

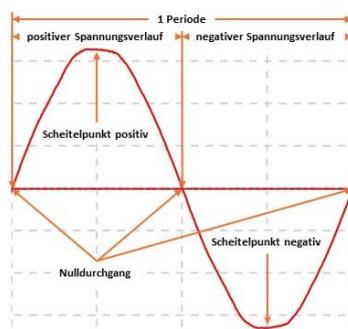
...mit Sicherheit erfolgreich!

Unsere Normfrequenz von 50 Hertz

Heute für uns üblich, die Frequenz, auch Periodenzahl genannt, von 50 Hertz (Hz) in unserem Wechselspannungsnetz. Aber warum sind es genau 50 Hz? Wie kam diese Frequenz zustande? Gab es noch andere Frequenzen? Diese Fragen wollen wir heute einmal näher betrachten.

01 | Was ist eine Frequenz / Periodenzahl

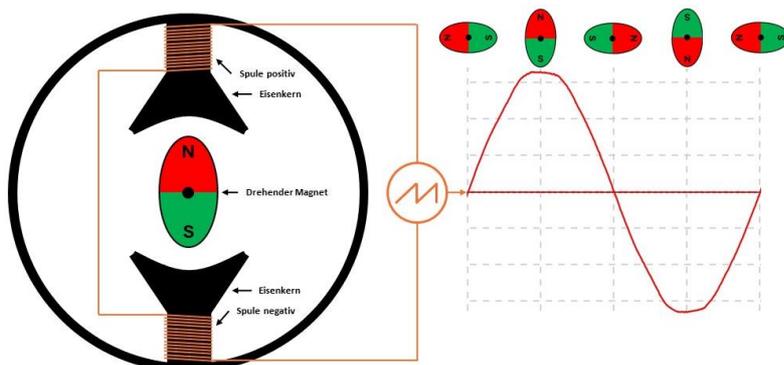
Eine Frequenz oder auch Periodenzahl genannt, ist das Maß wie schnell bei einem periodischen Vorgang die Wiederholungen aufeinander folgen. Dies würde in unserem bekannten Wechselspannungsnetz wie folgt aussehen. Eine Periode besteht aus einer Spannungskurve, unsere Sinuskurve. Der Spannungsverlauf unserer Sinuskurve beginnt bei null, verläuft dann ins Positive bis zum positiven Scheitelpunkt. Von hier aus wieder zurück zur Nulllinie und weiter in den negativen Spannungsbereich bis zum negativen Scheitelpunkt, an dem die Spannung wieder bis zur Nulllinie ansteigt. Das heißt eine Periode besteht aus einem positiven und einem negativen Spannungsverlauf. Diese Spannungsverläufe sind in beide Richtungen identisch hoch.



Bildquelle: MPS Elektrotechnik GmbH

02 | Wie entsteht unsere 50 Hz Wechselspannung

Die Sinuskurve entsteht aus der Drehbewegung eines Magneten im Generator. Vereinfacht dargestellt ist pro Phase immer ein Spulenpaar im Generator angeordnet. Durch die Drehbewegung des Magneten wird pro Umdrehung in jede Spule über das Magnetfeld Spannung induziert. Dreht sich der Nordpol des Magneten an der positiven Spule vorbei, entsteht eine positive Spannung. Dreht sich der Nordpol des Magneten an der negativen Spule vorbei entsteht eine negative Spannung. 50 Hz bedeutet 50 Perioden pro Sekunde. Dies entspricht einem 100-fachen Polaritätswechsel pro Sekunde, was somit auch in unserem Wechselspannungsnetz zutrifft.



Bildquelle: MPS Elektrotechnik GmbH

03 | Gab es schon immer die 50 Hertz?

Um diese Frage zu beantworten, müssen wir in der Geschichte über ein Jahrhundert zurück gehen. Schon vor dem Jahre 1900 wurde elektrische Energie genutzt, aber meist nur in Gleichspannung und auch nur sehr regional, da eine Gleichspannung mit damaliger Technik nicht weit übertragen werden konnte. Ab dem Jahre 1900 kamen auch die ersten Wechselspannungsgeneratoren zum Einsatz.

Die erzeugten Frequenzen dieser Generatoren hatten jedoch eine große Differenz und sind stark geschwankt. So waren, um nur die häufigsten Frequenzen zu nennen, 16 $\frac{2}{3}$, 25, 30, 38,6, 40, 41,7, 42, 45,3, 46, 47,5, 48, 50, 65,3, 80 Hz die gängigsten Standards.

04 | Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Frequenzen

Die Vielzahl, der mit Wechselspannung betriebenen Betriebsmittel ist sehr groß und umfangreich. Um die Betriebsmittel vollumfänglich und fehlerfrei zu nutzen, kamen diese unterschiedlichen Frequenzen zum Einsatz. Beispielsweise ist beim Übertragen großer Leistungen, wie bei Motoren, eine niedrige Frequenz von ca. 25 Hz von Vorteil. Bei Beleuchtungsmitteln wie Glühlampen wäre jedoch solch ein niedriger Frequenzbereich schlecht. Um ein mit dem Auge wahrnehmbares Flackern zu verhindern, gerade von damaligen Bogen- oder Kohlefadenlampen, sollte mindestens mit 42 Hz gearbeitet werden. Zum Bau von wirtschaftlichen und rationellen Transformatoren und somit zur Ressourcenschonung sollte die Frequenz bei 60 Hz oder mehr liegen. Desto höher die Frequenz, desto leichter können Transformatoren gebaut werden. Es ist also ersichtlich, dass es damals sehr schwer war in diesem Bereich einheitlich zu arbeiten.

05 | Der Weg zur Normfrequenz 50 Hz

Im Laufe der Jahre sollten immer mehr Stromnetze zusammengeschlossen werden, um so eine flächendeckende und vor allem sichere Energieversorgung zu gewährleisten. Genau hier wurden die vielen verschiedenen Frequenzen zu einem Problem, da nur die Netze zusammengeschlossen werden können, die synchron in derselben Frequenz arbeiten. Genau um diese Netze zusammenschließen zu können musste eine Frequenz gefunden werden, die alle Vorteile miteinander vereinen kann. Sehr früh wurde die Frequenz von 50 Hz angestrebt, welche genug Leistung übertragen konnte, Lampen nicht flackerten und Transformatoren nicht wesentlich schwerer ausgeführt werden mussten. Nach längeren Testphasen wurde vom Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (VDE) eine allgemeine Frequenz von 50 Hz empfohlen. Als eine Großzahl der Hersteller und Betreiber diese Frequenz nutzten und der Vorteil eines großen Verbundnetzes erkannt wurde, wurden die 50 Hz schlussendlich von der VDE 1930 genormt. Die Vorteile eines großen Verbundnetzes liegen klar auf der Hand. Kommt es in einem Bereich zu einem Mangel an elektrischer Energie, zum Beispiel durch zu große Energieabnahme, oder Ausfall eines Kraftwerkes, so kann diese Energie von anderen Einspeisepunkten (Kraftwerken) kompensiert werden. Kraftwerke in weiteren Entfernungen können diese Energie in die Bereiche, in denen sie gebraucht wird, über das Verteilnetz bereitstellen.



Bildquelle: MPS Elektrotechnik GmbH

Alle Themen:

