

# Digital Signalbehandling - Repeteringsfrågor

Johanna Petersson

September 5, 2015

# Chapter 1

## Introduktion

### 1.1 Signaler, system och signal processering

1. Hur definieras en signal? - Det är en fysisk kvantitet som varierar med tid, utrymme eller annan oberoende variabel (variabler)
2. Hur kan ett system vara definierat? - Kan vara definierat som en fysisk apparat som utför en operation på en signal. Alternativt ett system som svarar på stimulans eller kraft genom att skapa en signal

### 1.2 Klassifikation av signaler

1. Hur definieras en analog signal? - Signalen är definierad för varje värde av tid och värdet är i ett kontinuerligt intervall mellan  $-\infty$  och  $\infty$
2. Hur definieras tidsdiskreta signaler? - Signalen är bara definierad vid vissa tidpunkter
3. Hur betecknas en analog signal? -  $x(t)$
4. Hur betecknas en tidsdiskret signal? -  $x(n)$
5. Vilka värden kan en kontinuerlig signal? - Alla värden mellan  $-\infty$  och  $\infty$
6. Hur definieras en diskret-värdes signal? - En signal vars värden bara kan anta ändligt antal värde
7. Vad är definitionen för en digital signal? - En signal som är en tidsdiskret och bara kan anta ett ändligt antal värde är en digital signal

8. Vad är en deterministisk signal? - En signal som kan beskrivas precist med en matematisk formula eller en data tabell. Alla tidigare, nuvarande och kommande värden kan bestämmas precist.

### **1.3 Konceptet för frekvens i kontinuerliga tid och tidsdiskreta signaler**

1. Vilka tre parametrar karakteriserar en vanlig analog signal? - Amplituden ( $A$ ), frekvensen ( $\Omega$ ) och fasen ( $\theta$ )
2. Skriv upp standardformeln för en analog signal -  $x_a(t) = A \cos(\Omega t + \theta)$   $-\infty < t < \infty$
3. Vad beskriver frekvensen  $\Omega$  - Antalet radianer per sekund (rad/sec)
4. Vad beskriver fasen  $\theta$  - Fasen vriden i radianer från 0
5. Hur konverteras  $\Omega$  till frekvens  $F$ ? -  $\Omega = 2\pi F$

## Chapter 2

# Diskreta tids- signaler och system

### 2.1 Diskreta tidssignaler

1. Är en diskret tidssignal  $x(n)$  definierad för alla tal? - Nej, bara heltal som är samplade, oftast antaget intervallet  $-\infty < n < \infty$ . Utanför heltal är signalen 0
2. Hur är en  $\delta(n)$  definierad? -  $\delta(n) = \begin{cases} 1 & \text{då } n = 0 \\ 0 & \text{då } n \neq 0 \end{cases}$
3. Hur betecknas en stegsignal? -  $u(n)$
4. Hur är  $u(n)$  definierad? -  $u(n) = \begin{cases} 1 & \text{då } n \geq 0 \\ 0 & \text{då } n < 0 \end{cases}$
5. Hur betecknas en ramp signal? -  $u_r(n)$
6. Hur är  $u_r(n)$  definierad? -  $u_r(n) = \begin{cases} n & \text{då } n \geq 0 \\ 0 & \text{då } n < 0 \end{cases}$
7. Hur är en exponential signal betecknas? -  $x(n) = a^n$

### 2.2 Diskreta tidssystem

1. Hur definieras att ett system är tidsinvariant? - Ett avslappnat system  $\mathcal{T}$  är tidsinvariant eller skiftinvariant om och endast om

$$x(n) \longrightarrow^{\mathcal{T}} y(n)$$

vilket ger

$$x(n-k) \xrightarrow{\mathcal{T}} y(n-k)$$

för varje insignal  $x(n)$  och varje tidsskiftning  $k$

2. Hur definieras ett linjärt system? - Ett system är linjärt om och endast om

$$\mathcal{T}(a_1x_1(n) + a_2x_2(n)) = a_1\mathcal{T}(x_1(n)) + a_2\mathcal{T}(x_2(n))$$

för alla möjliga sekvenser av  $x_1(n)$  och  $x_2(n)$  och alla konstanter  $a_1$  och  $a_2$

3. Hur definieras ett kausalt system? - Ett system sägs vara kausalt om utsignalen från systemet för alla givna tider  $n$  endast beror på tidigare insignaler men inte beror på kommande insignaler
4. Hur definieras stabilitet för ett system? - Ett godtyckligt avslappnat system sägs vara bunden insignal-bunden utsignal (BIBO) stabilt om och endast om det för varje bunden insignal produceras en bunden utsignal
5. Vad betyder BIBO? - Det är stabilitetsgräns som säger att varken in eller utsignalen får vara  $\infty$  för att det ska vara uppfyllt

## 2.3 Analys av tidsdiskreta linjära tidsinvarianta system

1. Vad står LTI för? - Det står för linjära tidsinvarianta system
2. Hur betecknas impulssvaret? -  $h(n)$
3. Vad är insignalen för att få impulssvaret? -  $\delta(n)$
4. Vad är utsignalen för ett LTI system om insignalen är  $x(n)$ ? -  $y(n) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(k)h(n-k)$
5. Vad är faltningens formeln? -  $y(n) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x(k)h(n-k)$
6. Vilka är stegen vid matematisk faltning? -
  - (a) *Viktning*. Vik  $h(k)$  runt  $k=0$  för att få  $h(-k)$
  - (b) *Skifta*. Skifta  $h(-k)$  med  $n$  till höger (vänster) om  $n$  är positiv (negativ) för att få  $h(n-k)$

- (c) *Multiplicera*. Multiplicera  $x(n)$  med  $h(n-k)$  för att få produkten
  - (d) *Summera*. Summera alla multiplikationer för att få värdet av utsignalen vid tiden  $n$
7. Hur ser formeln för faltning ut för en insignal  $x(n)$  som är kausalt och ett impulssvar  $h(n)$  som också är kausalt? -  $y(n) = \sum_{k=0}^n x(k)h(n-k)$
  8. Vilket krav finns det på faltningen av ett LIT system för att systemet ska vara BIBO stabilt? - Det är BIBO stabilt om och endast om impulssvaret är absolut summerbart d.v.s

$$S_h = \sum_{k=-\infty}^{\infty} |h(k)| < \infty$$