

SIMULATION OHMSCHER NETZE



SIMΩN®

CONDO D247 2114

SIMULATION OHMSCHER NETZE

SIMON®, die neueste Entwicklung der Condensator Dornit GmbH, setzt neue Maßstäbe in der Energieversorgungsqualität. Herzstück des aktiven, modular aufgebauten Gleichrichters ist eine moderne und verlustarme Halbleitertechnologie auf Basis von Siliziumkarbid (SiC).

Das Produkt SIMON® integriert die beiden Funktionen

1. **Bedämpfen von Energieversorgungsnetzen zur Reduktion von Störpegeln**
2. **Verlustarme und hochdynamische Blindstromkompensation (kapazitiv und induktiv)**

SIMON® kommt vornehmlich dann zum Einsatz, wenn eine Filterung über einen weiten Frequenzbereich erforderlich ist. Die verlustarme Dämpfungswirkung beseitigt insbesondere höherfrequente Verzerrungen der Netzspannung sowie Schwingungen im Netz. Dabei kann es sich zum Beispiel um eine Netzresonanz handeln, die sich mit einem gewöhnlichen LC-Saugkreis nicht beseitigen lässt. Die Resonanzstelle wird mit einem solchen Filter lediglich zu einer höheren Frequenz verschoben. Auch herkömmliche, stromgeführte Aktivfilter können resonanzbedingten Spannungspegeln nicht effektiv entgegenwirken. Der aktive Gleichrichter SIMON® simuliert hingegen das Verhalten eines Widerstandes für alle Frequenzen außer der Grundschwingung. Dieses patentierte Regelverfahren führt Dämpfung in das Energieversorgungssystem ein und kann so Resonanzen eliminieren und breitbandig Spannungspegel reduzieren. Im Vergleich zu einem realen Widerstand setzt SIMON® die aufgenommene Wirkleistung nicht in Verlustleistung – also Wärme – um. Vielmehr wird diese aus den Oberschwingungen gewonnen und in Form von Grundschwingungswirkleistung in den Netzknoten zurückgespeist. Das patentierte Regelverfahren bewirkt somit ein lokales Energiercycling direkt am Netzknoten.

DER ANWENDUNGSBEREICH

SIMON® kommt vornehmlich bei höherfrequenten Spannungspegeln zum Einsatz. Bild 1 zeigt eine typische Anwendung. Dem für Frequenzrichter charakteristischen Spannungsverlauf (Flat topping) sind höherfrequente Schwingungen überlagert. SIMON® reduziert niederfrequente Schwingungen (5. und 7. Ordnung) und eliminiert höherfrequente Schwingungen (bis 2,5 kHz) vollständig. Auch die Auswirkungen von Kommutierungseinbrüchen (s. Bild 2) kann SIMON® reduzieren.

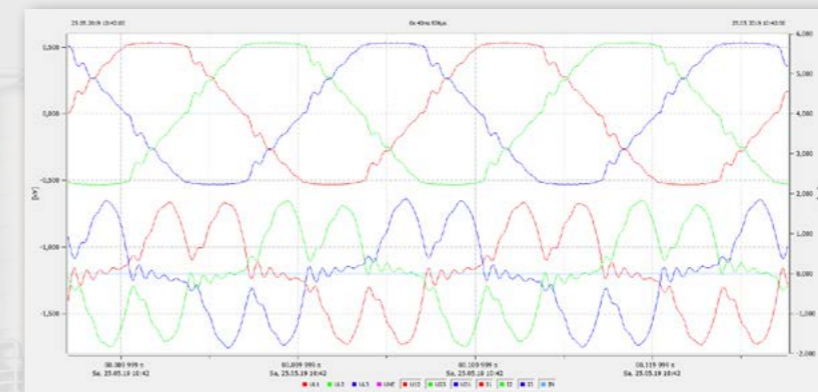


Bild 1

Typische Spannungs- und Stromverläufe in einer großen Industrie-Druckerei

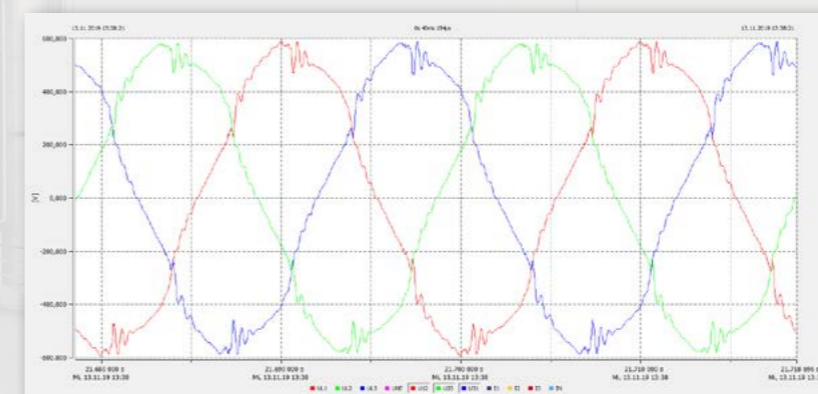


Bild 2

Kommutierungseinbrüche in einer industriellen Batteriefabrik

Im Netz verteilte Kapazitäten, z.B. lange Kabelstrecken, Eingangsfiler von Umrichtern oder unverdrosselte Kompensationen, bilden zusammen mit dem einspeisenden Trafo eine Resonanz. Existiert eine Resonanzstelle, kann bereits ein geringer Strom zu hohen Störspannungspegeln führen.

NETZINTEGRATION

Die Netzanbindung von SIMΩN® erfolgt parallel zu den Verbrauchern (siehe Bild 3). Das spannungsgeführte Regelverfahren benötigt keine Stromwandler-signale. Somit entfällt die aufwändige Installation von Stromwandlern. Hierdurch werden Produktionsprozesse während Installations- und Wartungsarbeiten nicht beeinflusst.

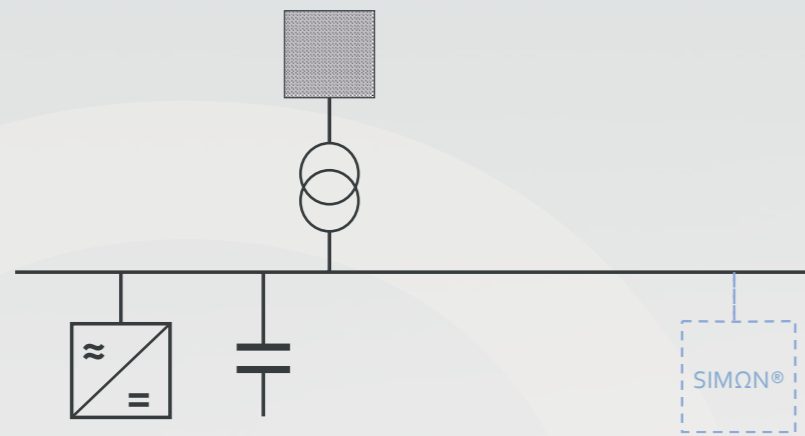


Bild 3

VORTEILE VON SILIZIUMKARBID (SiC)

Siliziumkarbid gilt als Halbleiter mit breitem Bandabstand (Widebandgap). Dieser Energieabstand zwischen Valenz- und Leitungsband bestimmt maßgeblich die Eigenschaften des Halbleitermaterials. SiC unterscheidet sich von Silizium wie folgt:

| Eigenschaften | SiC | im Vergleich zu Si | Auswirkungen |
|----------------------------------|----------------------|--------------------|---|
| Energetische Bandlücke | 3,26 eV | Dreifach | Höherer Temperaturarbeitsbereich |
| Elektrische Durchbruchfeldstärke | 3 MV /cm | Zehnfach | Kleineres $R_{DS\ on}$ → geringere Leitverluste |
| Sättigungsdriftgeschwindigkeit | $2 \cdot 10^7$ cm/s | Doppelt | Höhere Schaltgeschwindigkeit/geringere Schaltverluste |
| Wärmeleitfähigkeit | $4 \cdot 5$ W/cm · K | Dreifach | Exzellenter thermischer Leiter |

DIE LÖSUNG

Das aktive Regelverfahren SIMΩN® simuliert das Verhalten eines Widerstandes und beeinflusst so die Netzimpedanz. Durch die effiziente Dämpfung kann die Resonanz ausgeräumt werden, wie in Bild 4 dargestellt. Die rote Kurve zeigt die Impedanz eines Netzes (aus Sicht der Niederspannungsverteilung) mit einem 1-MVA-Transformator und einer Kapazität von 350 µF. Die grüne Kurve zeigt das gleiche Netz nach Hinzufügen eines SIMΩN®-Filters mit einem simulierten Widerstand von 300 mΩ.

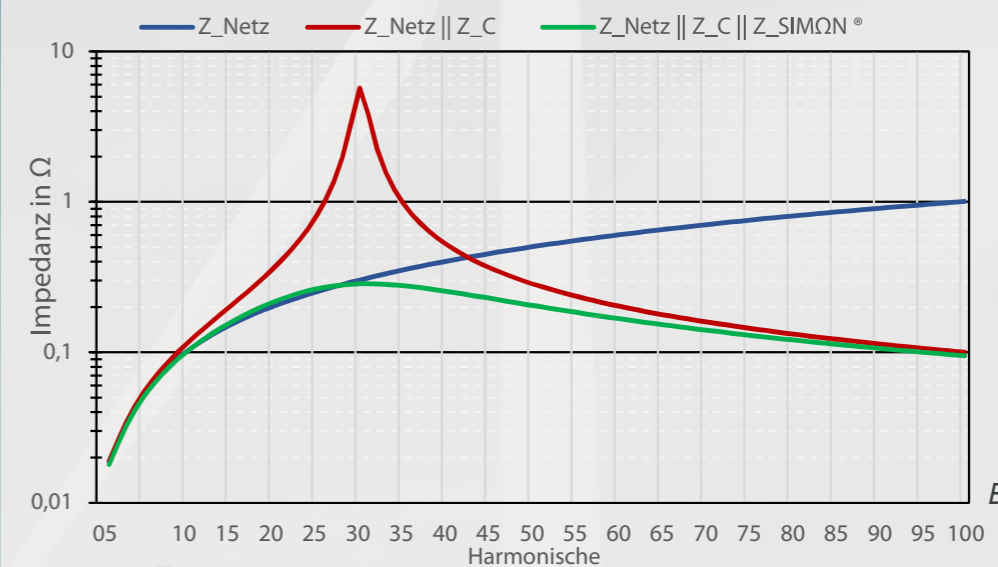


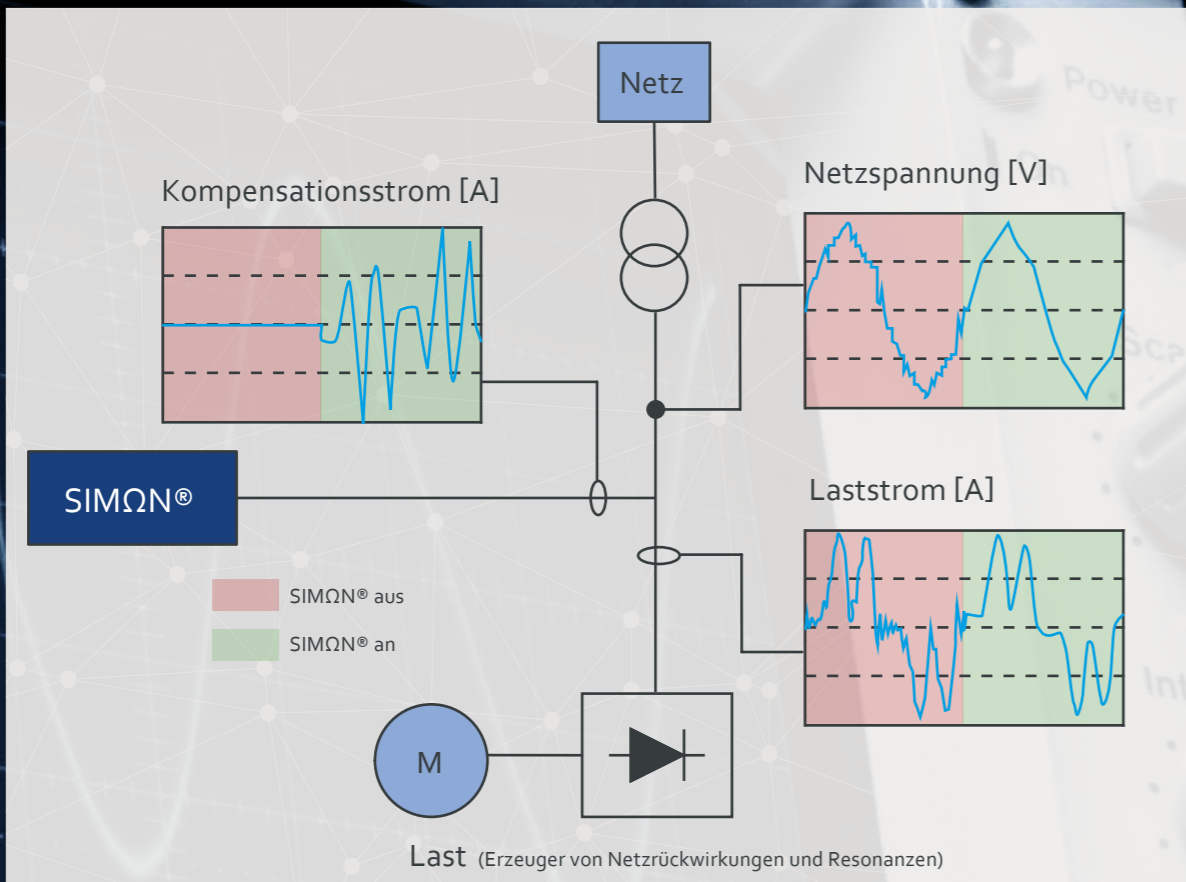
Bild 4

LOKALE ENERGIE-RECYCLINGFUNKTION

Über den patentierten Regelalgorithmus wird am Anschlusspunkt ein Filterstrom in das Netz eingespeist, der den Oberschwingungen Wirkleistung entzieht und diese in Form der Grundschwingung (als Grundschwingungswirkleistung) wieder zurück in das Netz speist. Die zurückgewonnene Oberschwingungsleistung lässt sich wie folgt berechnen:

$$P_{SIMΩN®} = \sqrt{3} \cdot THD_U \cdot U \cdot I_F$$

Für ein 400-V Netz mit einem typischen THD_U (Total Harmonic Distortion / Harmonische Verzerrung, in diesem Fall der Spannung U) von ca. 5 % ergeben sich bei Einsatz eines 120A - SIMΩN® rund 4,2 kW recycelte Oberschwingungswirkleistung. Abzüglich der Verluste von 1 kW können 3,2 kW mit der Grundschwingung zurück ins Netz gespeist werden.



SIMON®-FUNKTIONSPRINZIP

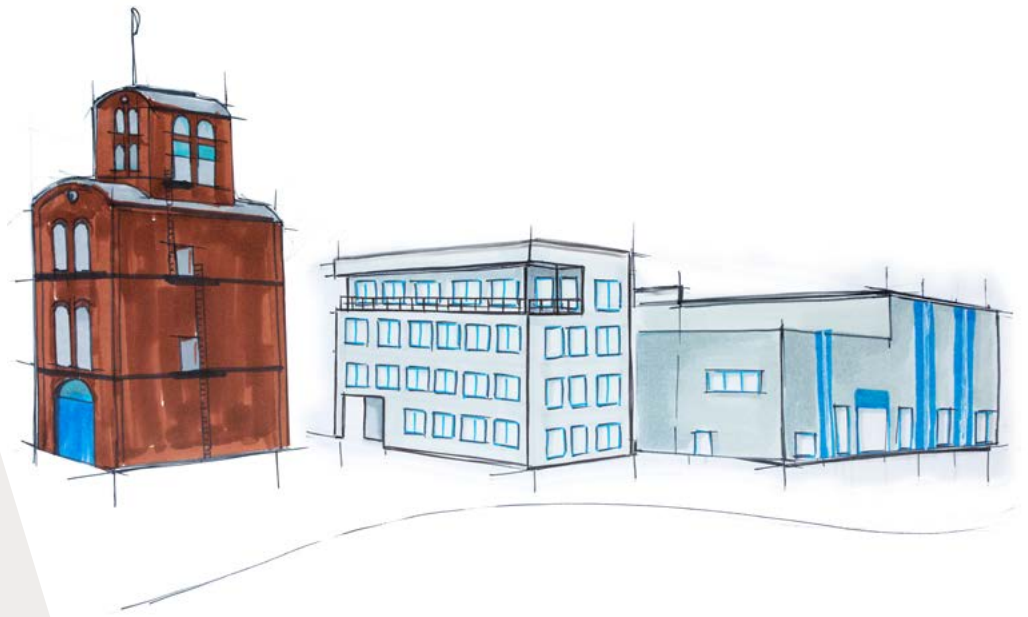
SIMON® erfasst die Netzspannung über eine integrierte Messvorrichtung und berechnet daraus die Oberschwingungsspannung. Mittels dieser Oberschwingungsspannung und dem simulierten SIMON®-Widerstand wird dann bestimmt, welchen Strom das System generieren muss, um im Netz die gleiche Wirkung wie ein realer Widerstand zu erzielen. Genau dieser Strom wird dann von SIMON® ins Netz eingespeist. Das Filter ist somit in der Lage einen passiven Dämpfungswiderstand aktiv nachzubilden. SIMON® filtert dabei nicht nur diskrete Oberschwingungsordnungen, sondern wirkt sich breitbandig auf sämtliche Frequenzen aus. Das Netz wird somit gedämpft, Resonanzen bekämpft und Störpegel in der Spannung werden reduziert. Außerdem werden auf Grund dieser Eigenschaft auch Spannungsverzerrungen geglättet, die nicht direkt durch einen Strom hervorgerufen werden, wie beispielsweise Schalthandlungen oder Kommutierungseinbrüche. Da es sich um ein rein spannungsgeführtes Filter handelt, sind zum Filterbetrieb keine Stromwandler nötig. Diese sind nur erforderlich, wenn zusätzlich dynamisch regelnd Blindstrom bereitgestellt werden soll.

TECHNISCHE DATEN – SIMON®

| | |
|----------------------------|---|
| Systemkonzeptionierung | modular |
| Netzennspannung | 3 x 400 V (+/- 10 %) |
| Netzfrequenz | 50 Hz (+/- 5 %) |
| Filter-/Kompensationsstrom | 120 A |
| Funktionen | <ul style="list-style-type: none"> - Oberschwingungsreduktion durch Einbringung von Dämpfung - lokale Energie-Recyclingfunktion am SIMON®-Einspeisepunkt - Blindleistungskompensation statisch/dynamisch (bei dynamisch sind kundenseitige Stromwandler - in 2 Phasen - nötig) |
| Spitzenstrom | 320 A |
| Nennleistung | 82,8 kVA |
| Netzform | 3-phasig, TN, TT |
| Topologie | 2-Level aktiver Gleichrichter mit Siliziumkarbid-Halbleitern |
| Schaltfrequenz | 20 kHz (Ripple-Strom RMS ins Netz ≤ 2 % vom Nennstrom) |
| Verlustleistung | ≤ 1200 W |
| Wirkungsgrad | > 98,6 % |
| Schutzart | IP 20 |
| Umgebungstemperatur | 0 °C (min.), 40 °C (max.) dauernd |
| Kühlungsart | forcierte Luftkühlung |
| Abmessungen | 228 mm x 450 mm x 1512 mm (B x T x H) |
| Gewicht | 180 kg |
| Einspeisung | von unten |
| Kombinationsmöglichkeiten | Kombinierbar mit unseren GridClass® Modulen: SφFIA® mod, RεSI mod und MIA® |
| Bauseitige Absicherung | 160 A gG |



Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten.



YOUR VOLTAGE – OUR PASSION

Condensator Dornit GmbH
Am Essigturm 14
D-59929 Brilon
Fon +49 (0) 2961 782-0
Fax +49 (0) 2961 782-36
E-Mail info@dornit.eu
Web www.condensator-dornit.de



Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten.