



## Kontrollskrivning i TSDT84 Signaler & System samt Transformer för D

**Provkod:** KTR1

**Tid:** 2015-10-26 kl. 14.00-18.00

**Lokal:** TER3, TER4, G36

**Lärare:** Lasse Alfredsson 013-28 2645

Jag besöker tentasalen två gånger: • Ca. 1–1.5 tim. efter skrivtidens början.  
• Ca. 1–1.5 tim. innan skrivtidens slut.

**Hjälpmedel:** Miniräknare med tömt minne samt det bifogade dubbelsidiga formelbladet.

**Bedömning:** Kontrollskrivningens uppgifter ger totalt 30 poäng.  
För godkänt krävs minst 15 poäng. Vid underkänt, men där skrivningspoängen är minst 10 poäng, kan man komplettera sin skrivning – se nästa stycke.

**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 tentakonvolutet**.
- **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 gjort **mindre slarv-/tankefel** i din lösning, vilket lett till ett felaktigt svar, så behöver du **skriftligen argumentera tydligt för detta**.

**Utlämning:** Kontrollskrivningarna utlämnas **2015-11-18 kl. 12.30-13.00** i konferensrummet **Algoritmen**, ingång B29, markplanet, korridor A, rum 2A:440.  
Efter utlämningstillfället kan kontrollskrivningar 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 2015-11-25 (OBS: Expeditionen har öppet 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 som är **registrerade** på kursen.  
Om inget oförutsett inträffar finns lösningsförslag tillgängligt under TSDT84:s KTR-webbsida **[www.cvl.isy.liu.se/education/undergraduate/TSDT84/KTR](http://www.cvl.isy.liu.se/education/undergraduate/TSDT84/KTR)** inom 5 *arbetsdagar*.

Lycka till!



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

4. Vilket av följande villkor måste vara uppfyllt för att fouriertransformen till  $x(t)$  ska existera enligt grunddefinitionen? (1 p)

a)  $\int_{-\infty}^{\infty} |x(t)| dt < \infty$       b)  $\int_{-\infty}^{\infty} x(t) dt < \infty$

c)  $x(t)$  får inte innehålla några diracer.      d)  $x(t) = 0$  för  $t < 0$ .

5. Om signalen  $x(t)$  har fouriertransform  $X(\omega)$ , vilken fouriertransform  $\tilde{X}(\omega)$  har då signalen  $\tilde{x}(t) = x(t - t_0)$ ? (2 p)

a)  $\tilde{X}(\omega) = |X(\omega)| e^{-j\omega t_0}$       b)  $\tilde{X}(\omega) = |X(\omega)| e^{j\omega t_0}$

c)  $\tilde{X}(\omega) = X(\omega) e^{-j\omega t_0}$       d)  $\tilde{X}(\omega) = X(\omega) e^{j\omega t_0}$

6. Vilken signal  $x(t)$  utgör den inversa fouriertransformen till  $X(\omega) = \frac{3}{j\omega - 4}$ ? (3 p)

a)  $x(t) = 3e^{-4t}u(t)$       b)  $x(t) = 3e^{4t}u_0(-t)$

c)  $x(t) = -3e^{-4t}u(t)$       d)  $x(t) = -3e^{4t}u_0(-t)$

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

7. Vilket konvergensområde har laplaceformen till  $x(t) = -e^{2t}u_0(-t)$ ? (1 p)

a)  $\text{Re}\{s\} < 2$       b)  $\text{Re}\{s\} > 2$

c)  $\text{Re}\{s\} < -2$       d)  $\text{Re}\{s\} > -2$

8. Om den dubbelsidiga laplacetransformen  $X(s)$  har inverstransform  $x(t)$ , vilken inverstransform  $\tilde{x}(t)$  har då laplacetransformen  $\tilde{X}(s) = X(-s)$ ? (2 p)

a)  $\tilde{x}(t) = -x(t)$

b)  $\tilde{x}(t) = x(-t)$

c)  $\tilde{x}(t) = x(t)$

d)  $\tilde{x}(t) = -x(-t)$

9. Vilken signal  $x(t)$  utgör den inversa laplacetransformen till den enkelsidiga laplacetransformen  $X(s) = \frac{2s-1}{s^2-s-6}$ ? (3 p)

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

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

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

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

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

10. Vilket samband mellan en signal  $x[n]$  och dess z-transform  $X[z]$  är korrekt? (1 p)

a) Om  $x[n]$  är antikausal, dvs.  $x[n] = 0$  för  $n \geq 0$ , så är konvergensområdet för  $X[z]$  av typen  $|z| > R_0$

b) Om  $x[n]$  är kausal, dvs.  $x[n] = 0$  för  $n < 0$ , så är konvergensområdet för  $X[z]$  av typen  $|z| < R_1$

c) Om  $x[n]$  har en ändlig utbredning, t.ex.  $x[n] \neq 0$  för  $n_0 \leq n \leq n_1$  och  $x[n] = 0$  f.ö., så är konvergensområdet för  $X[z]$  av typen  $R_0 < |z| < R_1$

d) Om  $x[n]$  har en ändlig utbredning, t.ex.  $x[n] \neq 0$  för  $n_0 \leq n \leq n_1$  och  $x[n] = 0$  f.ö., så är konvergensområdet för  $X[z]$  av typen  $R_0 < \text{Re}\{z\} < R_1$

11. Den tidskontinuerliga signalen  $x(t)$  har laplacetransformen  $X(s)$ . När  $x(t)$  samplas med sampelperiod  $T$  erhålls den tidsdiskreta signalen  $x[n] = x(nT)$ , med  $z$ -transform  $X[z]$ . Det avbildning från  $s$ -planet till  $z$ -planet som sker i transformdomänen ges av sambandet  $z = e^{sT}$ . Vilket av följande påståenden är korrekt? (2 p)

- a) *Vänstra halvplanet* i  $s$ -planet (dvs. där  $\text{Re}\{s\} < 0$ ) avbildas på området *utanför enhetscirkeln* i  $z$ -planet (dvs. där  $|z| > 1$ )
- b) *Vänstra halvplanet* i  $s$ -planet (dvs. där  $\text{Re}\{s\} < 0$ ) avbildas på området *innanför enhetscirkeln* i  $z$ -planet (dvs. där  $|z| < 1$ )
- c) Den *positiva imaginära axeln* i  $s$ -planet (dvs.  $j\omega$ -axeln för intervallet  $0 \leq \omega < \infty$ ) avbildas på den *övre delen av enhetscirkeln* i  $z$ -planet (dvs.  $z = e^{j\Omega}$  för intervallet  $0 \leq \Omega < \pi$ )
- d) Den *negativa imaginära axeln* i  $s$ -planet (dvs.  $j\omega$ -axeln för intervallet  $-\infty < \omega < 0$ ) avbildas på den *nedre delen av enhetscirkeln* i  $z$ -planet (dvs.  $z = e^{j\Omega}$  för intervallet  $-\pi < \Omega < 0$ )

12. Vilken av signalerna  $x[n]$  nedan (där  $u[-n-1] = u_0[-n]$ ) har  $z$ -transformen

$$X[z] = \frac{-5z}{z^2 - z - 6} \text{ med konvergensområde } 2 < |z| < 3? \quad (3 \text{ p})$$

- a)  $x[n] = 3^n u[-n-1] + 2^n u[n]$       b)  $x[n] = (-3)^n u[-n-1] + 2^n u[n]$
- c)  $x[n] = (-3)^n u[-n-1] + (-2)^n u[n]$       d)  $x[n] = 3^n u[-n-1] + (-2)^n u[n]$

**Fouriertransformuppgifter,  $x[n] \leftrightarrow X[\Omega]$**

13. Vilket påstående är korrekt för relationen mellan fouriertransformen  $X[\Omega]$  och z-transformen  $X[z]$  av en signal  $x[n]$ ? (1 p)

- a)  $X[\Omega] = X[z]_{z=e^{j\Omega}}$  om den imaginära axeln ligger i konvergensområdet för  $X[z]$
- b)  $X[\Omega] = X[z]_{z=e^{j\Omega}}$  gäller för alla  $X[z]$  som har alla sina singulära punkter (poler) innanför enhetscirkeln
- c)  $X[\Omega] = X[z]_{z=e^{j\Omega}}$  om enhetscirkeln ligger i konvergensområdet för  $X[z]$
- d)  $X[\Omega]$  kan alltid erhållas från  $X[z]$  om  $x[n]$  är absolutintegrerbar

14. Vilken funktion nedan är fouriertransformen  $X[\Omega]$  till  $x[n] = 0.6^n u[n+1]$ ? (2 p)

- a)  $X[\Omega] = \frac{e^{j\Omega}}{e^{j\Omega} + 0.6}$
- b)  $X[\Omega] = \frac{e^{j\Omega}}{e^{j\Omega} - 0.6}$
- c)  $X[\Omega] = \frac{e^{j\Omega}}{0.6(e^{j\Omega} - 0.6)}$
- d)  $X[\Omega] = \frac{e^{j2\Omega}}{0.6(e^{j\Omega} - 0.6)}$

15. I intervallet  $-\pi < \Omega \leq \pi$  kan den  $2\pi$ -periodiska fouriertransformen till  $x[n]$  uttryckas som  $X[\Omega] = j\pi(\delta(\Omega + \Omega_0) - \delta(\Omega - \Omega_0))$ . Vilken av funktionerna nedan är  $x[n]$ ? (3 p)

- a)  $x[n] = \cos(\Omega_0 n)$
- b)  $x[n] = \sin(\Omega_0 n)$
- c)  $x[n] = \cos(\Omega_0 n)u[n]$
- d)  $x[n] = \sin(\Omega_0 n)u[n]$

Sida 1

Anonymt Id-nummer: \_\_\_\_\_

**OBS:** Riv bort detta blad och lägg detta som din *första* sida när du lämar 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 (dvs. årets D3:or) som får sitt skrivningsresultat (KTR1) rapporterat till Ladok.

För att underlätta ladokrapporteringen av denna kontrollskrivning är jag tacksam om du anger att du är en "äldre" student genom att markera rutan till höger med ett "X"!