

Funk + Draht

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen**

Band (Jahr): **27 (1954)**

Heft 1

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Kurs über Elektrotechnik

(Fortsetzung)

Überlagert ergeben die beiden Kurven folgendes Diagramm:

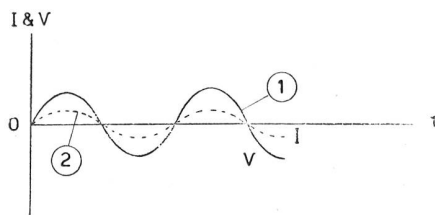


Fig. 108

1 Spannung U
2 Stromstärke I

Wie ersichtlich, wird in diesem Falle die Spannung in ihrem Verlauf von der Stromstärke begleitet; die Stromstärke weist gegenüber der Spannung keine Verschiebung auf, d. h. beide befinden sich in Phase.

In diesem Ausnahmefall genügt das Ohmsche Gesetz, um die Spannung in Abhängigkeit der Stromstärke zu bestimmen:

$$U_w = R \cdot I_w$$

wobei

U_w = wirksame Spannung
 I_w = wirksame Stromstärke
 R = Widerstand (in Ohm)

Regel: In einem Wechselstromkreis hat ein reiner ohmscher Widerstand keinerlei Einfluss auf den Verlauf von Stromstärke und Spannung.

b) **Spule (Solenoid) an den Klemmen eines Wechselstromgenerators.** Wenn ein Wechselstrom an den Klemmen einer Spule (mit oder ohne Eisenkern) angeschlossen ist, verhalten sich Stromstärke und Spannung zueinander wie folgt (Fig. 109):

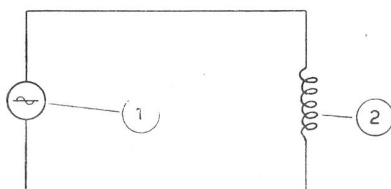


Fig. 109

1 Wechselstromgenerator
2 Spule + reiner ohmscher Widerstand des Spulendrahtes

Die Kurve der Stromstärke ist gegenüber der Spannungskurve um so mehr verschoben, je grösser die Selbstinduktion gewählt wird.

In diesem Falle hinkt die Stromstärke der Spannung nach, d. h. die Kurven haben nicht mehr denselben Ursprung (Fig. 110 und 111).

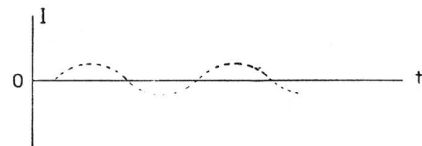


Fig. 110

Stromstärkekurve (Spule)

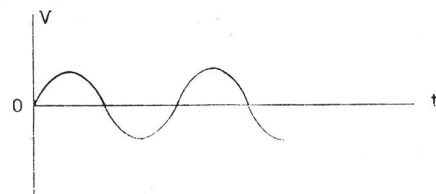


Fig. 111

Spannungskurve (Spule)

Wir überlagern die beiden Kurven und erhalten folgendes Diagramm:

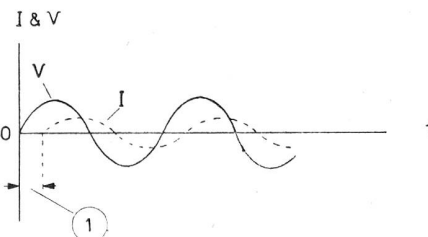


Fig. 112

1 Verschiebung

Man sieht deutlich die Verspätung der Stromstärke gegenüber der Spannung.

Stromstärke und Spannung sind gegeneinander verschoben oder ausser Phase.

Diese Erscheinung hat folgenden Grund:

Wir haben bei der Untersuchung des Elektromagnetismus festgestellt, dass sich eine Spule jederzeit einem elektrischen Stromdurchfluss widersetzt. Die Spule ist also für den elektrischen Strom einer trägen Masse ähnlich, die seinen Durchfluss verzögert, und verhält sich damit wie ein Widerstand.

Die Selbstinduktion widersetzt sich also ständig ihrer Ursache, nämlich den Veränderungen des Stromflusses, oder in einem Wechselstromkreis dem Richtungswechsel des Stromes.

Da dieser Widerstand einer Spule nur in einem Wechselstromkreis auftritt, nennt man ihn scheinbarer Widerstand.

$$R_{sch} \text{ oder Induktanz} = L \omega$$

In einem von Gleichstrom durchflossenen Kreis bleibt die Spule wirkungslos bis auf ihren reinen ohmschen Widerstand.

Im untersuchten Fall hat das Ohmsche Gesetz keine Gültigkeit mehr; denn es müssen noch die neuen, durch die Spule hervorgerufenen Erscheinungen berücksichtigt werden.

Der Widerstand einer Spule in einem Wechselstromkreis setzt sich wie folgt zusammen:

Induktanz $L \omega$

Ohmscher Widerstand R (auch wenn nur gering).

Man nennt $L \omega + R$ die Impedanz (Z) der Spule. (Die Bedeutung des Zeichens auf L und R wird im nächsten Kapitel erklärt.)

Für die Impedanz gilt die Formel:

$$Z \Omega = \sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}$$

wobei

Z in Ohm,
 R in Ohm
 L in Henry (Selbstinduktion) } ausgedrückt wird.

ω die Winkelgeschwindigkeit $\frac{2\pi}{T}$ oder $2\pi f$ bedeutet.

Daraus

$$U_w = Z I_w = I_w \sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}$$

Regel: In einem Wechselstromkreis bewirkt die Spule ein Nachhinken der Stromstärke gegenüber der Spannung. Dieses Nachhinken ist um so grösser, je grösser die Selbstinduktion gegenüber dem reinen ohmschen Widerstand des Stromkreises ist. (Es kann jedoch keinesfalls 90° übersteigen).

c) **Kondensator an den Klemmen eines Wechselstromgenerators.** Wie wir weiter oben gesehen haben, bewirkt der Kondensator in einem Gleichstromkreis einen fast augenblicklichen Unterbruch des elektrischen Stromes (Fig. 91). Der Stromfluss ist tatsächlich nur während der sehr kurzen Ladungszeit des Kondensators möglich.

Ein entsprechender Fall in der Hydraulik ist folgender: In einer Wasserleitung bringen wir eine dehnbare Membran an. Sobald das Wasser zu fließen beginnt, dehnt sich die Membran aus und speichert zwischen ihrer alten und neuen Lage eine gewisse Wassermenge auf; doch sobald dies geschehen ist, wird jeglicher Wasserdurchfluss verunmöglicht (Fig. 113).

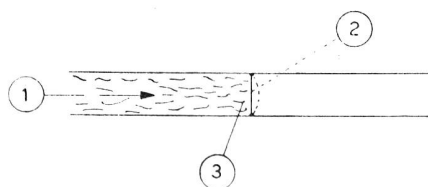


Fig. 113

- 1 Fluss
- 2 Gespannte Membran
- 3 Membran in Ruhelage

Wenn aber das Wasser abwechselungsweise von beiden Richtungen her käme, würde sich die Membran folgendermassen verhalten:

Sobald das Wasser in einer Richtung fliesst (von a nach b), spannt sich die Membran nach b an und speichert eine gewisse Wassermenge; ändert sich nun die Richtung des

Durchflusses (von b nach a), so kommt die Membran zu ihrer Ruhelage zurück und spannt sich erneut aber in entgegengesetzter Richtung.

Ein Beobachter an irgend einem Orte der Wasserleitung würde eine Hin- und Herbewegung des Wassers bemerken, wie wenn keine Membran vorhanden wäre (Fig. 114).

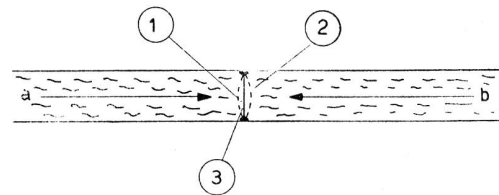


Fig. 114

- 1 Gespannte Membran, Flusswechsel b-a
- 2 Gespannte Membran, Flusswechsel a-b
- 3 Membran in Ruhelage

Ersetzen wir nun das Wasser durch den Wechselstrom, und die Membrane durch einen Kondensator, so können wir sagen, dass der Kondensator den Wechselstrom «durchlässt».

Im hydraulischen Beispiel erkennt man leicht, dass die gespannte Membran in ihre Ruhelage zurückzukommen versucht, und zwar bevor sie durch den Wasserdruck dazu gezwungen wird. Dadurch bedingt sie die Vorzeitigkeit des Wasserflusses gegenüber dem Druck.

Der Kondensator verhält sich in einem Wechselstromkreis ganz ähnlich, d. h. er hat die umgekehrte Wirkung der Spule.

Ein an die Klemmen eines Wechselstromgenerators geschalteter Kondensator (Fig. 115) ergibt folgendes Bild:

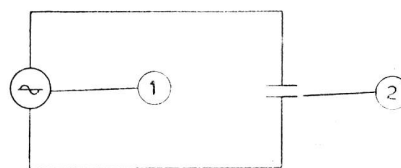


Fig. 115

- 1 Generator
- 2 Kapazität (Stromkreiswiderstand inbegriffen)

Der induktionsfreie Stromkreis weist an seinen Klemmen eine nicht zu vernachlässigende Kapazität auf.

Sein «scheinbarer Widerstand» wird Kapazität genannt.

$$R_{sch} = \text{Kapazität}$$

Dieser scheinbare Widerstand ist umgekehrt proportional der Kapazität und der Winkelgeschwindigkeit, was folgende Formel ausdrückt:

$$\text{Kapazität} = \frac{1}{C \omega}$$

Wie wir bereits festgestellt haben, eilt die Stromstärke der Spannung vor (Fig. 116 und 117).

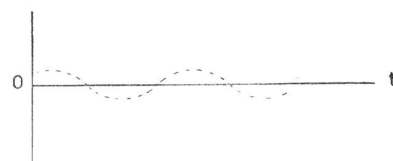


Fig. 116

Stromstärkekurve (Kondensator)

(Fortsetzung folgt.)