

## 7 Wie können Oberschwingungen reduziert werden?

Wir haben uns damit beschäftigt, was Oberschwingungen sind und wie sie durch den Einsatz von elektronischen Lasten entstehen.

Somit lässt sich auch sagen, dass die elektronischen Lasten für die Verbreitung der Oberschwingungen im Netz verantwortlich sind und „eigentlich“ die Hersteller dieser Lasten und Verbraucher aufgefordert sind, hier Abhilfe zu schaffen.

Daraus ergibt sich jedoch eine Herausforderung, der sich die Hersteller nicht gerne stellen wollen oder können. Das ist im Wesentlichen bedingt durch den Wunsch der Kunden nach kostengünstigen, kompakten und leichten Geräten. Produkte, die wenig Montageplatz beanspruchen und zusätzlich in der Montage und Inbetriebnahme gut zu handhaben sind.

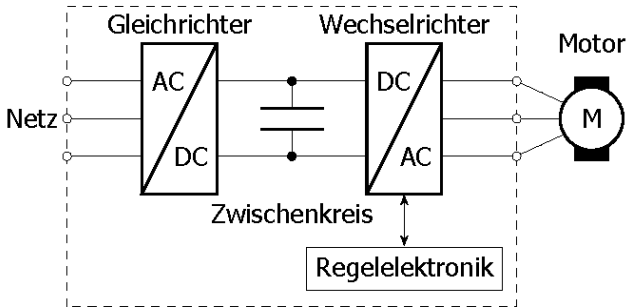
Ein Trend, der weltweit Einzug gehalten hat und sich fortsetzt. Produkte, die vor mehr als 20 Jahren auf den Markt gebracht wurden, hatten in der Auslegung und Dimensionierung ein Mehr an passiven Komponenten an Bord, die genau (oder unbewusst) in Bezug auf die Power Quality eine Verbesserung gebracht haben.

Doch durch was entstand dieser positive Effekt und welche Bauteile sind für diesen positiven Effekt verantwortlich?

Um das besser verständlich zu machen, nehmen wir für die Betrachtungen in diesem Kapitel als Beispiel einen Frequenzumrichter. Ein Frequenzumrichter besteht aus 3 Grundeinheiten:

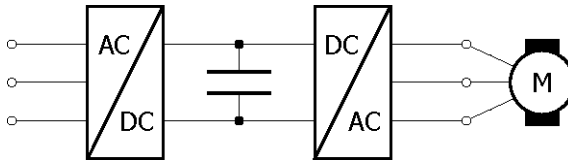
- Netzgleichrichter,
- Zwischenkreis,
- Umrichter / Wechselrichter.

Im Netzgleichrichter (wie in Bild 7.1 dargestellt) wird aus der eingespeisten Drehstromwechselspannung eine Gleichspannung erzeugt. Der Zwischenkreis glättet und stabilisiert die Gleichspannung oder auch Zwischenkreisspannung genannt. Der nachgeschaltete Wechselrichter erzeugt aus der Gleichspannung eine Drehstromwechselspannung und die Drehfeldfrequenz für den Motor.



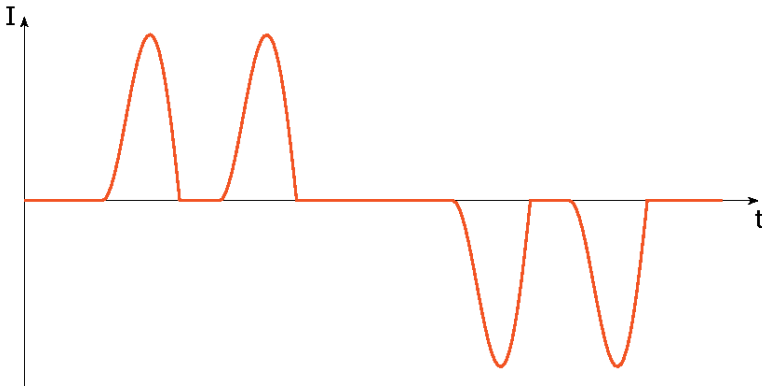
**Bild 7.1:** Prinzipschaltbild eines einfachen Spannungszwischenkreisumrichters

Das Ergebnis des Zusammenspiels zwischen Netzgleichrichter und Zwischenkreis-kondensator haben wir bereits angesprochen. Deshalb nur kurz zur Vollständigkeit hier nochmals erwähnt, die Darstellung der weiteren Möglichkeiten, um die Erzeugung von Oberschwingungen zu unterdrücken.

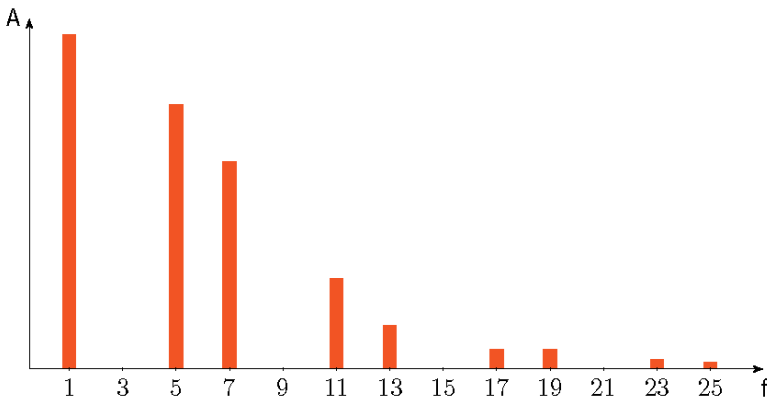


**Bild 7.2:** Prinzipschaltbild eines einfachen Spannungszwischenkreisumrichters

Der durch die Last (Gleichrichter und Kondensator) entnommene Netzstrom (wie in Bild 7.2 dargestellt) hat eine sehr schmale Fußbreite und berührt dabei zusätzlich noch die Grundlinie, d. h. der Füllfaktor des Netzstroms ist sehr schlecht (siehe Bild 7.3).



**Bild 7.3:** Stromverlauf eines einfachen Spannungszwischenkreisumrichters



**Bild 7.4:** Frequenzanalyse eines einfachen Spannungszwischenkreisumrichters

In diesem Fall können Werte des **THD<sub>i</sub>** größer als 90 % erreicht werden, was jedoch auch von der Leistung des einspeisenden Netztransformators abhängig ist. In diesem Beispiel beträgt der **THD<sub>i</sub>** ungefähr 105 %. Was bedeutet der Hinweis „immer abhängig von der Leistung des einspeisenden Transformators“?

Die Größe des Transformators kann man gleichsetzen mit der vorhandenen Netzimpedanz (vergleiche Abschnitt 4.13 **Netzimpedanz**). Somit ist es der angeschlossenen nicht-linearen Last möglich, bei geringer Netzimpedanz einen kürzeren Stromflusswinkel mit hoher Stromamplitude zu generieren als im Vergleich in einem Netz mit hoher Netzimpedanz.