

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

- Provkod:** KTR1
- Tid:** 2022-10-29 kl. 8:00–12:00
- Lokal:** U4, KY27, KY31, KY34, KY35
- Lärare:** Mårten Wadenbäck, tel. 013-282775
Läraren besöker skrivsalarna *två* gånger, ca kl. 9 och ca kl. 11, 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 **2022-11-10** 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 2022-11-24** (*OBS: Expeditionen har öppet mån & 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. Signalen $x(t) = 2 \sin\left(\frac{2\sqrt{2}}{15}t\right) - \frac{2}{3} \cos\left(\frac{4}{9\sqrt{2}}t\right)$ är periodisk med grundvinkelfrekvens ω_0 . Vilket av nedanstående påståenden är *korrekt*?

a) $\omega_0 = \frac{\sqrt{2}}{10} \text{ rad/s}$

b) $\omega_0 = \frac{\sqrt{2}}{90} \text{ rad/s}$

c) $\omega_0 = \frac{8}{135} \text{ rad/s}$

d) $\omega_0 = \frac{2\sqrt{2}}{45} \text{ rad/s}$

(1 p)

2. Låt $x(t)$ vara en periodisk signal med fouriersseriekoefficienterna D_n , och låt $\tilde{x}(t) = x(2t)$ ha fouriersseriekoefficienterna \tilde{D}_n . Vilket av nedanstående påståenden är *korrekt*?

a) $\tilde{D}_n = D_{n+2}$

b) $\tilde{D}_n = D_n$

c) $\tilde{D}_n = D_{2n}$

d) $\tilde{D}_n = D_n e^{j2n}$

(2 p)

3. Signalen $x(t)$ är periodisk med grundperiodtid $T_0 = 1$ s och definieras genom

$$x(t) = \begin{cases} e^t & \text{om } 0 \leq t < 1, \\ x(t-1) & \text{för övriga } t. \end{cases}$$

Vilket av nedanstående uttryck anger fouriersseriekoefficienterna D_n som hör till $x(t)$?

a) $D_n = \frac{e-1}{1-j2\pi n}$

b) $D_n = \frac{1-e}{1+j2\pi n}$

c) $D_n = \frac{e-1}{1+4\pi^2 n^2}$

d) $D_0 = e,$

$$D_n = \frac{e-1}{j\pi n} \text{ för } n \neq 0$$

(3 p)

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

4. Vilket av nedastående påståenden är *felaktigt*?

a) $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t) dt = 1$

b) $\mathcal{F}\{u(t)\} = 2\pi\delta(\omega)$

c) $\int_{-1}^1 \delta(t) dt = 1$

d) $u(t) = \int_{-\infty}^t \delta(\tau) d\tau$

(1 p)

5. Signalen $x(t)$ har fouriertransformen $X(\omega) = \frac{3}{2 - j\omega}$. Vilket av nedanstående påståenden är *korrekt*?

a) $x(t) = 2e^{3t}u_0(-t)$

b) $x(t) = 3e^{2t}u(t)$

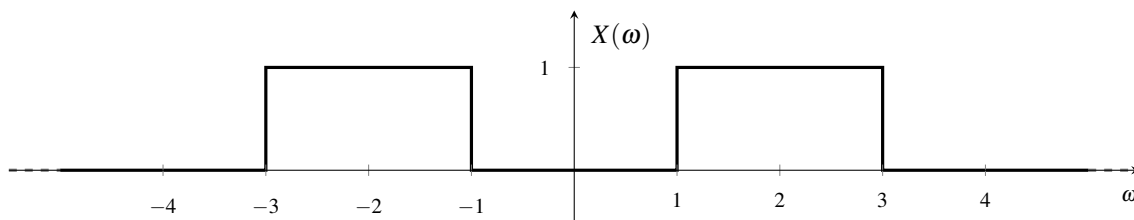
c) $x(t) = 3e^{2t}u_0(-t)$

d) $x(t) = 3e^{-2t}u(t)$

(2 p)

6. Fouriertransformen $X(\omega)$ av signalen $x(t)$ är i den här uppgiften *reellvärd* (vilket den ju inte är i allmänhet), och visas i figuren nedan. Vilket svarsalternativ anger en signal vars fouriertransform stämmer överens med figuren?

(För de vinkelfrekvenser som inte visas i figuren är $X(\omega) = 0$.)



a) $x(t) = e^{2t}u_0(-t) + e^{-2t}u(t)$

b) $x(t) = 2\pi \sin(2t)(u(t + \pi) - u(t - \pi))$

c) $x(t) = \frac{2}{\pi} \cos(2t) \text{sinc}(t)$

d) $x(t) = \frac{2}{\pi} \cos(t) \text{sinc}(2t)$

(3 p)

Laplaceformuppgifter, $x(t) \Leftrightarrow X(s)$

7. Låt $X_I(s)$ beteckna den enkelsidiga laplacetransformen av signalen $x(t)$, och låt $X_{II}(s)$ beteckna den dubbelsidiga laplacetransformen av signalen $x(t)$. Vilket av följande påståenden är *korrekt*?

- a) Om signalen $x(t)$ är *begränsad* så är $X_I(s) = X_{II}(s)$.
- b) Om signalen $x(t)$ är *antikausal* så är $X_I(-s) = X_{II}(s)$.
- c) Om signalen $x(t)$ är *kausal* så är $X_I(s) = X_{II}(s)u(s)$.
- d) Om signalen $x(t)$ är *kausal* så är $X_I(s) = X_{II}(s)$.

(1 p)

8. För ett lämpligt konvergensområde utgör $X(s) = \frac{5s-1}{s^2-1}$ laplacetransformen till en *begränsad* signal $x(t)$. Vilket av nedanstående påståenden är *korrekt*?

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

(2 p)

9. Om vi låter $Y(s)$ beteckna den enkelsidiga laplacetransformen av $y(t)$ kan begynnelsevärdesproblemet

$$\begin{cases} y''(t) - 3y'(t) + 5y(t) = e^{-2t}, & t > 0, \\ y(0) = 2, & y'(0) = 6 \end{cases}$$

lösas i transformdomänen, vilket ger ett uttryck för $Y(s)$. Vilket av nedanstående påståenden är *korrekt*?

- a) $Y(s) = \frac{2s^2+4s+1}{s^3-s^2-s+10}, \quad \operatorname{Re} s > \frac{3}{2}$
- b) $Y(s) = \frac{6s+2}{(s+2)(s^2-3s+5)}, \quad \operatorname{Re} s > -2$
- c) $Y(s) = \frac{4s+2}{s^2-3s+5}, \quad \operatorname{Re} s > \frac{3}{2}$
- d) $Y(s) = \frac{6s+2}{s^3-s^2-s+10}, \quad \operatorname{Re} s > -2$

(3 p)

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

10. Vilket av z-transformparen nedan är *felaktigt*?

a) $u_0[-n] \Leftrightarrow \frac{z}{1-z}, |z| < 1$

b) $\delta[n-m] \Leftrightarrow z^m$

c) $(-2)^n u[n] \Leftrightarrow \frac{z}{z+2}, |z| > 2$

d) $u[n+1] - u[n-1] \Leftrightarrow z+1$

(1 p)

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

a) $x[n]u[n+1] \Leftrightarrow zX[z] - zx[0]$

b) $x[n+1]u[n] \Leftrightarrow zX[z] - zx[0]$

c) $x[-n] \Leftrightarrow X\left[\frac{1}{z}\right]$

d) $x[n+1]u[n] \Leftrightarrow zX[z] + zx[0]$

(2 p)

12. Vilket av uttrycken nedan utgör inversa z-transformen till $X[z] = \frac{3z^2 + 5z}{(z+1)(z+2)(z+3)}$ med konvergensområdet $2 < |z| < 3$?

a) $(1 + 2^n)u[n] + 2 \cdot 3^n u_0[-n]$

b) $((-1)^n + (-2)^n)u[n] + 2(-3)^n u_0[-n]$

c) $(1 + 3^n)u[n] + 2 \cdot 2^n u_0[-n]$

d) $((-1)^n + (-3)^n)u[n] + 2(-2)^n u_0[-n]$

(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.