrightarrow z \frac{dX[z]}{dz}$
- c) $\gamma^n x[n] \Leftrightarrow X[z\gamma]$
- d) $\gamma^n x[n] \Leftrightarrow X[z - \gamma]$

(2 p)

12. Låt $x[n] = \left(\frac{1}{3}\right)^n u[n] + (-6)^n u_0[-n]$. Vilket av nedanstående alternativ utgör z-transformen till signalen $x[n]$?

- a) $X[z] = \frac{-19z}{3z^2 - 17z - 6}, \quad \frac{1}{3} < |z|$
- b) $X[z] = \frac{19z}{3z^2 + 17z - 6}, \quad \frac{1}{3} < |z| < 6$
- c) $X[z] = \frac{6z^2 - 17z}{3z^2 - 17z - 6}, \quad \frac{1}{3} < |z| < 6$
- d) $X[z] = \frac{6z^2 + 17z}{3z^2 + 17z - 6}, \quad \frac{1}{3} < |z| < 6$

(3 p)

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

13. En tidsdiskret signal $x[n]$ har z-transformen $X[z] = \frac{z - \frac{2}{3}}{z^3 - (\frac{2}{3})^3}$, $|z| > \frac{2}{3}$. Vid vilket Ω -värde kommer signalens amplitudspektrum $|X[\Omega]|$ ha ett lokalt maximum?

- a) $\Omega = 0 \text{ rad}$ b) $\Omega = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$
 c) $\Omega = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$ d) $\Omega = \pi \text{ rad}$

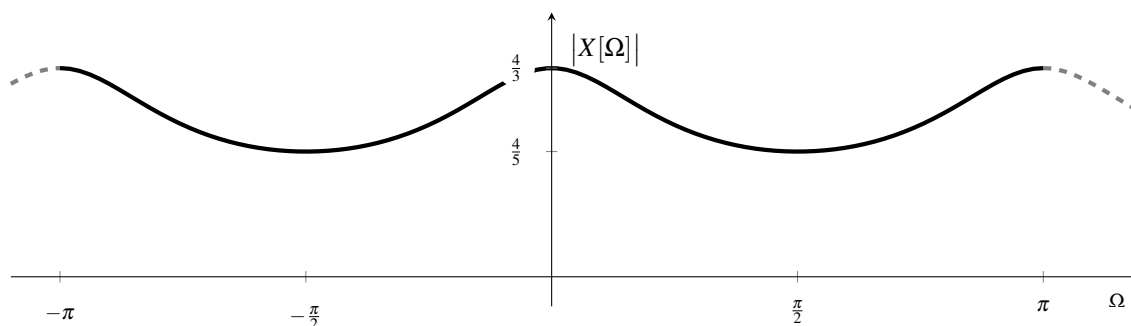
(1 p)

14. Vilket av nedanstående samband för fouriertransformen är *korrekt*?

- a) $\frac{x[n+1] + x[n-1]}{2} \Leftrightarrow X[\Omega] \cos \Omega$ b) $\frac{x[n+1] - x[n-1]}{2} \Leftrightarrow X[\Omega] \sin \Omega$
 c) $x[n]$ är reell $\Rightarrow X[\Omega]$ är reell d) $x[2n] \Leftrightarrow X[2\Omega]$

(2 p)

15. En tidsdiskret signal $x[n]$ har ett tillhörande amplitudspektrum $|X[\Omega]|$, som är ritat i nedanstående figur. Vilket svarsalternativ innehåller en signal $x[n]$ som har ett sådant amplitudspektrum?



- a) $x[n] = 2^n u[n] - 0.5^n u[n]$ b) $x[n] = 2^n u_0[-n] - 0.5^n u[n]$
 c) $x[n] = 0.5^n u[n] - (-0.5)^n u[n]$ d) $x[n] = 0.5^n u[n] + (-0.5)^n u[n]$

(3 p)

Sida 1

Anonymt Id-nummer: _____

OBS: Riv bort detta blad och lägg detta som din *förta sida* när du lämnar in!

Redovisningsblad

Ange dina svar genom att fylla i tabellen nedan med ett tydligt X per kolumn, dvs. om du t.ex. anser att alternativ b) är korrekt svar på fråga 1, så skriver du "X" i kolumn 1, rad b).

Fråga	$x(t) \Leftrightarrow C_n, D_n$			$x(t) \Leftrightarrow X(\omega)$			$x(t) \Leftrightarrow X(s)$			$x[n] \Leftrightarrow X[z]$			$x[n] \Leftrightarrow X[\Omega]$		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a)															
b)															
c)															
d)															
Poäng	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
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.