



# 30 ms Schnellumschaltssystem (HSTS) Produktbeschreibung



<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
<b>1 Allgemein</b>	<b>5</b>
1.1 Beschreibung des 30 ms Schnellumschaltsystems HSTS	5
1.2 Einsatzbereich / Anwendung	5
<b>2 Das 30 ms Schnellumschaltssystem</b>	<b>6</b>
2.1 Systemvoraussetzungen	6
2.2 Systemaufbau	6
2.2.1 Sammelschiene mit 2 Einspeisungen (2-Schalterkonfiguration)	6
2.2.2 Sammelschiene mit 2 Einspeisungen und einer Kupplung (3-Schalterkonfiguration)	6
2.3 Systemkomponenten	7
2.3.1 Feldsteuer- und Schutzgerät REF542 <i>plus</i>	7
2.3.2 Schnellumschalteinrichtung SUE 3000	7
2.3.3 Vakuum-Leistungsschalter VM1-T	8
2.4 Funktionsweise des Schnellumschaltsystems	8
2.5 Reaktionszeiten des Schnellumschaltsystems	8
<b>3 Technische Daten</b>	<b>10</b>

<b>Abbildungen</b>	<b>Seite</b>
Abbildung 1: HSTS für eine Sammelschiene mit 2 Einspeisungen	6
Abbildung 2: HSTS für eine Sammelschiene mit 2 Einspeisungen und einer Kupplung	6
Abbildung 3: Reaktionszeit des HSTS (Reaktionszeit des VS Moduls)	8
Abbildung 4: Reaktionszeit des HSTS (Fehlereintritt bis Abschaltung)	9
Abbildung 5: Reaktionszeit des HSTS (Fehlereintritt bis Zuschaltung Reservenetz)	9
Abbildung 6: Reaktionszeit des HSTS (Gesamtumschaltzeit)	9

## Dokumentenverzeichnis

Titel	Dokumentennummer	Revision	Datum
Betriebsanleitung Schnellumschaltanlage SUE 3000	1HDK400072	D	Feb. 2008
Betriebsanleitung Feldsteuer- und Schutzgerät REF542 <i>plus</i>	1MRS756367	C	Apr. 2008
Protection Manual REF542 <i>plus</i>	1MRS755860	B	Sep. 2006
REF542 <i>plus</i> , Release 2.6 (SP1), Drawing and Connection Diagram	1VCD400049		Sep. 2003
VM1-T Vakuum-Leistungsschalter Betriebsanleitung BA 543/01	GCEA670543P0101		Mrz. 2011
Produktdatenblatt REF542 <i>plus</i>	1MRS756368	A	Jan. 2007

## Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
HSTD	Schnellumschaltanlage
HSTS	Schnellumschaltsystem
FDI	Schnelle Leistungsrichtungserkennung
VS	Spannungsüberwachung
DSP	Digitaler Signalprozessor

## 1 Allgemein

### 1.1 Beschreibung des 30ms Schnellumschaltsystems HSTS

Um Mittelspannungsanwendungen und -anlagen vor Spannungsausfällen zu schützen und einen nahezu unterbrechungsfreien Weiterbetrieb der an den Prozess angeschlossenen Verbraucher sicherzustellen, wird die Schnellumschalteinrichtung SUE 3000 eingesetzt. Diese schaltet im Falle einer gestörten Einspeisung unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren auf eine Reserveeinspeisung um.

Die SUE 3000 findet überwiegend in Eigenbedarfsanlagen von Kraftwerken, Industrieanlagen sowie umwelttechnischen Anlagen zur Umschaltung von motorischen Verbrauchern Verwendung.

In Kombination der SUE 3000 mit herkömmlichen Leistungsschaltern werden Umschaltzeiten im Bereich von < 100 ms realisiert (vom Auftreten des Fehlers bis zur Zuschaltung des Reservenetzes). Für einen reibungslosen Betrieb motorischer Verbraucher ist eine Umschaltung in diesem Bereich üblicherweise ausreichend und unkritisch.

Für extreme Anforderungen von Umschaltungen im Millisekundenbereich kommen ausschließlich Thyristor-basierte, statische Systeme in Betracht. Sie verfügen allerdings typischerweise nur über eine begrenzte Anschlussleistung, erfordern hohe Investitionen und verursachen erhebliche laufende Betriebskosten, z.B. aufgrund permanenter Verluste durch Kühlsysteme. Aus diesem Grund bleibt ihr Einsatz hauptsächlich dem Schutz wichtiger Großrechnersysteme vorbehalten.

Marktuntersuchungen und Kundenanforderungen zeigen, dass ein zunehmender Bedarf an Umschaltsystemen besteht, die Umschaltzeiten zwischen den beiden oben genannten Anforderungen ermöglichen.

Zu diesem Zweck wurde das auf der Schnellumschalteinrichtung SUE 3000 basierende Schnellumschaltsystem HSTS (High Speed Transfer System) entwickelt. Dieses System mit optimierten Mittelspannungs-Leistungsschaltern VM1-T und dem Feldsteuer- und Schutzgerät REF542*plus* erreicht Umschaltzeiten von 30 ms. Diese extrem kurze Umschaltzeit ermöglicht es, hochsensible industrielle Verbrauchergruppen ohne Ausfall weiterzubetreiben.

## 1.2 Einsatzbereich / Anwendung

Anwendungsgebiete für das HSTS sind sensitive Produktionsprozesse, bei denen selbst ein kurzzeitiger Spannungseinbruch schwerwiegende Schäden an wichtigen Produktionsanlagen verursachen und bis hin zum vollständigen Produktionsausfall der Anlage führen kann. Kostspielige Stillstandzeiten können daraus resultieren.

Solch sensitive Prozesse zeichnen sich typischerweise durch computergesteuerte Fertigung und eine Vielzahl von numerischen Steuerungen aus. Beispiele hierfür können sein:

- Automobilproduktion
- Halbleiterproduktion
- Papierherstellung
- Chemie und Petrochemie
- Logistik
- Glasproduktion
- etc.

## 2 Das 30 ms Schnellumschaltssystem (HSTS)

### 2.1 Systemvoraussetzungen

Das schnelle Umschaltssystem ist in der Lage, Verbrauchergruppen in 30 ms auf eine Reserveeinspeisung umzuschalten. Um solch eine schnelle Reaktionszeit realisieren zu können, sind die Komponenten des Systems speziell aufeinander abgestimmt:

- Spannungssensoren
- Extrem schnelle Detektoren zur Erkennung des Fehlerortes
- Kurze Signallaufzeiten mit statischen Ausgangsrelais
- Optische Kommunikationsverbindung zwischen REF542plus und SUE 3000
- Leistungsschalter VM1-T mit extrem kurzen Schalteigenzeiten

### 2.2 Systemaufbau

Das HSTS kann für Schaltanlagen mit zwei Einspeisungen und einer gemeinsamen Sammelschiene (2-Schalterkonfiguration) oder für Anlagen mit 2 Einspeisungen mit einer Sammelschienenkupplung ausgeführt werden (3-Schalterkonfiguration). Weitere Informationen zu den beiden Varianten sind der Betriebsanleitung der Schnellumschaltanlage SUE 3000 zu entnehmen. Funktion und Aufbau der beiden Varianten unterscheidet sich nur durch die Anzahl der eingesetzten Leistungsschalter.

Beide Einspeisungen werden jeweils durch ein REF542plus überwacht. Diese werden dreiphasig an Sensoren zur Spannungserfassung und Wandler oder Sensoren zur Stromerfassung angeschlossen.

Ein Fehler in einer Einspeisung wird von extrem schnellen Detektoren (VS und FDI) in den REF542plus erfasst und führt über eine optische Verbindungen zur Anregung der Schnellumschaltanlage SUE 3000.

Die SUE 3000 ist über Wandler mit den beiden Einspeisungen und zusätzlich mit der Sammelschiene verbunden. Im Gegensatz zu den REF542plus erfolgt die Strommessung einphasig und die Spannungsmessung wird mittels einer verketteten Spannung (z.B. L1-L2) realisiert.

Um im Fehlerfall eine Umschaltung auszuführen, überwacht und steuert die SUE 3000 alle im System vorhandenen Leistungsschalter VM1-T direkt.

#### 2.2.1 Sammelschiene mit zwei Einspeisungen (2-Schalterkonfiguration)

Die Anordnung besteht aus zwei voneinander unabhängigen, synchronen Einspeisungen, die jeweils die komplette Last der Sammelschiene versorgen können. Eine Einspeisung ist die Haupteinspeisung, die andere die Reserveeinspeisung der Sammelschiene. Beide Einspeisungen sind über einen Leistungsschalter mit der Sammelschiene verbunden. Der Leistungsschalter der Haupteinspeisung ist geschlossen, der der Reserveeinspeisung ist geöffnet.

Im Fehlerfall wird zwischen der fehlerhaften Einspeisung und der Reserveeinspeisung umgeschaltet. Ist der Fehler der gestörten Einspeisung behoben kann auf die wiederhergestellte Einspeisung zurückgeschaltet werden.

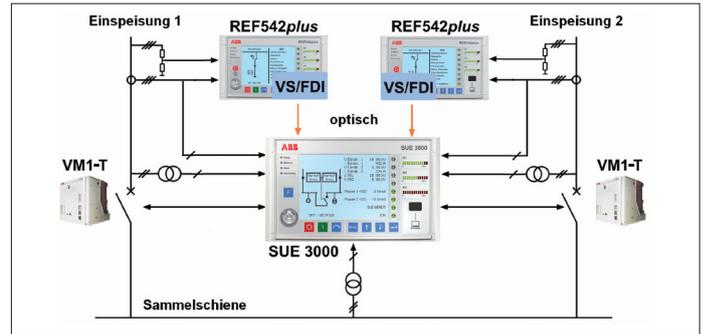


Abbildung 1: Aufbau des HSTS für eine Sammelschiene mit zwei Einspeisungen

Das REF542plus übernimmt im System die Aufgabe der Überwachung der jeweiligen Einspeisung. Es wertet die Phasenspannungen und -ströme mittels der schnellen Detektoren aus und regt im Fehlerfall die Schnellumschaltanlage SUE 3000 an. Diese schaltet unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren im schnellstmöglichen Umschaltmodus um (siehe Betriebsanleitung SUE 3000).

#### 2.2.2 Sammelschiene mit zwei Einspeisungen und Sammelschienenkupplung (3-Schalterkonfiguration)

Die Anordnung besteht aus zwei voneinander unabhängigen, synchronen Einspeisungen, die jeweils die komplette Last der Sammelschiene versorgen können. Die Sammelschiene ist in zwei Abschnitte aufgeteilt, welche über eine Kupplung miteinander verbunden sind.

Im Normalbetrieb sind die Leistungsschalter der beiden Einspeisungen geschlossen und der Kupplungsleistungsschalter geöffnet.

Im Fehlerfall wird zwischen der fehlerhaften Einspeisung und der Kupplung umgeschaltet, woraufhin die intakte Einspeisung beide Sammelschienenabschnitte versorgt. Ist der Fehler der gestörten Einspeisung behoben kann wieder von der Kupplung auf die wiederhergestellte Einspeisung zurückgeschaltet werden.

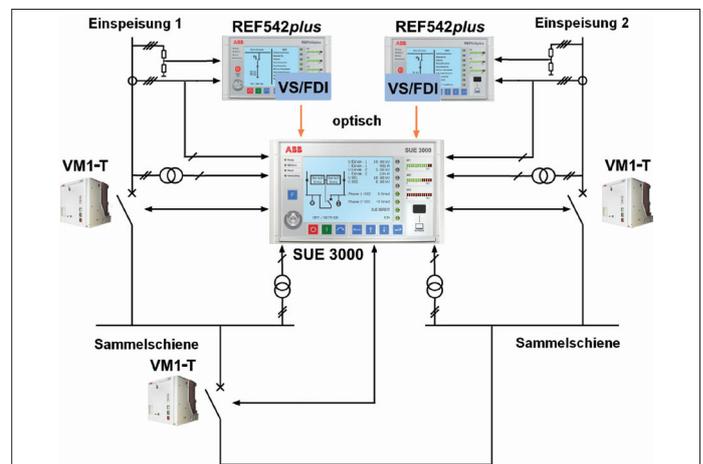


Abbildung 2: Aufbau des HSTS für eine Sammelschiene mit zwei Einspeisungen und Sammelschienenkupplung

## 2.3 Systemkomponenten

Systemkomponente	2-Schalter-Konfiguration	3-Schalter-Konfiguration	Ausstattung
REF542 <i>plus</i>	2	2	Sensorkarte, Full-Mainboard, FDI/VS Detektoren
SUE 3000	1	1	Full-Mainboard, Static I/O Karten
VM1-T	2	3	Optimierter Magnetantrieb
Stromwandler / Stromsensoren	1 Satz Wandler / Sensoren pro REF542 <i>plus</i> 1 Wandler / Sensor pro Einspeisung für SUE 3000	1 Satz Wandler / Sensoren pro REF542 <i>plus</i> 1 Wandler / Sensor pro Einspeisung für SUE 3000	
Spannungssensoren / Spannungswandler	1 Satz Sensoren pro REF542 <i>plus</i> 2 Wandler pro Einspeisung und 2 Wandler für die Sammelschiene für SUE 3000	1 Satz Sensoren pro REF542 <i>plus</i> 2 Wandler pro Einspeisung und 2 Wandler pro Sammelschienenabschnitt für SUE 3000	

### 2.3.1 Feldsteuer- und Schutzgerät REF542*plus*

Neben den üblichen Steuer- und Schutzfunktionen sind die eingesetzten REF542*plus* mit speziellen, innovativen Detektoren zur Erkennung des Fehlerortes ausgestattet, die eine Anregung der Schnellumschaltvorrichtung in  $\leq 10$  ms ermöglichen.

Diese Algorithmen basieren auf schnellen, unverzögerten Unter- bzw. Überspannungsdetektoren sowie einer Überwachung der Leistungsrichtung. Das REF542*plus* überwacht kontinuierlich die analogen Größen des einspeisenden Netzes.

Beim Einsatz von Spannungs- und Stromsensoren weisen diese gegenüber den konventionellen Wandlern folgende Vorteile auf:

- Hohe Genauigkeit
- Großer linearer Bereich
- Kompakte Abmessungen
- Einfache Integration in einem Schaltfeld

Anregung der SUE 3000 über eine optische Kommunikationsverbindung: Die Übertragung der Anregesignale zwischen REF542*plus* und SUE 3000 wird im schnellen Umschaltssystem als optisches Signal realisiert.

Um optische Signale senden zu können, muss das REF542*plus* mit einem Full Mainboard ausgestattet werden (Mainboard 6 Full Version, siehe REF542*plus* Produktdatenblatt).

Das REF542*plus* ist mit folgender Hardware bestückt:

- Full Mainboard (optische Schnittstellen)
- Netzteil
- 1-3 binäre Ein-/Ausgabemodule
- Analoge Eingangskarte mit Spannungssensoren- und Stromsensoren bzw. Wandlern
- Kommunikationskarte (optional)

### 2.3.2 Schnellumschaltvorrichtung SUE 3000

Die SUE 3000 ist das Herzstück des schnellen Umschaltsystems. Aufgabe der SUE 3000 ist die möglichst unterbrechungslose Umschaltung von einer fehlerbehafteten Einspeisung auf eine redundante, unabhängige Reserveeinspeisung. Dazu vergleicht die SUE 3000 permanent die Netzverhältnisse der momentan aktiven Einspeisung mit denen der Reserveeinspeisung.

Liegen zum Zeitpunkt der Umschaltungsanregung synchrone Netze vor, so kann eine Umschaltung in Kurzzeit erfolgen. Im Falle nicht synchroner Netze erfolgt die Umschaltung je nach Einstellung im ersten Schwebungsminimum (Schwebungsumschaltung), nach Unterschreiten eines Grenzwertes der Sammelschienen-Spannung (restspannungsabhängige Umschaltung) oder nach Ablauf einer fest parametrisierten Zeit (zeitgesteuerte Umschaltung).

Anregung der SUE 3000 über eine optische Kommunikationsverbindung: Die Übertragung der Anregesignale zwischen REF542*plus* und SUE 3000 wird im schnellen Umschaltssystem als optisches Signal realisiert. Um optische Signale empfangen zu können, muss die SUE 3000 mit einem Full Mainboard ausgestattet werden (Mainboard 6 Full, siehe SUE 3000 Betriebsanleitung).

Die SUE 3000 ist mit folgender Hardware bestückt:

- Full Mainboard (mit optischen Schnittstellen)
- Netzteil
- 3 binäre Ein-/Ausgabemodule (mit statischen Relais)
- Analogeingangskarte
- Kommunikationskarte (optional)

Der VM1-T ist eine Sonderausführung des bewährten VM1 Vakuum-Leistungsschalters für den Einsatz in Mittelspannungsschaltanlagen. Im Gegensatz zu Leistungsschaltern mit Federantrieb ist der VM1-T mit einem Magnetantrieb ausgestattet, wodurch sich extrem schnelle Schaltzeiten realisieren lassen.

Diese kommen durch folgende Eigenschaften zustande:

- Magnetischer Antrieb
- Optimierung des Magnetflusses
- Intelligente Steuerung des Spulenstromes
- Speicherung der für einen Schaltzyklus benötigte Energie in integrierten Energiespeichern (nur geringe Hilfsenergie zum Schalten notwendig)
- Kurze Eigenzeiten des Leistungsschalters

Einsetzbar ist der VM1-T in allen gängigen luftisolierten Schaltanlagen von ABB sowie vieler anderer Hersteller.

Weitere Eigenschaften können der Betriebsanleitung BA 543/01 des VM1-T Vakuum-Leistungsschalters entnommen werden.

Beim schnellen Umschaltsystem werden beide voneinander unabhängigen Einspeisungen jeweils durch ein REF542*plus* überwacht. Um noch schnellere Reaktionszeiten zu gewährleisten, sind diese neben den gewöhnlichen Schutzfunktionen mit zwei speziell für das schnelle Umschaltsystem entwickelten Detektoren zur Erkennung des Fehlerortes ausgestattet:

- FDI (Fast Direction Indiction) und
- VS (Voltage Supervision)

Das FDI-Modul prüft kontinuierlich die Leistungsrichtung in der Einspeisung, das VS-Modul führt permanent eine Über- bzw. Unterspannungsprüfung durch (beide Module sind im REF542*plus* Protection Manual beschrieben).

FDI und VS werten Phasenspannungen und -ströme kontinuierlich aus. Wird in einer der beiden Einspeisungen ein Fehler festgestellt, setzt das entsprechende REF542*plus* eine Anregung an die SUE 3000 ab. Um eine schnellstmögliche Anregung zu übertragen, sind die REF542*plus* über Lichtwellenleiter mit der SUE 3000 verbunden.

Die Performance des schnellen Umschaltsystems wurde durch umfassende Prüfungen unter realen Bedingungen nachgewiesen. Die folgenden Abbildungen zeigen exemplarisch die Reaktionszeiten des schnellen Umschaltsystems:

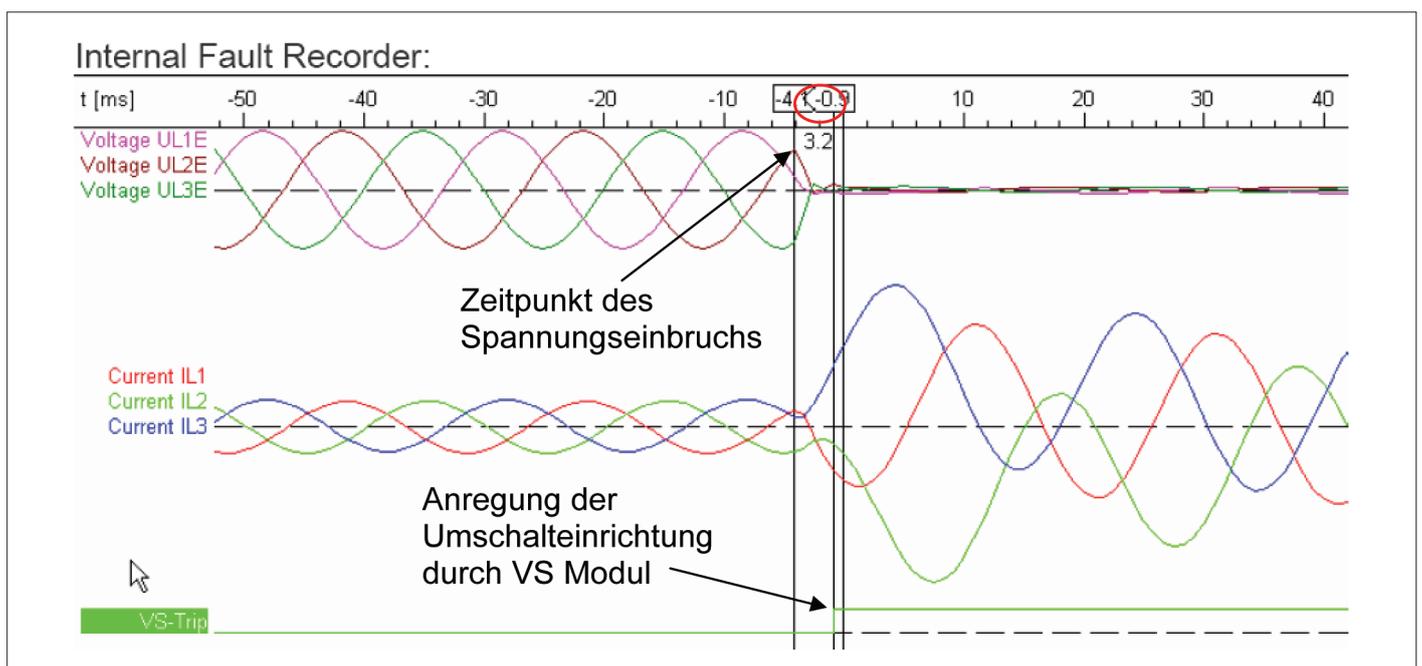


Abbildung 3: Reaktionszeit des VS-Moduls. Die Dauer vom Erkennen des Spannungseinbruchs bis zum Absetzen des Ausschaltbefehls beträgt in diesem Fall 3,2ms.

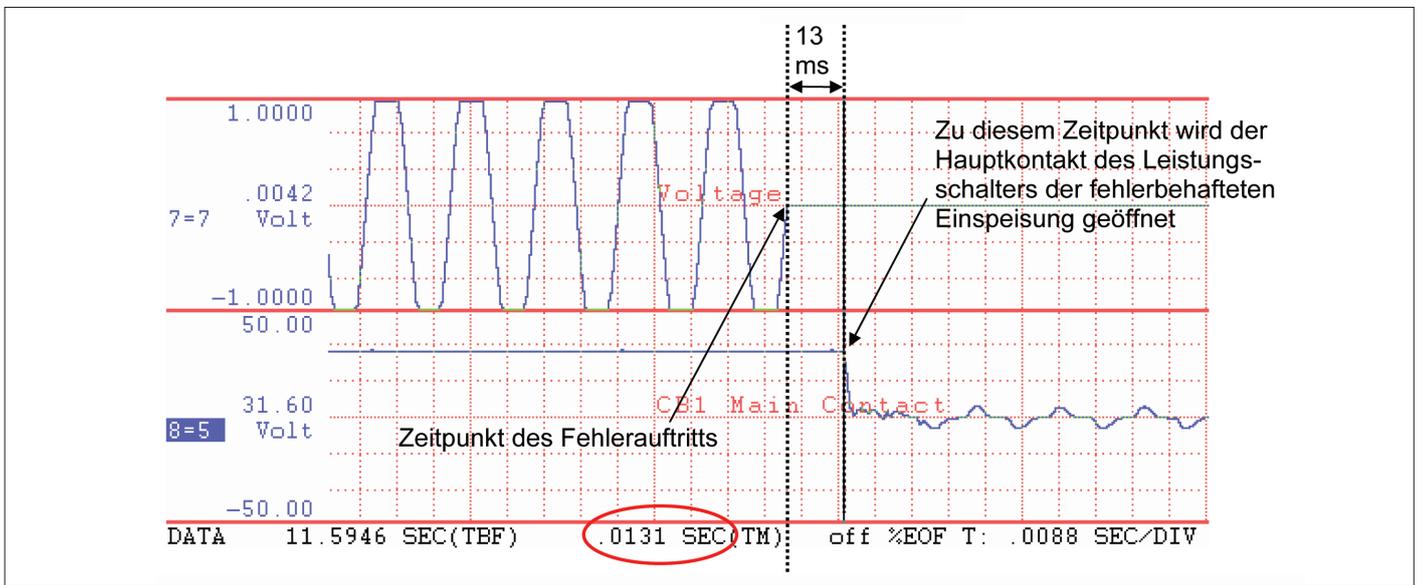


Abbildung 4: Reaktionszeit des HSTS vom Auftreten des Fehlers bis zum Öffnen des Hauptkontakts des Leistungsschalters der fehlerhaften Einspeisung (13ms)

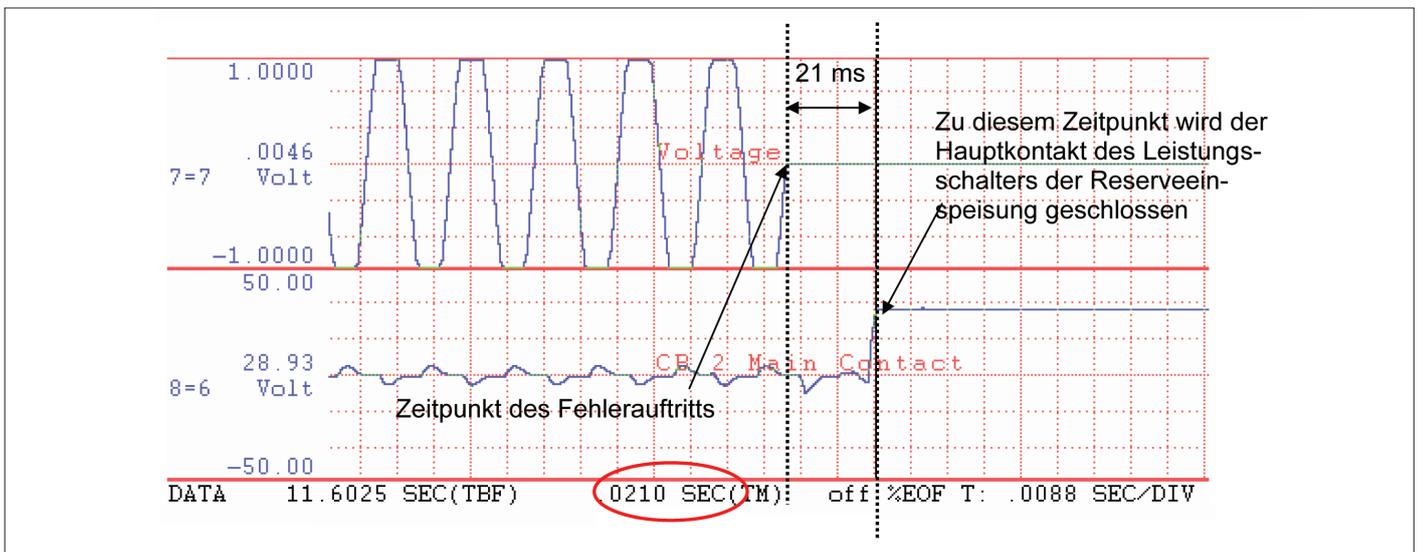


Abbildung 5: Reaktionszeit des HSTS vom Auftreten des Fehlers bis zum Schließen des Hauptkontakts des Leistungsschalters der Reserveeinspeisung (21ms)

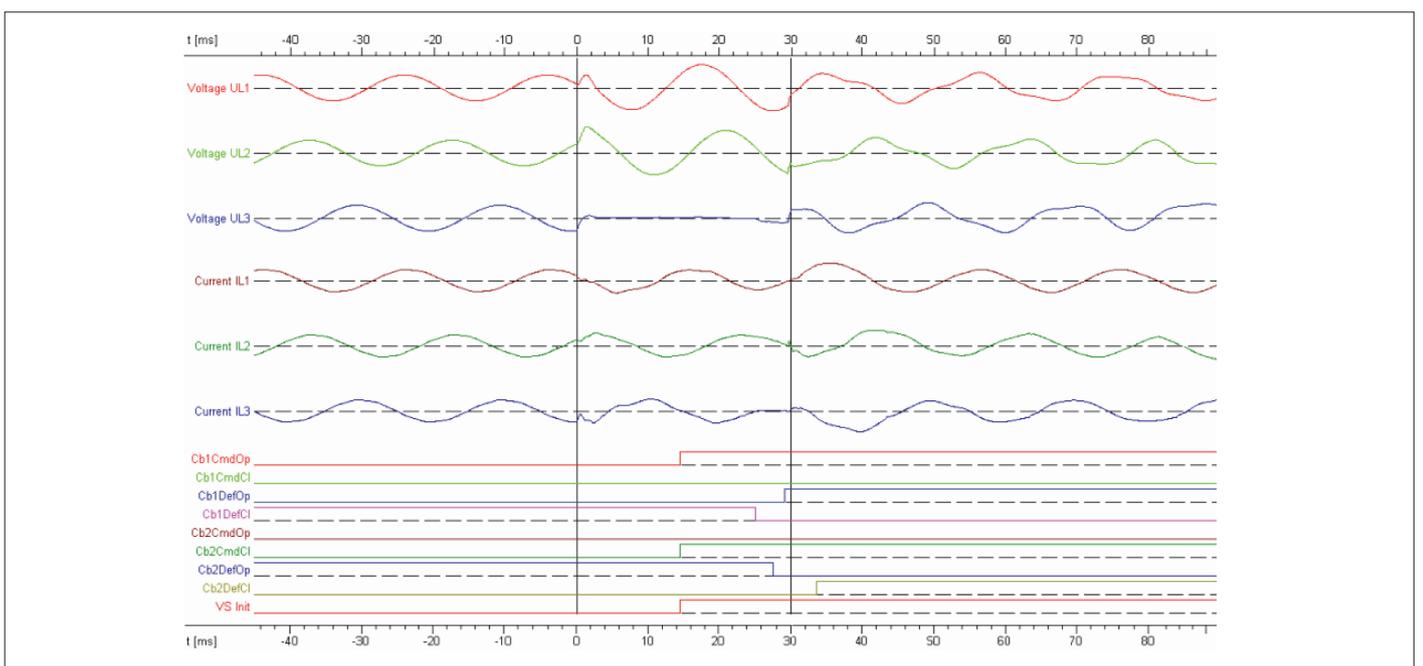


Abbildung 6: Gesamtumschaltzeit (30ms) des HSTS am Beispiel eines einphasigen Spannungsfehlers

### 3. Technische Daten (\*)

Ausschalteigenzeit VM1-T Leistungsschalter	10 ms
Einschalteigenzeit VM1-T Leistungsschalter	16 ms
Gesamtumschaltzeit (Schnellumschaltung)	30 ms

Die Zeiten beziehen sich auf den Leistungsschalter VM1-T 1212-25

Spannungsversorgung	110 / 220 V DC
Nennfrequenz	50 / 60 Hz
Nennspannung	12 kV
Nennstrom	1.250 / 2.000 A
Kurzschlussausschaltstrom	25 kA

(\*) Andere technische Daten auf Anfrage



# Kontakt

## **ABB AG**

### **Calor Emag Mittelspannungsprodukte**

Oberhausener Straße 33

40472 Ratingen, Deutschland

Telefon: +49(0)21 02/12-0

Telefax: +49(0)21 02/12-17 77

E-Mail: [powertech@de.abb.com](mailto:powertech@de.abb.com)

## **ABB AG**

### **Calor Emag Mittelspannungsprodukte**

Petzower Straße 8

14542 Werder (havel) OT Glindow, Deutschland

Telefon: +49(0)21 02/12-0

Telefax: +49(0)21 02/12-17 77

E-Mail: [powertech@de.abb.com](mailto:powertech@de.abb.com)

[www.abb.de/mittelspannung](http://www.abb.de/mittelspannung)

## **Hinweis:**

Technische Änderungen der Produkte sowie Änderungen im Inhalt dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor. Bei Bestellungen sind die jeweils vereinbarten Beschaffenheiten maßgebend. Die ABB AG übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Gegenständen und Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwertung seines Inhaltes – auch von Teilen – ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch die ABB AG verboten.

Copyright© 2011 ABB

Alle Rechte vorbehalten