Zeitschrift: Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen

Herausgeber: Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere

Band: 27 (1954)

Heft: 3

Rubrik: Funk + Draht

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Funk + Draht

Nr. 17 März 1954

Beilage zum «Pionier»
zur fachtechnischen Ausbildung
der Übermittlungstruppen

Nachdruck verboten

Kurs über Elektrotechnik

(Fortsetzung)

7. Allgemeines aus der Mechanik und Anwendung auf die Elektrizität

Jede Wirkung, die eine Deformation eines Körpers oder eine Änderung seiner Ruhelage oder Bewegung bewirkt, wird **Kraft** genannt.

Eine Kraft wird durch einen Vektor dargestellt. (Gerade Linie, deren Länge der darzustellenden Kraft proportionell ist und deren Richtung derjenigen, in der die Kraft wirkt, entspricht Fig. 119a, b, c.)

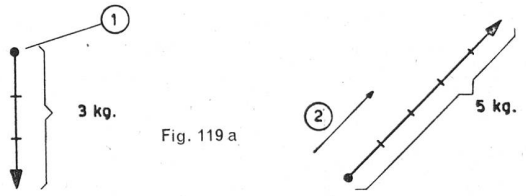

Fig. 119 a

Vektor, eine Kraft darstellend, die in vertikaler Richtung von oben nach unten wirkt.

Vektor, eine Kraft darstellend, die von unten nach oben in einem Winkel von 45° wirkt.

Fig. 119a, b, c
1 Angriffspunkt
2 Richtung

Regel 1: Zwei Kräfte mit gleichem Angriffspunkt und gleicher Richtung summieren sich.

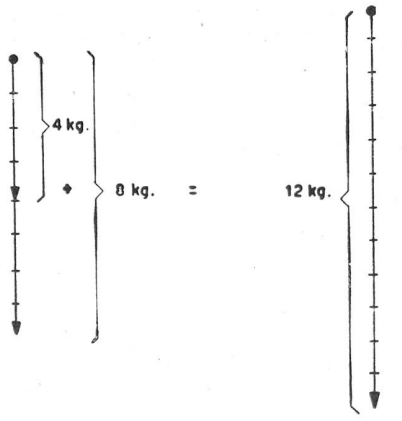

Fig. 119 b

Helfen zwei gleichstarke Männer einander einen Karren in gleicher Richtung zu stossen, so summieren sich die Kräfte beider.

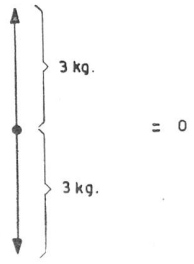

Fig. 119 c

Regel 2: Zwei Kräfte mit gleichem Angriffspunkt aber entgegengesetzter Richtung heben sich auf (Fig. 119c).

Stellen wir wiederum zwei gleichstarke Mannschaften an zwei Seilenden und lassen sie in entgegengesetzter Richtung ziehen (Seilziehen), wird es keiner gelingen, die andere vom Fleck zu bewegen. Das Seil bliebe an Ort und Stelle, wie wenn niemand daran zöge . . .

(Selbstverständlich ist es wünschenswert, dass unser Seil stark genug ist und nicht zerreisst, ansonst wir ein schönes Bild mit den Füssen in der Luft hätten.)

Nehmen wir nun an, zwei Kräfte wirken in vollständig verschiedenen Richtungen aber vom gleichen Angriffspunkt aus. Die Resultierende wird mit Hilfe des sogenannten **Kräfteparallelogrammes** graphisch berechnet. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

1. Von der Spitze der zweiten Kraft ausgehend wird eine Parallele zur ersten gezogen.
2. Dann zieht man von der Spitze der ersten Kraft ausgehend eine Parallele zur zweiten.
3. Vom Nullpunkt aus wird eine Verbindungslinie zum Schnittpunkt der beiden Parallelen gezogen.
4. Dieser Vektor 3 entspricht in Richtung und Stärke der resultierenden Kraft aus den beiden unter 1 und 2 erwähnten (siehe Fig. 120).

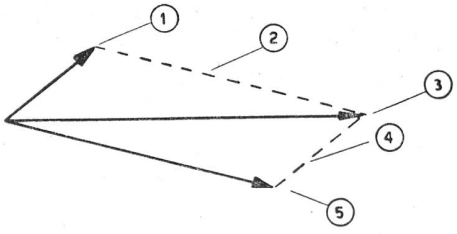

Fig. 120
1 Vektor-Kraft 1
2 parallel Kraft 2
3 **Vektor die resultierende Kraft darstellend**
4 parallel Kraft 1
5 Vektor-Kraft 2

Wirken mehrere Kräfte vom gleichen Angriffspunkt aus in verschiedene Richtungen, wird die Resultierende durch das gleiche Verfahren graphisch berechnet, indem man aus den Teilresultierenden die Resultierende konstruiert.

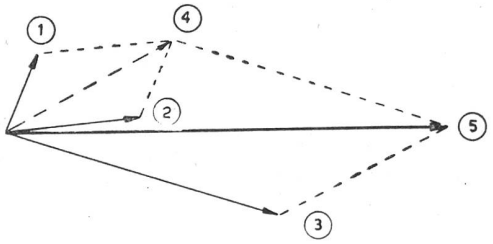

Fig. 121
1 K 1
2 K 2
3 K 3
4 K Teil
5 K result.

Spezialfall. Schliessen die beiden Kräfte einen Winkel von 90° ein, wird aus dem Kräfteparallelogramm ein Rechteck. Die Resultierende, d. h. die Diagonale entspricht der Hypothenuse des rechtwinkligen Dreiecks im Parallelogramm (siehe Fig. 122).

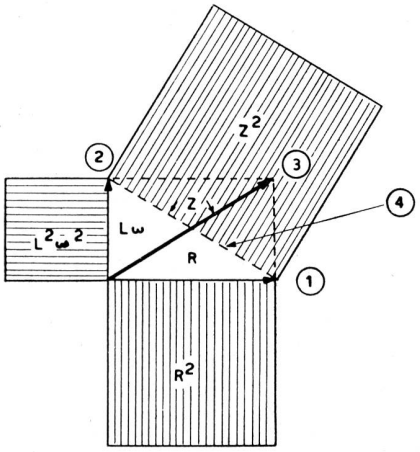

Fig. 122
1 K 1
2 K 2
3 K result.
4 K symmetr.

Bemerkung I: Nennen wir im obigen Fall den Vektor K_2, Scheinwiderstand einer Spule oder Lω, und den Vektor K_1, reinen ohmischen Widerstand der Spule, haben wir als Resultierende die Impedanz Z.

Bemerkung II: Die Fig. 122 zeigt auch, wie durch einfache Anwendung des Pythagorassatzes die Impedanz eines Stromkreises berechnet werden kann. Wir finden hier also die Erklärung der im vorangehenden Kapitel angeführten Formeln.

Daraus: $Z^2 = (L\omega)^2 + R^2$

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

Bemerkung III: Man kann das Problem auch so stellen, dass man eine Kraft annimmt, die in entgegengesetzter Richtung zu Lω wirkt. Es genügt in diesem Fall, Lω um diese Kraft zu verkürzen und die bekannten Formeln graphisch oder rechnerisch anzuwenden (siehe Fig. 123).

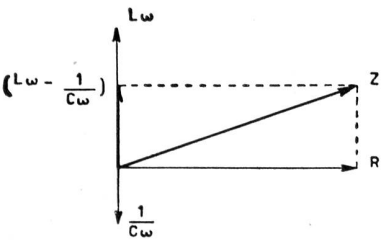

Fig. 123

Oder, bei Anwendung des Pythagorassatzes:

$$Z^2 = \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2 + R^2$$

somit:

$$Z = \sqrt{\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2 + R^2}$$

Bemerkung IV: Die Kräftesymbole oder Ausdrücke, die eine vektorielle Darstellung oder Berechnung verlangen, sind im Text durch einen darüberliegenden horizontalen Pfeil gekennzeichnet.

Beispiel: $\vec{L\omega} + \vec{R}$

8. Die Wirkung der Einführung von Spulen oder Kondensatoren in Wechselstromkreise

Wir haben im Kapitel 6 gesehen, dass die Phasenverschiebung, wie auch die Phase selber, durch einen Winkel ausgedrückt wird.

Die Phasenverschiebung wird «positiv» genannt, wenn der Strom hinter der Spannung zurückbleibt. Dies ist der Fall in induktiven Stromkreisen, d. h. wenn eine oder mehrere Spulen eingeschaltet sind.

Die Phasenverschiebung wird «negativ» genannt, wenn der Strom der Spannung vorauseilt. Dies ist der Fall in kapazitiven Stromkreisen, d. h. wenn ein oder mehrere Kondensatoren dazwischen geschaltet sind.

Zu beachten ist, dass die **tatsächlich wirkende** Leistung (N_w) in Stromkreisen, die von einem einfachen Wechselstrom durchflossen sind, dem Produkt aus Spannung mal Strom mal dem Cosinus des Phasenverschiebungs-Winkels entspricht, d. h.

$$N_w = U_w \cdot I_w \cdot \cos\varphi$$

Diese letztere ist kleiner als die sogenannte Scheinleistung (N_s)

$$N_s = U_w \cdot I_w$$

Es zeigt sich, dass der Unterschied zwischen der Scheinleistung und der Wirkleistung, die sogenannte wattlose Komponente des Stromes, nur Verluste durch den Joule-Effekt bewirkt (Erwärmung). Im allgemeinen muss er nicht berücksichtigt werden, es sei denn wegen der Ausbreitung dieser Wärme, die meistens unerwünscht ist.

Weiterhin zeigt sich, dass der Tangens des Phasenverschiebungswinkels (Phasenwinkel) mittels folgender Formel berechnet werden kann.

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R} \quad \text{d. h.} \quad \frac{\text{Reaktanz}}{\text{Widerstand}}$$

Die trigonometrischen Tabellen geben den entsprechenden Winkel an, ebenso den Cosinuswert dieses Winkels, ein Wert, der in allen Wechselstromberechnungen auftritt.

Eine andere Möglichkeit, den Wert eines Phasenwinkels zu bestimmen, ist die vektorielle Darstellung obiger Formel, bezogen auf Spannungswerte (Fig. 124).

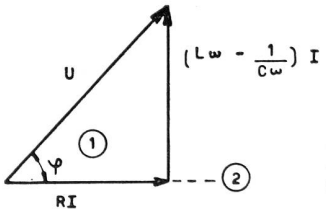

Fig. 124
1 Phasenverschiebungswinkel
2 I (ist gleichzeitig Bezugsvektor)

9. Vergleich des Ohmschen Gesetzes und der Leistungsberechnung für Gleich- und Wechselstrom

a) **Gleichstrom**

Wir kennen das Ohmsche Gesetz:

Spannung = Stromstärke mal Widerstand

Stromstärke = $\frac{\text{Spannung}}{\text{Widerstand}}$ $I = \frac{U}{R}$

Widerstand = $\frac{\text{Spannung}}{\text{Stromstärke}}$ $R = \frac{U}{I}$

Leistung = Spannung mal Stromstärke

$N = U \cdot I$ oder $R \cdot I^2$

(Fortsetzung folgt.)