

Zeitabhängige Größen

Benennungen der Zeitabhängigkeit

DIN
5483
Teil 1

Time-dependent quantities; terms for the time-dependency

Ersatz für Ausgabe 03.83

Inhalt

	Seite		Seite
1 Gleichbleibender Vorgang, Gleichvorgang	2	5.1.3 Erste Übergangsdauer eines Impulses	6
2 Periodischer Vorgang, periodische Schwingung	2	5.1.4 Letzte Übergangsdauer eines Impulses	6
2.1 Wechsellvorgang, Wechselschwingung, Klang	2	5.2 Unipolarer (einseitiger) Impuls, Stoß	7
2.2 Sinusvorgang, Sinusschwingung, Ton	3	5.3 Bipolarer Impuls, Wechselimpuls, Knall	7
3 Mehrphasiger Sinusvorgang, Mehrphasenvorgang	3	5.4 Sinusschwingungsimpuls, Schwingungsimpuls, Tonimpuls	7
3.1 Symmetrischer mehrphasiger Sinusvorgang, symmetrischer Mehrphasenvorgang	3	6 Puls, Pulsvorgang, periodische Impulsfolge, Impulsklang	7
4 Sinusverwandter Vorgang, sinusverwandte Schwingung	3	6.1 Impuls-Phasenverschiebungswinkel	7
4.1 Schwebungsvorgang, Schwebung	4	7 Modulierter Puls	8
4.2 Modulierter Sinusvorgang, modulierte Sinusschwingung	4	7.1 Amplitudenmodulierter Puls	8
4.2.1 Amplitudenmodulierter Sinusvorgang, amplitudenmodulierte Sinusschwingung	4	7.2 Zeitmodulierter Puls	8
4.2.2 Winkelmodulierter Sinusvorgang, winkelmodulierte Sinusschwingung	4	7.2.1 Phasenmodulierter Puls	8
4.2.2.1 Phasenmodulierter Sinusvorgang, phasenmodulierte Sinusschwingung	5	7.2.2 Frequenzmodulierter Puls	8
4.2.2.2 Frequenzmodulierter Sinusvorgang, frequenzmodulierte Sinusschwingung	5	7.3 Dauermodulierter Puls	8
4.3 Exponentiell wachsender (anklingender) Sinusvorgang; exponentiell schwindender (abklingender) Sinusvorgang	6	8 Sprung und dessen Differentialquotienten nach der Zeit	9
5 Impuls, impulsförmiger Vorgang, Stoß	6	8.1 Sprung, Sprungvorgang	9
5.1 Impulsform	6	8.2 Delta-Impuls, Dirac-Impuls	9
5.1.1 Impulsamplitude	6	8.3 Idealisierter Wechselimpuls, idealisierter Impuls zweiter Ordnung, idealisierter Knall	9
5.1.2 Impulsdauer	6	9 Linearer Anstiegsvorgang, Keilvorgang	9
		10 Übergangsvorgang, Ausgleichsvorgang	10
		11 Rauschvorgang	10
		Anhang A	11

Fortsetzung Seite 2 bis 14

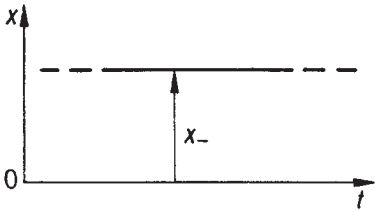
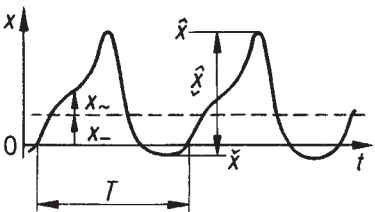
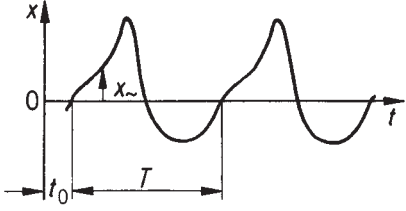
Normenausschuß Einheiten und Formelgrößen (AEF) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

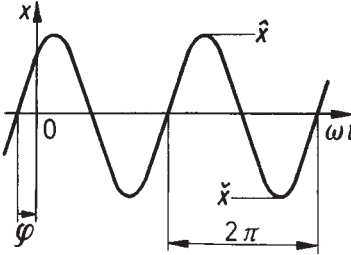
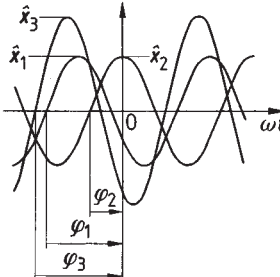
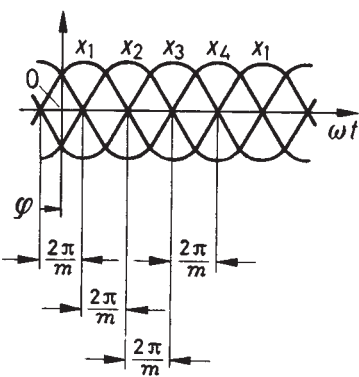


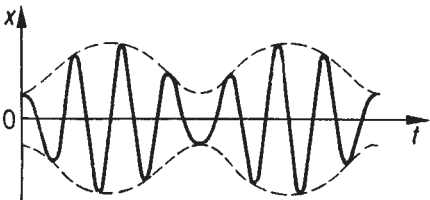
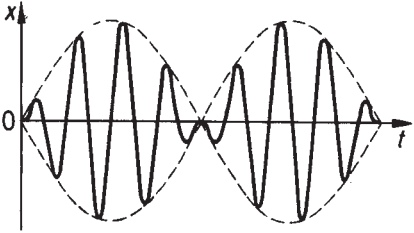
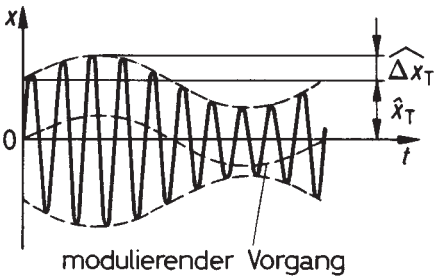
Documents

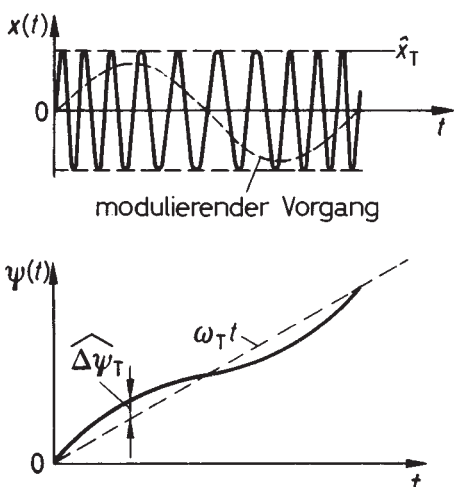
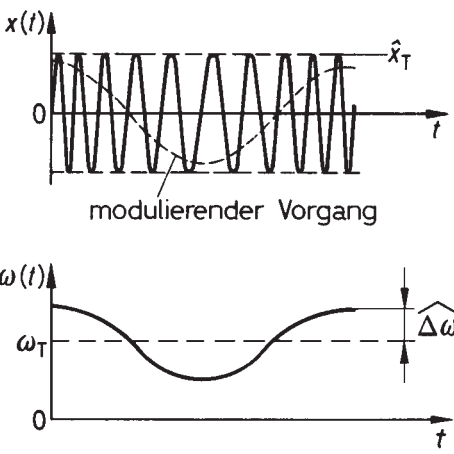
Document Sharing Hub

Die für zeitabhängige Größen benutzten Formelzeichen stellen nur Beispiele dar; über die verschiedenen Möglichkeiten siehe DIN 5483 Teil 2. Die hier verwendeten Ordinatengrößen $x(t)$ haben die Dimension Eins.

Nr	Benennung und Bild	Erklärung und Bemerkungen
1	Gleichbleibender Vorgang, Gleichvorgang 	Ein Vorgang, dessen Augenblickswert $x_$ zeitlich konstant ist. Beispiele: Gleichbleibende Temperatur, gleichbleibende Geschwindigkeit, Gleichkraft, Gleichspannung, Gleichstrom. In der Elektrotechnik spricht man auch dann von Gleichspannung und Gleichstrom, wenn dem konstanten Wert kleine, für die beabsichtigte Wirkung unwesentliche Schwankungen überlagert sind oder wenn der Wert selbst, z. B. in einem Starkstromnetz infolge von Belastungsschwankungen, zeitlich schwankt.
2	Periodischer Vorgang, periodische Schwingung 	Ein Vorgang, dessen Augenblickswert x einen periodischen Zeitverlauf hat: $x(t - nT) = x(t)$ Hierbei bedeuten n jede beliebige ganze Zahl, T die Periodendauer (kürzester Zeitabschnitt, nach dem sich der Vorgang periodisch wiederholt) und $f = 1/T$ die (Perioden-) Frequenz. Der periodische Vorgang läßt sich darstellen als Summe eines Gleichvorganges nach Nr 1 und eines Wechselvorganges nach Nr 2.1: $x = x_ + x_{\sim}$ $x_$ ist der Gleichanteil und $x_{\sim}$ der Wechselanteil der Mischgröße x. Die Differenz $\tilde{x}$ zwischen dem Maximalwert $\hat{x}$ und dem Minimalwert $\check{x}$ nennt man Schwingungsbreite (Schwankung, Spitze-Tal-Wert). Beispiele: Periodische Bewegung, Geschwindigkeit, elektrische Spannung; periodischer elektrischer Strom. Periodisch zeitabhängige elektrische Spannungen und Ströme mit Gleichanteil werden in der elektrischen Energietechnik auch Mischspannungen und Mischströme genannt (siehe DIN 40 110, Ausgabe Oktober 1975, Abschnitt 1.1).
2.1	Wechselvorgang, Wechselschwingung; in der Akustik: Klang 	Ein Vorgang, dessen Augenblickswert $x_{\sim}$ einen periodischen Zeitverlauf mit dem linearen Mittelwert Null hat: $x_{\sim}(t - nT) = x_{\sim}(t); \quad \int_{t_0}^{t_0 + T} x(t) dt = 0$ t_0 beliebiger Zeitpunkt Beispiele: Wechselausschlag, Wechselbeschleunigung, Wechselkraft, Schwingung eines Pendels, elektrische Wechselspannung, elektrischer Wechselstrom. Anmerkung: Meist ist diese Wechselschwingung gemeint, wenn von „Schwingung“ schlechthin gesprochen wird; aber auch andere Vorgänge werden Schwingungen genannt; siehe Nr 4.3 und DIN 1311 Teil 1, Ausgabe Februar 1974, Abschnitt 3.

Nr	Benennung und Bild	Erklärung und Bemerkungen
2.2	Sinusvorgang, Sinusschwingung; in der Akustik: Ton 	Ein Wechselvorgang $x(t)$, dessen Augenblickswert x sinusförmig mit der Zeit t verläuft: $x(t) = \hat{x} \sin(\omega t + \varphi)$ Hierin sind $\hat{x}$ die Amplitude, $\omega = 2\pi f = 2\pi/T$ die Kreisfrequenz (Winkelfrequenz), f die (Perioden-)Frequenz, T die Periodendauer und φ der Nullphasenwinkel; $\tilde{x}$ ist der Minimalwert und $\tilde{x} = \hat{x}/\sqrt{2}$ der Effektivwert (siehe DIN 5483 Teil 2). Beispiele: Sinusausschlag, elektrischer Sinusstrom. Bei zwei zusammenwirkenden Sinusvorgängen gleicher Frequenz wird die Differenz der Nullphasenwinkel φ_2 und φ_1 Phasenverschiebungswinkel $\varphi_0 = \varphi_2 - \varphi_1$ genannt. Beispiele: Phasenverschiebungswinkel zwischen Kraft und Ausschlag, zwischen elektrischer Spannung und elektrischem Strom. Anmerkung: Die Sinusschwingung wurde früher auch harmonische Schwingung genannt (siehe DIN 1311 Teil 1, Ausgabe Februar 1974, Abschnitt 3.2).
3	Mehrphasiger Sinusvorgang, Mehrphasenvorgang  (Beispiel: $m = 3$)	Mehrere, in einem gemeinsamen System zusammenwirkende gleichartige Sinusvorgänge von gleicher Frequenz, mit beliebigen Amplituden und verschiedenen Nullphasenwinkeln: $x_1 = \hat{x}_1 \sin(\omega t + \varphi_1)$ $x_2 = \hat{x}_2 \sin(\omega t + \varphi_2)$ $\dots$ $x_m = \hat{x}_m \sin(\omega t + \varphi_m)$ m Anzahl der Stränge (Über mehrphasige elektrische Spannungen und Ströme siehe DIN 40 108, Ausgabe Mai 1978, Abschnitte 1.1.2.2, 2.1, 4.2 und DIN 40 110, Ausgabe Oktober 1975, Abschnitt 2.)
3.1	Symmetrischer mehrphasiger Sinusvorgang, symmetrischer Mehrphasenvorgang  (Beispiel: $m = 4$)	Sinusvorgänge nach Nr 3 mit gleichen Amplituden $\hat{x}$ und mit Nullphasenwinkeln, die sich um den gleichen Betrag unterscheiden: $x_1 = \hat{x} \sin(\omega t + \varphi)$ $x_2 = \hat{x} \sin\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi}{m}\right)$ $x_3 = \hat{x} \sin\left(\omega t + \varphi - 2 \frac{2\pi}{m}\right)$ $\dots$ $x_m = \hat{x} \sin\left[\omega t + \varphi - (m-1) \frac{2\pi}{m}\right]$ m Anzahl der Stränge Beispiele: Mehrphasige (m-phasige) elektrische Spannung, mehrphasiger (m-phasiger) elektrischer Strom, Dreiphasiger elektrischer Strom heißt üblicherweise Drehstrom.
4	Sinusverwandter Vorgang, sinusverwandte Schwingung	Ein dem Sinusvorgang nach Nr 2.2 ähnlicher Vorgang, entsprechend der Beziehung $x(t) = \hat{x}(t) \sin \psi(t),$ bei dem sich die Amplitude $\hat{x}(t)$ zeitlich ändert oder der Phasenwinkel $\psi(t)$, anders als linear mit der Zeit, d.h. anders als nach der Formel $(\omega_T t + \varphi)$ zunimmt oder beide sich ändern ($\omega_T = 2\pi f_T$ zeitlich konstante Kreisfrequenz, f_T Trägerfrequenz, φ zeitlich konstanter Nullphasenwinkel). Beispiele: Schwebungsvorgang nach Nr 4.1, modulierter Sinusvorgang nach Nr 4.2, wachsender oder schwindender Sinusvorgang nach Nr 4.3.

Nr	Benennung und Bild	Erklärung und Bemerkungen
4.1	Schwebungsvorgang, Schwebung allgemeine Schwebung  reine Schwebung 	Summe zweier Sinusvorgänge mit (meist wenig) verschiedenen Kreisfrequenzen ω_1 und ω_2: $x = \hat{x}_1 \sin(\omega_1 t + \varphi_1) + \hat{x}_2 \sin(\omega_2 t + \varphi_2)$ Die Bäuche oder Täler der Hüllkurven folgen im Takt der Schwebungsfrequenz $f_s = f_2 - f_1 = (\omega_2 - \omega_1)/2\pi$ aufeinander. Die reine Schwebung ergibt sich bei gleichen Amplituden $\hat{x}_1$ und $\hat{x}_2$.
4.2	Modulierter Sinusvorgang, modulierte Sinusschwingung	Ein sinusverwandter Vorgang nach Nr 4: $x(t) = \hat{x}(t) \sin \psi(t),$ bei dem sich die Amplitude $\hat{x}(t)$ oder die Phasenwinkelabweichung $\Delta\psi(t)$ oder die Kreisfrequenz $\omega(t)$ zeitlich, entsprechend einem modulierenden (zeitabhängigen) Vorgang, ändern. Man nennt die entsprechenden Modulationsarten Amplituden-, Phasen- und Frequenzmodulation; Phasen- und Frequenzmodulation werden unter dem Begriff „Winkelmodulation“ zusammengefaßt. Amplituden- und Winkelmodulation können auch gleichzeitig auftreten. Der unmodulierte Sinusvorgang wird Trägerschwingung oder Träger genannt, seine Frequenz $f_T = \frac{\omega_T}{2\pi}$ heißt Trägerfrequenz. Der modulierende Vorgang hängt eindeutig von dem zu übertragenden Nachrichten- oder Signalvorgang ab; im einfachsten Fall ist er mit diesem Vorgang identisch. Ist der modulierende Vorgang ein Sinusvorgang, so heißt seine Frequenz Modulationsfrequenz und ist: $f_M = \frac{\omega_M}{2\pi}$
4.2.1	Amplitudenmodulierter Sinusvorgang, amplitudenmodulierte Sinusschwingung 	Die Amplitude $\hat{x}(t)$ ändert sich zeitlich entsprechend einem modulierenden Vorgang, im einfachsten Fall sinusförmig: $\hat{x}(t) = \hat{x}_T + \Delta \hat{x}_T \sin \omega_M t$ $\hat{x}_T$ Trägeramplitude, $\Delta \hat{x}_T$ Amplitudenhub (siehe Anmerkung), $\frac{\Delta \hat{x}_T}{\hat{x}_T}$ Modulationsgrad, $f_M = \frac{\omega_M}{2\pi}$ Modulationsfrequenz. Die Kreisfrequenz $\omega(t) = \omega_T = \frac{d\psi(t)}{dt}$ ist konstant; $f_T = \frac{\omega_T}{2\pi}$ heißt Trägerfrequenz. Das Zeitgesetz lautet: $x(t) = (\hat{x}_T + \Delta \hat{x}_T \sin \omega_M t) \sin(\omega_T t + \varphi)$ Anmerkung: Streng genommen müßte der Amplitudenhub – da er der Scheitelwert der Änderung eines Scheitelwertes ist – durch zwei Dächer gekennzeichnet sein: $\Delta \hat{\hat{x}}_T$

Nr	Benennung und Bild	Erklärung und Bemerkungen
4.2.2	Winkelmodulierter Sinusvorgang, winkelmulierte Sinusschwingung	Die Phasenwinkelabweichung $\Delta\psi(t)$ des modulierten vom unmodulierten Sinusvorgang ändert sich zeitlich in eindeutiger Abhängigkeit von einem modulierenden Vorgang. Der Begriff des winkelmulierten Sinusvorganges umfaßt die beiden möglichen Formen des phasenmodulierten (siehe Nr 4.2.2.1) und des frequenzmodulierten (siehe Nr 4.2.2.2) Vorganges.
4.2.2.1	Phasenmodulierter Sinusvorgang, phasenmodulierte Sinusschwingung 	Die Phasenwinkelabweichung $\Delta\psi(t)$ des modulierten vom unmodulierten Sinusvorgang ändert sich zeitlich, proportional zu einem modulierenden Vorgang, im einfachsten Fall sinusförmig: $\Delta\psi(t) = \psi(t) - (\omega_T t + \varphi) = \hat{\Delta\psi}_T \sin \omega_M t$ Dabei ist $\hat{\Delta\psi}_T$ Phasenhub, $f_M = \frac{\omega_M}{2\pi}$ Modulationsfrequenz. Die Amplitude $\hat{x}(t)$ ist konstant und gleich $\hat{x}_T$. Das Zeitgesetz lautet: $x(t) = \hat{x}_T \sin(\omega_T t + \varphi + \hat{\Delta\psi}_T \sin \omega_M t)$
4.2.2.2	Frequenzmodulierter Sinusvorgang, frequenzmodulierte Sinusschwingung 	Die Kreisfrequenz $\omega(t) = \frac{d\psi(t)}{dt}$ ändert sich zeitlich entsprechend einem modulierenden Vorgang, im einfachsten Fall sinusförmig: $\omega(t) = \omega_T + \hat{\Delta\omega}_T \cos \omega_M t$ $f_T = \frac{\omega_T}{2\pi}$ Trägerfrequenz (Mittenfrequenz), $\hat{\Delta f}_T = \frac{\hat{\Delta\omega}_T}{2\pi}$ Frequenzhub, $m = \frac{\hat{\Delta\omega}_T}{\omega_T}$ Modulationsgrad, $f_M = \frac{\omega_M}{2\pi}$ Modulationsfrequenz. Der Scheitelwert des Phasenhubes $\eta = \frac{\hat{\Delta\omega}_T}{\omega_M}$ ist der Modulationsindex. Die Amplitude $\hat{x}(t)$ ist konstant und gleich $\hat{x}_T$. Das Zeitgesetz lautet: $x(t) = \hat{x}_T \sin(\omega_T t + \varphi + \frac{\hat{\Delta\omega}_T}{\omega_M} \sin \omega_M t)$ Anmerkung 1: Im Schrifttum findet man als Formelzeichen für den Modulationsindex statt η gelegentlich auch M. Anmerkung 2: Bei einem sinusförmigen modulierenden Vorgang unterscheidet sich der Zeitverlauf des frequenzmodulierten und des phasenmodulierten Sinusvorganges nicht, wenn die modulierenden Vorgänge in beiden Fällen, wie dargestellt, gleiche Frequenz haben, um den Phasenwinkel $\pi/2$ gegeneinander verschoben sind und der Phasenhub in beiden Fällen gleich groß ist.