

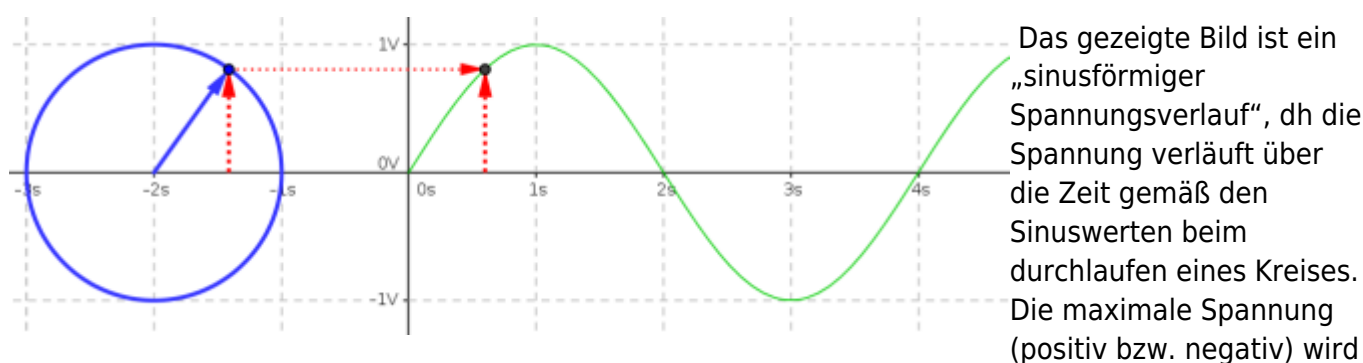
Signal

Definition: Ein Signal ist die physikalische Darstellung von Nachrichten oder Daten. ¹⁾

Analoges Signal

Definition: Ein analoges Signal kann kontinuierlich jeden beliebige Werte zwischen einem Minimum und einem Maximum annehmen.

Beispiel einer Sinus-Schwingung



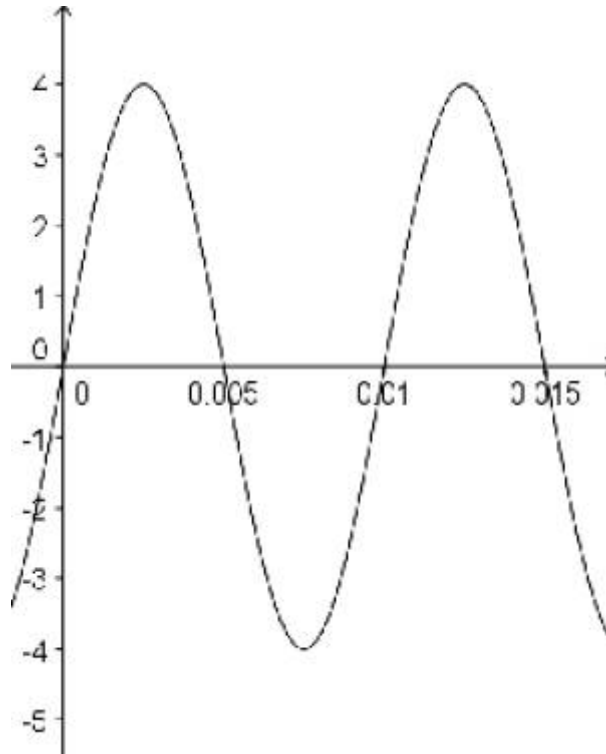
auch **Amplitude A** genannt. Die „Geschwindigkeit“ mit der einmal alle Sinuswerte durchlaufen werden, nennt man **Frequenz f**. Die **Periodendauer T** gibt an, wie viel Zeit für einen vollständigen Umlauf des Kreises benötigt wird. Je schneller der Kreis umlaufen wird, umso höher ist die **Frequenz f** und umso kürzer die Zeit T.

| |
|---|
| Frequenz |
| $f = 1/T$ |
| $T = 1/f$ |
| mit T der Periodendauer in [s] und f der Frequenz in [Hz] ($1/s$) |

Übung 1: Analoge Signale (Frequenz, Amplitude, Periodendauer)

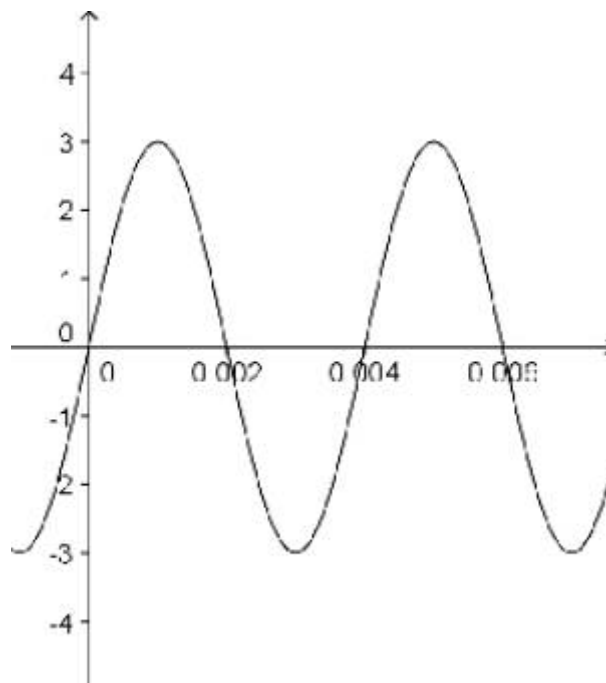
Lesen Sie in der Skizze die **Periodendauer T** ab und errechnen Sie daraus die **Frequenz f**. Bestimmen Sie die **Amplitude A**.

Beispiel 1:



| Größe | Zahlenwert |
|-------|------------|
| T = | |
| f = | |
| A = | |

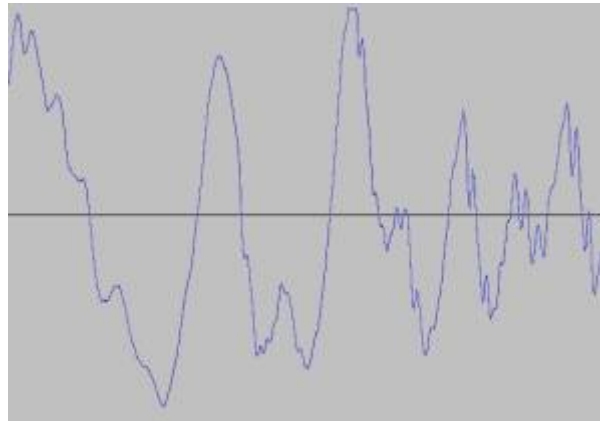
Beispiel 2:



| Größe | Zahlenwert |
|-------|------------|
| T = | |
| f = | |

| Größe | Zahlenwert |
|-------|------------|
| A = | |

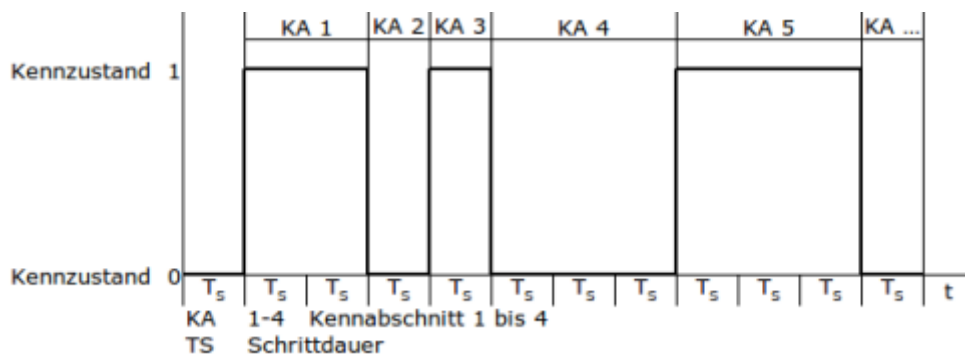
In der Realität kommen selten reine Sinusschwingungen vor. Meist handelt es sich um ein „Gemisch“ unterschiedlicher Frequenzen. Man kann sich dieses Gemisch als die Summe einzelner sinusförmiger Schwingungen mit unterschiedlichen Amplituden vorstellen. Das folgende Bild stellt ein solches Gemisch dar, welches man beispielsweise an einem Lautsprecher als Spannungsverlauf aufzeichnen könnte.



Defnition: Digitales Signal

Ein digitales Signal kann nur zu diskreten ²⁾ Zeitpunkten, quantisierte ³⁾ Werte zwischen einem Minimum und einem Maximum annehmen.

Beispiel:



Das digitales Signal kann nach der **Schrittdauer** T_s seinen **Kennzustand** ändern. Die Zeitspanne, während der das Signal sich nicht ändert, ist der **Kennabschnitt** K_A . In diesem Beispiel sind genau zwei Kennzustände zulässig. Ein solches Signal nennt man **binär**⁴⁾. Die möglichen Informationen 0 und 1 haben die Einheit Bit (**binary digit**).

| Schrittrate |
|---|
| $\langle m \rangle v_S = 1/T$ |
| mit der Schrittrate v_S in [Bd] Schritt pro Sekunde |
| und der Schrittdauer T_S in [s] |

Informationsgehalt

Definition: Der Informationsgehalt einer Datenmenge wird in der Maßeinheit Bit (binary digit) angegeben. Ein Bit kann die Werte 0 oder 1 annehmen. Ein Bit kann aus der Anzahl der Kennzustände errechnet werden:

| |
|-------------------------------------|
| Informationsgehalt |
| $b = \log_2(n)$ |
| mit Anzahl Bit b in [Bit/Schritt] |
| und Anzahl der Kennzustände n |

5)

Übertragungsrate

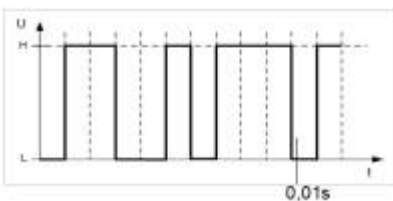
Definition: Die Übertragungsrate ist die Anzahl von Bits pro Schrittdauer T_s .

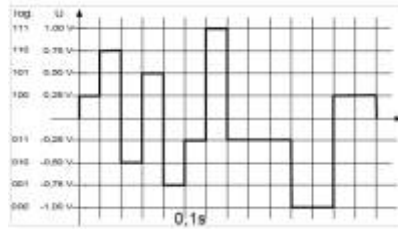
| |
|---|
| Übertragungsrate |
| $v_D = \frac{b}{T_s}$ |
| mit der Übertragungsrate v_D in [$\frac{\text{Bit}}{\text{s}}$] |
| mit der Anzahl Bit b in [$\frac{\text{Bit}}{\text{Schritt}}$] |
| und der Schrittdauer T_s in [s] |

Definition: Zusammenhang zwischen Schrittrate und Übertragungsrate Je mehr Bit pro Sekunde übertragen werden, umso höher ist die Übertragungsrate bei gleicher Schrittdauer.

| |
|---|
| Übertragungsrate |
| $v_S = \log_2(n) \cdot v_D = b \cdot v_D$ |
| mit der Übertragungsrate v_D in [$\frac{\text{Bit}}{\text{s}}$] |
| mit der Schrittrate v_S in [Bd] |
| mit der Anzahl Bit b in [$\frac{\text{Bit}}{\text{Schritt}}$] |

Übung 2: Digitale Signale (Kennzustände, Schrittrate)





- a) Wie viele Kennzustände haben die Signale?
- b) Lesen Sie die Schrittdauer T_s ab.
- c) Errechnen Sie die Schrittrate v_s .
- d) Wie viele Zustandsänderungen wären bei den folgenden Schrittdauern T_s in einer Sekunde möglich?

| Schrittdauer T_s | Zustandsänderungen |
|--------------------|--------------------|
| 0,0005s | |
| 0,01s | |
| 25 ms | |

e) Gegeben ist $v_s = 0,2$ Bd und folgende Bitfolge: 0011000101001 bei $b=2$.

Zeichnen Sie das Signal in ein geeignetes Raster.

Wie groß ist die Schrittdauer?

Übung 3: Digitale Signale (Kennzustände, Informationsgehalt, Schrittrate, Übertragungsrate)

a) Zeichnen Sie die gegebene Bitfolge als binär, quaternär und oktonär codiertes Signal. Die Bitfolge 011010010111 soll binär, quaternär und oktonär codiert werden.



b) Worin unterscheiden sich die drei Signale?

Übung 4: Zusammenfassung digitale Signale (Kennzustände, Informationsgehalt, Schrittrate, Übertragungsrate)

a) Die maximale Schrittrate der betrachteten Signale beträgt 2,4 kBaud. Welche Übertragungsraten liegen vor, wenn 2, 4, 8 oder 1024 Kennzustände verwendet werden?

| Kennzustände | Schrittrate |
|--------------|-------------|
| 2 | |
| 4 | |
| 8 | |
| 1024 | |

b) Wie ändert sich die Schrittrate, wenn die Anzahl der Kennzustände erhöht wird?

c) Wie viele Bit werden pro Schritt benötigt, wenn bei einer Schrittrate von 1kBd in 2 Sekunden 4000 Bit übertragen werden sollen?

d) Es sollen 80.000 Bit bei oktonärer Codierung übertragen werden. Wie lange dauert dies bei einer Schrittdauer von 0,001s? Und wie groß ist die Übertragungsrate?

1)

nach Deutschen Institut für Normung DIN

2)

bestimmen

3)

festgelegte

4)

binär: zweiwertig

5)

Id: Logarithmus dualis; Zweierlogarithmus oder Logarithmus zur Basis 2

From:

<http://www.kopfload.de/> - kopfload - Lad Dein Hirn auf!

Permanent link:

http://www.kopfload.de/doku.php?id=lager:lok_netze:analog_digi_signale&rev=1510327012

Last update: **2025/11/19 16:13**

