

Nun bleibt noch zu untersuchen, ob das Magnetfeld seine Richtung etwa im Sinne der Abb. 6 sprunghaft ändert oder ob es sich so dreht, wie wir das haben wollen. Um diese Frage zu ergründen, greifen wir uns einen Zeitpunkt heraus, der zwischen zwei der gewählten Zeitpunkte liegt.

Wir wählen z. B. den Zeitpunkt 1 a, der mitten zwischen den Zeitpunkten 1 und 2 liegt. Im Zeitpunkt 1 a müßte sich das Gesamtfeld gegen die Stellung im Zeitpunkt 1 um 45° gedreht haben. Das ist tatsächlich der Fall. Im Zeitpunkt 1 a haben nämlich beide Felder gleiche positive Werte, wobei das Gesamtfeld ebenso von oben nach unten wie gleichzeitig von links nach rechts gerichtet sein muß.

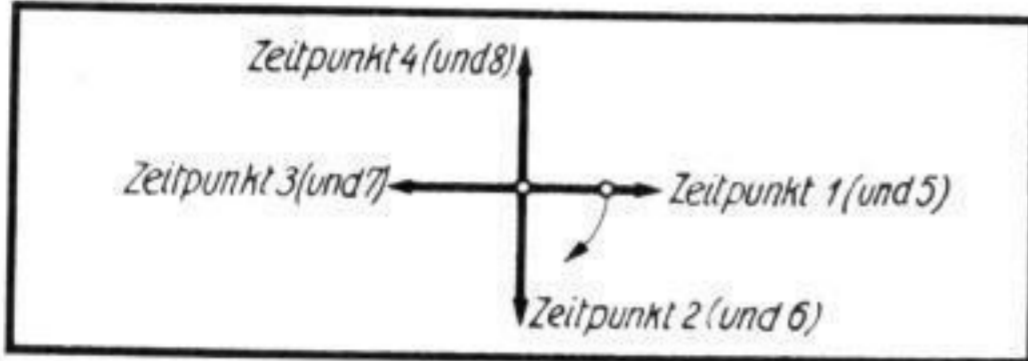


Abb. 6

Die Abb. 7, 8, 9 u. 10 veranschaulichen die Bildung eines Drehfeldes durch zwei kreuzweise zusammenwirkende, zeitlich um ein Viertel einer Periode gegeneinander verschobene Magnetfelder.

In Abb. 7 hat das senkrechte Feld seinen Höchstwert, während das waagerechte Feld gerade Null ist. Das Gesamtfeld wird in diesem Fall durch das waagerechte Feld allein dargestellt.

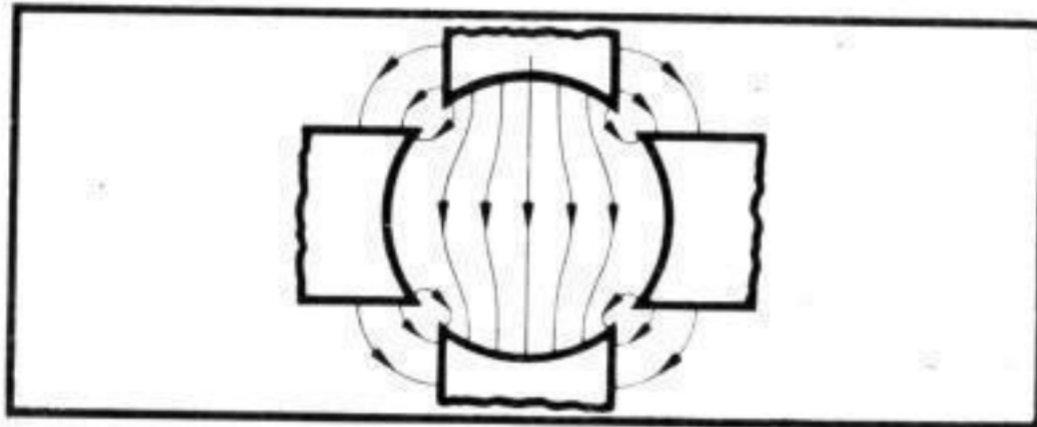


Abb. 7

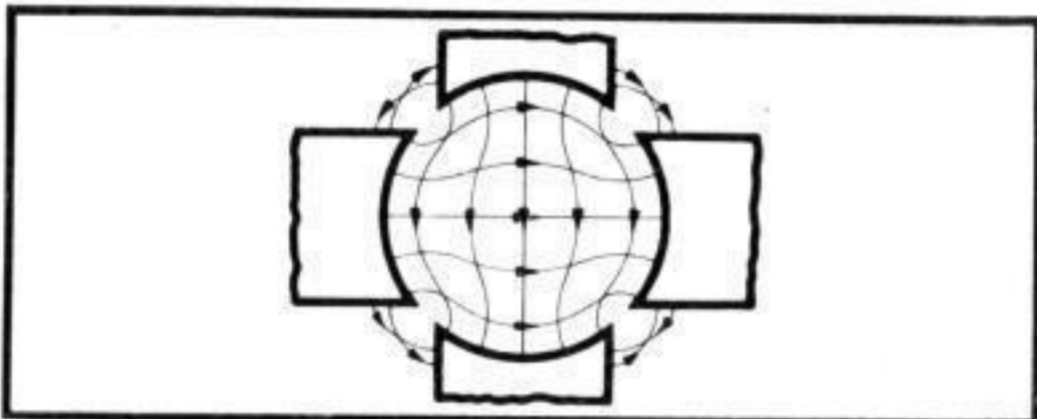


Abb. 8

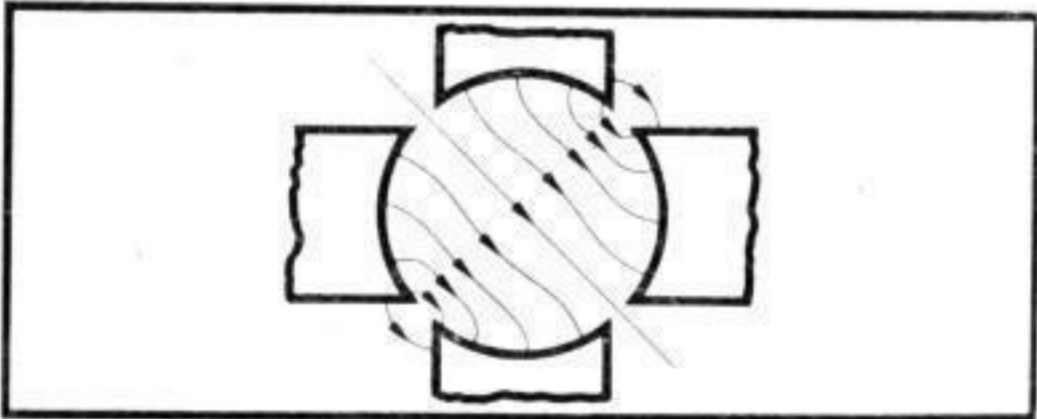


Abb. 9

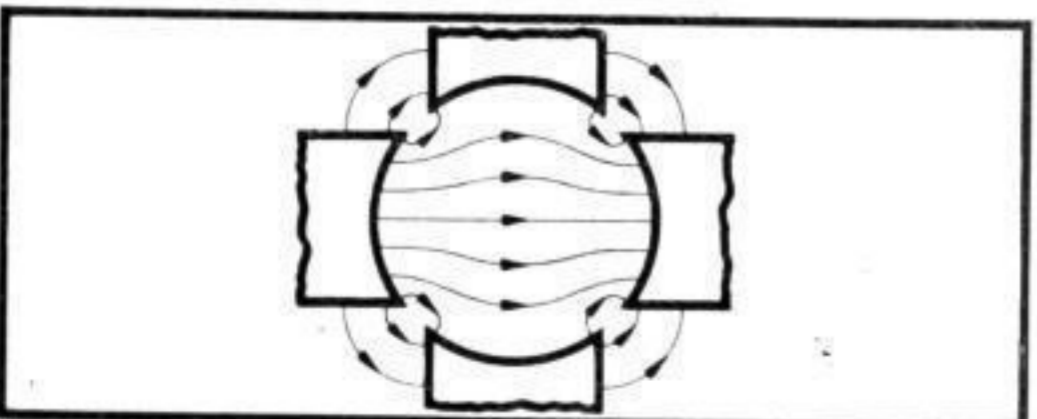


Abb. 10

Abb. 8 zeigt den Augenblick, in dem beide Pole gleich große positive Werte aufweisen. Dieser Augenblick liegt ein Achtel einer Periode später als der zur Abb. 7 gehörige. Das Gesamtfeld muß somit in der Zwischenzeit ein Achtel einer Umdrehung zurück-

gelegt haben. Dieses Gesamtfeld ist, wie es sich aus den beiden Einzelfeldern von Abb. 8 ergibt, in Abb. 9 dargestellt.

Nach einem weiteren Achtel einer Periode erreicht das waagerechte Feld seinen Höchstwert, während nun das senkrechte Feld den Wert Null annimmt. Das hierbei allein durch das waagerechte Feld dargestellte Gesamtfeld ist in Abb. 10 gegenüber Abb. 9 wieder um ein Achtel einer Periode weitergedreht.

In der durch die Abb. 7, 8, 9 u. 10 veranschaulichten Weise geht der Umlauf des Gesamtfeldes ständig weiter. Tatsächlich wird also durch das kreuzweise Zusammenwirken zweier um ein Viertel einer Periode zeitlich verschobener Einzelfelder ein umlaufendes, zeitlich nicht schwankendes Feld, ein Drehfeld, erzeugt.

Haben beide Einzelfelder keine gleichen Höchstwerte oder sind sie nicht um genau ein Viertel einer Periode gegeneinander verschoben, so bildet sich das Drehfeld schwächer aus, wobei außer dem Drehfeld ein Wechselfeld auftritt, was jedoch für die Auswirkung des Drehfeldes belanglos bleibt.

Die Bildung der zeitlich gegeneinander verschobenen Einzelfelder

Zum Anschluß der Synchronuhren benutzt man Einphasenwechselstrom. Somit steht vom Netz aus nur eine einzige Wechselspannung zur Verfügung. Zur Bildung der zwei zeitlich verschobenen Felder hätte man die Möglichkeit, aus der Netzspannung zwei zeitlich gegeneinander verschobene Teilspannungen zu gewinnen. Das ist jedoch nicht ganz einfach und erfordert außerdem auf dem Ständereisen des Motors wenigstens zwei Wicklungen. Deshalb nutzt man diese Möglichkeit für die Synchronuhren nicht aus, sondern spaltet das mit einer einzigen Wicklung erzeugte Wechselfeld in zwei zeitlich gegeneinander verschobene Einzelfelder auf.

Die Aufteilung des Feldes geschieht durch Spaltung der Pole des Ständereisens in je zwei Teile.

Die Phasenverschiebung wird durch Kurzschlußwindungen erzielt, deren je eine eine der zwei Polhälften umschließt. Der Strom in der Kurzschlußwindung bewirkt eine zeitliche Verzögerung des von ihr umschlossenen Feldteiles gegen den anderen Feldteil.

Die Auswirkung der Ströme in den Kurzschlußwindungen

In der fünften Folge dieser Aufsatzreihe wurde erwähnt, daß das Ständereisen zur Verminderung der in ihm auftretenden Wirbelströme aus Blechen geschichtet sein muß. So, wie das magnetische Wechselfeld in einem ungeblättern (massiven) eine Wirbelströmung bewirken würde, erzeugt es in der Kurzschlußwindung einen Wechselstrom, der seinerseits ein Magnetfeld hervorruft.

Um zu verstehen, wie dieses Magnetfeld die Phasenverschiebung des durch die Kurzschlußwindung gehenden Feldteiles verursacht,

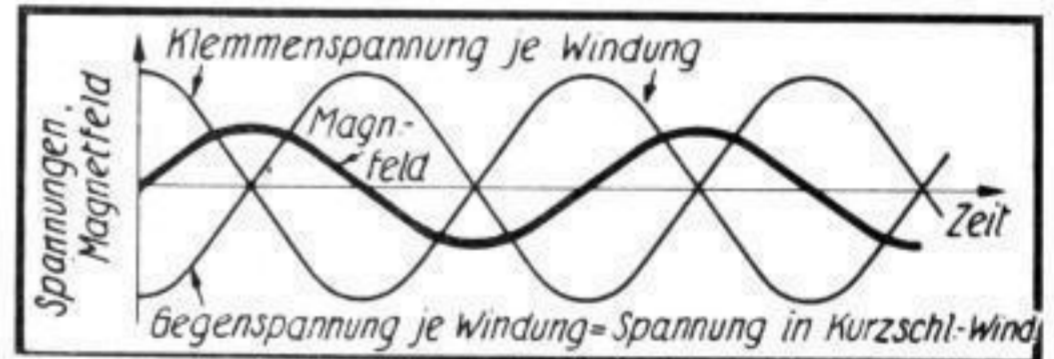


Abb. 11

müssen wir uns zunächst um die Phasenverschiebung kümmern, die zwischen dem ursprünglichen Feld und dem Strom in der Kurzschlußwindung auftritt, und dann verfolgen, wie sich diese Phasenverschiebung auf die Felder auswirkt.

Hierbei hilft uns Abb. 11. In ihr ist der zeitliche Verlauf der Netzwechselspannung, des von ihr herrührenden Magnetfeldes und der Gegenspannung aufgetragen.

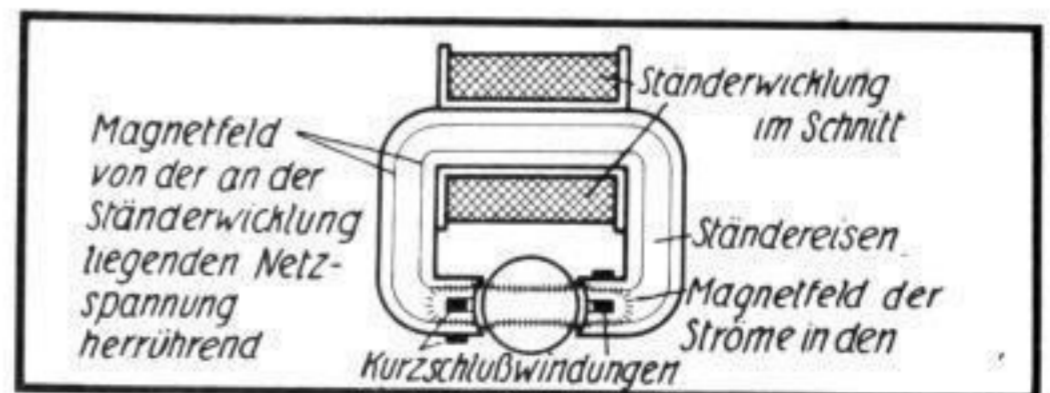


Abb. 12

Das Magnetfeld ist gegen die Netzwechselspannung um ein Viertel einer Periode verschoben. Das Magnetfeld baut sich auf, solange die hier in dem Augenblick ihres positiven Höchstwertes eingeschaltete Spannung positive Werte hat. Das Magnetfeld baut sich ab, bis die Spannung ihren negativen Höchstwert erreicht hat. Es baut sich dann im entgegengesetzten Sinn wieder auf, während die Spannung weiterhin negative Werte aufweist.

Die Gegenspannung, die von dem magnetischen Wechselfeld herrührt, ist in jedem Augenblick der Netzwechselspannung ent-