TECHNISCHE DATEN

Unterbrechungsfreie Stromversorgung

BEMESSUNGSLEISTUNG: 1200 kVA/kW – Dreiphasig

X min Autonomie bei 1200 kW

**INHALTSVERZEICHNIS**

BEGRIFFE und ABKÜRZUNGEN 2

BENUTZERHANDBUCH 2

1. GEGENSTAND DES PFLICHTENHEFTES 3

2. KONFORMITÄT MIT RICHTLINIEN UND NORMEN 3

3. HERKUNFT 4

4. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG VON HOCHLEISTUNGS-USV-SYSTEMEN 4

4.1. USV-Architektur 4

4.2. Allgemeine technische Daten der USV 4

4.2.1. USV-Ausfallsicherheit 5

4.2.2. Einfache und risikofreie USV-Wartung 5

5. STROMWANDLUNG 7

5.1. Allgemeine Merkmale 7

5.2. Gleichrichter 7

5.3. DC/DC-Wandler 8

5.4. Energiespeicherung 8

5.5. Regelmäßige Batterieentladung bei konfigurierbarer und stabilisierter Leistung (optional) 8

5.6. Dreistufiger IGBT-Wechselrichter 9

6. BYPASS 10

6.1. Automatischer Bypass 10

6.2. Externer manueller Wartungsbypass 10

7. BETRIEBSMODI 10

7.1. Bereitschaftsmodus „Hot Standby“ (Doppelwandlung) 11

7.2. Intelligenter Wandlungsmodus (optional) 11

7.3. Erweitertes Generator-Management 11

8. KONSTRUKTIONSANGABEN 11

9. BENUTZEROBERFLÄCHE, STEUERELEMENTE UND ALARME 12

10. WERKSPRÜFUNG UND ABNAHME 13

11. INBETRIEBNAHME 13

12. WARTUNG UND SERVICELEISTUNGEN 13

# BEGRIFFE und ABKÜRZUNGEN

Im vorliegenden Dokument werden die folgenden Begriffe und Standardabkürzungen verwendet:

USV Unterbrechungsfreie Stromversorgung

USV-System USV bestehend aus einer oder mehreren USV-Einheit(en)

USV-Einheit USV bestehend aus Leistungsbaustein(en)

Leistungsbaustein Doppelwandlung-Leistungswandler

IGBT Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode

DSP Digitaler Signalprozessor

THDU [Gesamt-Oberschwingungsverzerrung der Spannung](http://www.allacronyms.com/Total_Harmonic_Distortion_Voltage/abbreviated) (Phase/Phase)

THDI [Gesamt-Oberschwingungsverzerrung](http://www.allacronyms.com/Total_Harmonic_Distortion_Voltage/abbreviated) des Stroms

VFI Voltage and Frequency Independent (unabhängig von Frequenz und Spannung, gemäß IEC/EN 62040-3)

AC Wechselstrom

DC Gleichstrom

N neutral; allgemeines Symbol für den Neutralleiter

VRLA Valved Regulated Lead Acid – ventilgeregelte Blei-Säure-Batterie

AGM absorbierende Glasmatte – Blei-Vlies-Akku

EMV Elektromagnetische Verträglichkeit

IEC Internationale Elektrotechnische Kommission

CE Europäische Konformität

EN Europäische Normen

# BENUTZERHANDBUCH

Abschnitte in roter Schrift beziehen sich auf Optionen. Diese Teile können gelöscht werden, wenn die Optionen für das aktuelle Projekt nicht relevant sind.

Grau dargestellter Text muss entsprechend den Erfordernissen des Projekts vervollständigt, bearbeitet oder ausgewählt werden.

# GEGENSTAND DES PFLICHTENHEFTES

Dieses Pflichtenheft beschreibt eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (im Folgenden „USV“ genannt) mit Doppelwandlung. Diese Lösung ist vorgesehen für die Bereitstellung von hochwertigem Strom sowie für die Verbesserung der Gesamtverfügbarkeit und des Wirkungsgrads von Stromversorgungssystemen zum Schutz empfindlicher und sehr kritischer Lasten.

Das System besteht aus …N…. USV-Einheit(en)

Jede USV-Einheit muss mit integrierten Leistungswandler-Bausteinen in Kombination mit einem gemeinsamen statischen Bypass für volle Leistung konzipiert sein. Die Leistungsbausteine werden mit einem geeigneten mechanischen und elektrischen Trennschottungssystem verbunden, sodass jedes anormale Ereignis auf den betreffenden Baustein beschränkt bleibt und sich nicht auf den Rest der Einheit ausbreitet.

Diese USV und die Anlage müssen einen hohen Grad an Wartungsfreundlichkeit aufweisen, sodass alle Wartungsarbeiten an der USV einfach, schnell und sicher durchgeführt werden können.

Die technische Referenz ist die USV SOCOMEC *Delphys XL* oder eine ähnliche, von uns genehmigte Lösung.

*Achten Sie bei mehreren parallel geschalteten USV-Einheiten darauf, dass Sie die Anzahl der in jedem System enthaltenen Einheiten deutlich kennzeichnen.*

*Achten Sie bei mehreren parallelen Systemen darauf, dass Sie die Anzahl der Systeme deutlich kennzeichnen.*

# KONFORMITÄT MIT RICHTLINIEN UND NORMEN

Gemäß den europäischen Richtlinien und Normen muss die in diesem Pflichtenheft behandelte USV die EU-Kennzeichnung aufweisen:

* Niederspannungsrichtlinie (NSR): 2014/35/EU.
* Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV): 2014/30/EU.
* Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe (RoHS): 2011/65/EU.
* WEEE – Elektro- und Elektronikgeräte-Abfall (WEEE): 2012/19/EU.
* USV-Sicherheitsnorm (NS): EN/IEC 62040-1.
* USV-Norm zu EMV-Störaussendungen: EN/IEC 62040-2 Klasse C3.
* USV-Norm zur EMV-Störfestigkeit: EN/IEC 62040-2 Klassen C2-C3.
* USV-Norm zu Leistung und Prüfungen: EN/IEC 62040-3.
* USV-Norm zu Umweltaspekten: EN/IEC 62040-4.

Die einschlägigen Dokumente und Zertifikate müssen auf Anfrage bereitgestellt werden.

Die Einhaltung der Sicherheits- und EMV-Normen muss von einem unabhängigen Labor zertifiziert werden.

# HERKUNFT

Das System (einschließlich Leistungsbausteine) muss in einem europäischen Land (Frankreich) entwickelt, gefertigt und geprüft werden. Der Entwicklungs- und der Produktionsstandort müssen gemäß ISO 14001 (Umweltmanagementsystem) und ISO 9001 (Qualitätsmanagementsystem) zertifiziert sein.

# ALLGEMEINE BESCHREIBUNG VON HOCHLEISTUNGS-USV-SYSTEMEN

Für ein bestmögliches Schutzniveau unter echten Betriebsbedingungen darf die USV-Architektur keine Single Points of Failure aufweisen, die es bei klassischen USV-Systemen gibt. Ein inhärentes Merkmal der USV ist das Erfordernis mehrerer autarker Leistungsbausteine, um eine inhärente N+1-Redundanzfähigkeit bis zu 80 % der Bemessungsleistung im Doppelwandlermodus zu gewährleisten

# USV-Architektur

Jede USV-Einheit wird aus den folgenden Teilen bestehen:

* Für Hochleistungsanschlüsse entwickelter Anschlussbereich für Eingang, Ausgang und DC-Energiespeicher – Möglichkeit zur Verwendung von Sammelschienen-Flanschen bei Bedarf. DC-Anschlusskapazität muss bis zu 10 Stränge mit einer Kabeldimensionierung von 240 mm² pro Polarität aufnehmen können.
* Ein einzigartiger statischer Bypass mit voller Bemessung, der für hohe nachgeschaltete Fehlerströme ausgelegt ist.
* Doppelwandlung-Leistungsbausteine, jeder von ihnen mit eigener Steuerung für Gleichrichter, Wechselrichter, DC/DC-Wandler.
* Die Steuerung, Überwachung und Anzeige einer Einheit erfolgt über eine integrierte Farb-Touchscreen-HMI für die lokale Schnittstelle und einige Kommunikationssteckplätze, die für einsteckbare externe Kommunikationsschnittstellen geeignet sind.

# Allgemeine technische Daten der USV

* Lagertemperatur: -20 °C bis +70 °C
* Betriebstemperatur: 0 °C bis +50 °C
* Relative Luftfeuchtigkeit im Betrieb: Bis zu 95 % bei Raumtemperatur, nicht kondensierend
* Höhe über NN, ohne Leistungsabfall: ≤1000 m,

|  |  |
| --- | --- |
| Bemessungsscheinleistung der USV-Einheit(en) | 1200 kVA |
| Bemessungswirkleistung der USV-Einheit(en) | 1200 kW |
| Bemessung Ausgangsleistungsfaktor | PF=1 |
| Netzwerktyp (Eingang/Ausgang) | Dreiphasig/Dreiphasig |
| USV-Klassifizierung gemäß EN/IEC 62040-3 (Ausgabe 3.0 – 2021) | VFI - SS - 11 |
| Bemessungseingangsspannung | 380 / 400 / 415 V |
| Bemessungseingangsfrequenz | 50 Hz |
| Nennausgangsspannung | 380 / 400 / 415 V |
| Nennfrequenz Ausgang | 50 Hz |
| Stromzuleitungen für Gleichrichter und Bypass | Gemeinsamer Eingang / Separate Eingänge |
| Netzanschluss der Eingänge und Ausgänge | Kabeleingang unten / oben  / Flansche |
| Schutzart gemäß EN/IEC 60529-2 | IP20 |

# USV-Ausfallsicherheit

Die spezifizierte USV verfügt über eine hochgradig belastbare innere Architektur, die so konzipiert ist, dass sie den Betrieb im Normalmodus bei anormalen Ereignissen maximiert.

Die Erfüllung der folgenden Anforderungen wird beurteilt:

* Die USV wird so konzipiert, dass sie inhärente Redundanz des Doppelwandlermodus bietet, falls ein Leistungsbaustein nicht mehr verfügbar ist
* Das System muss so ausgelegt sein, dass eine Fehlerausbreitung durch mechanische Trennschottung zwischen den einzelnen Leistungswandler-Bausteinen, aus denen die USV-Einheit besteht, vermieden wird.
* Jeder Leistungswandler-Baustein muss die gesamte Hardware und Software beinhalten, die für einen eigenständigen Betrieb seines Gleichrichters, Wechselrichters und DC/DC-Wandlers erforderlich ist.
* Ein System für selektive elektrische Trennung aus Schützen in Kombination mit flinken Sicherungen an der Eingangs- und Ausgangsstufe jedes Leistungsbausteins, das – bei Bedarf – seine automatische Isolation von der USV-Einheit ermöglicht.
* Die USV-Einheit muss mit einem einzelnen statischen Umschalter ausgestattet sein, der für einen Dauerbetrieb mit 1200 kVA ausgelegt und mechanisch vom Doppelwandlerteil getrennt ist.
* Die USV muss einem Kurzschluss von 100 kA Icw standhalten – ohne zusätzliche Sicherungen, um das Selektivitätsniveau zu maximieren
* Betriebs- und Schutzparameter müssen über die Firmware gesteuert werden, ohne dass eine manuelle Einstellung erforderlich ist.
* Die Bedienkonsole enthält keine Informationen, die bei einem Fehler die Systemsteuerung beeinträchtigen könnten, und muss ohne Abschaltung der Einheit austauschbar sein

# Einfache und risikofreie USV-Wartung

Die spezifizierte USV wird so konstruiert, dass sie Wartungsarbeiten erleichtert, indem sie für die Wartung oder Reparatur jedes Systembestandteils einen einfachen Zugang zu allen Komponenten bietet.

Die Erfüllung der folgenden Anforderungen wird beurteilt:

* Die Wartung darf nur über rein frontseitigen Zugang erfolgen, um die MTTR zu reduzieren
* Der Leistungsbaustein muss sich bei allen Wartungsarbeiten außerhalb des Systems befinden, um jegliche Risiken zu vermeiden und den Zugang zu den Verschleißteilen zu erleichtern
* Für eine einfache und sichere Wartung wird das System mit allen Vorrichtungen ausgestattet, die erforderlich sind, um einen Leistungswandler-Baustein physisch zu entnehmen
* Handhabungsmittel wie Schienen oder Wagen, die für die Wartung eines Leistungsbausteins erforderlich sind, müssen mit jeder Einheit mitgeliefert werden und vor Ort verbleiben, um ihre Verfügbarkeit bei Bedarf zu gewährleisten.
* Bei Bedarf muss es möglich sein, einen vollständigen Leistungswandler-Baustein in weniger als 30 Minuten auszutauschen, ohne mit Kabeln hantieren zu müssen. Ein automatischer Firmware-Abgleich und die Selbstkonfiguration der Parameter stellen sicher, dass der Ersatz-Leistungsbaustein mit der Firmware-Konfiguration des Kunden funktioniert. Der Austausch der Leiterplatte muss möglich sein, ohne dass eine Neukalibrierung erforderlich ist.
* Die USV-Volllastprüfung – ohne die Notwendigkeit eines Prüfstands mit Ersatzlast – muss standardmäßig verfügbar sein, um die Inbetriebnahme und erweiterte Wartungsarbeiten zu zertifizieren.

Der Hersteller muss in der Lage sein, einen Ersatz-Leistungsbaustein in einem speziellen, vor Ort installierten Rahmen vorzuhalten.

In diesem Fall ist der Ersatz-Leistungsbaustein – zur Gewährleistung seines Betriebs im Bedarfsfall – ständig in Betrieb, und das System muss alle Vorrichtungen zur Durchführung regelmäßiger Prüfungen bei Bemessungsleistung des Leistungsbausteins enthalten.

Die oben genannten Anforderungen müssen es einer einzelnen Person ermöglichen, eine kurze First Time Fix Rate zu gewährleisten, indem sie die Möglichkeit hat, einen Leistungsbaustein auszutauschen und die Zeit und den Betrieb im externen Bypass zu begrenzen.

# STROMWANDLUNG

Jede USV-Einheit besteht aus mehreren Leistungswandler-Bausteinen.

Jeder Leistungswandler-Baustein enthält die folgenden Unterbaugruppen:

* Gleichrichter
* DC/DC-Wandler (Batterieverwaltung)
* Wechselrichter
* Unabhängige und Baustein-spezifische Steuerung
* Eingangs- und Ausgangsschütze in Kombination mit flinken Sicherungen
* Cold-Plugin-System für minimale MTTR

# Allgemeine Merkmale

Die USV muss so ausgelegt sein, dass sie Lasten der neuesten Generation mit einem Ausgangsleistungsfaktor von eins (PF = 1) ohne Leistungsminderung oder Betrieb bei Umgebungstemperatur versorgen kann. Sie muss den folgenden wichtigen technischen Daten entsprechen:

|  |  |
| --- | --- |
| Bemessungsleistung bei 35 °C | 1200 kVA/kW |
| Netzwerktyp (Eingang/Ausgang) | Dreiphasig/Dreiphasig |
| USV-Klassifizierung gemäß EN/IEC 62040-3 (Ausgabe 3.0 – 2021) | VFI – SS – 11 |
| AC/AC-Wirkungsgrad im Doppelwandlermodus (VFI-Modus) | Bis zu 97 % |
| Bemessungseingangsspannung/-frequenz | Abgestimmt auf die technischen Daten des Systems |
| Bemessungsausgangsspannung/-frequenz | Abgestimmt auf die technischen Daten des Systems |
| Schutzart gemäß EN/IEC 60529-2 | IP20 |

# Gleichrichter

Der Gleichrichter wird durch eine Strombegrenzung geschützt und muss sich mit einer falschen eingehenden Phasenfolge betreiben lassen.

Der Gleichrichter muss den folgenden wichtigen technischen Daten entsprechen:

|  |  |
| --- | --- |
| Technologie und Topologie der Gleichrichterbrücke | DSP-Steuerung – IGBT dreistufig |
| Bemessungsspannung | 3 x 380/400/415 V – 3 Ph  (ohne erforderlichen Neutralleiter) |
| Min. - max. Spannungstoleranz | 200 - 480 V (abhängig von der Lastrate) |
| Frequenzband | 45 ... 65 Hz |
| Eingangsleistungsfaktor bei Volllast (ohne aktive oder passive Filter) | ≥ 0,99 |
| Harmonische Verzerrung am Eingang (THDi) bei Volllast  (ohne aktive oder passive Filter) | ≤ 2,5 % |
| Gleichrichter-Leistungssteigerung (Stromsteigerung) | konfigurierbar von sofortigem Neustart bis 10 A/s |
| Generator-Management | Intelligente Leistungsverteilung für Generator-Unterstützung |

# DC/DC-Wandler

Das System muss über einen DC/DC-Wandler verfügen, der die Batterie gemäß den Empfehlungen des Batterieherstellers verwaltet. Ein Sensor zur Messung der Batterieraum-Temperatur muss bereitgestellt und an die USV angeschlossen werden.

Für eine maximale Lebensdauer der Batterie muss ihre Spannung unabhängig vom DC-Bus sein, der vom Gleichrichter erzeugt wird, und sie muss die folgenden Leistungswerte aufweisen:

|  |  |
| --- | --- |
| DC/DC-Bemessungsleistung für Batterieentladung | 1200 kW |
| Batterieanschluss 2 Leiter (+ / -) | 2 Leiter (+ / -) |
| Batteriespannungsbereich | Bis zu 700 V |
| Maximalstrom Batterieladegerät | 200 A (Standard) – 600 A (optional) |
| Ladestrom im Normalmodus | Angepasst gemäß den Empfehlungen des Batterieherstellers |
| Ladestrom im Generatormodus | Nach Kundenwunsch einstellbar |
| Schwebespannung (Bleisäurebatterien) | Möglichkeit zur Anpassung an die Temperatur |

Die USV kann die Bleisäurebatterien im anhaltenden Schwebemodus laden und wechselt bei Bedarf automatisch in den periodischen Lademodus. Der Temperatur-Schwellenwert für den Wechsel von einem Modus in den anderen ist konfigurierbar; diese Funktion lässt sich auch sperren.

# Energiespeicherung

Der Energiespeicher bietet am Ende der Lebensdauer eine Autonomiezeit von … Minuten bei einer Last von … kW.

Es wird sich um eine verschlossene und wartungsfreie Bleisäurebatterie (VRLA) mit AGM-Technologie / verschlossene und wartungsfreie Bleisäurebatterie (VRLA) mit Gel-Technologie / unverschlossene Bleisäurebatterie / NiCd-Batterie / Lithium-Ionen-Batterie mit einer Bemessungslebensdauer bei 20 °C von 10-12 Jahren gemäß EUROBAT / > 12 Jahren gemäß EUROBAT handeln

Die Batterien werden in einem separaten Metallschrank / in Fächern mit Säurebehälter / in Fächern ohne Säurebehälter  / in offenen Stahlgestellen bereitgestellt und montiert. Das Batterie-Berechnungsblatt wird dem Angebot beigefügt und enthält die Anforderungen der Nennausgangsleistung (kW), des Wechselrichterwirkungsgrads und der Spannung am Ende der Entladung.

# Regelmäßige Batterieentladung bei konfigurierbarer und stabilisierter Leistung (optional)

Ein System mit Batterien sollte die Möglichkeit bieten, Batterieentladungsprüfungen ohne Verwendung einer externen ohmschen Last oder einer speziellen Schaltanlage durchzuführen. Daher kann die Einheit die in den Batterien gespeicherte Energie in den vorgeschalteten Bereich einspeisen, damit sie von anderen Einheiten oder Lasten beim Kunden verbraucht wird. Die Prüfung wird bei konstanter Leistung (Voll- oder Teillast, konfigurierbar über die Wartungssoftware des Herstellers) durchgeführt, um die Autonomiezeit oder Verfügbarkeit der Batterie zu überprüfen.

Während der Prüfphase muss es möglich sein, dass die geprüfte Einheit die Last weiterhin im Online-Doppelwandlungsmodus versorgt.

Die Leistung, die über den Gleichrichter in den vorgeschalteten Bereich zurückgespeist wird, entspricht der Differenz zwischen der entladenen Leistung und der Leistungsaufnahme der Last.

Um einen sicheren Betrieb vor Ort zu gewährleisten, berücksichtigt das System den Netzstatus und beendet die Prüfung automatisch, wenn keine Hauptnetzleistung vorhanden ist.

Die Nutzung dieser Funktion hängt davon ab, dass die zurückgespeiste Energie lokal aufgenommen werden kann.

# Dreistufiger IGBT-Wechselrichter

Der Wechselrichter muss auf IGBT-Technologie basieren, mit DSP-Steuerung und hoher Schaltfrequenz, um sprunghafte Änderungen der Ausgangslast zu unterstützen. Er muss über einen eigenen Strombegrenzungsalgorithmus verfügen, damit die Komponenten bei einem Kurzschluss am Ausgang nicht beschädigt werden. Die Einheit muss ein Signal ausgeben, durch das der Batterieschutz am Ende der Entladung oder bei einer Not-Aus-Aktivierung auslöst.

Der Wechselrichter muss mit einer flinken integrierten Absicherung ausgestattet sein, die bei einem IGBT-Fehler verhindert, dass DC-Strom an die kritische Last abgegeben wird.

Der Wechselrichter muss folgende Spezifikationen erfüllen:

|  |  |
| --- | --- |
| Topologie und Technologie des Wechselrichters | IGBT – Dreistufig |
| Nennausgangsspannung | 3 x 380 / 400 / 415 V mit Neutralleiter |
| Bemessungsfrequenz und Toleranz | 50 / 60 Hz ± 5 Hz |
| Dauerhafte Bemessungsleistung bei 35 °C | 1200 kVA/kW |
| Lastmanagement ohne Leistungsminderung im Bereich der Bemessungsschein- und -wirkleistung | Jede Last mit einem Leistungsfaktor von induktiv bis 0,9 kapazitiv |
| Stabilität der Ausgangsspannung unter dynamischen Bedingungen gemäß IEC/EN 62040-3 | Klasse 1 (VFI-SS-11) |
| Frequenzstabilität (im Batteriemodus oder bei fehlendem Hilfsnetz) | ± 0,01 Hz |
| Bereich der Netzsynchronisation (Hilfsnetz liegt an) | ± 0,5 Hz bis ± 5 Hz (konfigurierbar) |
| Ausgangsspannungsstabilität im statischen Modus zwischen 0 und 100 % Last | ± 1 % Vn |
| Harmonische Ausgangsspannungsverzerrung gesamt mit einer linearen Last bei Nennleistung | THDU ≤ 2 % |
| Begrenzung des minimalen durchschnittlichen Spitzen-Kurzschlussstroms (wenn das Hilfsnetz oder der Bypass nicht verfügbar sind) | 4100 A von 0 bis 20 ms  3250 A von 20 bis 100 ms |
| Überlastleistung für 1 Stunde | 1320 kW |
| Überlastleistung für 10 Minuten | 1500 kW |
| Überlastleistung für 1 Minute | 1800 kW |

# BYPASS

# Automatischer Bypass

Die USV muss mit einem automatischen statischen Bypass ausgestattet sein, der die Umschaltung des Systems zwischen der Stromwandlungsseite und der Hilfsquelle ohne Stromunterbrechung gewährleistet. Eine vom Benutzer initiierte Umschaltung vom Doppelwandler-Wechselrichterbetrieb zum Netzbetrieb über den statischen Bypass muss über Soft-Befehle an der HMI-Steuerung möglich sein.

Jede USV-Einheit muss konzipiert sein mit:

* Ein statischer Bypass im Hilfsquellenzweig, der für einen Dauerbetrieb bei der Bemessungsleistung der USV-Einheit ausgelegt ist – parallel zum integrierten Bypass-Stromkreis des jeweiligen Leistungswandler-Bausteins geschaltet.
* Keine mit dem statischen Bypass in Reihe geschaltete Absicherungen oder, falls vorhanden, vollständig abgestimmt mit der vor- und nachgeschalteten Absicherung der Anlage, um die Koordination/Selektivität der Anlage nicht zu beeinträchtigen; die Kenndaten der Absicherung müssen zur Genehmigung vorgelegt werden.
* Steuerlogik, die bei Überlastung, Wechselrichterausfall oder nachgeschaltetem Kurzschluss eine unterbrechungsfreie Umschaltung sicherstellt.

Der statischer Bypass jeder USV-Einheit wird den folgenden wichtigen technischen Spezifikationen entsprechen:

|  |  |
| --- | --- |
| Umschaltung bei mit der Hilfsquelle synchronisiertem Wechselrichter | Keine Unterbrechungen |
| Überlastleistung des statischen Bypass:   * 1 Stunde * 10 Minuten * 1 Minute * 10 s | Permanent  125 %  150 %  200 % |
| Kurzschlussfähigkeit (ohne Beschädigung des statischen Umschalters) | ≥ 45500 A Spitze  ≥ 10 400 000 A²s |
| Kurzschlussfestigkeit (lcw) | 100 kA symmetrisch |
| Kühlung des statischen Bypass | Forciert mit redundantem Lüfter |

# Externer manueller Wartungsbypass

Die USV-Einheit(en) wird/werden dazu geeignet sein, die Schaltstellung eines externen manuellen Wartungsbypass zu überwachen. Diese Information wird vom USV-System für sicheren Betrieb und sichere Wartungsarbeiten verwaltet. Die Umschaltung vom statischen Bypass-Umschalter zum Umschalter für den manuellen Wartungsbypass erfolgt ohne Stromunterbrechung.

# BETRIEBSMODI

Die USV wird für den Dauerbetrieb im Online-Doppelwandlungsmodus ausgelegt. Sie muss zudem geeignet sein für den Betrieb in folgenden Modi.

# Bereitschaftsmodus „Hot Standby“ (Doppelwandlung)

Die USV-Einheit(en) muss/müssen einen Energiesparmodus haben, um den Wirkungsgrad der Online-Doppelwandlung unter Bedingungen mit niedriger Lastrate zu verbessern. Nicht erforderliche Leistungswandler müssen in der Lage sein, automatisch in den Bereitschaftszustand „Hot-Standby“ zu schalten, während die Last durch die verbleibenden Leistungsbausteine geschützt bleibt. Die Bausteine, die im Online-Modus oder Hot-Standby sind, werden automatisch vom System definiert, um die Batterieladung und eine gleichmäßige Lebensdauer der verschiedenen Wandler sicherzustellen. Die Mindestanzahl der Leistungsbausteine, die online sind, kann nach Wahl des Kunden festgelegt werden. Im Fall einer plötzlichen Lastzunahme wechseln alle Leistungsbausteine im Hot-Standby sofort in den Doppelwandlermodus, um die volle Doppelwandlungskapazität bereitzustellen.

# Intelligenter Wandlungsmodus (optional)

Die USV-Einheit(en) wird/werden den Betrieb in intelligenten Wandlungsmodus ermöglichen, um den Wirkungsgrad ohne Beeinträchtigung der Lastabsicherung zu optimieren. Der Absicherungsmodus wird automatisch gewählt: Doppelwandlung oder Modus mit interaktiver Leistung je nach Zustand des Eingangsnetzes. Bei leitungsinteraktivem Betrieb arbeitet die USV als aktiver Filter, der die Last über die Bypass-Leitung gemeinsam mit dem Wechselrichter versorgt – und so die Ladung der Batterien gewährleistet und gleichzeitig die Oberschwingungen und den Leistungsfaktor der Last kompensiert.

Der Algorithmus überwacht in Echtzeit die Netzparameter in Bezug auf den Zustand des Eingangsnetzes (Spannung, Frequenz, THDv-Toleranzen, die konfiguriert werden können), um zu jeder Zeit den besten Stromversorgungsschutz mit dem höchsten Wirkungsgrad zu erzielen. Wenn das Netz außerhalb der Toleranzen liegt und es daher zu einer Umschaltung kommt, muss die Kurve der Klasse 1 gemäß der Norm IEC 62040-3 eingehalten werden.

Wenn diese Option benötigt wird, muss es möglich sein, diesen Modus an der lokalen HMI zu aktivieren und zu konfigurieren.

# Erweitertes Generator-Management

Die USV-Einheit(en) muss/müssen in der Lage sein, den vorgeschalteten Generator mithilfe des DC/DC-Wandlers und der Batteriekapazität zu unterstützen, wenn Schwierigkeiten aufgrund erheblicher transienter Lastsprünge bei Doppelwandlung auftreten. Dieser Modus erlaubt es dem Generator, seine Frequenz und Spannung innerhalb eines akzeptablen Bereichs zu halten, um die USV und kritische Lasten mit Strom zu versorgen.

Diese Funktion muss so einstellbar sein, dass ein Lastsprung von 0 auf 100 % der Bemessungsleistung unabhängig von der Generatorklasse bewältigt werden kann.

# KONSTRUKTIONSANGABEN

Der Hersteller sorgt für eine Breite, Tiefe und Höhe der USV in Übereinstimmung mit den hier spezifizierten Merkmalen und Funktionen, bei Bedarf einschließlich Eingangs-/Ausgangsschrank und DC-Anschlussschrank.

Die USV darf auf der Rückseite und an den Seiten keinen Freiraum benötigen, sodass sie ohne Beeinträchtigung bei Installation, Betrieb und Wartung an einer Wand oder Rücken an Rücken aufgestellt werden kann.

* Die USV-Einheit darf eine Breite von 3 Metern bei gemeinsamen oder separaten Eingängen mit Kabeleingang oben oder unten nicht überschreiten.
* Die Einheit muss so konstruiert sein, dass sie sich leicht für die Integration von Sammelschienen-Flanschen anpassen lässt.
* Die Strom- und Steuerkabel müssen von der Frontseite zugänglich sein.
* Die Kühlung wird mittels Zwangsbelüftung sichergestellt: Der Lufteinlass befindet sich an der Frontabdeckung und der Luftauslass an der Schrankoberseite.
* Der Geräuschpegel wird 75 dB(A) in Übereinstimmung mit ISO 3746 nicht überschreiten
* Wartungsarbeiten werden nur über frontseitigen Zugang durchgeführt, um sie zu vereinfachen und die mittlere Reparaturzeit zu minimieren.

# BENUTZEROBERFLÄCHE, STEUERELEMENTE UND ALARME

Die Benutzeroberfläche der USV-Einheit muss über ein Farb-Touchscreendisplay von mindestens 7“ sowie über folgende Steuerelemente/Alarme verfügen:

* Übersicht mit Darstellung des Zustands von Eingängen/Ausgängen und Energiefluss der Einheit;
* Es muss ein USB-Port zur Aktualisierung der Sprachen und zum Herunterladen des Ereignis- sowie des Warnmelde-Protokolls vorhanden sein.
* Anzeige der folgenden Parameter:

Eingangs- und Ausgangsspannungen, Ströme und Frequenzen

Batteriespannung

Batterieladung / Entladestrom

Schein- und Wirkleistung

Auslastungsrate.

* Dreifarbige Leiste mit Hintergrundbeleuchtung unter der HMI für sofortige Anzeige des USV-Status

Bei einer Parallelkonfiguration müssen die Anzeigen die Konfiguration des gesamten Systems unterstützen und die Daten zu Messungen, Ereignissen und Alarmen für die betreffende Einheit oder für das gesamte System zeigen.

Mit seinen speziellen Eingangsklemmenblöcken kann das System die folgenden externen Geräte/Signale verwalten:

* Externe Not-Abschaltung zur Aktivierung der folgenden Funktionen:
  + Anhalten und Trennen der USV durch Öffnen des nachgeschalteten Wechselrichterschützes
  + Stopp des statischen Bypass
  + Auslösen des Batterieschutzes (falls mit Auslösevorrichtung ausgestattet)
* Meldung der Schaltstellungen von nachgeschalteten und vorgeschalteten Schutzeinrichtungen sowie Schutzeinrichtungen für den externen Bypass
* Generator, mit der Option, die Batterieaufladung zu sperren oder das erweitertes Generator-Management zu aktivieren;
* Batterieabsicherung (offen/geschlossen), unter Berücksichtigung des Status auf dem Display;
* Batterietemperatur, zur Anzeige auf dem Display und Verwaltung der Batterieladung;
* Externer Wartungs-Bypass (offen/geschlossen), zum Sichern manueller und automatischer Operationen;
* Bericht zur Position des vorgeschalteten Rückspeisungsisolationsmoduls;
* Auslösen des vorgeschalteten Rückspeisungsisolationsgeräts, wenn ein Fehler erfasst wird

Das System bietet eine Alarmzusammenfassung aller Fehler, die an der USV-Einheit auftreten können (allgemeiner Alarm). Die folgenden Schnittstellen können mit der USV geliefert oder später installiert werden:

* Karte für Ethernet-Verbindung – in Übereinstimmung mit der OWASP-Sicherheitsempfehlung / der Norm ISO 27002:2013 – mit Unterstützung der folgenden Kommunikationsprotokolle:

SNMP v1 / v3

HTTP(s) (Webseite),

SMTP/TLS (gesicherte E-Mail-Alarme),

* MODBUS über TCP-IDA / PROFIBUS / PROFINET / BACnet
* Serielle Kommunikationskarten für RS485;
* Karte für programmierbare Ein-/Ausgänge mit mindestens 3 Eingängen und 4 Ausgängen (VFC) pro Karte;

Bei der Kartenprogrammierung muss es möglich sein, jedem Ausgang einen im System verfügbaren Status oder Alarm zuzuordnen.

* Externes Display – graphisches Farb-Touchscreendisplay von mindestens 7“;

# WERKSPRÜFUNG UND ABNAHME

Der Lieferant des Geräts muss in der Lage sein, Werksabnahmen anzubieten, denen der Kunde beiwohnen kann.

Alle Prüfungen werden mit geeigneten Messinstrumenten durchgeführt, deren Genauigkeit durch ein Kalibrierungszertifikat nachgewiesen wird.

Bei einem positiven Testergebnis stellt der Hersteller das entsprechende Zertifikat mit den durchgeführten Tests und den dazugehörigen Ergebnissen aus.

# INBETRIEBNAHME

Nach der Installation der Geräte (vollständiges System und zu Anfang benötigte Leistungsmodule) und ihrer Stromversorgung erfolgt die Inbetriebnahme durch Techniker, die vom USV-Hersteller geschult und zertifiziert sind.

An den gelieferten Geräten sind die folgenden Schritte auszuführen:

* Sichtprüfung der Geräte,
* Überprüfung der elektrischen und mechanischen Anschlüsse,
* Funktions- und Betriebsprüfungen,
* Volllastprüfung mit der entsprechenden Funktion, danke der kein Prüfstand mit Ersatzlast verwendet werden muss,
* Installieren und Überprüfen der Datenübertragung zum Überwachungssystem
* Grundlegende Schulung für Systembenutzer: \* Allgemeine Beschreibung der sachgemäßen  
   Verwendung des Systems

\* Hinweise zur Verwendung und Wartung

Am Ende des Inbetriebnahmeverfahrens erstellt der Techniker einen umfassenden Bericht über die durchgeführten Arbeiten.

# WARTUNG UND SERVICELEISTUNGEN

Der Hersteller der USV muss die Wartung der installierten Anlage durch einen Wartungsvertrag sicherstellen können. Die Wartung sollte von Technikern durchgeführt werden, die vom Hersteller der Geräte geschult und zertifiziert sind. Der Hersteller muss rund um die Uhr eine Fernüberwachung und -diagnose als Service bereitstellen können. Die externe Verbindung muss gesichert sein und über ein spezielles Proxy-Server-Konto erfolgen, das von der örtlichen IT-Abteilung verwaltet wird. Fernbedienung und Änderung von Parametern darf nicht möglich sein.

Der USV-Hersteller muss in der Lage sein, einen Wartungsschrank mit einem Ersatz-Leistungsbaustein als Option zu liefern, um eine schnelle und sichere First Fix Time Rate zu ermöglichen.

Dieser Wartungsschrank muss es ermöglichen, den Ersatz-Baustein bei voller Leistung über eine Volllastprüfung zu prüfen, ohne dass ein Lastprüfstand erforderlich ist.