

Begriffe der Nachrichtenübertragung

Meß- und Prüfsignale

DIN
40 146
Teil 3

Concepts in communication; measuring and testing signals

1 Allgemeine Begriffe

1.1 Meß- und Prüfsignale sind bestimmte Zeitfunktionen von Feldgrößen (z. B. elektrische Spannung und Strom, Schalldruck), d. h. der Signalverlauf oder wesentliche Parameter davon sind bekannt (siehe auch DIN 40 146 Teil 1).

1.1.1 Meßsignale dienen zur Messung (siehe DIN 1319 Teil 1) physikalischer Größen, die kennzeichnend für die Eigenschaften von Übertragungssystemen oder Teilen davon sind (z. B. Dämpfungsmaße, Pegel, Phasenwinkel, Klirrfaktor).

1.1.2 Prüfsignale dienen zur Prüfung (siehe DIN 1319 Teil 1) auf Einhaltung bestimmter Bedingungen und Funktionen (z. B. Signale für Fernsehtestbilder, Signale zur Funktionsprüfung und Fehlerdiagnose digitaler Schaltungen).

1.2 Eingangssignale, Sendesignale im Sinne dieser Norm sind Meß- oder Prüfsignale, die am Eingang des betreffenden Systems wirken, siehe s_1 in Bild 1.

1.3 Ausgangssignale, Empfangssignale, Antwortsignale im Sinne dieser Norm sind die am Ausgang des Systems bei der Messung oder Prüfung auftretenden Signale, siehe s_2 in Bild 1.

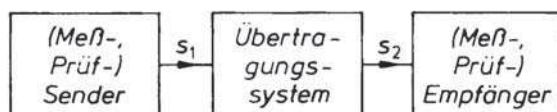


Bild 1.

1.4 In linearen Systemen überlagern sich die zu beliebigen Eingangssignalen gehörigen Ausgangssignale ohne gegenseitige Störung.

2 Periodische Signale

2.1 Signale mit zeitlich sinusförmigem Verlauf, Sinussignale genannt (siehe DIN 5488), dienen als Eingangssignale zur Untersuchung des Verhaltens von Systemen im eingeschwungenen Zustand, z. B. zur Messung der in DIN 40 148 Teil 1 bis Teil 3 behandelten Größen (siehe auch DIN 40 110).

2.2 Periodische Folgen von Impulsen, Pulssignale oder Pulse genannt (siehe DIN 5488), dienen als Eingangssignale zur Untersuchung des Einschwingverhaltens von Systemen bei Pulsvorgängen. Wird die Wiederholungsperiode der einzelnen Impulse hinreichend groß gemacht (d. h. so groß, daß Ausgleichsvorgänge in dieser Zeit praktisch abgeklungen sind), dann zeigen die Eingangssignale das Verhalten des Systems bei einem einzelnen Impuls gemäß Abschnitt 3.

3 Nichtperiodische Signale

3.1 Sprung, Sprungvorgang (siehe DIN 5488)

3.1.1 Das Eingangssignal ist im Idealfall durch den plötzlichen Übergang von einem zeitlich konstanten Signalwert auf einen folgenden und dann ebenfalls zeitlich konstant bleibenden Endwert gekennzeichnet.

3.1.2 Das Ausgangssignal wird Sprungantwort oder Übergangsfunktion genannt.

3.1.3 Bei realen Signalen benötigt der Übergang zwischen dem Anfangs- und dem Endwert eine endliche Zeit.

Sie wird als Anstiegszeit (auch Steigzeit) gemessen (z. B. als Zeitintervall $t_2 - t_1$ zwischen dem Durchgang durch zwei bestimmte Schwellenwerte S_u und S_0 , siehe Bild 2, oder durch die Dauer $t_2 - t_1$ eines linearen Übergangs mit gleicher Steilheit wie im Wendepunkt der Anstiegsflanke, siehe Bild 3).

Fortsetzung Seite 2 bis 4

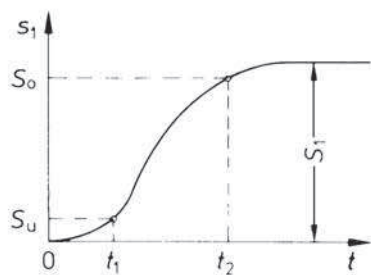


Bild 2.

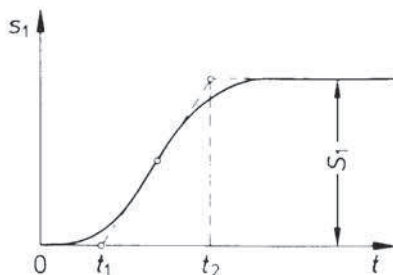


Bild 3.

3.2 Impulsartige Signale

3.2.1 Allgemeine Benennungen

siehe DIN 5488, Ausgabe Januar 1969, insbesondere Nr 5, 5.1 bis 5.5

3.2.2 Rechteckimpuls, Trapezimpuls

3.2.2.1 Die Rechteck- oder Trapezform des zeitlichen Verlaufs ist eine Idealisierung. Bei realen Impulsen kann der zeitliche Verlauf eines Eingangssignals $s_1(t)$ entsprechend Bild 2 und Bild 3 durch ein Schema nach Bild 4 oder Bild 5 gekennzeichnet werden. Das Signal $s_1(t)$ steigt mit endlicher Steilheit (Anstiegsflanke) auf einen Dachwert S_1 und fällt mit endlicher Steilheit wieder ab (Abfallflanke). Zur Festlegung der einzelnen Zeitabschnitte können bestimmte Schwellenwerte S_u und S_o dienen (Ansprechschwellen), z. B. 10 % und 90 % des Dachwertes S_1 (siehe auch NTG Empfehlung 0103*). Die Zeitpunkte t_1 bis t_4 werden durch Überschreiten und Unterschreiten dieser Schwellenwerte bestimmt. Z. B. ist

die Anstiegszeit, auch Steigzeit genannt, $t_r = t_2 - t_1$,

die Abfallzeit, auch Fallzeit genannt,

$t_f = t_4 - t_3$; dabei wird z. B.

der Zeitpunkt t_1 durch das erste Überschreiten von S_u ,
der Zeitpunkt t_2 durch das erste Überschreiten von S_o ,
der Zeitpunkt t_3 durch das letzte Unterschreiten von S_o ,
der Zeitpunkt t_4 durch das letzte Unterschreiten von S_u definiert.

Die Impulsdauer kann z. B. durch die Zeitspanne $t_d = t_4 - t_2$ gekennzeichnet werden oder auch durch die Halbwertdauer des Impulses als Differenz zwischen den Durchgangszeiten durch den halben Dachwert (Halbwertzeitpunkte).

Entsprechend Bild 3 kann der Impuls durch einen Trapezimpuls nach Bild 5 angenähert werden, wobei die Tangenten in den Wendepunkten die Anstiegs- und Abfallflanken bilden.

3.2.2.2 Beim Ausgangssignal können die gleichen Benennungen wie beim Eingangsimpuls benutzt werden. Häufig muß dabei noch die Höhe des Überschwingens angegeben werden, ferner die so-

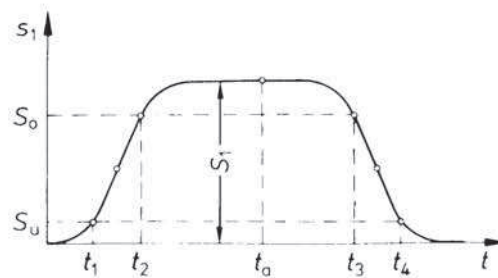


Bild 4.

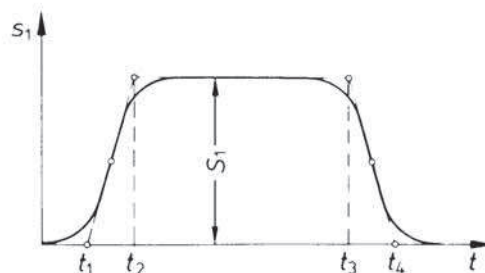


Bild 5.

nannte *Dachschräge*, das ist ein Abfall oder Anstieg des Signaldaches, oder der Abtastwert, das ist der Signalwert in einem bestimmten Abtastzeitpunkt t_a , siehe Bild 4.

3.2.2.3 Die zeitliche Verzögerung zwischen einem Eingangsimpuls $s_1(t)$ und dem Ausgangsimpuls $s_2(t)$ eines Übertragungssystems wird Laufzeit genannt (in der Regelungstechnik auch Totzeit, siehe DIN 19 226). Sie kann als Zeitdifferenz gleichartig definierter Zeitpunkte der beiden Impulse gemessen werden, z. B. durch die Zeitpunkte der Ansprechschwellen oder durch die Halbwertzeitpunkte.

3.2.2.4 Bei hinreichend kurzen Eingangsimpulsen ist das Ausgangssignal, unabhängig vom zeitlichen Verlauf des Eingangsimpulses, nur durch dessen Impulsintegral (auch Impulsfläche genannt), nämlich das Zeitintegral der betreffenden Größe (z. B. Spannung oder Strom) bestimmt. Das Ausgangssignal wird in diesem Fall Impulsantwort oder Gewichtsfunktion genannt. Die Impulsantwort hat den gleichen Verlauf wie der zeitliche Differentialquotient der Sprungantwort des gleichen Übertragungssystems.

3.2.3 Treppenimpuls

Der Treppenimpuls ist durch im allgemeinen gleich hohe Stufen der Signalgröße gekennzeichnet und hat im Idealfall z. B. den in Bild 6 dargestellten Verlauf. Er dient als Eingangssignal zur Messung der Abweichungen von der Linearität eines Übertragungssystems (Beispiel: Fernsehübertragung). Diese drücken sich durch unterschiedliche Höhen der Stufen oder durch unterschiedliche differentielle Übertragungsfaktoren innerhalb der einzelnen Stufen im Ausgangssignal aus.

3.2.4 Sägezahnimpuls

Der Sägezahnimpuls ist durch eine lineare Anstiegsflanke und eine relativ kurze Rücklauf- flanke gekennzeichnet, siehe Bild 7. Für die lineare Flanke zwischen t_1 und t_2 müssen je nach dem Anwendungszweck bestimmte Linearitätsvorschriften erfüllt werden, ebenso für die Dauer der Rücklauf- flanke zwischen t_2 und t_3 (Beispiele: Oszilloskop, Fernsehempfänger).

*) NTG Nachrichtentechnische Gesellschaft im VDE