

Version
1.0.5

PRODUKTINFORMATION

Sitras SFC plus

Statischer Frequenzumrichter für die AC-Bahnstromversorgung

siemens.de/rail-electrification

SIEMENS

Statische Frequenzumrichter vom Typ Sitras SFC plus dienen zur Speisung der einphasigen Bahnnetze aus dreiphasigen Drehstromnetzen.

Merkmale

- Innovatives Multilevel-Stromrichterkonzept verringert
  – die Lärmemission
  – den Platzbedarf
  – den Wartungsaufwand
- Hoher Wirkungsgrad über den gesamten Arbeitsbereich für eine optimierte Nutzung der Primärenergie
- Hohe Verfügbarkeit, da Redundanz im Umrichterleistungsteil möglich
- Modularer Stromrichter ermöglicht ideale Anpassung an Kundenanforderung
- Universeller Einsatz für zentrale und dezentrale Bahnstromversorgungsanlagen

Eigenschaften

Leistung

- Durch modulares Konzept sind Blockleistungen von 12...120 MW möglich
- Parallelschaltung von Blöcken, dadurch
  – erhöhte Redundanz
  – Gesamtleistung von bis zu 600 MW erreichbar

Elektrische Eigenschaften

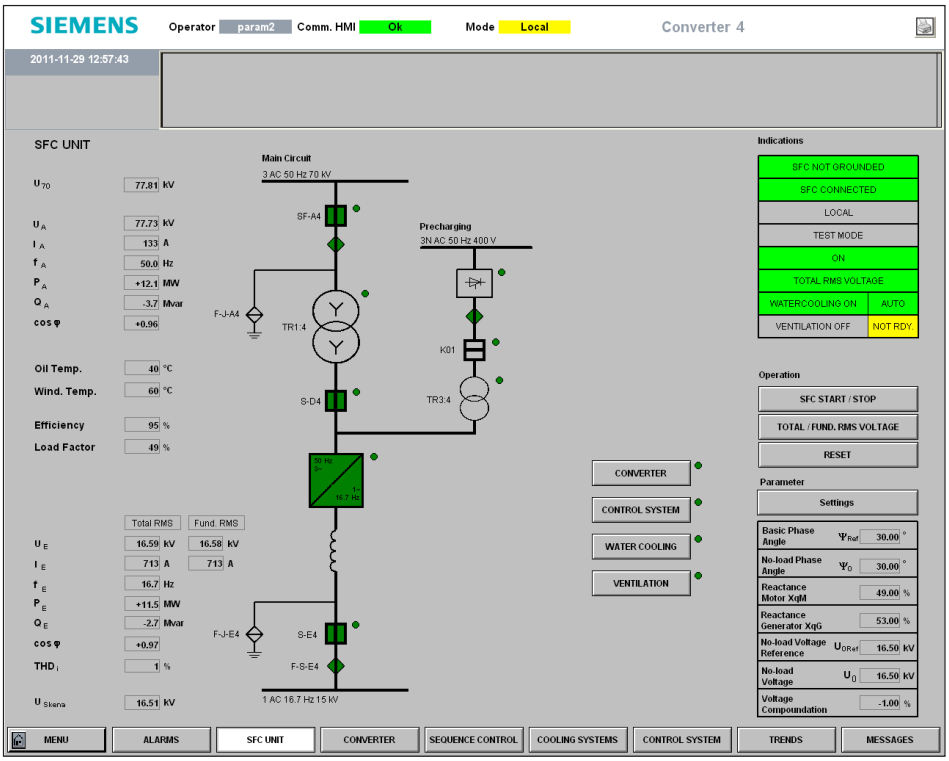
- Überlastfähigkeit
- Kurzschlussstrom deutlich größer als Nennstrom (Selektivität bleibt erhalten)
- Netzfreundlichkeit:
  – durch die Realisierung der Ausgangsspannung mit kleinen Spannungsstufen wird eine Ausgangsspannung erzeugt, die der eines Generators gleicht.
  – auf der Drehstromseite und auf der Bahnseite sind keine zusätzlichen Filter erforderlich
- Rückspeisefunktion ist ohne Zusatzaufwand inhärent gegeben
- Keine komplementären Energiespeicher (kein unkontrolliertes Schwingen der Saugkreise bei Netzstörungen)
- Gespeicherte Energie ist auf viele Powermodule aufgeteilt (ein Fehler bleibt auf das leicht tauschbare Powermodul begrenzt)
- Redundanz im Leistungsteil möglich

Konstruktion

- Kompaktes, platzsparendes und flexibles Anlagenlayout
- Container-Lösungen verfügbar
- Einfache Einkreiskühlanlage zur Stromrichterkühlung
- Durch die Multilevel-Technologie sind weniger Komponenten gegenüber herkömmlichen Anlagen erforderlich
- Einsatz von erprobten Komponenten und Materialien bietet hohe Zuverlässigkeit und Robustheit

Betriebsarten

- Frequenzelastischer Betrieb zur Speisung zentraler Netze
- Frequenzstarrer Betrieb zur Speisung dezentraler Netze
- Phasenschieberbetrieb bei Ausfall des Drehstromnetzes (durch Bereitstellung von Blindleistung wird die Traktionsspannung stabilisiert)



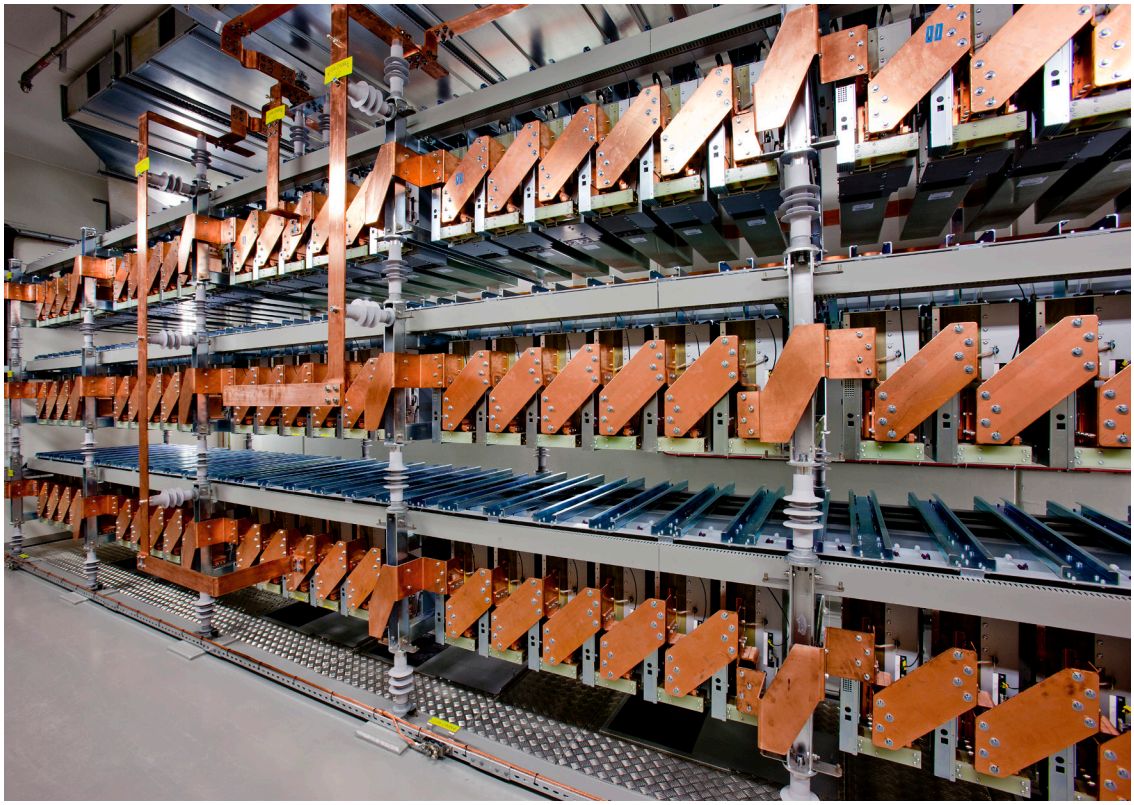
Bedienbild Umrichterblock

Hauptkomponenten

Multilevel-Stromrichter

Der Stromrichter bildet eine B6 Konfiguration aus drei Phasen mit je zwei Zweigen.

Ein Zweig besteht aus in Reihe geschalteten Powermodulen mit angeschlossenem Modulkondensator. Die Anzahl der in Reihe geschalteten Powermodule bestimmt die Leistung des Umrichters.



Modularer Multilevel Direkt Umrichter

Drehstromtransformator

Als Drehstromtransformator wird ein üblicher Zwei-Wickel-transformator verwendet. Durch die Multilevel-Technologie können Sekundärspannungen im Mittelspannungsbereich verwendet werden.

Steuerung / Regelung

Als Regel- und Steuerungssystem wird das bewährte Siemens Multiprozessorsystem SIMATIC TDC eingesetzt. Dieses System steuert alle Komponenten, die einem Umrichter zugeordnet sind. Die Regelung setzt die Sollwerte für die Umrichter in die Schaltbefehle der Halbleiterventile um. Der Umrichterblock wird mit dem bewährten System SIMATIC WinCC bedient.

Schutz

Die Komponenten wie Transformatoren und Kabel werden durch Standardschutzgeräte vor unerlaubten Betriebszu-ständen wie Überspannung, Überstrom und Übertemperatur geschützt.

Der Stromrichterschutz wird wie folgt realisiert:

- Überstromschutz wird durch die Regelung jedes Um-richterblocks realisiert.
- Bei Kurzschlüssen auf der Bahnstromnetzseite begrenzt der Umrichter den Strom auf den maximalen Kurz-schlussstrom und kann ohne Unterbrechung weiter betrieben werden.

Bahntransformator / Ausgangsdrossel

Bei der Speisung in ein bahneigenes Hochspannungsnetz wird ein einfacher Bahntransformator mit einer Primär- und einer Sekundärwicklung verwendet.



Bahntransformator

Wird direkt in die Fahrleitung eingespeist, kann aufgrund der hohen Ausgangsspannungen des Multilevel-Umrichters auf einen Bahntransformator verzichtet werden. Die Entkopplung des Stromrichters vom Bahnnetz erfolgt dann über eine Ausgangsdrossel.

Stationssteuerung (Übergeordnete Leittechnik)

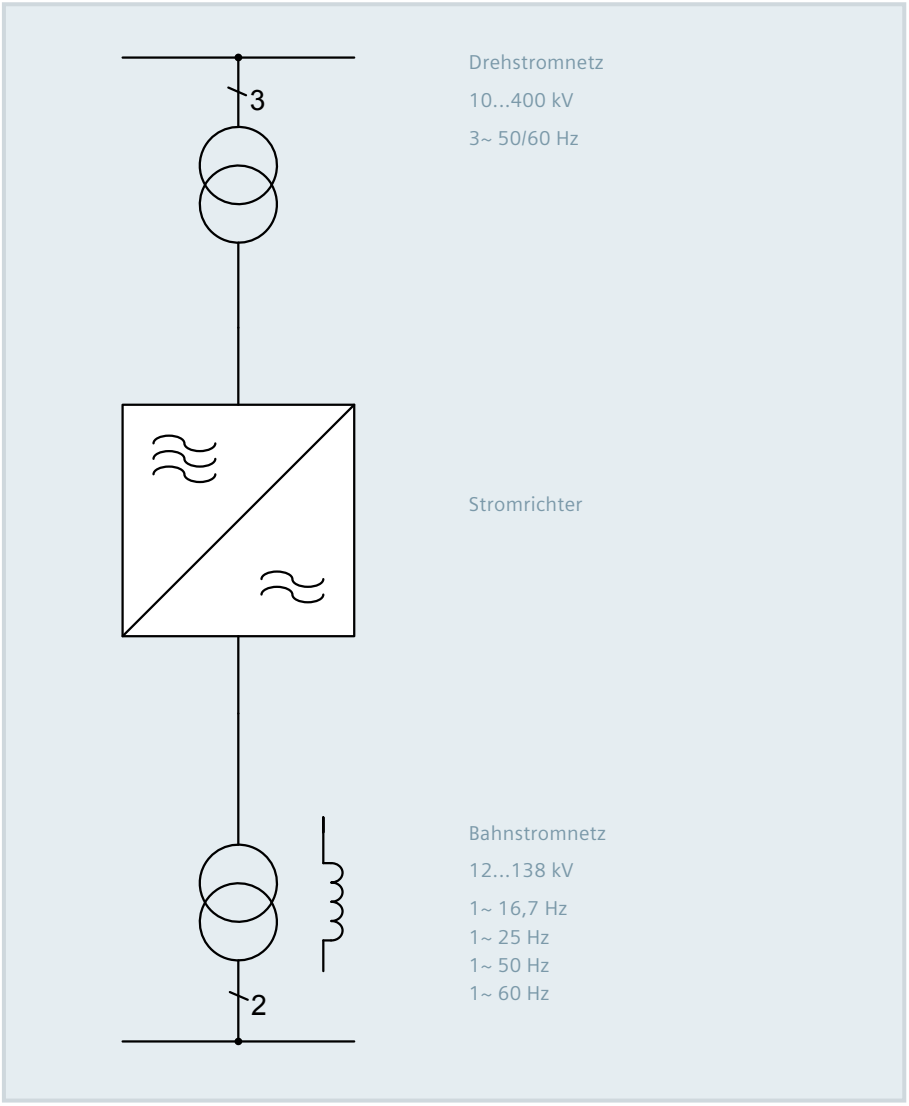
Bei Anlagen mit mehreren Umrichtern kann eine Stationssteuerung eingesetzt werden. Diese gibt die Betriebsart und die Leistung der einzelnen Umrichterblöcke vor. Dies kann so geschehen, dass sich der höchste Anlagenwirkungsgrad bei optimierter Anzahl von Start / Stop-Vorgängen ergibt.

Im Normalbetrieb wird die gesamte Anlage unbemannt betrieben und von der Netzleitstelle ferngesteuert und überwacht. Die Fernsteuerung wirkt auf die Stationssteuerung ein, die ihrerseits die Steuerbefehle an die einzelnen Umrichterblöcke erteilt.
Bei Ausfall der Fernsteuerung kann die Umrichteranlage über die Stationssteuerung örtlich betrieben werden.



Ausgangsdrossel

Funktion



Prinzipdarstellung

Der statische Frequenzumrichter ist ein Modularer Multilevel Direkt Umrichter.

Er besteht im Wesentlichen aus nur einem Stromrichter, der die beiden Netze direkt koppelt.
Die dreiphasige Wechselspannung wird direkt in eine einphasige Wechselspannung mit veränderter Frequenz umgeformt.

Durch die Multilevel-Technologie kann bei der Speisung der Fahrleitung auf den Bahntransformator verzichtet werden.

Referenzen

Seit 1994 sind statische Frequenzumrichter von Siemens weltweit erfolgreich im Einsatz.

Sitras SFC plus Umrichter sind bereits in Deutschland, Österreich, der Schweiz und in Schweden vielfach im Einsatz. In den anderen Ländern mit Sonderfrequenz werden grade einige Anlagen gebaut.



Nürnberg (Deutschland)



Winkeln (Schweiz)



Uttendorf (Österreich)



Häggvik (Schweden)

Technische Daten

Sitras SFC plus

Nennleistung	[MW]	12...120
3-Phasen-Anschluss		
Eingangsspannung	[kV]	≥ 10
Eingangsfrequenz	[Hz]	50 / 60
cos φ		einstellbar
1-Phasen-Anschluss		
Ausgangsspannung	[kV]	12...138
Ausgangsfrequenz	[Hz]	16,7 / 25 / 50 / 60
cos φ		einstellbar

Herausgeber
Siemens Mobility GmbH

Otto-Hahn-Ring 6
81739 München
Deutschland

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an:

Siemens Mobility GmbH
Rail Infrastructure
Electrification
Siemenspromenade 6
91058 Erlangen
Deutschland

electrification.mobility@siemens.com
siemens.de/rail-electrification

Sitras SFC plus | Produktinformation
Nr. A6Z00015351872 | Version 1.0.5

© Siemens 2018 – 2025

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Alle Erzeugnisbezeichnungen können Marken oder Erzeugnisnamen der Siemens AG, der Siemens Mobility GmbH oder anderer Unternehmen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Security-Hinweis

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen nur einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Weitergehende Informationen über Industrial Security finden Sie unter: siemens.de/industrial-security.