

Technische Beschreibung

Netzanschlussvariante 6 - Transformator in der Gondel E-175 EP5 E2

Technische Änderungen vorbehalten.

| | |
|----------------------|--|
| 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 | <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.</p> <p>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.</p> |
| 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 | D03002394/0.1-de | | |
| Vermerk | Originaldokument | | |
| Vertraulichkeit | NUR ZUR PROJEKT-INTERNEN VERWENDUNG | | |
| Datum | Sprache | DCC | Werk / Abteilung |
| 2024-03-21 | de | DB | ENERCON Global GmbH / High Voltage Systems |

Mitgeltende Dokumente

Der aufgeführte Dokumenttitel ist der Titel des Sprachoriginals, ggf. ergänzt um eine Übersetzung dieses Titels in Klammern. Die Titel von übergeordneten Normen und Richtlinien werden im Sprachoriginal oder in der englischen Übersetzung angegeben. Die Dokument-ID bezeichnet stets das Sprachoriginal. Enthält die Dokument-ID keinen Revisionsstand, gilt der jeweils neueste Revisionsstand des Dokuments. Diese Liste enthält ggf. Dokumente zu optionalen Komponenten.

Übergeordnete Normen und Richtlinien

| Dokument-ID | Dokument |
|--------------------------------------|---|
| AwSV | Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen |
| DIN EN 50181:2011-04 | Steckbare Durchführungen über 1 kV bis 52 kV und von 250 A bis 2,50 kA für Anlagen anders als flüssigkeitsgefüllte Transformatoren; Deutsche Fassung EN 50181:2010 |
| DIN EN 50708-1-1 | Leistungstransformatoren - Zusätzliche europäische Anforderungen - Teil 1-1: Allgemeiner Teil - Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 50708-1-1:2020 |
| DIN EN IEC 60204-11*VDE 0113-11:2019 | Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 11: Anforderungen an Ausrüstung für Spannungen über 1 000 V Wechselspannung oder 1 500 V Gleichspannung, aber nicht über 36 kV |
| DIN VDE 0250-813 | Isolierte Starkstromleitungen - Teil 813: Leitungstrosse |
| DIN VDE 0298 | Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen |
| IEC 60076-1 | Power transformers - Part 1: General |
| IEC 60076-10:2016 | Power transformers - Part 10: Determination of sound levels |
| IEC 60076-13:2006 | Power transformers - Part 13: Self-protected liquid-filled transformers |
| IEC 60076-14:2013 | Power transformers - Part 14: Liquid-immersed power transformers using high-temperature insulation materials |
| IEC 60076-16:2018 | Power transformers - Part 16: Transformers for wind turbine applications |
| IEC 60076-2:2011 | Power transformers - Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers |
| IEC 60076-3:2013 | Power transformers - Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air |
| IEC 60076-4:2002 | Power transformers - Part 4: Guide to the lightning impulse and switching impulse testing; Power transformers and reactors |
| IEC 60076-5:2006 | Power transformers - Part 5: Ability to withstand short circuit |
| IEC 60076-7:2018 | Power transformers - Part 7: Loading guide for mineral-oil-immersed power transformers |
| IEC 60502-2*CEI 60502-2:2014-02 | Starkstromkabel mit extrudierter Isolierung und ihre Garnituren für Nennspannungen von 1 kV (Um = 1,2 kV) bis 30 kV (Um = 36 kV) - Teil 2: Kabel für Nennspannungen von 6 kV (Um = 7,2 kV) bis 30 kV (Um = 36 kV) |

Technische Änderungen vorbehalten.

Freigabe: 2024-03-25 13:55

Technische Änderungen vorbehalten.

| Dokument-ID | Dokument |
|-------------------------------|---|
| IEC 60840:2020 | Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV (Um= 36 kV) up to 150 kV (Um = 170 kV) - Test methods and requirements |
| IEC 61099:2010 | Insulating liquids - Specifications for unused synthetic organic esters for electrical purposes |
| IEC 61400-1:2019 | Wind energy generation systems – Part 1: Design Requirements |
| IEC 62271-1 | High-voltage switching devices and switchgears – Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear |
| IEC 62271-200 | High-voltage switchgear and controlgear - Part 200: Metal-enclosed AC switchgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV. |
| Richtlinie 2006/42/EG | Maschinenrichtlinie |
| Verordnung (EU) Nr. 2019/1783 | VERORDNUNG 2019/1783 DER KOMMISSION vom 1. Oktober 2019 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 548/2014 der Kommission zur Umsetzung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren |

Zugehörige Dokumente

| Dokument-ID | Dokument |
|-------------|---|
| D02108186 | Technical description – Duct allocation in ENERCON steel tower foundations (Technische Beschreibung Leerrohrbelegung in ENERCON Stahlrohrturmfundamenten) |
| D02109462 | Technische Beschreibung Elektrischer Anschluss von Windenergieanlagen |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| | Abkürzungsverzeichnis | 6 |
| 1 | Einleitung | 7 |
| 2 | Netzanschlusskomponenten | 7 |
| 3 | Liefergrenze und elektrischer Anschlusspunkt | 7 |
| | 3.1 Liefergrenze | 9 |
| | 3.2 Elektrischer Anschlusspunkt | 9 |
| 4 | Standardlieferumfang für elektrotechnische Komponenten | 9 |
| | 4.1 MS-Transformator der WEA | 9 |
| | 4.1.1 Technische Daten des MS-Transformators | 10 |
| | 4.1.2 Transformatorschutz | 10 |
| | 4.2 MS-Schaltanlage der WEA | 11 |
| | 4.2.1 Technische Daten der MS-Schaltanlage | 12 |
| | 4.2.2 Bediensicherheit der MS-Schaltanlage | 13 |
| | 4.3 MS-Kabel zwischen MS-Schaltanlage und Transformator | 13 |
| | 4.3.1 Technische Daten der MS-Kabel | 13 |
| | 4.4 Mitgelieferte Dokumentation | 14 |
| 5 | Optionale Konfiguration | 14 |
| | 5.1 Optionen für den MS-Transformator der WEA | 15 |
| | 5.2 Optionen für die MS-Schaltanlage | 16 |
| | Fachwortverzeichnis | 19 |

Technische Änderungen vorbehalten.

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

| | |
|-------------|---|
| ARS | Automatic Reclosing System (Automatische Wiedereinschaltung der Mittelspannungsschaltanlage) |
| AwSV | Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen |
| DIN | Deutsches Institut für Normung e. V. |
| EWM | Electrical Works Manager (Projektleiter elektrische Gewerke) |
| FAT | Factory acceptance test (Werksabnahmeprüfung) |
| FT | FACTS Transmission (elektrische Konfiguration mit FACTS-Eigenschaften) |
| FTQ | FACTS Transmission mit Option Q+ (elektrische Konfiguration mit erweitertem Blindleistungsstellbereich) |
| FTQS | FACTS Transmission mit Option Q+ und STATCOM-Option (elektrische Konfiguration mit erweitertem Blindleistungsstellbereich und STATCOM-Option) |
| FTS | FACTS Transmission mit STATCOM-Option (elektrische Konfiguration mit STATCOM-Option) |
| HS | Hochspannung |
| IEC | International Electrotechnical Commission (Internationale Elektrotechnische Kommission) |
| MS | Mittelspannung |
| NHN | Normalhöhennull |
| NS | Niederspannung |
| OS | Oberspannung |
| SAT | Site acceptance test (Abnahme einer Maschine oder Anlage am Aufstellort) |
| WEA | Windenergieanlage |

Größen, Einheiten, Formeln

| | |
|-------------------------|--------------------------------|
| A | Ampere |
| Hz | Hertz |
| I_k | Anfangskurzschlusswechselstrom |
| kA | Kiloampere |
| kV | Kilovolt |
| kVA | Kilovoltampere |
| SF₆ | Schwefelhexafluorid |

1 Einleitung

Die Netzanschlussvariante 6 beschreibt die ENERCON Ausführung der WEA-integrierten MS-Komponenten („E-Gondel“), ihre Liefergrenzen und mögliche Optionen.

Parameter wie Spannung, Frequenz, Einhaltung der Netzvorschriften sowie örtliche Anforderungen oder Richtlinien können Änderungen an den Hauptkomponenten erforderlich machen. Diese Produktdifferenzierung von Standard zu möglichen Optionen muss im Anlagenliefervertrag oder in einer Ergänzung festgehalten werden.

Optionale Ausstattung, Anforderungen oder Abweichungen von dieser Netzanschlussvariante sind mit Mehrkosten und ggf. verlängerten Lieferzeiten verbunden.

2 Netzanschlusskomponenten

Alle Netzanschlusskomponenten der WEA, wie Transformator und MS-Schaltanlage, sind in der WEA installiert. Der Transformator befindet sich in der Gondel, die MS-Schaltanlage im Turmfuß.

3 Liefergrenze und elektrischer Anschlusspunkt

Die Liefergrenze und der elektrische Anschlusspunkt sind im nachfolgenden Prinzipschaltbild dargestellt und werden in Kap. 3.1, S. 9 und Kap. 3.2, S. 9 näher erläutert.

Technische Änderungen vorbehalten.

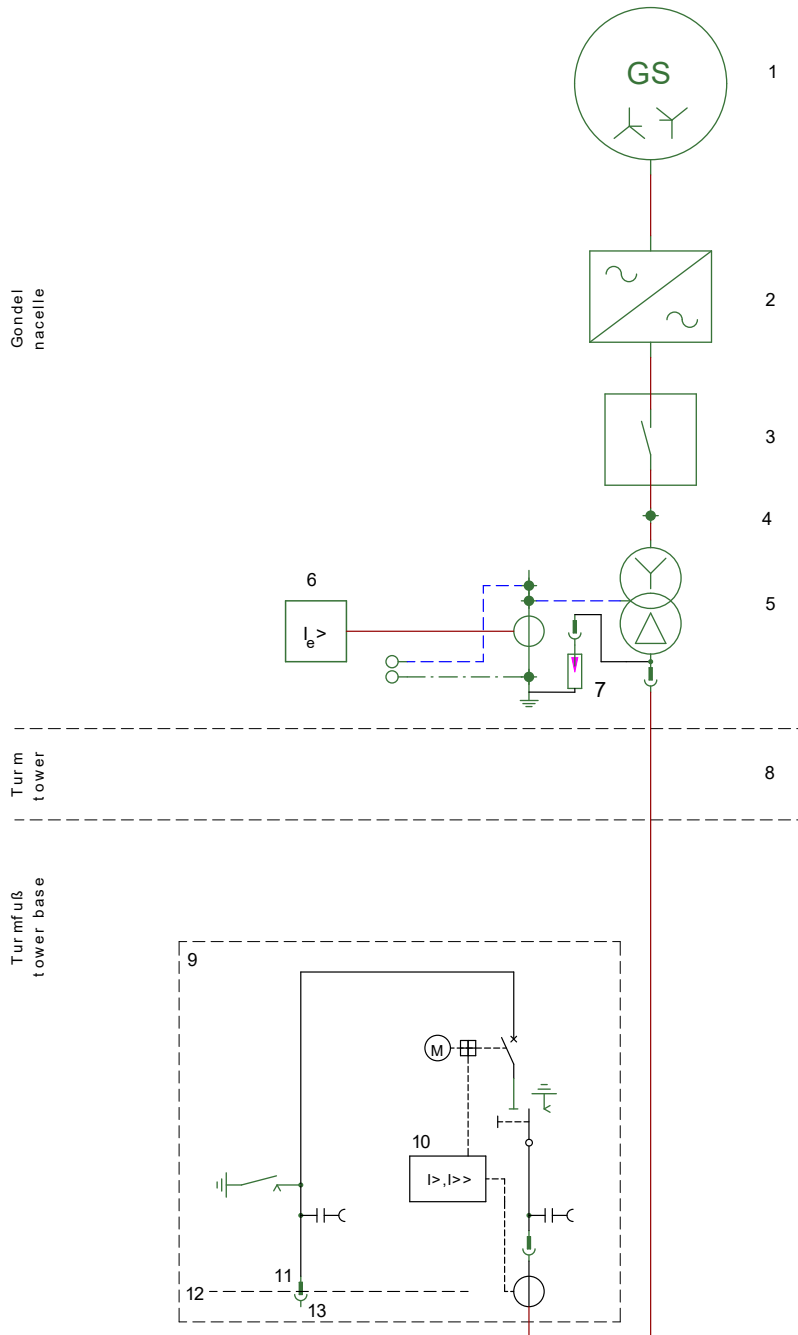


Abb. 1: Prinzipschaltbild – Netzanschlussvariante 6

| | | | |
|----|----------------------------------|----|--|
| 1 | Generator | 2 | Umrichter |
| 3 | NS-Trennvorrichtung | 4 | Elektrischer Referenzpunkt |
| 5 | MS-Transformator der WEA | 6 | NS-Erdschlusserkennung |
| 7 | MS-Überspannungsableiter | 8 | MS-Turmkabel |
| 9 | MS-Schaltanlage | 10 | MS-Überstrom- und Kurzschlusschutz |
| 11 | MS-Durchführung der Schaltanlage | 12 | Grenze des Lieferumfangs und elektrischer Anschlusspunkt |
| 13 | MS-Stecker der Parkverkabelung | | |

3.1 Liefergrenze

Wie im Prinzipschaltbild dargestellt, befindet sich die Liefergrenze an den Anschlussstellen der MS-Schaltanlage. Entsprechend dieser Liefergrenze liefert und installiert ENERCON die elektrischen Komponenten.

Die Lieferung der MS-Kabel und -Stecker sowie deren Anschluss an den Kabelfeldern der MS-Schaltanlage sind nicht Teil des Lieferumfangs von ENERCON.

Diese Anschlussarbeiten sind durch ein qualifiziertes Elektrofachunternehmen im Rahmen der Windparkverkabelung durchzuführen und zu protokollieren.

3.2 Elektrischer Anschlusspunkt

Der elektrische Anschlusspunkt ist der Übergabepunkt zwischen WEA und Windparknetz. Die Richtlinien und Normen für das MS-System der WEA unterscheiden sich inhaltlich von denen für das MS-Netz. Eine Definition des elektrischen Anschlusspunkts ist somit für eine richtlinien- und normenkonforme Ausführung der WEA zwingend erforderlich.

ENERCON definiert den elektrischen Anschlusspunkt folgendermaßen:

Der elektrische Anschlusspunkt der WEA befindet sich am netzseitigen Eingangsfeld der MS-Schaltanlage.

Norm für den elektrischen Anschlusspunkt

Die IEC 61400-1:2019 gibt im Abschnitt 3.75 „Anschlussklemmen der Windenergieanlage“ vor, wie ein Anschlusspunkt bestimmt wird. Der WEA-Hersteller legt fest, an welchen Anschlusspunkt/en die WEA mit dem Kraftwerksnetz gekoppelt werden darf. Auf dieser Grundlage definiert ENERCON den elektrischen Anschlusspunkt.

Norm für die MS-Ausrüstung

ENERCON erklärt in der EG/EU-Konformitätserklärung die Konformität der WEA u. a. nach den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Im offiziellen Leitfaden für die Anwendung der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (Auflage 2.1 – Juli 2017), erstellt von der Europäischen Kommission, weist in §222 (Elektrizität) darauf hin, dass Anforderungen an die elektrische HS-Ausrüstung 1 von Maschinen aus der Norm DIN EN IEC 60204-11*VDE 0113-11:2019 zu entnehmen sind. Daher ist sie die maßgebende Norm für die Gestaltung der MS-Ausrüstung der WEA.

Der untere Bereich der Hochspannung wird üblicherweise als „Mittelspannung“ bezeichnet. Die Mittelspannung ist somit Teil der Hochspannung.

4 Standardlieferumfang für elektrotechnische Komponenten

Der Inhalt dieses Kapitels definiert die Eigenschaften der MS-Komponenten, welche im Standardlieferumfang der WEA gemäß dieser Technischen Beschreibung enthalten sind.

4.1 MS-Transformator der WEA

Der Transformator wandelt die von der WEA generierte elektrische Spannung in die netzseitige Spannung um. Er ist gemäß IEC 60076-1 und IEC 60076-3 typ- und stückgeprüft.

Als Isolations- und Kühlmedium wird Esterflüssigkeit eingesetzt (Kühlmittelart K3 nach IEC 61099).

Der Transformator steht berührungssicher in einer Auffangwanne gemäß der deutschen AwSV, welche für sein komplettes Flüssigkeitsvolumen ausgelegt ist.

4.1.1 Technische Daten des MS-Transformators

Tab. 1: Technische Daten: Standardlieferumfang MS-Transformator

| Nr. | Merkmal | Wert |
|-----|--|--|
| 1 | Typ | Step-Up-Transformator für WEA |
| 2 | Betriebsart | Dauerbetrieb |
| 3 | Schallleistungspegel [dB] | ≤ 78 |
| 4 | Umgebungstemperatur [°C] | Normal climate -25 bis +50 |
| 5 | Bemessungsleistung [kVA] | 8300 |
| 6 | Schaltgruppe | Dyn5 |
| 7 | Anzapfung OS [%] (Stufenumsteller für spannungsfreie Betätigung) | +4 x 2,5 |
| 8 | Frequenz [Hz] | 50 |
| 9 | Oberspannung [kV] | 20 |
| 10 | Isolationspegel HS [kV] | Um = 24 (LI/AC 125/50) |
| 11 | Niederspannung [V] | 750 |
| 12 | Einschaltstrom | $I_{pmax} \leq 6,5 \times I_r \times \sqrt{2}$ |
| 13 | Max. Aufstellhöhe über NHN [m] | 1000 |
| 14 | Kurzschlussimpedanz [%] | 10,0 (Toleranz ± 10) |
| 15 | Kurzschlussverluste | Verordnung (EU) Nr. 2019/1783 ((Ecode-sign Anforderungen für Leistungstransformatoren Tier 2) und DIN EN 50708 |
| 16 | Leerlaufverluste | Verordnung (EU) Nr. 2019/1783 (Ecode-sign Anforderungen für Leistungstransformatoren Tier 2) und DIN EN 50708 |
| 17 | Gemäß Norm verbaut und geprüft | IEC |

4.1.2 Transformatorschutz

Die von ENERCON installierten Transformatoren verfügen über ein umfassendes Schutzsystem:

- Überstrom- und Kurzschlusschutz auf der MS-Seite des Transformators
- Analoger Temperatursensor
- Öldruckwächter
- Ölniveauschalter
- Kurzschlusschutz auf der NS-Seite des Transformators
- MS-Überspannungsableiter

Technische Änderungen vorbehalten.

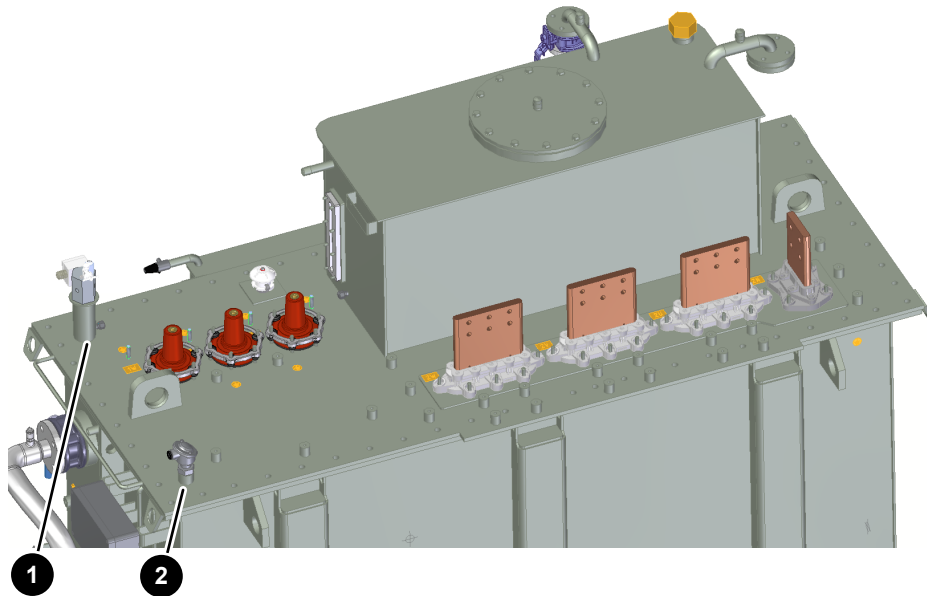


Abb. 2: Beispielhafte Ansicht der Transformatorschutzensoren

| | | | |
|---|---|---|------------------|
| 1 | Gasrelais als Öldruckwächter und Ölniveauschalter | 2 | Temperatursensor |
|---|---|---|------------------|

Erläuterung der Schutzfunktionen:

- Der Überstrom- und Kurzschlussschutz auf der MS-Seite wirkt direkt auf den MS-Transformatorschalter.
- Der NS-Schutz schützt den Leistungsschrank, den Transformator und die NS-Kabel zwischen NS-Verteilung und den Leistungsschränken bei einem inneren Kurzschluss im Leistungsschrank.
- Die zweistufige Temperaturüberwachung wird mittels temperaturabhängigen Widerstands in der Thermometertasche des Transformators ausgeführt. Bei Erreichen der Warnschwelle wird die Ausgangsleistung der WEA reduziert. Bei Erreichen der Abschaltchwelle wird die WEA abgeschaltet. So wird eine Transformatorüberlastung verhindert.
- Öldruckwächter und Ölniveauschalter wirken über die akkugepufferte Fernschalteinrichtung indirekt auf den MS-Transformatorschalter.
- Der MS-Überspannungsableiter schützt den Transformator gegen Überspannungen.

4.2 MS-Schaltanlage der WEA

Die MS-Schaltanlage ist notwendig, um den Stromfluss von der Anlage zum nachgelagerten internen Windparknetz sicher schalten und trennen zu können. Sie dient auch als unmittelbarer Anschlusspunkt des nachgelagerten internen Windparknetzes. Die Schalter der MS-Schaltanlage sind mit den Schutzfunktionen der WEA verbunden, können aber auch manuell vom Servicepersonal bedient werden.

Die MS-Schaltanlage ist gemäß IEC 62271-200 typ- und stückgeprüft.

4.2.1 Technische Daten der MS-Schaltanlage

Tab. 2: Technische Daten: Standardlieferumfang MS-Schaltanlage

| Nr. | Merkmal | Wert |
|-----|---|--|
| 1 | Gasisolierung | SF6 |
| 2 | Trafofeld Typ (für Schutz und Abschaltung WEA) | Leistungsschalter mit Trenn- und Erdungsschalter |
| 3 | Trafofeld Anzahl | 1 |
| 4 | Kabelfeld Typ (für Anschluss Windparkverkabelung) | Kabelanschluss mit Erdungsschalter* |
| 5 | Kabelfeld Anzahl | 1* |
| 6 | Bemessungsspannung gemäß IEC 62271-1 [kV] (maximal erreichbare Werte der Netzspannung U_r) | 24 |
| 7 | Bemessungskurzzeitstrom I_k [kA], 1 s | ≥ 16 |
| 8 | Bemessungsstrom der Sammelschiene [A] | 630 |
| 9 | Bemessungsfrequenz [Hz] | 50 |
| 10 | Trafofeld Schutztyp | I>, I>> UMZ (ANSI 50) Ie> UMZ (ANSI 50N) (mittels Schutzgerät) |
| 11 | Aufgebaut und geprüft gemäß Norm | IEC |
| 12 | MS-Durchführung Typ (für Stecker Windparkverkabelung) | Typ C gemäß DIN EN 50181 |
| 13 | Maximale Betriebshöhe [m] | 1000 |
| 14 | Maximale Umgebungstemperatur im Betrieb [°C] | 40 |
| 15 | Minimale Umgebungstemperatur im Betrieb [°C] | -5 |
| 16 | Automatic Reclosing System (ARS) | Nein |
| 17 | Vorbereitet für Smart Energise Option (Auswahl des Systems über Produktlinie; Voraussetzung: ARS) | Nein |
| 18 | Vorbereitet für Schlüsselverriegelung zwischen Schaltfeldern (exkl. Schließzylinder) | Nein |
| 19 | MS-Messung in der Schaltanlage (zusätzliche Strom- und Spannungswandler für Energiemessung) | Nein |
| 20 | Maximaler Kabelquerschnitt für Anschluss im Kabelfeld [mm²] | 500 (MS-Kabelaußendurchmesser ≤ 52 mm) |
| 21 | Überspannungsableiter Anschlussmöglichkeit | Nein |

Technische Änderungen vorbehalten.

| Nr. | Merkmal | Wert |
|--|--|------|
| 22 | Bereitstellung von Schaltkontakten zur Meldung vom Schaltstatus der jeweiligen Kabelfelder | Nein |
| <p>* Abhängig von Lagerbestand wird evtl. ein Lasttrennschalter mit Erdungsschalter und/oder mehrere Kabelfelder bereitgestellt.</p> <p>Bei zwingender Standardkonfiguration (siehe oben) ist der EWM unmittelbar nach Vertragsschluss zu informieren.</p> | | |

4.2.2 Bediensicherheit der MS-Schaltanlage

Um die Bediensicherheit zu gewährleisten, ist in der WEA eine akkugepufferte Fernschalteinrichtung für den MS-Transformatorschalter installiert. Diese Fernschalteinrichtung ermöglicht das Ein- und Ausschalten des MS-Transformatorschalters von innerhalb der WEA aber außerhalb des Transformatorraums und darf nur durch schaltberechtigtes Personal erfolgen.

Bei Auslösen des Schutzsystems ist sowohl die manuelle als auch die automatische Wiedereinschaltung so lange blockiert, bis das Problem durch schaltberechtigtes Personal behoben wurde.

4.3 MS-Kabel zwischen MS-Schaltanlage und Transformator

Die vorgefertigten MS-Turmkabelsätze werden verwendet, um den MS-Transformator in der Gondel und die MS-Schaltanlage im Turmfuß der ENERCON WEA zu verbinden. Das MS-Turmkabelset ist eine komplette Baugruppe, die auf einer Trommel auf die Baustelle geliefert wird und dort in die Gondel hochgezogen wird.

4.3.1 Technische Daten der MS-Kabel

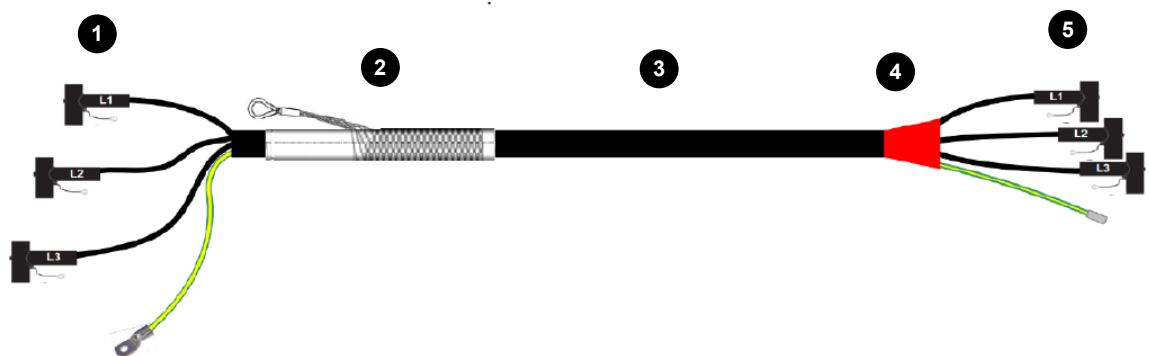


Abb. 3: Beispiel eines vorgefertigten Kabelsatzes

| | | | |
|---|------------|---|--------------|
| 1 | MS-Stecker | 2 | Ziehstrumpf |
| 3 | Kabel | 4 | Aufteilkappe |
| 5 | MS-Stecker | | |

Die Baugruppe besteht aus:

- Einem Satz von MS-Steckern (T-Verbinder) auf beiden Seiten (Transformator- und Schaltanlage) (1 + 5)

- Einem beidseitigen Aufteil-Set, um das dreiadrige Kabel auf beiden Seiten in drei Einzelkabel aufzuteilen (4)
- Ziehstrumpf (2)
- Ein hochflexibles dreiadriges Kabel vom Typ (N)TSCGEHXOEU (3) gemäß DIN VDE 0250-813, IEC 60502-2 und IEC 60840

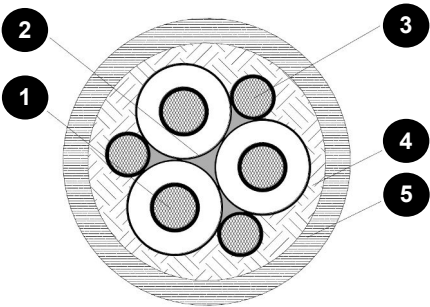


Abb. 4: Kabel Nexans Typ (N)TSCGEHXOEU

| | | | |
|---|--------------|---|-------------|
| 1 | Hauptader | 2 | Kernelement |
| 3 | Schutzleiter | 4 | Innenmantel |
| 5 | Außenmantel | | |

4.4 Mitgelieferte Dokumentation

Im Standardlieferungsumfang wird lediglich folgende Dokumentation der MS-Komponenten bereitgestellt:

- Stückprüfprotokoll des MS-Transformators gemäß IEC 60076-1 im vom Hersteller definierten Format inklusive Zeichnung und Datenblatt
- Stückprüfprotokoll der MS-Schaltanlage gemäß IEC 62271-200 im vom Hersteller definierten Format
- einpoliges Ersatzschaltbild der MS-Schaltanlage
- Datenblatt der MS-Schaltanlage
- Stückprüfprotokoll des MS-Kabels gemäß IEC 60502-2 Teil 16 und DIN VDE 0298 Teil 3 im vom Hersteller definierten Format

5 Optionale Konfiguration

ENERCON bietet neben der Standardausführung der MS-Komponenten verschiedene technische Optionen an, die projekt- und kundenspezifisch gewählt werden können.



Neben den Mehrpreisen für projektspezifische Optionen ist vor allem die Lieferzeit der MS-Komponente zu berücksichtigen. Mögliche länderspezifische Anforderungen sind im Standardlieferungsumfang nicht berücksichtigt. Änderungen zum Standardlieferungsumfang müssen 12 Monate vor Anlieferung der WEA auf der Baustelle schriftlich fixiert sein. Das betrifft auch vom Standard abweichende FATs, SATs, Kundenaudits sowie zusätzliche Dokumentation.

5.1 Optionen für den MS-Transformator der WEA

Tab. 3: Technische Daten: Optionaler Lieferumfang MS-Transformator

| Nr. | Merkmal | Wert | Verfügbarkeit |
|------|--|--|-------------------|
| 1 | Typ | Step-Up-Transformator für WEA | Standard |
| 2 | Betriebsart | Dauerbetrieb | Standard |
| 3 | Schallleistungspegel [dB] | ≤ 78 | Standard |
| 4 | Umgebungstemperatur | Normal climate -25 bis +50 | Standard |
| 4.1 | [°C] | Cold climate -40 bis +50 | Option |
| 5 | Bemessungsleistung [kVA] | 8300 | Standard (FT/FTS) |
| 5.1 | | 8300 | Option (FTQ/FTQS) |
| 6 | Schaltgruppe | Dyn5 | Standard |
| 6.1 | | Dyn11 | Option |
| 6.2 | | YNyn0 | Option |
| 6.3 | | YNyn0 mit Kompensation (d) Wicklung | Option |
| 6.4 | | Variiert | Option |
| 7 | Anzapfung OS [%] (Stufenumsteller für spannungsfreie Betätigung) | +4 x 2,5 | Standard |
| 7.1 | | +/-2 x 2,5 | Option |
| 7.2 | | Variiert | Option |
| 8 | Frequenz [Hz] | 50 | Standard |
| 8.1 | | 60 | Option |
| 9 | Oberspannung [kV] | 20 | Standard |
| 9.1 | | - | - |
| 9.2 | | - | - |
| 9.3 | | - | - |
| 9.4 | | 20 - 22 (Um = 24) | Option |
| 9.5 | | 22,1 - 33 (Um = 36) | Option |
| 9.6 | | 33,1 - 36 (Um = 42) | Option |
| 10 | Isolationspegel HS [kV] | Um = 24 (LI/AC 125/50) | Standard |
| 10.1 | | - | - |
| 10.2 | | Um = 36 (LI/AC 170/70) | Option |
| 10.3 | | Um = 42 (LI/AC 200/80) | Option |
| 11 | Niederspannung [V] | 750 | Standard |
| 12 | Einschaltstrom | $I_{pmax} \leq 6,5 \times I_r \times \sqrt{2}$ | Standard |
| 12.1 | | Variiert | Option |

Technische Änderungen vorbehalten.

Freigabe: 2024-03-25 13:55

| Nr. | Merkmal | Wert | Verfügbarkeit |
|------|--------------------------------|---|---------------|
| 13 | Max. Aufstellhöhe über NHN [m] | 1000 | Standard |
| 13.1 | | Variiert | Option |
| 14 | Kurzschlussimpedanz [%] | 10,0 (Toleranz ± 10) | Standard |
| 14.1 | | Variiert | Option |
| 15 | Kurzschlussverluste | Verordnung (EU) Nr. 2019/1783 ((Ecodesign Anforderungen für Leistungstransformatoren Tier 2) und DIN EN 50708 | Standard |
| 15.1 | | Variiert | Option |
| 16 | Leerlaufverluste | Verordnung (EU) Nr. 2019/1783 (Ecodesign Anforderungen für Leistungstransformatoren Tier 2) und DIN EN 50708 | Standard |
| 16.1 | | Variiert | Option |
| 17 | Gemäß Norm verbaut und geprüft | IEC | Standard |
| 17.1 | | UL/CSA | Option |

5.2 Optionen für die MS-Schaltanlage

Tab. 4: Technische Daten: Optionaler Lieferumfang MS-Schaltanlage

| Nr. | Merkmal | Wert | Verfügbarkeit |
|-----|---|--|---------------|
| 1 | Gasisolierung | SF6 | Standard |
| 1.1 | | SF6-frei | Option |
| 2 | Trafofeld Typ (für Schutz und Abschaltung WEA) | Leistungsschalter mit Trenn- und Erdungsschalter | Standard |
| 2.1 | | - | - |
| 3 | Trafofeld Anzahl | 1 | Standard |
| 3.1 | | - | - |
| 4 | Kabelfeld Typ (für Anschluss Windparkverkabelung) | Kabelanschluss mit Erdungsschalter* | Standard |
| 4.1 | | Lasttrennschalter mit Erdungsschalter | Option |
| 5 | Kabelfeld Anzahl | 1* | Standard |
| 5.1 | | 2 (Machbarkeit prüfen) | Option |
| 5.2 | | 3 (Machbarkeit prüfen) | Option |
| 6 | Bemessungsspannung gemäß IEC 62271-1 [kV] | 24 | Standard |
| 6.1 | (maximal erreichbare Werte der Netzspannung U_r) | 36 | Option |
| 6.2 | | 38 | Option |

NUR ZUR PROJEKT-INTERNEN VERWENDUNG

| Nr. | Merkmal | Wert | Verfügbarkeit |
|------|---|---|---------------|
| 6.3 | | 40,5 | Option |
| 7 | Bemessungskurzzeitstrom I_k [kA], 1 s | ≥ 16 | Standard |
| 7.1 | | 20 | Option |
| 7.2 | | 25 | Option |
| 8 | Bemessungsstrom der Sammelschiene [A] | 630 | Standard |
| 8.1 | | 800 (Machbarkeit prüfen) | Option |
| 9 | Bemessungsfrequenz [Hz] | 50 | Standard |
| 9.1 | | 60 | Option |
| 10 | Trafofeld Schutztyp | I>, I>> UMZ (ANSI 50) Ie> UMZ (ANSI 50N) (mittels Schutzgerät) | Standard |
| 10.1 | | - | - |
| 11 | Aufgebaut und geprüft gemäß Norm | IEC | Standard |
| 11.1 | | UL/CSA | Option |
| 11.2 | | ENA | Option |
| 12 | MS-Durchführung Typ (für Stecker Windparkverkabelung) | Typ C gemäß DIN EN 50181 | Standard |
| 12.1 | | IEEE 386-2016 (Bild 15, Schnittstelle 13) | Option |
| 13 | Maximale Betriebshöhe [m] | 1000 | Standard |
| 13.1 | | Mehr als 1000 (Machbarkeit prüfen) | Option |
| 14 | Maximale Umgebungstemperatur im Betrieb [°C] | 40 | Standard |
| 14.1 | | Mehr als 40 (Machbarkeit prüfen) | Option |
| 15 | Minimale Umgebungstemperatur im Betrieb [°C] | -5 | Standard |
| 15.1 | | -25 | Option |
| 15.2 | | Weniger als -25 (Machbarkeit prüfen) | Option |
| 16 | Automatic Reclosing System (ARS) | Nein | Standard |
| 16.1 | | Ja | Option |
| 17 | Vorbereitet für Smart Energise Option (Auswahl des Systems über Produktlinie; Voraussetzung: ARS) | Nein | Standard |
| 17.1 | | Ja | Option |
| 18 | Vorbereitet für Schlüssellochverriegelung zwischen Schaltfelder (exkl. Schließzylinder) | Nein | Standard |
| 18.1 | | i01: Vorbereitung zur Installation einer Schlüssellochverriegelung im Lasttrennschalter und Erdungsschalter der Kabelfelder | Option |
| 18.2 | | - | - |

Technische Änderungen vorbehalten.

Freigabe: 2024-03-25 13:55

| Nr. | Merkmal | Wert | Verfügbarkeit |
|--|--|--|---------------|
| 19 | MS-Messung in den Schaltanlagen (zusätzliche Strom- und Spannungswandler für Energiemessung) | Nein | Standard |
| 19.1 | | Ja (Machbarkeit prüfen) | Option |
| 20 | Maximaler Kabelquerschnitt für Anschluss im Kabelfeld [mm²] | 500 (MS-Kabelaußendurchmesser ≤ 52 mm) | Standard |
| 20.1 | | mehr als 500 (Machbarkeit prüfen) | Option |
| 20.2 | | ≤ 500 + ≤ 240 (Huckepack-Kabelfeldtiefe max. 300 mm) | Option |
| 21 | Überspannungsableiter Anschlussmöglichkeit | Nein | Standard |
| 21.1 | | Ja (Huckepack, max. Kabelfeldtiefe 300 mm, Machbarkeit prüfen) | Option |
| 22 | Bereitstellung von Schaltkontakten zur Meldung vom Schaltstatus der jeweiligen Kabelfelder | Nein | Standard |
| 22.1 | | Trafofeld | Option |
| 22.2 | | Kabelfeld | Option |
| <i>* Abhängig von Lagerbestand wird evtl. ein Lasttrennschalter mit Erdungsschalter und/oder mehrere Kabelfelder bereitgestellt.</i> | | | |
| <i>Bei zwingender Standardkonfiguration (siehe oben) ist der EWM unmittelbar nach Vertragsschluss zu informieren.</i> | | | |

Fachwortverzeichnis

Automatic Reclosing System

Zeitlich gestaffelte, akkugepufferte automatische Wiedereinschaltung, über die der Mittelspannungstransformator der Windenergieanlage nach einem Spannungsausfall wieder zugeschaltet werden kann.

Smart Energise

Funktion, mit der der Einschaltstrom des Transformators reduziert werden kann, um Spannungseinbrüche am Netzanschlusspunkt zu verhindern. Vor der Zuschaltung wirkt kurzzeitig ein niedriger Gleichstrom auf den Transformator. Dieser Vorgang erzeugt den gewünschten Remanenzfluss.