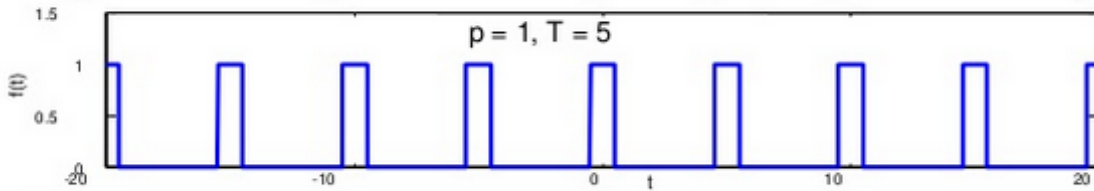


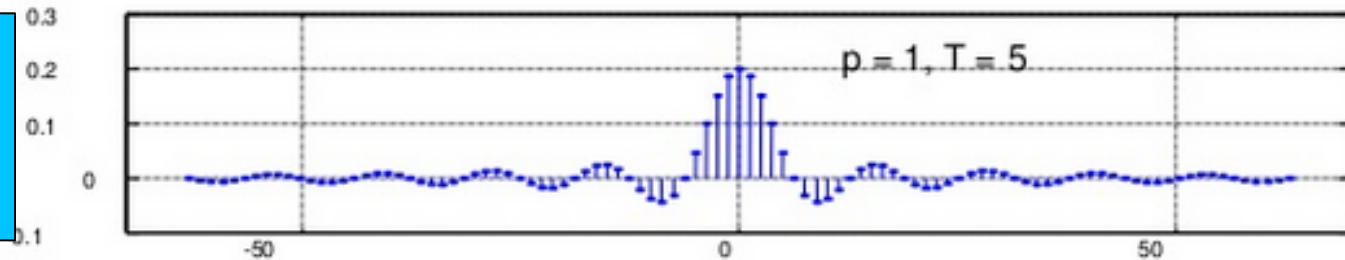
Kontinuerliga system: Sammanfattning

Fourier serie vs Fourier transform

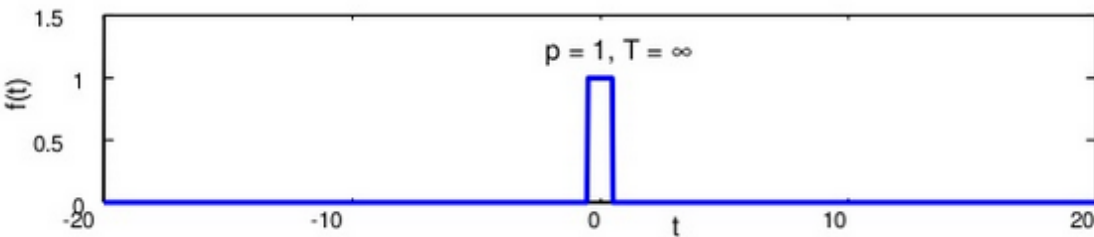
Fourier serie



$$f(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} c_k e^{jk\omega_0 t}$$



Fourier transform

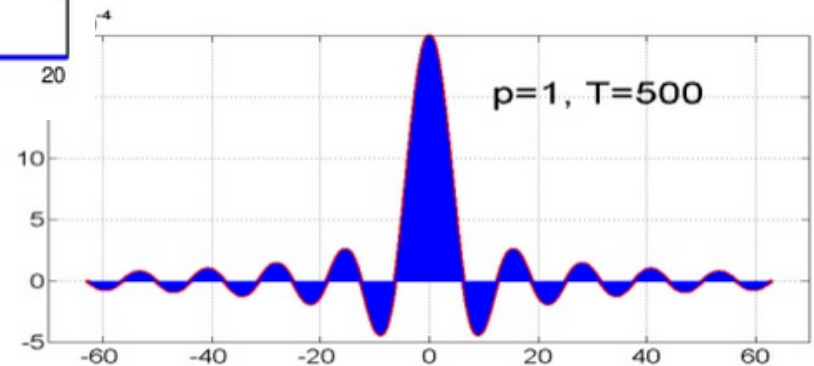


$$X(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j\omega t} dt$$

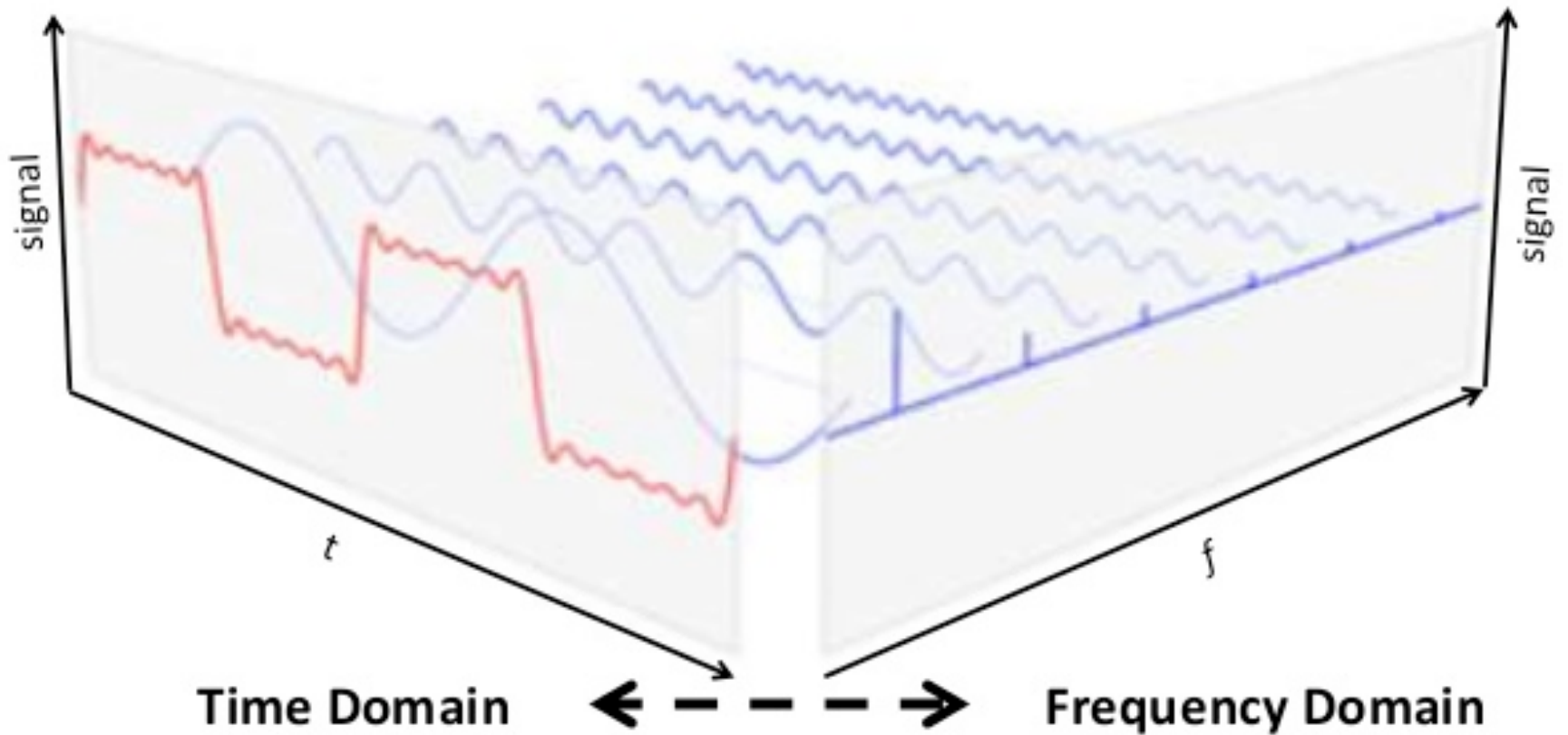
$$x(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X(j\omega) e^{j\omega t} d\omega$$

Analys

Syntes



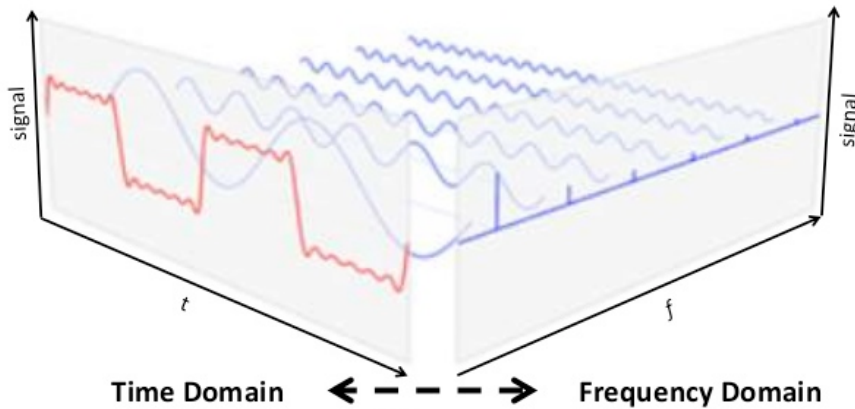
Fourier transform



Fourier vs Laplace transform

Fourier

$$X(j\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-j\omega t} dt$$

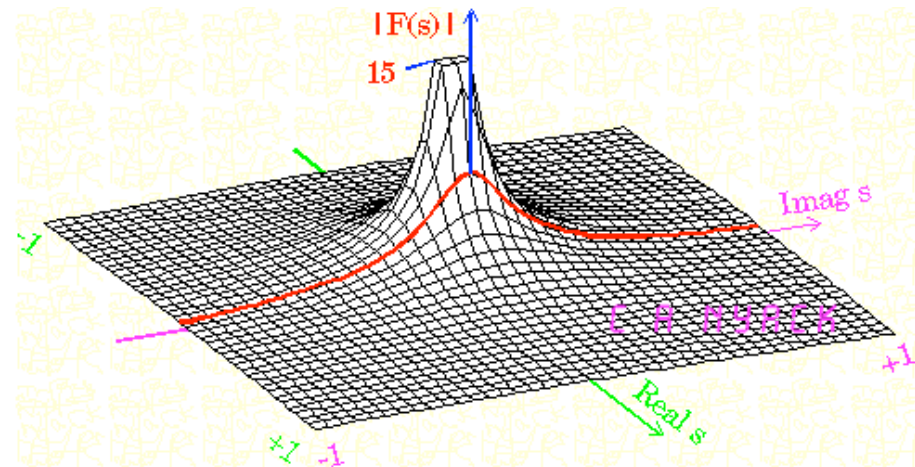


2D

signal

Laplace

$$F(s) = \int_{0^-}^{\infty} x(t) e^{-st} dt$$



3D

system

$$s = \sigma + j\omega$$

Fourier vs Laplace transformer

1: Fourier

2: Laplace

$$X(s) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) e^{-\sigma t} e^{-j\omega t} dt$$

Frekvenssvar
Bode-diagram

Analys

Frekvenssvar
Bode diagram

Lösning av differentialekvationer
steady-state

Relativ enkel lösning

Lösning av differentialekvationer
transienter
steady-state

Filter (analys)

Sampling
Effekt- och energispektrum
Modulation
Bildanalys mm...
Analys

Filter (design)

Stabilitet, feedback

Design

3: Koncept av Överföringsfunktion

Idag

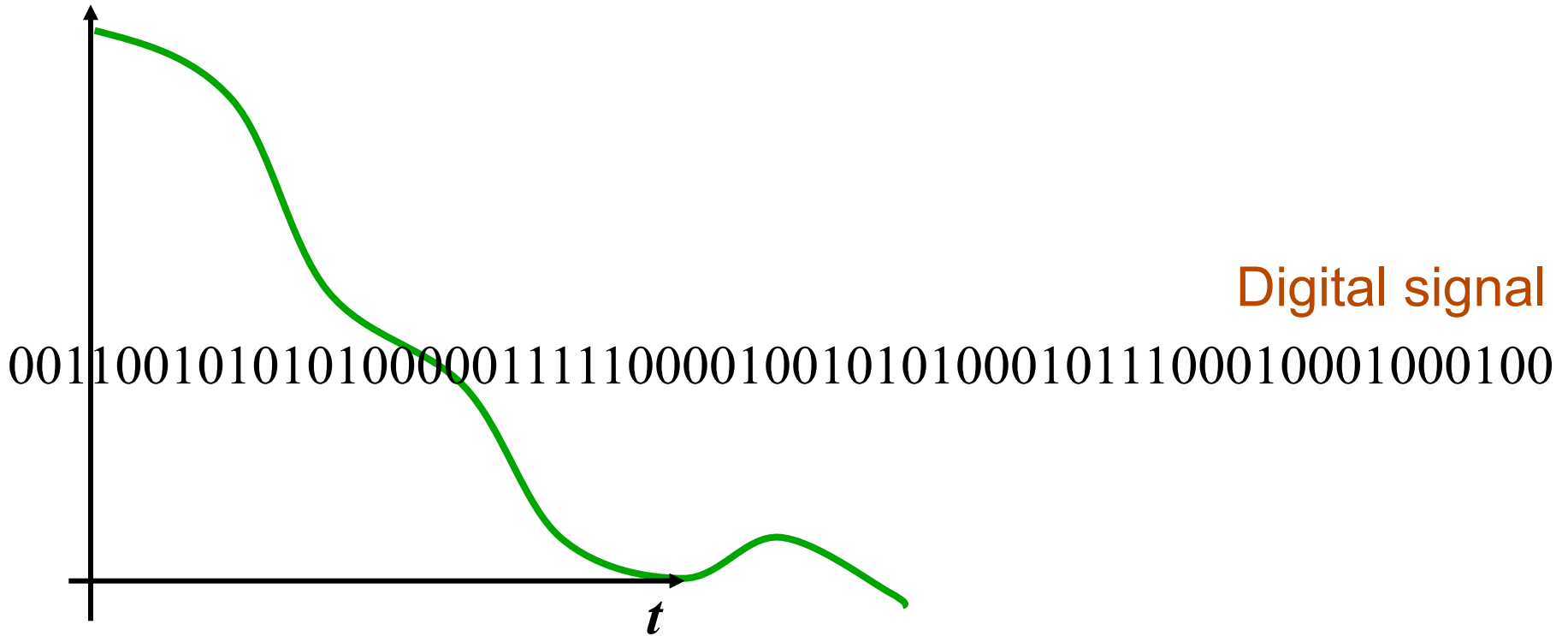
1. **Diskret vs analogt**
2. **Några diskreta signaler**
3. **Sampling**

Analogt kontra digitalt

Hur en signal representeras?

Analog signal

Digital signal



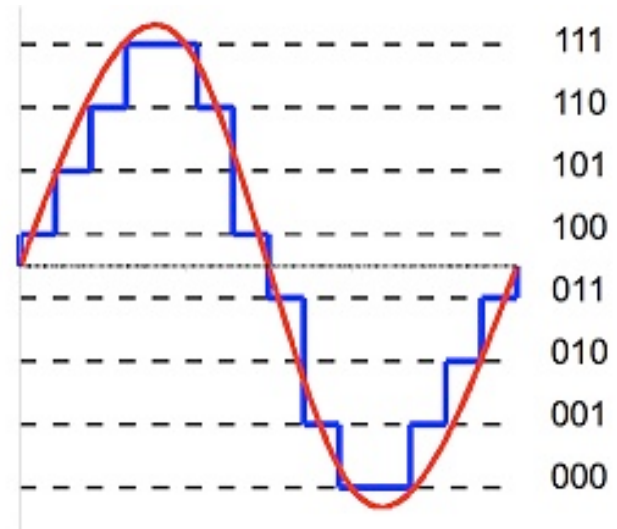
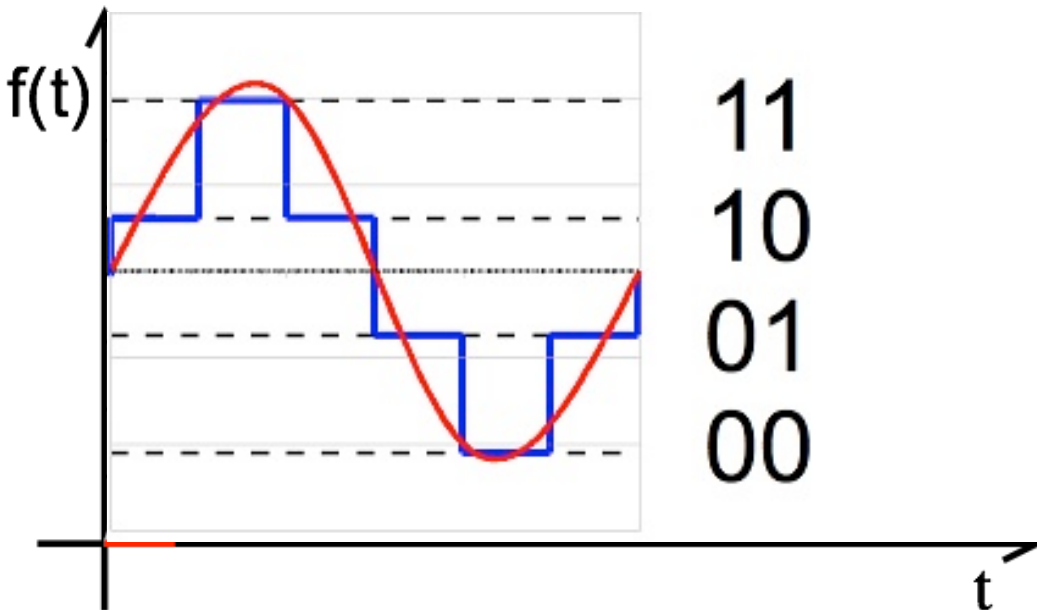
Hur en signal representeras?

Analoga signaler

kan ha ett oändligt antal värden i ett intervall

Digitala signaler

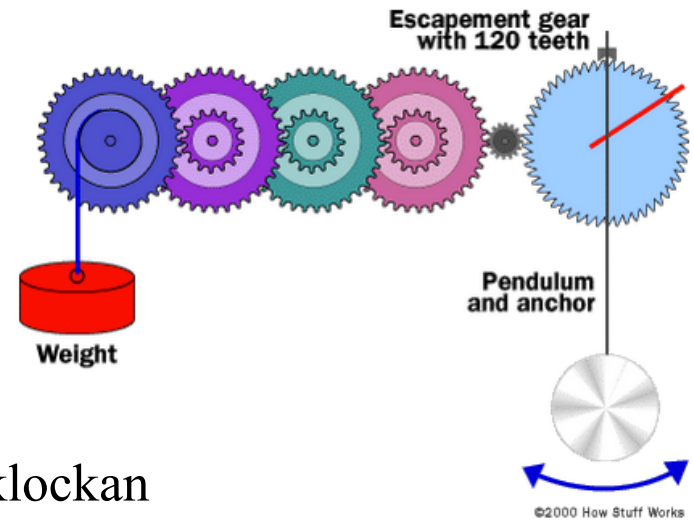
kan endast ha ett begränsat antal värden
oftast bara 0 och 1



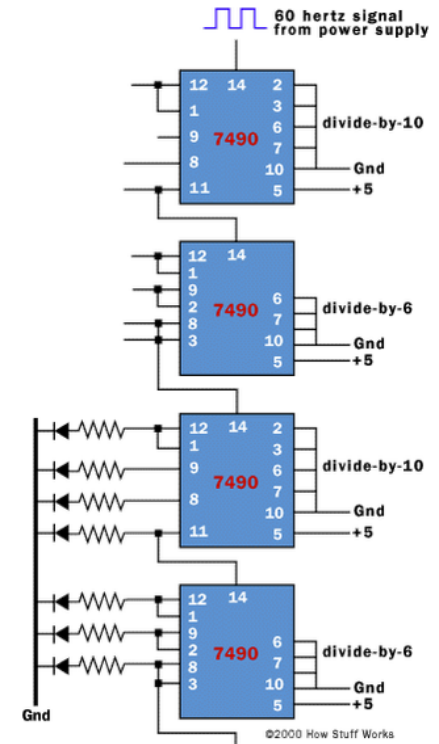
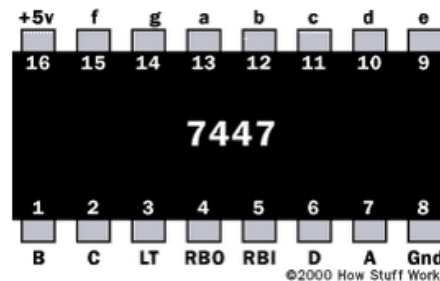
Klock exempel



Analog klocka
ställning av händerna på klockan
motsvarar tiden på dagen



Digital klocka – tid på dagen representeras som en diskret uppsättning av numeriska värden

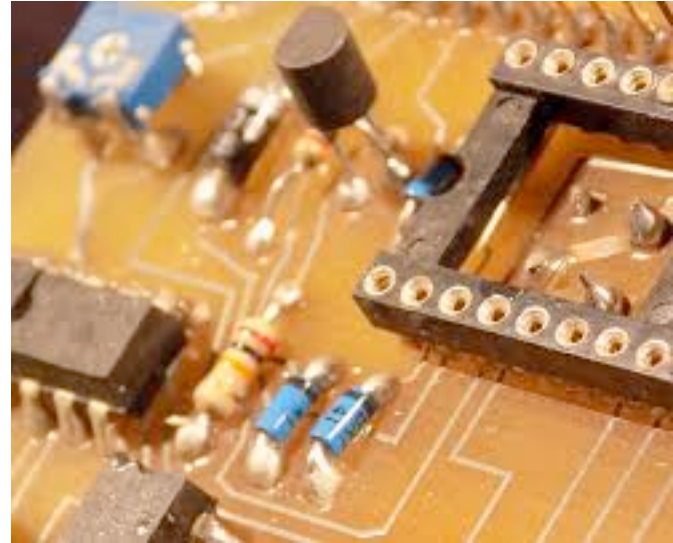


Based on SP Bali (2005), "2000 Solved Problems in Digital Electronics"

Analogt kontra digitalt

Analogt

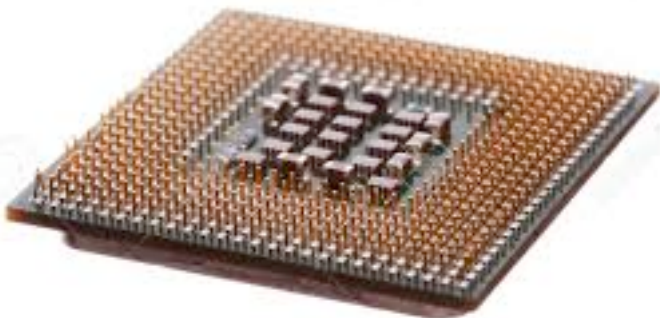
Få komponenter
Låg effektförbrukning
"Verkliga" signaler



Digitalt

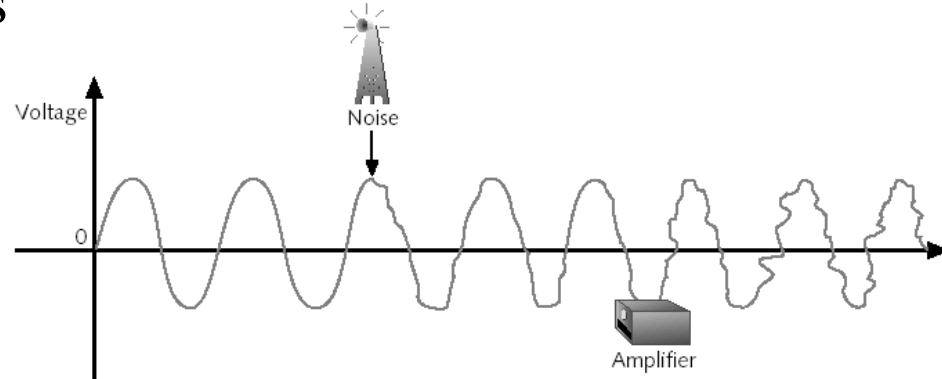
Hög precision
Komplexare algoritmer
Lagringskapacitet

CD/DVD, MP3, Digitalkamera,
GSM, datorer, mm...

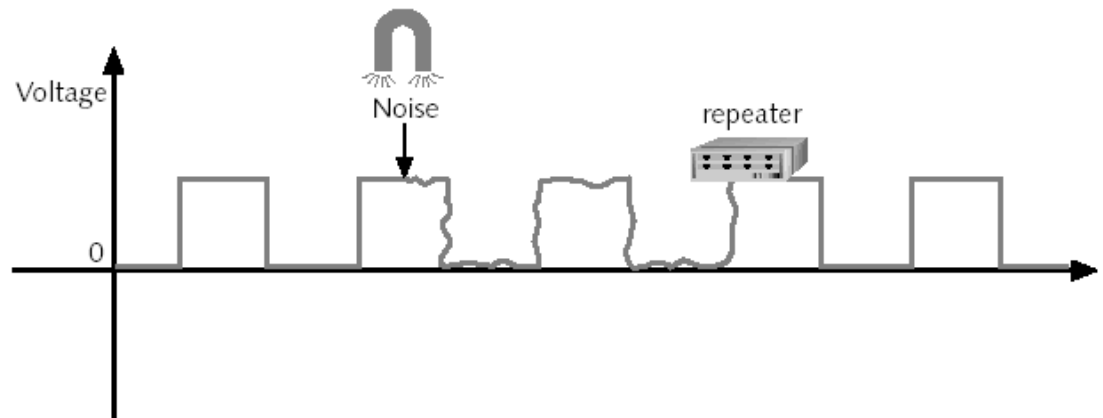


Exempel: Analogt kontra digitalt

Analog signal på distans



Digitala signaler
kan återges exakt - utan avbrott eller nedbrytning

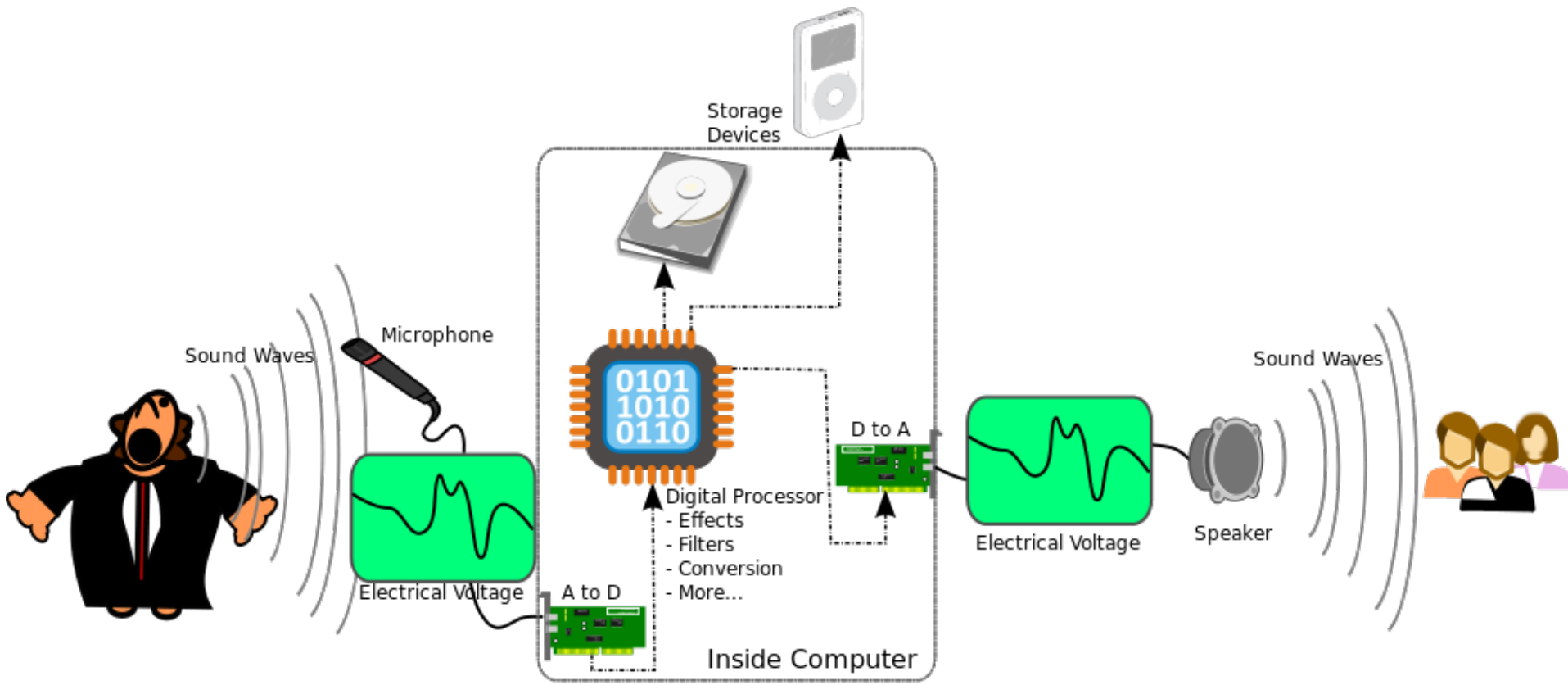


EN stor nackdel med diskreta system

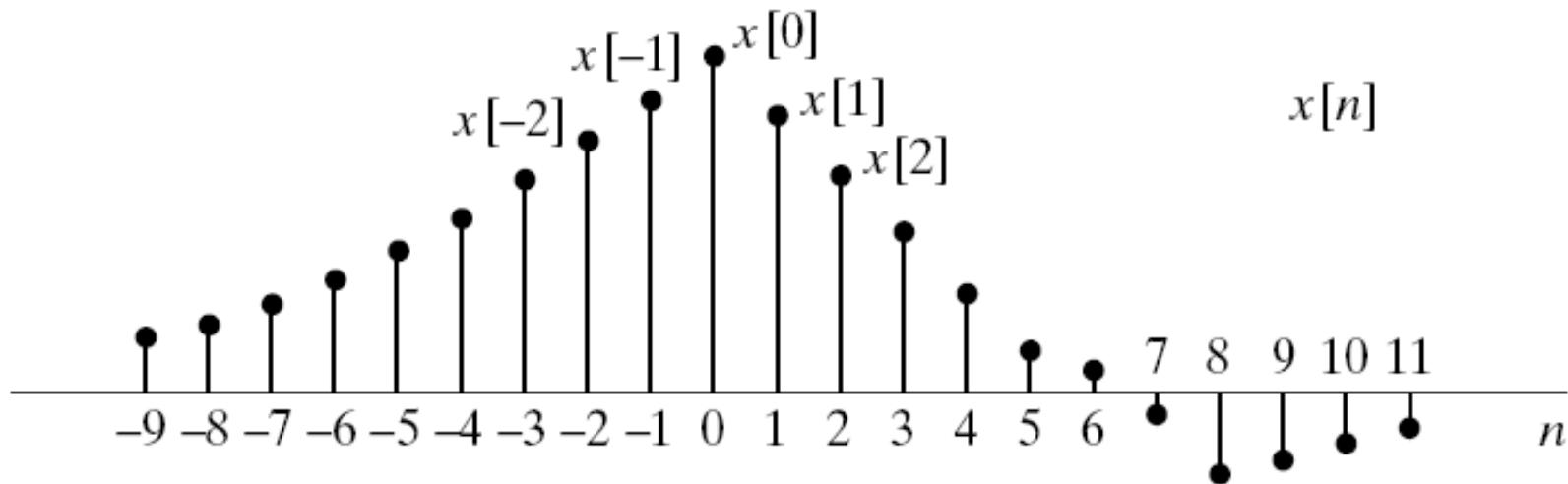
Den verkliga världen är analog i sin natur

Alla ingångar och utgångar är 'nästan alltid' analoga

1. konvertera analog till digital (ADC),
2. bearbeta de digitala data,
3. omvandla de digitala data tillbaka till analog utgång (DAC)



Diskreta signaler

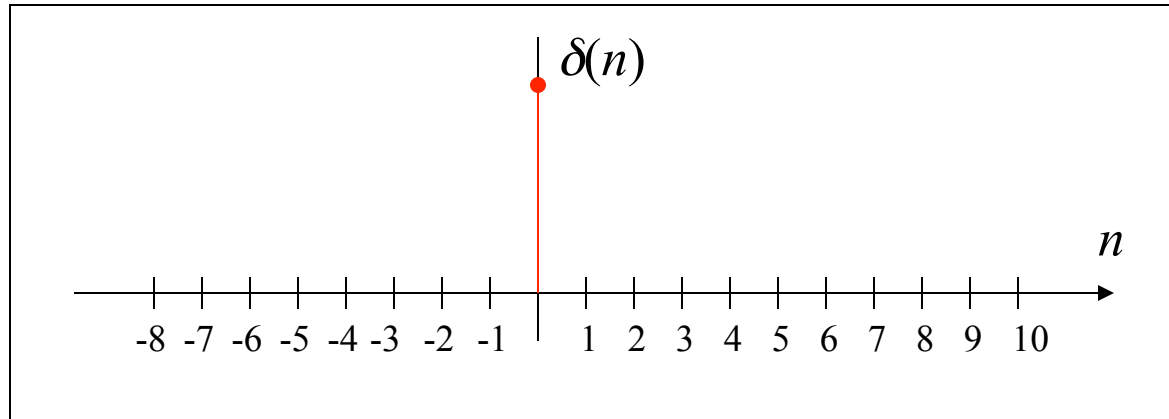


Kontinuerliglinje är definierad bara i tidsinstanser $x[n]$

Signaler i diskret form

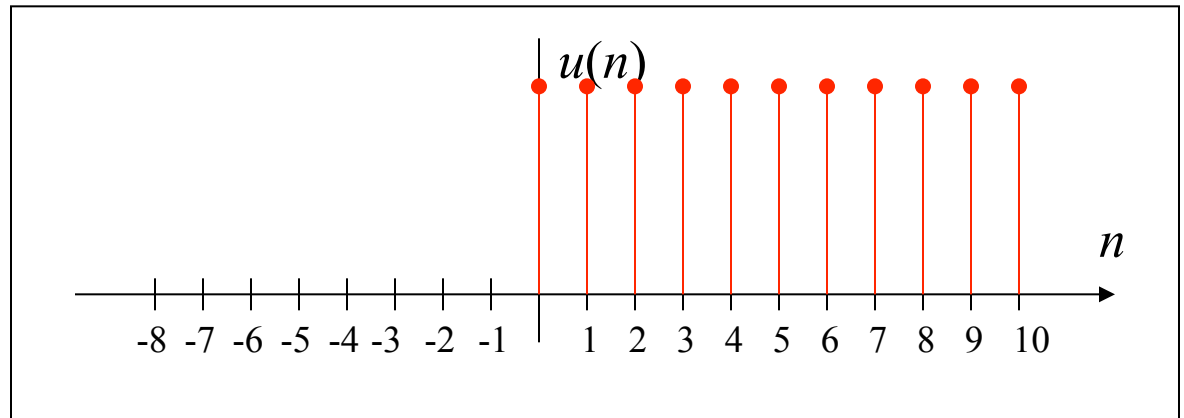
Implusfunktion (Delta-funktionen)

$$\delta[n] = \begin{cases} 0 & n \neq 0 \\ 1 & n = 0 \end{cases}$$



Stegfunktion (Trappfunktion)

$$u[n] = \begin{cases} 1 & n \geq 0 \\ 0 & n < 0 \end{cases}$$



Exempel

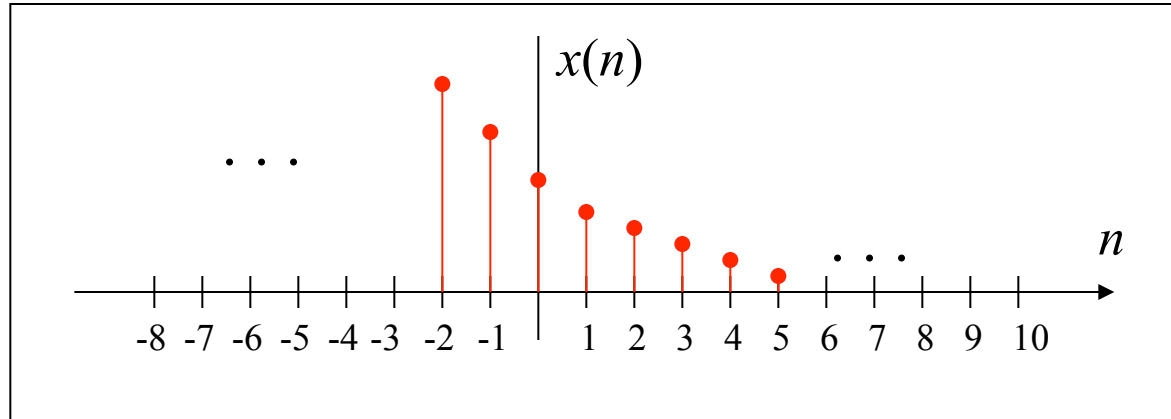
Beskriv en impulsfunktion med hjälp av stegfunktion?

$$\delta[n] = u[n] - u[n - 1]$$

Signaler i diskretform

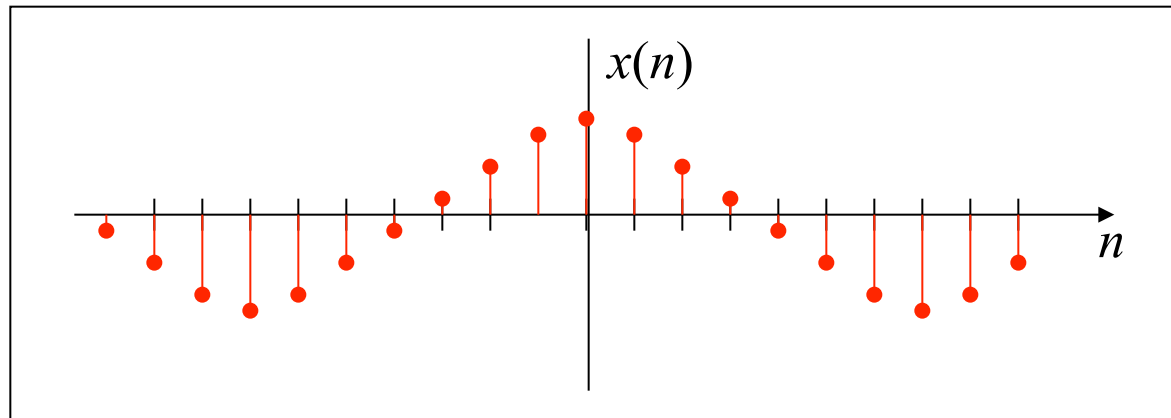
Reel exponentiell sekvens

$$x[n] = a^n$$



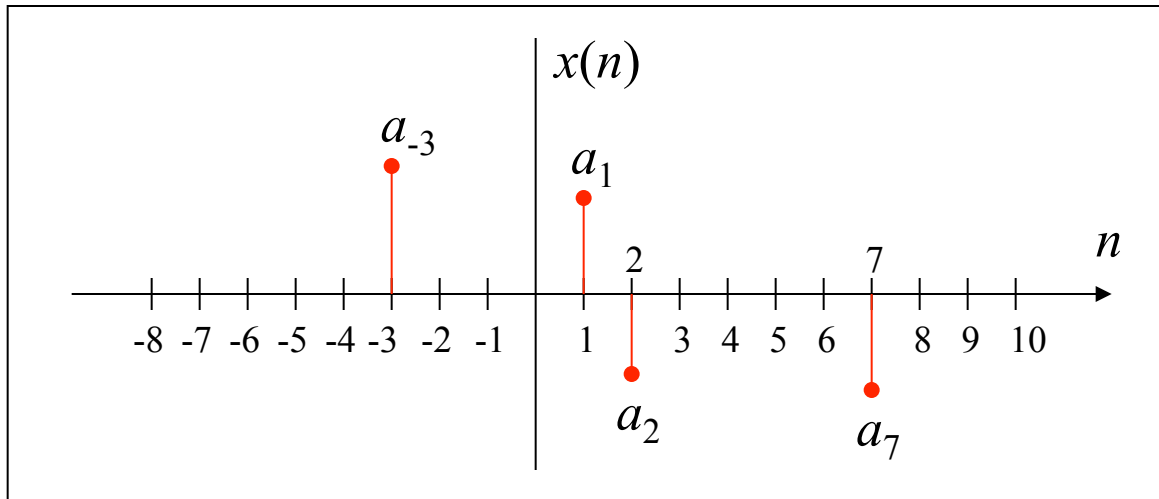
Sinusfunktion

$$x[n] = A \cos [\Omega_0 n + \varphi]$$



Exempel

Beskriv följande funktion:



Summa av $\delta[n]$...

$$x[n] = a_{-3}\delta[n+3] + a_1\delta[n-1] + a_2\delta[n-2] + a_7\delta[n-7]$$

Varje digital signal kan skrivas som summan av impulsar

$$x[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[k] \delta [n - k]$$

Signal transformationer: amplitud

Amplitud

Translation

$$y[m] = x[n] + x_0$$

Negation

$$y[m] = -x[n]$$

Skalning

$$y[m] = ax[n]$$

Tid

Tidskift (translation)

$$y[m] = x[n - n_0]$$

Tidsreversering

$$y[n] = x[-n]$$

Tidsskalning

$$y[m] = x[an]$$

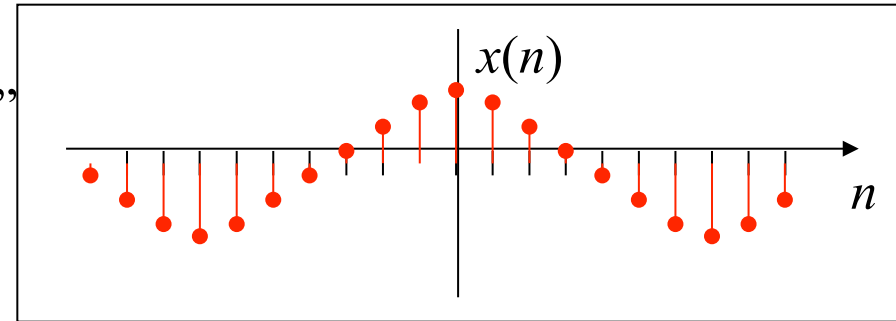
Signal Egenskaper

Jämn & udda funktion

En **jämn** signal

identisk till dess tidsreverserad signal
“är symmetrisk underspeglning i y-axeln”

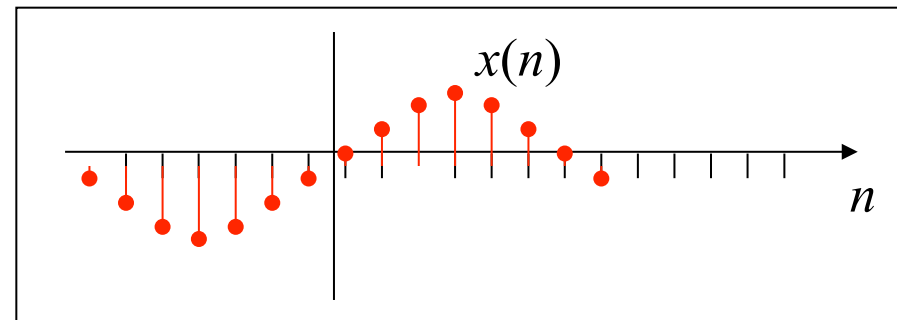
$$x_e[n] = x_e^*[-n]$$



En **udda** signal

identisk till dess negativ tidsreverserad signal
“symmetrisk under 180° kring origo”

$$x_o[n] = -x_o^*[-n]$$

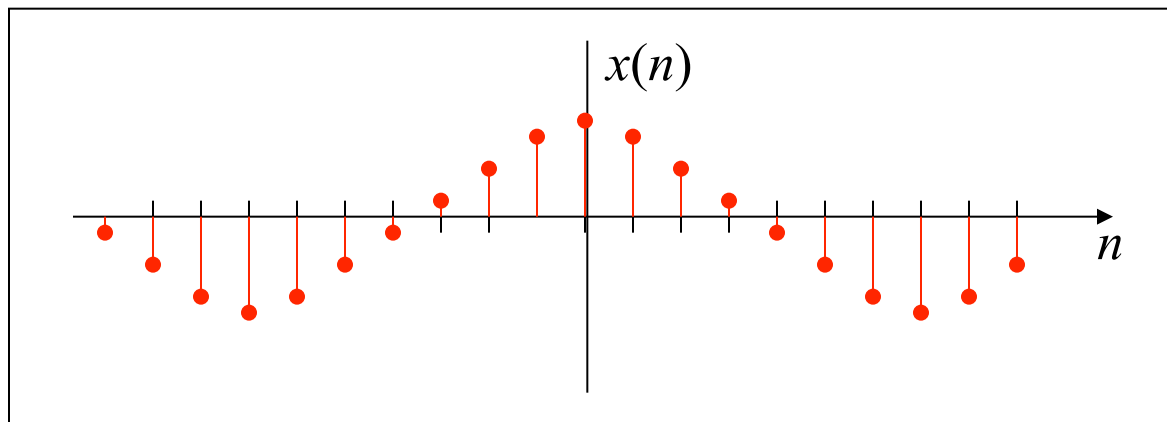


Viktigt: varje signal uttryckas som summan av en udda och en jämn signal

Periodicitet

En signal/sekvens $x[n]$ är periodiskt med period N om

$$x[n] = x[n + N] \quad \text{för alla } N$$



Exempel

$$x(n) = e^{j\omega_0 n}$$

$$x[n] = e^{j\omega_0 n} = e^{j\omega_0 (n+N)} = e^{j\omega_0 N} e^{j\omega_0 n} = x[n + N]$$

$$\Rightarrow \omega_0 N = 2k\pi \Rightarrow N = \frac{2k\pi}{\omega_0} \Rightarrow \frac{2\pi}{\omega_0} \quad \text{rational number}$$