

Elektrische Energietechnik Stromsysteme

Begriffe, Größen, Formelzeichen

DIN
40 108

Electric power engineering; current systems; concepts, quantities and their letter symbols

1 Stromsysteme

1.1 Stromsystem (System) im Sinne dieser Norm ist die Gesamtheit der in einer elektrischen Anlage zusammengeschlossenen elektrischen Betriebsmittel, insbesondere der zur Fortleitung der elektrischen Energie dienenden Strombahnen.

Man unterscheidet Gleichstromsysteme und Wechselstromsysteme.

1.1.1 Gleichstromsystem ist ein Stromsystem, in und entlang dessen Strombahnen die Augenblickswerte der elektrischen und magnetischen Größen zeitlich im wesentlichen konstant sind (siehe Anmerkungen).

1.1.2 Wechselstromsystem ist ein Stromsystem, in und entlang dessen Strombahnen die Augenblickswerte der elektrischen und magnetischen Größen periodische Funktionen der Zeit mit dem arithmetischen Mittelwert (Gleichwert) Null sind (siehe Anmerkungen).

1.1.2.1 Einphasensystem ist ein Wechselstromsystem mit je einer Strombahn für Hin- und Rückleitung, in und entlang denen die elektrischen und magnetischen Größen verlaufen.

1.1.2.2 Mehrphasensystem ist ein Wechselstromsystem mit mehr als zwei Strombahnen, in und entlang denen die elektrischen und magnetischen Größen mit gleicher Frequenz, mit gleichen oder angenähert gleichen Amplituden, in vorgegebener Phasenfolge (siehe Abschnitt 2.5) mit gleichen oder angenähert gleichen Phasenverschiebungswinkeln (siehe Abschnitt 2.4) verlaufen (siehe Anmerkungen).

Mit Mehrphasensystemen kann man räumlich umlaufende elektrische und magnetische Felder erzeugen. Diese werden Drehfelder genannt. Deshalb werden Mehrphasensysteme allgemein auch als Drehstromsysteme bezeichnet.

1.1.2.3 Drehstromsystem (in der gegenüber Abschnitt 1.1.2.2 eingeschränkten Bedeutung) ist die übliche Bezeichnung für ein dreiphasiges Wechselstromsystem.

2 Phase und Phasenwinkel

2.1 Phase ist der augenblickliche Schwingungszustand eines periodischen Schwingungsvorganges (siehe Anmerkungen).

2.2 Phasenwinkel ist das Argument der Sinus- oder Cosinusfunktion, die den periodischen Verlauf von Wechselstromgrößen, z.B. von Spannungen, Strömen, magnetischen und elektrischen Flüssen, beschreibt (siehe Anmerkungen).

2.3 Nullphasenwinkel ist der zur Zeit $t = 0$ auftretende Phasenwinkel (siehe Anmerkungen).

2.4 Phasenverschiebungswinkel ist die Differenz der Phasenwinkel – und damit auch der Nullphasenwinkel – zweier Wechselstromgrößen gleicher Frequenz (siehe Anmerkungen). Voreilende und nacheilende Wechselstromgröße siehe Anmerkungen.

2.5 Phasenfolge in einem Mehrphasensystem ist die zeitliche Reihenfolge, in der die gleichartigen Augenblickswerte der elektrischen Spannungen in den einzelnen Strombahnen nacheinander auftreten (siehe Anmerkungen).

3 Systempunkte

3.1 Anschlußpunkt, kurz Anschluß oder auch Pol genannt, ist die Verbindungsstelle von Leitern oder elektrischen Betriebsmitteln (siehe Anmerkungen). Zum Verbinden dienen z. B. Klemmen.

3.1.1 Knotenpunkt ist ein Anschlußpunkt, von dem mindestens zwei Leiter ausgehen.

3.1.1.1 Mittelpunkt ist ein Knotenpunkt, von dem in Anordnung und Wirkung gleichwertige Stränge (siehe Abschnitt 4.2) eines Systems ausgehen.

Man unterscheidet Mittelpunkte von Gleichstromsystemen und von Wechselstromsystemen.

3.1.1.2 Sternpunkt ist der Mittelpunkt von Mehrphasensystemen.

3.1.2 Außenpunkt ist der Anschlußpunkt eines Leiters, der nicht im Mittelpunkt angeschlossen ist (siehe Abschnitt 4.1.1 sowie Anmerkungen).

3.2 Bezugserde ist im Bereich der Erde, insbesondere der Erdoberfläche, der von dem zugehörigen Erder (siehe Abschnitt 4.17) so weit entfernt ist, daß zwischen beliebigen Punkten dieses Bereiches keine merklichen Spannungen auftreten (siehe Anmerkungen).

4 Leiter in Stromsystemen

(siehe Anmerkungen)

4.1 Leiter im Sinne dieser Norm sind gut leitende, vorwiegend metallene Strombahnen.

4.1.1 Außenleiter ist ein Leiter, der an einen Außenpunkt angeschlossen ist (siehe Anmerkungen).

4.1.2 Neutraleiter ist ein Leiter, der an einen Mittelpunkt oder Sternpunkt angeschlossen ist (siehe Anmerkungen).

4.1.3 Mittelleiter ist ein Neutraleiter, der an einen Mittelpunkt angeschlossen ist (siehe Anmerkungen).

Fortsetzung Seite 2 bis 8

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

Frühere Ausgaben: 04.41, 06.66

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

Änderung Mai 1978:
Inhalt neu gegliedert. Benennung von Systemen nach der Leiterzahl hinzugefügt. Kennzeichnung von Systempunkten und Leitern an DIN 42 400 und an IEC-Publikation 445 angeglichen. Beispiele für Schaltpläne mit Formelzeichen für Spannungen und Ströme hinzugefügt. Weitere Änderungen siehe Anmerkungen.

4.1.4 Sternpunktleiter ist ein Neutralleiter, der an einen Sternpunkt angeschlossen ist (siehe Anmerkungen).

4.1.5 Schutzleiter ist ein Leiter, der bei Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Berührungsspannungen verwendet wird. Der Schutzleiter verbindet berührbare leitfähige Teile von Betriebsmitteln, die bei normalen Betriebsbedingungen nicht unter Spannung stehen, jedoch im Fehlerfall Spannung annehmen können – je nach der angewendeten Schutzmaßnahme – mit dem Erder, dem Nulleiter oder dem Schutzschalter (siehe Anmerkungen).

4.1.6 Nulleiter ist ein unmittelbar geerdeter Leiter, im allgemeinen der Neutralleiter, der unter gewissen Bedingungen die Funktionen des Schutzleiters übernehmen kann (siehe Anmerkungen).

4.1.7 Erder ist ein Leiter, der ins Erdreich eingebettet ist und mit ihm in leitender Verbindung steht (siehe Anmerkungen).

4.1.8 Erdungsleitung ist eine Leitung, die einen zu erdenden Anlageteil mit einem Erder verbindet, soweit sie außerhalb der Erde oder isoliert in der Erde verlegt ist (siehe Anmerkungen).

4.2 Strang in Mehrphasensystemen ist die Strombahn, in der Strom einer Phase (in der Bedeutung „Schwingungszustand“ nach Abschnitt 2.1) fließt.

5 Schaltungen von Mehrphasensystemen

(siehe Anmerkungen)

5.1 Ringschaltung (Polygonschaltung) eines Mehrphasensystems liegt vor, wenn sämtliche Stränge hintereinander geschaltet einen geschlossenen Ring ergeben.

5.1.1 Dreieckschaltung heißt die Ringschaltung in einem (dreiphasigen) Drehstromsystem.

5.2 Sternschaltung eines Mehrphasensystems liegt vor, wenn sämtliche Stränge an einem ihrer Enden in einem Sternpunkt zusammengeschlossen sind.

6 Benennung von Stromsystemen nach der Anzahl der Leiter

6.1 n -Leitersystem ist ein Stromsystem mit n Leitern. Hierbei bedeutet n die Anzahl der Außenleiter, bei vorhandenem Mittelleiter (Sternpunktleiter) sowie gegebenenfalls zusätzlichem Schutzleiter, die Anzahl sämtlicher Leiter.

6.2 Beispiele für n -Leitersysteme

6.2.1 Gleichstrom-Zweileitersystem (mit zwei Außenleitern) siehe Abschnitt 12, Bild 1.

6.2.2 Gleichstrom-Dreileitersystem (mit zwei Außenleitern und einem Mittelleiter) siehe Abschnitt 12, Bild 2.

6.2.3 Einphasen-Zweileitersystem (mit einem Außenleiter und einem Sternpunktleiter).

6.2.4 Einphasen-Dreileitersystem (mit einem Außenleiter, einem Sternpunktleiter und einem Schutzleiter).

6.2.5 Drehstrom-Dreileitersystem (mit drei Außenleitern).

6.2.6 Drehstrom-Vierleitersystem (mit drei Außenleitern und einem Sternpunktleiter, der auch Nulleiter sein kann).

6.2.7 Drehstrom-Fünfleitersystem (mit drei Außenleitern, einem Sternpunktleiter und einem Schutzleiter).

6.2.8 Sechssphasen - Sechseleitersystem (mit sechs Außenleitern) siehe Abschnitt 12, Bild 3.

6.2.9 Sechssphasen - Siebenleitersystem (mit sechs Außenleitern und einem Sternpunktleiter) siehe Abschnitt 12, Bild 4.

7 Spannungen

7.1 Außenleiterspannung ist bei Dreileitersystemen für Gleichstrom und Einphasenwechselstrom die Spannung zwischen den beiden Außenleitern, bei Mehrphasensystemen die Spannung zwischen zwei Außenleitern mit zeitlich aufeinanderfolgenden Phasen (siehe Anmerkungen).

7.2 Dreiecksspannung ist die Außenleiterspannung bei (dreiphasigen) Drehstromsystemen. Drehstromsysteme werden nach dem effektiven Nennwert dieser Spannung benannt.

7.3 Außenleiter - Mittelleiterspannung ist die Spannung zwischen einem Außenleiter und dem Mittelleiter (Mittelpunkt).

7.4 Sternspannung ist die Spannung zwischen einem Außenleiter und dem Sternpunkt (siehe Anmerkungen).

7.5 Strangspannung ist die Spannung zwischen beiden Enden eines Stranges, unabhängig davon, in welcher Schaltung die Stränge zusammengeschlossen sind (siehe Anmerkungen).

7.6 Mittelpunktsspannung ist die Spannung zwischen einem Mittelpunkt (Mittelleiter) und einem Punkt mit festgelegtem Potential, z. B. der Bezugserde (siehe Abschnitt 3.2).

7.7 Sternpunktsspannung ist die Spannung zwischen einem Sternpunkt und einem Punkt mit festgelegtem Potential, z. B. der Bezugserde (siehe Abschnitt 3.2).

7.8 Außenleiter - Erdspannung ist die Spannung zwischen einem Außenleiter und der Bezugserde (siehe Abschnitt 3.2).

Die Außenleiter-Erdspannung ist also:

bei Gleichstromsystemen mit Mittelleiter die Summe aus Außenleiter-Mittelleiterspannung und Mittelpunktsspannung,

bei Mehrphasensystemen mit Sternpunkt die Summe aus Sternspannung und Sternpunktsspannung.

8 Ströme

8.1 Außenleiterstrom ist der Strom, der in einem Außenleiter fließt (siehe Anmerkungen).

8.2 Mittelleiterstrom ist der Strom, der in einem Mittelleiter fließt.

8.3 Sternpunktleiterstrom ist der Strom, der in einem Sternpunktleiter fließt.

8.4 Strangstrom ist der Strom, der in einem Strang fließt, unabhängig davon, in welcher Schaltung die Stränge zusammengeschlossen sind (siehe Anmerkungen).

8.4.1 Ringstrom ist eine andere Benennung für den Strangstrom bei Mehrphasensystemen in Ringschaltung (Polygonschaltung) (siehe Anmerkungen).

8.4.2 Dreieckstrom ist eine andere Benennung für den Strangstrom bei (dreiphasigen) Drehstromsystemen in Dreieckschaltung (siehe Anmerkungen).

8.4.3 Sternstrom ist eine andere Benennung für den Strangstrom bei Mehrphasensystemen in Sternschaltung (siehe Anmerkungen).

8.5 Erdstrom ist der Sammelbegriff entweder für einen Strom, der betriebsmäßig in die Erde fließt, oder für einen Strom, der von einer Fehlerstelle im Stromsystem – z. B. über eine Erdungsleitung und einen Erder – in die Erde fließt (siehe Anmerkungen).

9 Kennzeichnung von Systempunkten und Leitern

Systempunkte und Leiter werden nach Angaben von Tabelle 1 gekennzeichnet. Für die Anschlußbezeichnungen elektrischer Betriebsmittel gelten im übrigen die Normen DIN 42 400, DIN 42 401 Teil 1 bis Teil 3, DIN 42 402, DIN 42 403 (Vornorm) und DIN 46 199 Teil 2 bis Teil 7 (siehe Anmerkungen).

Tabelle 1. Kennzeichnung von Systempunkten und Leitern

Stromsystem	Teil	Außenpunkte Außenleiter		Mittelpunkt Mittelleiter Sternpunkt Sternpunkt- leiter	Bezugs- erde	Schutz- leiter geerdet	Nulleiter
Gleichstrom- system	Netz	Polarität positiv L+ negativ L-		M	E	PE	-
<i>m</i> -Phasen- system	Netz	vorzugsweise L1 L2 L3 ... Lm		N			
		zulässig auch ¹⁾ ²⁾ 1 2 3 ... m					
Drehstrom- system	Netz	vorzugsweise L1 L2 L3					PEN
		zulässig auch ¹⁾ ²⁾ 1 2 3					
		zulässig auch ²⁾ R S T					
	Betriebsmittel	allgemein ²⁾ U V W					
1) Wenn keine Verwechslungen möglich 2) Numerierung oder Reihenfolge der Buchstaben im Sinne der Phasenfolge (siehe Abschnitt 2.5)							