

Technische Beschreibung

Fault Ride Through

ENERCON Windenergieanlagen

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: <http://www.enercon.de>
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Dr. Martin Prillmann, Dr. Michael Jaxy
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D0203913/7.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2022-09-23	de	DB	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

Abkürzungsverzeichnis

FACTS	Flexible Alternating Current Transmission System (Flexibles Wechselstrom-Übertragungssystem)
FRT	Fault Ride Through (Durchfahren eines Netzfehlers)
OVRT	Overvoltage Ride Through (Durchfahren einer Überspannung im Netz)
UVRT	Undervoltage Ride Through (Durchfahren einer Unterspannung im Netz)

ENERCON hat eine Reihe von effizienten technischen Lösungen für die Integration von ENERCON Windenergieanlagen in bestehende Energiesysteme entwickelt. ENERCON Windenergieanlagen bieten mit der FACTS-Technologie die Möglichkeit, die hohen Anforderungen spezifischer Netzkodizes zu erfüllen und auf Störungen im Netz zu reagieren.

Durch die FRT-Fähigkeit der ENERCON Windenergieanlagen ist es möglich, verschiedene gestörte Systemzustände im Netz (Unterspannung, Überspannung, Kurzunterbrechungen, etc.) mit einer einstellbaren Fehlerdauer zu durchfahren und somit während eines Fehlerzustands mit dem Netz verbunden zu bleiben.

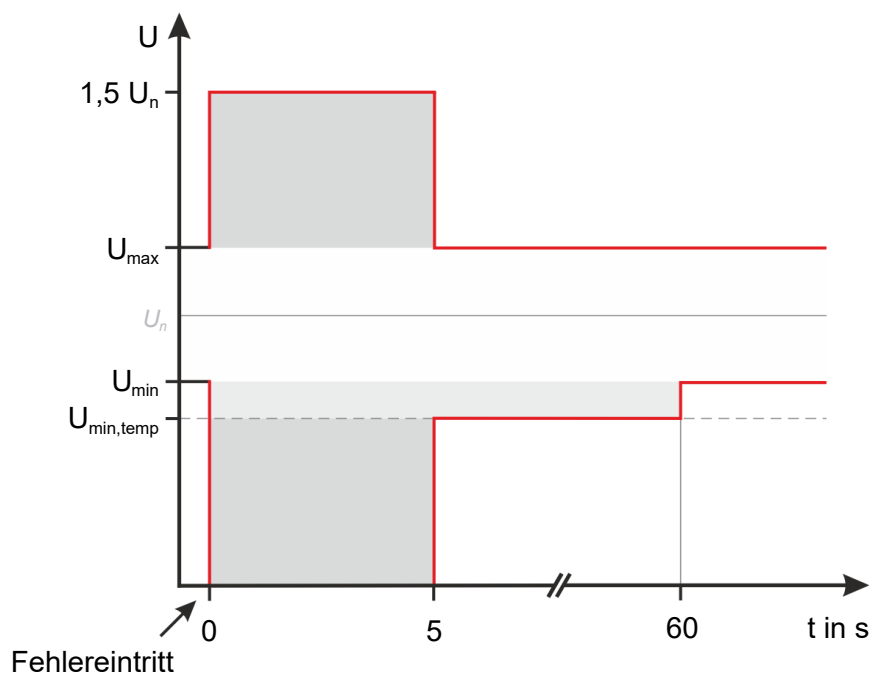

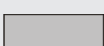



Abb. 1: Grenzwerte von Spannung und Zeit bei FRT-Ereignissen für ENERCON Windenergieanlagen mit Steuerungstyp CS48, CS82, CS101 und EP3-CS-02.

	Normalbetrieb
	Fehlerbetrieb, Fault Ride Through (UVRT/OVRT)
	Grenzwerte

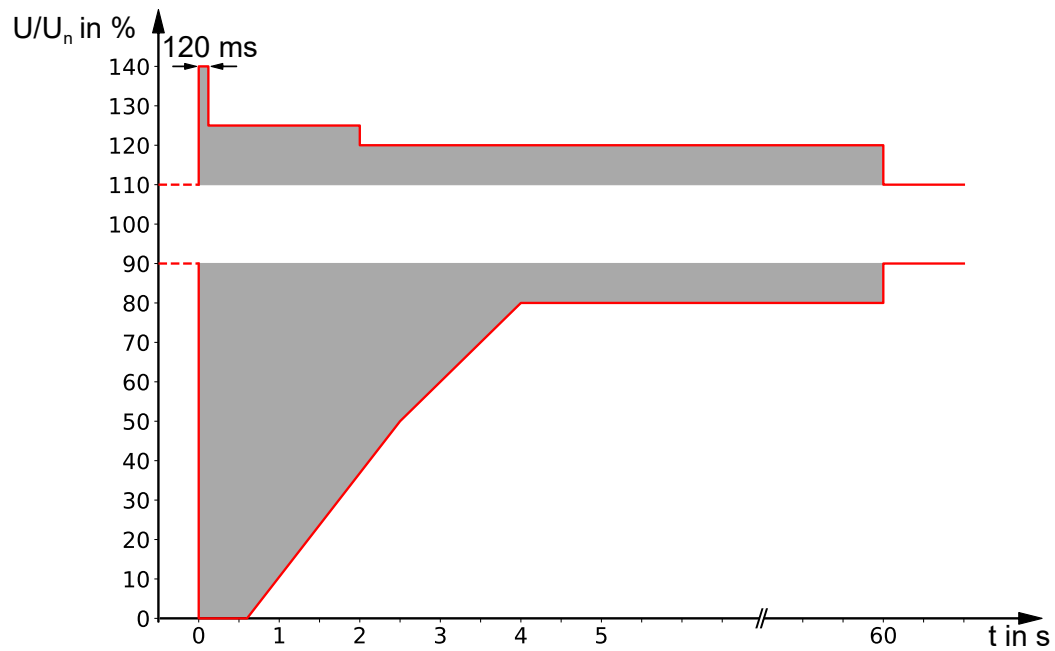

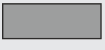



Abb. 2: Grenzwerte von Spannung und Zeit bei FRT-Ereignissen für ENERCON Windenergieanlagen mit Steuerungstyp EP5-CS-03

	Normalbetrieb
	Fehlerbetrieb, Fault Ride Through (UVRT/OVRT)
	Grenzwerte

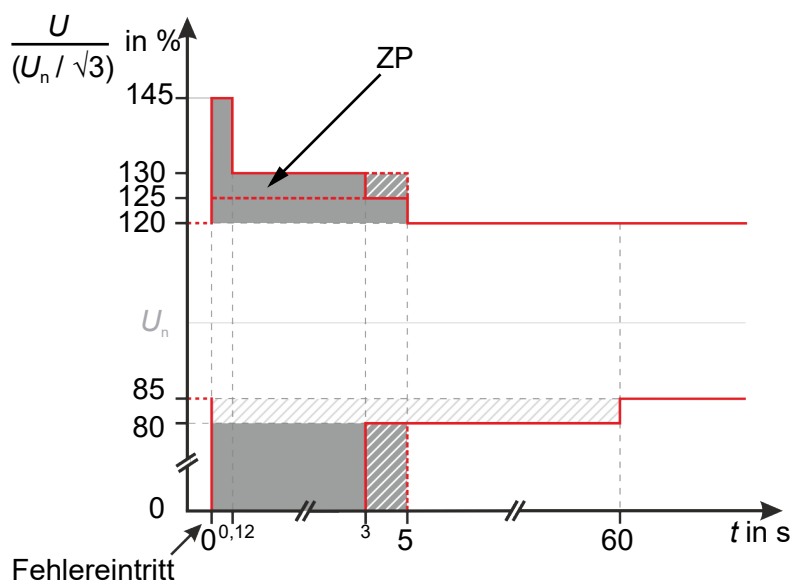

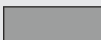




Abb. 3: Grenzwerte von Spannung und Zeit bei FRT-Ereignissen für ENERCON Windenergieanlagen mit Steuerungstyp PI-CS (Plattform EP3)

	Normalbetrieb/dauerhafter Betrieb
	Fehlerbetrieb
	Erweiterter Fehlerbetrieb (abhängig vom Einsatz der Chopperwiderstände)
	Grenzwerte

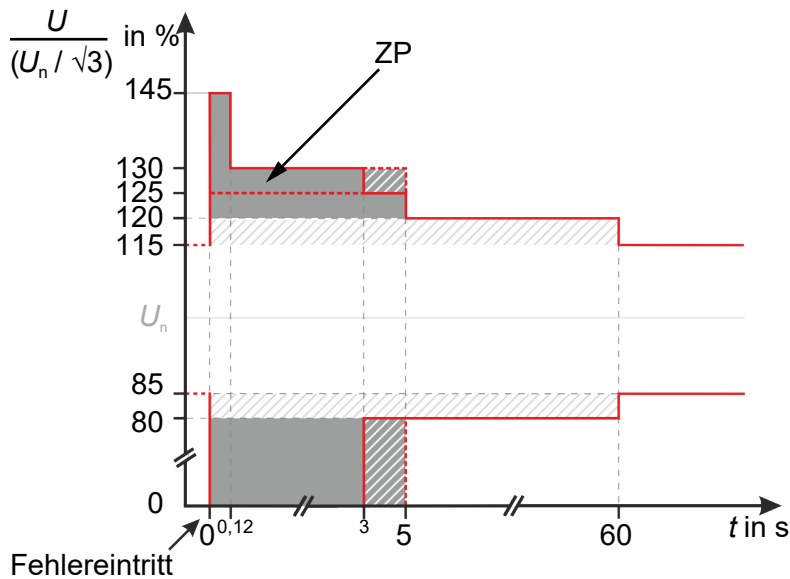

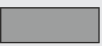




Abb. 4: Grenzwerte von Spannung und Zeit bei FRT-Ereignissen für ENERCON Windenergieanlagen mit Steuerungstyp PI-CS (Plattform EP5)

	Normalbetrieb/dauerhafter Betrieb
	Fehlerbetrieb
	Erweiterter Fehlerbetrieb (abhängig vom Einsatz der Chopperwiderstände)
	Grenzwerte

In den Abbildungen sind die maximalen Betriebsbereiche einer ENERCON Windenergieanlage im Normal- und Fehlerbetrieb zu sehen. Überschreitet die gemessene Spannung am Referenzpunkt einen definierten Grenzwert, wechselt die ENERCON Windenergieanlage von dem Normalbetrieb in einen speziellen Fehlerbetriebsmodus.

Der Referenzpunkt zur Messung der Spannung befindet sich in der Regel auf der Niederspannungsseite des Windenergieanlagen-Transformators. Wird am Referenzpunkt eine Unterspannung im Netz detektiert, stellt die Steuerung der Windenergieanlage auf den UVRT-Betrieb um und durchfährt den Fehler. Netzfehler, die durch Überspannungen hervorgerufen werden, werden im OVRT-Betrieb durchfahren.

Nach Fehlerklärung kehrt die ENERCON Windenergieanlage in den Normalbetrieb zurück und speist die verfügbare Leistung in das Netz ein. Wenn der Spannungswert nicht innerhalb der einstellbaren Fehlerdauer in den für den Normalbetrieb zulässigen Betriebsbereich zurückkehrt, schaltet sich die Windenergieanlage ab und trennt sich vom Netz.

Bei dem Durchfahren des Netzfehlers gibt es verschiedene Fehlermodi, die unterschiedliche Eigenschaften zur Einspeisung eines zusätzlichen Blindstroms während des Fehlerfalls aufweisen und unterschiedliche Einstellmöglichkeiten für die Fehlerarten beinhalten.

Die Auswahl einer geeigneten Fehlerstrategie basiert auf spezifischen Projekt- und Netzanschlussbedingungen, die von dem zuständigen Netzbetreiber bestätigt werden sollten. Die Auswahl einer optimalen FRT-Strategie für die Integration eines Windparks in ein Energiesystem hat signifikante Auswirkungen auf das Systemverhalten. Wichtige Netzparameter und -eigenschaften, wie z. B. die Kurzschlussleistung, das X/R-Verhältnis oder der Unsymmetriegrad, sind bei der Auswahl einer optimalen FRT-Steuerungsstrategie zu beachten.



Für nähere Informationen zu den verschiedenen Betriebsmodi im Fehlerbetrieb kontaktieren Sie bitte die ENERCON Vertriebsabteilung.

Eigenschaften von Fault Ride Through

- Durchfahren von kurzzeitigen symmetrischen und unsymmetrischen Netzfehlern mit einer einstellbaren Fehlerdauer, ohne sich vom Netz zu trennen
- Einspeisung eines einstellbaren Blindstroms (bis zu Nennstrom) im Fehlerfall
- optimierte Steuerungsstrategien für symmetrische und unsymmetrische Fehler
- variable Parametrierung nach Anforderungen der Energiesysteme und der zu erfüllenden Netzkodizes

Verfügbarkeit

Die FRT-Fähigkeit ist für alle ENERCON Windenergieanlagen verfügbar.



Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte die ENERCON Vertriebsabteilung.