

APC by Schneider Electric

MGE Galaxy 5500

Unterbrechungsfreie Stromversorgung

Produktspezifikationen

20 bis 120 kVA

Einzelne USV (dreiphasig)

DIE SPEZIFIKATIONEN IN DIESEM HANDBUCH ENTSPRECHEN DEM MASTERFORMAT DES CONSTRUCTION SPECIFICATIONS INSTITUTE (CSI, INSTITUT FÜR BAUBESCHREIBUNG). DIESER ABSCHNITT MUSS VOM ARCHITEKTEN ODER INGENIEUR SORGFÄLTIG GEPRÜFT UND BEARBEITET WERDEN, UM DEN ANFORDERUNGEN DES PROJEKTS ZU GENÜGEN. STIMMEN SIE DIESEN ABSCHNITT, ANDERE SPEZIFIKATIONSABSCHNITTE IM PROJEKTHANDBUCH UND DIE ZEICHNUNGEN AUF EINANDER AB.

ANGEFÜHRTE HANDLUNGSANWEISUNGEN WIE „BEREITSTELLEN“, „INSTALLIEREN“, „VORLEGEN“ USW. BEDEUTEN, DASS DER AUFTRAGNEHMER, UNTERAUFTRAGNEHMER ODER UNTERGEORDNETE AUFTRAGNEHMER „BEREITSTELLT“, „INSTALLIERT“, „VORLEGT“ USW., SOFERN NICHT ANDERS ANGEGEBEN.

DIESER ABSCHNITT BEZIEHT DIE MASTERFORMATVERSIONEN VON 2004 UND 1995 EIN. GEGEBENENFALLS STEHEN DIESE ELEMENTE IN KLAMMERN. SOFERN NICHT ANDERS ANGEGEBEN, GILT DIE ERSTE ANGABE FÜR DAS MASTERFORMAT VON 2004 UND DIE ZWEITE FÜR DAS MASTERFORMAT VON 1995.

ABSCHNITT [26 33 63] [16611]

UNTERBRECHUNGSFREIE SOLID-STATE-STROMVERSORGUNG

TEIL 1 – ALLGEMEIN

1.1 USV-DEFINITIONEN

- A. **Zweck:** Die Aufgabe der vorliegenden Spezifikation besteht darin, die Planungs-, Herstellungs- und Testkriterien hinsichtlich Bereitstellung, Inbetriebnahme und Wartung einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (nachfolgend die „USV“) zu definieren.
1. Die Planung der Einzel-USV-Einheit mit statischem Bypass muss so ausgelegt sein, dass eine zuverlässige Stromversorgung für folgende Empfänger gewährleistet wird: 475.000 MTBF in Stunden/Nichtverfügbarkeit: 2.1×10^{-5}
- B. **Kurze Beschreibung:** Bei der USV muss es sich um eine Einzel-USV-Einheit handeln, die im Doppelüberlagerungsmodus (auch als Online-Modus bekannt) betrieben wird. Es muss eine USV vom Typ VFI sein (nach IEC 62040-2), die sich aus den folgenden, in der vorliegenden Spezifikation ausführlich beschriebenen Komponenten zusammensetzt:
1. PFC-Gleichrichter
 2. Batterielader
 3. Wechselrichter
 4. Batterie
 5. Statischer Bypass (über einen statischen Schalter)
 6. Manueller Wartungs-Bypass
 7. Benutzer- und Kommunikationsschnittstelle
 8. Batteriemanagementsystem
 9. Alle sonstigen Geräte, die für einen sicheren Betrieb und entsprechende Wartung benötigt werden, einschließlich Schutzschalter, Schalter etc.
- C. Die USV muss innerhalb der angegebenen Toleranzen die unterbrechungsfreie Stromversorgung für Lasten sicherstellen.
Unterbrechungen dürfen auch infolge von Betriebsausfällen oder infolge des Verschleißes der normalen Wechselstromquelle (Netzstrom) für die Dauer einer maximalen Schutzzeit nicht auftreten, die durch die Kapazität der installierten Backup-Batterien festgelegt wird.

1.2 GARANTIE

- A. Für die Unterbaugruppen (Teile und Arbeiten vor Ort) des Gleichrichters, des Ladegeräts und des Wechselrichters muss eine Garantie für die Dauer eines Jahres ab Startdatum bestehen.
- B. Die geschlossene Bleibatterie wird von der für die USV gültigen Garantie abgedeckt.

TEIL 2 – PRODUKTE

2.1 FUNKTIONSPRINZIPIEN

- A. Die USV muss im Doppelüberlagerungsmodus (auch als Online-Modus bekannt) betrieben werden.
Es muss eine USV vom Typ VFI sein (nach IEC 62040-2), die sich aus den folgenden, in der vorliegenden Spezifikation ausführlich beschriebenen Komponenten zusammensetzt:
- B. **Normalbetrieb** (Einspeisung Netz 1 ist verfügbar): Der Gleichrichter versorgt den Wechselrichter mit Gleichstrom, während das Ladegerät die Batterie gleichzeitig im Entladungsbetrieb belässt. Der Wechselrichter stellt der Last zuverlässige ununterbrochene Stromversorgung zur Verfügung.
- C. **Batteriebetrieb** (Einspeisung Netz 1 ist nicht verfügbar oder bewegt sich außerhalb der Toleranz): Auch im Anschluss an Ausfall oder extremen Verschleiß der normalen Wechselstromquelle wird vom Wechselrichter die fortlaufende und ununterbrochene, störungsfreie Versorgung der Last mit Batteriestrom innerhalb der durch die Batterieautonomiezeit festgelegten Grenzwerte erwartet.
- D. **Batterieaufladung** (Normale Wechselstromquelle wiederhergestellt): Nach Wiederherstellung der normalen Wechselstromquelle muss der Gleichrichter den Wechselrichter erneut, ohne Unterbrechungen oder Störungen der Last, mit Strom versorgen, während das Ladegerät die Batterie automatisch wieder auflädt.
- E. **Umschaltung auf Bypass-AC-Einspeisung:**
 1. Für den Fall einer die Systemfunktionen übersteigenden Überlast oder nach dem Herunterfahren der USV muss der statische Bypass-Schalter die Last ohne Unterbrechung umgehend auf die Bypass-AC-Quelle umschalten, sofern der Bypass-Strom verfügbar ist und innerhalb der Toleranzen liegt.
 2. Die Umschaltung der Last zurück zum Ausgang der USV-Einheit muss nach Synchronisation mit der Bypass-AC-Quelle automatisch oder manuell erfolgen. Während der Umschaltung ist eine Unterbrechung oder Störung der Stromversorgung der Last nicht zu dulden.
 3. Auf Anfrage kann das USV-System die Last mit einer Mikrounterbrechung automatisch umschalten, sofern am USV-System ein schwerwiegender Fehler auftritt, oder falls die Synchronisation mit der Bypass-Quelle nicht vorgenommen wurde.
- F. **USV-Wartung:**
 1. Zu Wartungszwecken muss die USV ein mechanisches Wartungs-Bypass-System aufweisen, das über eine Taste bedient wird. Für den Schutz des Personals im Rahmen der Wartung oder der Tests muss dieses System zur Isolierung der USV ausgelegt sein, während die Stromversorgung der Last über die Bypass-AC-Quelle weiterhin sichergestellt wird. Des Weiteren muss die USV ein Gerät enthalten, das die Isolierung der Gleichrichter und Ladegeräte von der normalen Wechselstromquelle ermöglicht.
 2. Alle elektrischen Komponenten müssen von der Vorderseite der USV erreichbar sein.
- G. **Batteriewartung:** Für eine sichere Wartung der Batterie muss das System einen Schutzschalter enthalten, damit die Batterie vom Gleichrichter, Ladegerät und vom Wechselrichter isoliert werden kann.
Nachdem die Batterie vom System isoliert wurde, muss die USV die Last weiterhin ununterbrochen und störungsfrei mit

Strom versorgen.
Ausnahmen bilden Ausfälle der normalen Wechselstromquelle.

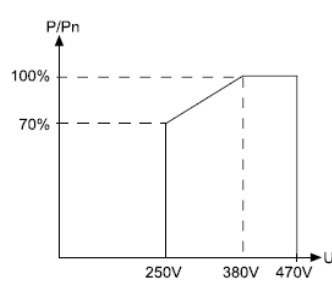
- H. **Kaltstart (normale Wechselstromquelle nicht vorhanden):** Die Batterie muss auch dann einen USV-Start ermöglichen, wenn normaler Wechselstrom nicht verfügbar ist. Dies gilt auch für den ununterbrochenen Betrieb innerhalb der angegebenen Backup-Zeit (der Start muss auch mit Batteriestrom möglich sein, sofern das System mit dem vorhandenen Wechselstrom bereits gestartet wurde).

2.2 DIMENSIONIERUNG UND ALLGEMEINE EIGENSCHAFTEN

- A. **Technologie:** Die USV muss auf einer Sixpack-IGBT-Technologie mit integrierter thermischer Überwachung und einem Taktmodus mit freier Frequenz basieren, um die Effizienz und Stromqualität dynamisch zu optimieren.
- B. **Auslegung:** Die USV muss auf eine ununterbrochene Stromversorgung einer Last von ...[20 / 30 / 40 / 60 / 80 / 100 / 120] kVA ausgelegt sein. Die Nennwirkleistung muss für Lasten mit einem Leistungsfaktor (LF) von 0,9 induktiv konstant sein.
- C. **Batterieautonomiezeit**
1. Die Batterieautonomiezeit sollte bei Ausfällen der normalen Wechselstromquelle bei einem Lastenleistungsfaktor von 0,8 _____ Minuten betragen.
 2. Die Batterielebensdauer muss mindestens zwischen ...[5 / 10]...Jahren liegen. Sie muss für einen Lastleistungsfaktor von 0,8 ausgewählt und entsprechend eingestellt werden.
- D. **Zulässige Arten der Last:**
1. Die USV muss hohe Crest-Faktoren (3:1) ohne Herabsetzen annehmen, um den ordnungsgemäßen Betrieb mit Computerlasten zu gewährleisten.
 2. Die harmonische Spannungsverzerrung am USV-Ausgang (nachgeschaltete THDU) muss insgesamt die folgenden Grenzwerte berücksichtigen:
 - a. Nachgeschaltete Verzerrung (THDU) ph/ph und $ph/N \leq 1,5 \%$ für lineare Lasten.
 - b. Nachgeschaltete Verzerrung (THDU) ph/ph und $ph/N \leq 3,5 \%$ für nicht lineare Lasten.
- E. **Beschränkung der Oberschwingungen im vorgeschalteten Bereich der USV:**
1. Die USV darf keine Stufe der Oberschwingungsströme beziehen, die das Wechselstromsystem behindern könnten. D. h., die Bestimmungen des Leitfadens IEC 61000-3-4 müssen eingehalten werden.
 2. Als solche muss die USV über einen gesteuerten IGBT-Eingangsgleichrichter verfügen, der sinusförmigen Strom bezieht.
 3. Insbesondere muss die USV die folgenden Eigenschaften beim normalen AC-Eingang berücksichtigen:
 - a. Die dem Gleichrichter nachgeschaltete harmonische Stromverzerrung (THDI) liegt unterhalb:
 - 1) 3 % bei voller Nennlast für die Computerlast des Fehlerschutzschalters.
 - 2) 5 % von 25 % bis 75 % der vollen Nennlast.
 - b. Eingangsleistungsfaktor (LF) größer als oder gleich 0,99.
- F. **Wirkungsgrad:** Gesamtwirkungsgrad muss größer als oder gleich 91 % @ bei voller Last sein.
- G. **Geräuschpegel:** Der nach ISO 3746 gemessene Geräuschpegel darf nicht über 66 dBa liegen.

2.3 WECHSELSTROMQUELLEN

- A. **Normale Wechselstromquelle** (Gleichrichtereingang): Unter normalen Betriebsbedingungen muss die die USV mit Strom versorgende Wechselstromquelle die folgenden Merkmale aufweisen:
1. Nennspannung: 380 - 470 V bei voller Nennlast und bei abnehmender Last für geringere Spannungen (siehe nachfolgendes Diagramm) mit Rückspeiseoption. Die Nennspannung



muss 342 V überschreiten.

2. Anzahl der Phasen: 3 Phasen und Erdung. Die Phase „Neutral“ ist nicht erforderlich.
3. Frequenz: 50 oder 60 Hz \pm 8 %.

- B. **Bypass-AC-Quelle** (statischer Bypass-Eingang, falls vom Gleichrichtereingang abgesondert):
1. Die Bypass-AC-Quelle muss die Last weiterhin ununterbrochen mit Strom versorgen, sofern dessen Kenndaten innerhalb der Spannungsbereiche (Nennspannung \pm 10 %) bleiben.
 2. In einem heruntergestuften Modus kann die Last auch außerhalb dieser Toleranzwerte versorgt werden.

2.4 ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

A. Gleichrichter und Ladegerät

1. **Stromversorgung:** Der Gleichrichter und die Ladeeinheit müssen über den normalen AC-Eingang versorgt werden. Er muss auch ohne Phase „Neutral“ betrieben werden können. Für den Schutz der Batterie und zur Maximierung ihrer Nutzungsdauer muss das Ladegerät vom Gleichrichter abgesondert und die Batterie mit einer Spannung versorgt werden, die von der Spannung für den Wechselrichter unabhängig ist.
2. **Einschaltstrom:** Zur Begrenzung des Einschaltstroms muss ein entsprechendes Gerät bereitgestellt werden. Bei Ausfall der Netzstromversorgung und beim Anfahren von Generatorsätzen muss der Gleichrichter den bezogenen Strom für die Dauer von zehn Sekunden auf 70 % des Nennwertes beschränken. Die restlichen 30 % werden über Batterie bereitgestellt.
3. **Betriebsmodus:** Das standardmäßige Ladegerät muss so eingestellt werden, dass eine schnelle Wiederaufladung der Batterie ermöglicht wird: eine Batterie mit einer Autonomiezeit von...[5 / 10 Minuten in weniger als 11 Stunden] [15 Minuten in weniger als 13 Stunden].
4. **Batteriestrombegrenzung:** Für eine lange Lebensdauer der Batterie muss ein elektronisches Gerät den Ladestrom auf den maximalen Wert begrenzen, der vom Batteriehersteller (0,1 x C10 für eine verschlossene Bleibatterie) angegeben wird.
5. **Spannungsregelung:** Bei der Regulierung des Gleichrichters und des Ladegeräts muss die Umgebungstemperatur der Batterie berücksichtigt werden. Außerdem muss garantiert werden, dass die Schwankungen der Gleichstrom-Ausgangsspannung unabhängig von der Last und den Schwankungen der Wechselstrom-Eingangsspannungen (innerhalb der angegebenen Grenzwerte) 1 % nicht überschreiten.

- B. **Batterien:** Es muss sich um eine verschlossene Bleibatterie handeln, die installiert und verdrahtet ist, und eine Lebensdauer von ...[5 / 10]... Jahren aufweist. Die Batterie muss so groß sein, dass sie im Falle eines Ausfalles der normalen Wechselstromquelle die Nennleistung des Wechselrichters bei einem Leistungsfaktor LF von 0,8 liefern kann.

1. (Batterien im USV-Gehäuse)

- a. Die Batterie muss im USV-Gehäuse eingelegt werden können, um die Installation vorzunehmen und die Stellfläche insgesamt zu reduzieren.
- b. Folglich müssen Autonomiezeiten von:
 - 1) [5] Minuten für die [40 / 60] kVA-Werte
 - 2) [10] Minuten für die [40] kVA-Werte
 - 3) [15] Minuten für die [40] kVA-Werte
 durch die im USV-Gehäuse installierten Batterien gewährleistet werden.

2. (Batterien in einem separaten Gehäuse)

- a. Die Batterie muss in einem Gehäuse installiert werden, das mit dem der USV äußerlich identisch ist.
- b. Die Abmessung der Batterie muss so gestaltet sein, dass die ununterbrochene Strom-

versorgung an den Wechselrichter für mindestens [5 / 10 / 15 / 30] Minuten für die [40 / 60 / 80 / 100 / 120] kVA-Werte gewährleistet ist.

3. Bei den Berechnungen der Abmessungen der Umgebungen muss eine Umgebungstemperatur zwischen 0° C und 40° C vorausgesetzt werden.
 4. Die USV muss Geräte umfassen, die Folgendes sicherstellen:
 - a. Effektiver Batterieschutz;
 - b. Batteriemangement.
- C. **Wechselrichter:** Der Wechselrichter muss zur Versorgung einer Nennlast von ...[20 / 30 / 40 / 60 / 80 / 100 / 120]... kVA bei 0,9 LF eingestellt werden und muss die nachfolgend aufgeführten Spezifikationen erfüllen.
1. **Ausgangsspannung**
 - a. **Nennspannung:** ...[380 / 400 / 415]... Volt RMS, im Rahmen der Toleranzen von +/- 3 % über die Benutzerschnittstelle anpassbar.
 - b. **Anzahl der Phasen:** 3 Phasen + Neutral + Erde.
 - c. **Bedingungen für eingeschwungenen Zustand:** Die Schwankungen der Nennspannung müssen auf ± 1 % für eine symmetrische Last zwischen 0 und 100 % der Nennleistung begrenzt werden. Diese Angabe gilt unabhängig von normalen AC-Eingangs- und Gleichspannungspegeln im Rahmen der genannten Grenzwerte.
 - d. **Spannungsschwankungen für Lastschrittänderungen:** Ausgangsspannungs-Transienten dürfen ± 1 % der Nennspannung für 0 bis 100 % oder 100 bis 0 % Schrittlasten nicht überschreiten. Die Spannung muss sich jedoch in jedem Fall innerhalb von weniger als 100 Millisekunden auf Toleranzen für eingeschwungenen Zustand normalisieren.
 2. **Ausgangsfrequenz**
 - a. **Nennfrequenz:** - 50 oder 60 Hz.
 - b. **Schwankungen:** - $\pm 0,5$ Hz,
 3. **Synchronisation mit Bypass-Strom**
 - a. **Der Bypass-Strom bewegt sich im Rahmen der Toleranzen:** Um auf Bypass-Strom umschalten zu können, muss die Wechselrichter-Ausgangsspannung mit der Bypass-Quellenspannung nach Möglichkeit synchronisiert werden. Zu diesem Zweck beschränkt ein Synchronisationssystem die Phasenabweichung zwischen den Spannungen während des Normalbetriebs auf 3 Grad, sofern die Frequenz der Bypass-Quelle ausreichend stabil ist (mit anpassbaren Toleranzen von $\pm 0,5$ % bis ± 8 % bezüglich der Nennfrequenz).
 - b. **Synchronisation mit einer externen Quelle:** Die Synchronisation mit allen Typen externer Quellen muss möglich sein. Wenn es sich bei der Bypass-Quelle zum Beispiel um einen eingestellten Generator handelt, müssen die Toleranzwerte der Synchronisation ungefähr bei ± 8 % (justierbar) bezüglich der Nennfrequenz liegen.
 - c. **Autonomer Betrieb im Anschluss an den Synchronisationsverlust mit Bypass-Strom:** Weicht die Frequenz der Bypass-Quelle über diese Grenzwerte hinaus ab, muss der Wechselrichter mit der internen Synchronisation in den freilaufenden Modus umschalten und die eigene Frequenz auf $\pm 0,1$ % regeln. Normalisiert sich die Bypass-Leistung auf die Toleranzwerte, wird der Wechselrichter automatisch erneut synchronisiert.
 - d. **Frequenzschwankungen pro Zeiteinheit:** Um die Übertragung überschüssiger Frequenzschwankungen an die Bypass-AC-Quelle zu vermeiden, wenn sie im Rahmen der Toleranzen liegen, müssen die Frequenzschwankungen des Wechselrichters pro Zeiteinheit (dF/dt) auf 1 Hz/s oder 2 Hz/s (benutzerdefiniert) begrenzt werden.
 4. **Überlastungsfähigkeit:** Die USV muss die Stromversorgung garantieren für mindestens:
 - a. 10 Minuten bei einer Last, die 125 % der Nennlast ausmacht.
 - b. 1 Minute bei einer Last, die 150 % der Nennlast darstellt.
 - c. 0,1 Sekunden bei einer Last, die 220 % der Nennlast darstellt.
 - c. Bei Bedarf muss die USV als Generator (Strombegrenzung) mit einer Spitzenleistung von 270 % für 150 Millisekunden arbeiten, um vorübergehend stark gestörte Betriebszustände (hohe Überlasten, sehr hohe Crest-Faktoren etc.) zu dulden, ohne die Last auf den Bypass umzuschalten.
- D. **Statischer Bypass**
1. **Lastumschaltung auf statischen Bypass:**

1. Die USV muss mit einem statischen Bypass ausgerüstet werden, der einen statischen Schalter umfasst. Die umgehende Übertragung der Last vom Wechselrichter an die Bypass-Leistung und zurück muss ununterbrochen und störungsfrei im Rahmen der Stromversorgung an die Last stattfinden. Dies gilt unter der Voraussetzung, dass sich Spannung und Frequenz der Bypass-Quelle im Rahmen der angegebenen Toleranzwerte bewegen und der Wechselrichter synchronisiert wurde.
 - b. Die Übertragung wird automatisch durchgeführt, sofern eine schwere Überlast oder eine interne Störung am Wechselrichter auftritt.
 - c. Manuell initiierte Umschaltung muss ebenfalls möglich sein.
 - d. Wenn sich Bypass-Leistung außerhalb der angegebenen Toleranzen bewegt oder nicht mit dem Wechselrichter synchronisiert ist, findet die automatische Umschaltung der Last vom Wechselrichter zur Bypass-Leistung nach einer justierten Unterbrechung statt, die zwischen 13 und 1.000 ms einstellbar ist.
2. **Schutz für statischen Schalter:** Der statische Schalter wird mit einem RC-Filter zum Schutz vor Schalterüberspannungen und Blitzeinschlägen ausgerüstet.
- E. Entkopplung und Kurzschlusskapazität
1. Bewegt sich die Bypass-Leistung im Rahmen der angegebenen Toleranzwerte, muss es mit der Kurzschlussleistung der Bypass-Quelle, die sich als Folge des statischen Schalters ergibt, möglich sein, die nachgeschalteten Schutzgeräte des Wechselrichters auszulösen.
 2. Um eine selektive Auslösung zu gewährleisten, muss genügend verfügbarer Strom zum Auslösen von Schutzgeräten mit hohen Nennwerten (Schutzschalter mit dem Nennwert $I_n/2$ oder UR-Sicherungen mit dem Nennwert $I_n/4$, wobei I_n für den Nennstrom des Wechselrichters steht) vorhanden sein.
 3. Bewegt sich die Bypass-Quelle außerhalb der angegebenen Toleranzwerte, muss der Wechselrichter aus denselben Selektionskriterien Schutzschalter mit dem Nennwert $I_n/2$ oder UR-Sicherungen mit dem Nennwert $I_n/4$ unabhängig vom Typ des Kurzschlusses auslösen können.
- F. **Systemerdung:** Die USV muss mit den folgenden Arten von Systemerdungen kompatibel sein:
1. **Vorgeschaltete Quelle:** ...[TT/ IT / TNS / TNC]...
 2. **Nachgeschaltete Installation:** ...[TT/ IT / TNS / TNC]...
 3. Wenn sich die vor- und nachgeschalteten Erdungen voneinander unterscheiden, muss auf der statischen Bypass-Leitung eine galvanische Trennung möglich gemacht werden.

2.5 MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

- A. **Mechanische Struktur:** Die USV und Batterien müssen in Gehäusen mit einem Schutzgrad nach IP20 (Standard IEC 60529) installiert werden. Zugriff auf die Unterbaugruppen, aus denen sich das System zusammensetzt, erfolgt ausschließlich über die Vorderseite.
- B. **Skalierbare Bauweise** (Betrifft lediglich USVen, bei denen Batterien in einem abgesonderten Gehäuse installiert sind):
1. Die USV muss so ausgelegt sein, dass der installierte Strom mühelos vor Ort gesteigert werden kann, indem zusätzliche USV-Einheiten angeschlossen werden, um entweder neue Lastanforderungen zu erfüllen oder um die Systemverfügbarkeit durch Einführung der Redundanz zu verbessern.
 2. Diese Umgestaltung muss direkt vor Ort möglich sein, ohne das Gerät an die Fabrik zurückzusenden und ohne extreme Systemausfälle.
- C. **Abmessungen:** Die USV darf nur eine möglichst geringe Stellfläche beanspruchen. Um Platz zu gewinnen, lässt sich die USV mit der Rückseite zur Wand aufstellen.
- D. **Verbindung:**
1. Um die Anschlüsse anzubringen, müssen sämtliche Klemmblöcke mühelos von der Vorderseite zugänglich sein, wenn die USV mit der Rückseite zur Wand aufgestellt wird. Einführung vorgeschalteter und nachgeschalteter Stromkabel sowie

- jeglicher Zusatzkabel muss durch den Boden eines Hohlraumbodens möglich sein.
2. Die USV muss mit einer Haupterdungsschiene gemäß der aufgeführten Standards ausgerüstet sein.
 3. Die Kabel müssen die aufgelisteten Standards einhalten und gemäß den Anweisungen installiert werden.

E. **Sicherheit:**

1. Zur Sicherheit der Wartungsmitarbeiter muss das Gehäuse mit einem manuell betriebenen mechanischen Bypass geliefert werden, der die Isolierung des Gleichrichters, Ladegeräts, Wechselrichters und statischen Schalters vornimmt und gleichzeitig die ununterbrochene Stromversorgung der Last aus der Bypass-AC-Quelle gewährleistet.
2. Die USV muss eine externe EPO-Anweisung empfangen können, die zur Freischaltung des Batterieschutzschalters und des vorgeschalteten Schutzschalters führt.

2.6 UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

A. **USV** (ohne Batterie)

1. **Betrieb:** Die USV (ausschließlich der Batterie) muss für den Betrieb unter den folgenden Umgebungsbedingungen ohne Leistungseinbußen ausgelegt werden:
 - a. Umgebungstemperaturbereich: 0° C bis +40° C.
 - b. Empfohlener Temperaturbereich: +20° C bis + 25° C.
 - c. Relative Luftfeuchtigkeit (maximal): 95 %.
 - d. Maximale Altitude (Höhe ü. M.): 1000 Meter.
2. **Speicher**
 - a. **Die USV (ausschließlich der Batterie) muss zur Lagerung unter den folgenden Bedingungen konstruiert werden:**
Umgebungstemperaturbereich: -20° C bis +45° C.

2.7 BATTERIEMANAGEMENT

- A. **Batteriemessgerät:** Eine Batteriemessfunktion dient der Schätzung der verfügbaren Autonomiezeit als Funktion aus Batterieladung und prozentueller Last. Das Batteriemessgerät muss so eingestellt werden, dass die mit der USV installierte exakte Batteriekonfiguration berücksichtigt werden kann.
- B. **Digitale Batterieüberwachung**
1. Die USV muss mit einem System für digitales Batteriemangement ausgerüstet werden.
 2. Das System muss die Batterieladespannung auf Basis einer Reihe von Parametern (prozentuelle Last, Temperatur, Batterietyp und -alter) steuern und ununterbrochen berechnen:
 - a. Die tatsächlich verfügbare Autonomiezeit
 - b. Die verbleibende Nutzungsdauer
- C. **Blockweise Überwachung**
1. Zur weiteren Optimierung der Batterieverfügbarkeit und der Nutzungsdauer muss die USV mit einem optionalen System ausgerüstet werden, um alle Batteriestränge fortlaufend zu überwachen und eine blockweise Fehlerprognose anzuzeigen.
 2. Das System muss die im Folgenden aufgeführten Funktionen enthalten.
 - a. Ununterbrochene Messung der Spannung an jedem Block.
 - b. Ununterbrochene Messung des internen Widerstands.
 - c. Identifizierung fehlerhafter Blöcke (Trendkurven).
 - d. Möglicher Austausch einzelner Blöcke.
 - e. Fernübertragung aller Informationen über Ethernet, potenzialfreie Kontakte oder JBus.

2.8 ANZEIGE

- A. **Benutzerschnittstelle:** Der USV-Betrieb wird über eine Benutzerschnittstelle ermöglicht, die folgende Optionen umfasst:
1. Eine grafische Anzeige (vorzugsweise QVGA, Quarter Video Graphics Array, d. h. 320 x 420 Pixel, und eine hohe Auflösung);

2. Steuerungen;
 3. Statusanzeigen mit Blindschaltbild.
- B. **Grafische Anzeige:** Die grafische Anzeige muss mithilfe der im Folgenden aufgeführten Funktionen den Betrieb ermöglichen.
1. **Betriebssprache:** Alle auf den Bildschirmen dargestellten Betriebsinformationen müssen auch in _____ angezeigt werden können.
 2. **Schritt-für-Schritt-Bedienhilfe** Die grafische Anzeige unterstützt den Benutzer mit Schritt-für-Schritt-Hilfe in der Sprache des Benutzers.
 3. **Animiertes Farbblindschaltbild:** Mit dem Blindschaltbild soll die Anzeige von Installationsparametern, Konfigurationen, Betriebsstatus, Alarmen und die Anzeige der Betreiberanweisungen für Schaltvorgänge (z. B. Bypass) ermöglicht werden.
 4. **Anzeige der Messungen:** Die folgenden Messwerte müssen angezeigt werden können:
 - a. Spannungen zwischen zwei Phasen am Wechselrichter Ausgang
 - b. Wechselrichter-Ausgangsströme
 - c. Wechselrichter-Ausgangsfrequenz
 - d. Spannung über Batterieklemmen
 - e. Batterieauflade- oder -entladestrom
 - f. Gleichrichter-/Ladegeräteingangsspannungen zwischen zwei Phasen
 - g. Gleichrichter-/Ladegeräteingangsströme
 - h. Crest-Faktor
 - i. Wirkleistung und Scheinleistung
 - j. Leistungsfaktor der Last
 - k. Batterietemperatur
 5. **Anzeige der Statusbedingungen und -ereignisse:** Die folgenden Anzeigen müssen dargestellt werden können:
 - a. Last auf Batteriestrom
 - b. Last auf USV
 - c. Last auf automatischen Bypass
 - d. Sammelstörung
 - e. Batteriestörung
 - f. Verbleibende Batterieautonomiezeit
 - g. Warnung: niedriger Batterieladestand
 - h. Bypass-AC-Quelle außer Toleranz
 - i. Batterietemperatur
 - j. Weitere Informationen werden im Hinblick auf die beschleunigte Wartung des Systems bereitgestellt.
 6. **Anzeige der Bediengrafiken:** Die oben aufgeführten Messwerte müssen über einen längeren Zeitraum auf dem Bildschirm grafisch angezeigt werden können.
 7. **Protokoll von mit Zeitstempeln versehenen Ereignissen:** Mit dieser Funktion sollen mit Zeitstempeln versehene Protokolle aller wichtigen Statusänderungen, Fehler und Fehlfunktionen mit einer Analyse und Darstellung der Fehlerbehebungsprozeduren gespeichert werden, um sie automatisch oder manuell aufrufen zu können. Mindestens 2.000 Ereignisse müssen mit einem Zeitstempel versehen und gespeichert werden können.
- C. **Steuerungen:** Die USV muss die folgenden Steuerungen enthalten:
1. **Zwei EIN- und AUS-Tasten:** Mit den auf der Frontblende der USV angebrachten Tasten steuert die USV-Einheit den EIN- oder AUS-Status. Über einen isolierten potentialfreien Kontakt muss die USV auch extern abgeschaltet werden können.
 2. **EPO-Reihenklammer:** Um nach Aufnahme eines externen Kontrollsignals das System vollständig abschalten zu können, muss die USV mit einem Notaus-Schalterblock (EPO) ausgestattet sein. Der Notausfall-Befehl dient folgendem Zweck:
 - a. Abschalten der USV-Einheiten;
 - b. Freigabe des statischen Schalters auf der Bypass-Leitung sowie des Batterieschalters;
 - c. Freigabe eines isolierten potentialfreien Kontakts auf der programmierbaren Karte.
 3. **Taste „Alarm abschalten“:** Mit dieser Taste wird das Alarmsignal abgeschaltet (Summer). Wenn nach dem Abschalten des ersten Alarmsignals ein neuer Alarm festgestellt wird, ertönt der Summer erneut.
- D. **Statusanzeigen über das Blindschaltbild:** Die Anzeige der Statusbedingungen muss sich von

der Grafikanzeige unterscheiden.

1. Drei LEDs auf dem Bedienfeld geben die folgenden Statusbedingungen an:
 - a. Last geschützt;
 - b. Geringfügiger Fehler;
 - c. Schwerer Fehler.
2. Mit fünf zweifarbigen LEDs (rot und grün) muss das Blindschaltbild die USV darstellen und den Status der Lastversorgung anzeigen.
 - a. Bereitgestellte Last (LED am USV-Ausgang auf dem Blindschaltbild),
 - b. Wechselrichter eingeschaltet (Wechselrichter-LED auf dem Blindschaltbild),
 - c. Batteriebetrieb (LED auf Blindschaltbild zwischen Batterie und Wechselrichter),
 - d. Bypass eingeschaltet (Bypass-LED auf Blindschaltbild),
 - e. PFC-Gleichrichter eingeschaltet (Gleichrichter-LED auf Blindschaltbild).
3. Über einen Summer wird der Benutzer auf Fehler, Fehlfunktionen oder Batteriebetrieb aufmerksam gemacht.

2.9 KOMMUNIKATION

- A. **Standardkommunikation:** Die folgenden Steuerungen, Anzeigen und Messwerte müssen ferngesteuert dargestellt werden können. Zu diesem Zweck muss die USV im Standard-Lieferumfang Folgendes enthalten:
1. **Eine programmierbare Karte für Eingangs- und Ausgangsinformationen.** Diese Karte muss insgesamt acht potentialfreie Kontakte anbieten: sechs für eingehende und zwei für ausgehende Informationen.
 2. Mindestens drei Kommunikationsports für eine spätere, störungsfreie Nachrüstung der Kommunikationskarten, wobei verschiedene Protokolle implementiert werden: z. B. SNMP, JBus/ModBus, RS232, USB.
- B. **Kommunikationsoptionen:** Das USV-System muss so entwickelt werden, dass die Erweiterung der Kommunikation auf die folgenden Karten möglich ist, ohne das System abschalten zu müssen:
1. Eine SNMP-Kommunikationskarte zur Verbindung mit einem Ethernetnetzwerk, über das eine Verbindung zum Verwaltungssystem des Computernetzwerks hergestellt wird.
 2. Eine serielle RS485-Kommunikationskarte, mit der das JBus/ModBus-Protokoll für die Verbindung mit einem Gebäudemanagementsystem (BMS) implementiert werden kann.
 3. RMS-Modem (Remote Monitoring Service, Fernüberwachungsservice) oder Teleservice
 4. Relais-Kommunikationskarte (Eingang / Ausgang) potentialfreie Kontaktkarte
 5. Eine NMC-Karte (NMC2, Network Management Card) für die direkte USV-Verbindung mit einem Intranetnetzwerk, ohne Verbindung zu einem Server, über die Informationen mithilfe eines standardmäßigen Webbrowsers übermittelt werden können.
- Die USV muss über eine Aufsichtssoftware für große USV-Systeme ausfindig gemacht werden können.
Zusätzlich zu den Kommunikationskarten werden außerdem Shutdown- und Verwaltungssoftware zur Verfügung gestellt.

TEIL 3 – AUSFÜHRUNG

3.1 SCHUTZ

- A. **USV:** Die USV umfasst Schutz vor Überspannungen aus Wechselstromquellen (nach IEC 60146), extremem externen oder internen Temperaturanstieg und Vibrationen und Stößen während des Transports.
- B. **Gleichrichter und Ladegerät:** Der Gleichrichter und das Ladegerät werden automatisch heruntergefahren, sofern die Gleichspannung den durch den Batteriehersteller angegebenen Maximalwert erreicht, oder wenn die Temperatur die oben angegebenen Grenzwerte überschreitet.
- C. **Wechselrichter:** Wechselrichter bieten unabhängig vom Betriebsmodus (Wechselstrom oder Batteriestrom) Schutz vor Überlasten und Kurzschlüssen.

D. **Batterien:**

1. **Schutz vor Tiefentladung und Selbstentladung:** Die USV umfasst ein Gerät zum Schutz der Batterie vor Tiefentladung, wobei die Eigenschaften der Entladezyklen berücksichtigt werden und die Batterie durch einen Schutzschalter isoliert wird.
2. **Unabhängige Regelungs- und Überwachungssysteme:**
 - a. Ein Regelsystem muss die Batteriespannung und den Ladestrom regeln.
 - b. Ein von der Regelung unabhängiges zweites System überwacht die Batteriespannung und den Ladestrom. Wenn das Regelsystem ausfällt, springt das Überwachungssystem ein, um das Ladegerät herunterzufahren und Überladung zu verhindern.
3. **Regelung der Batteriespannung abhängig von der Umgebungstemperatur:**
 - a. Über einen Temperatursensor wird die Ladespannung an die Umgebungstemperatur angepasst.
 - b. Dieses Regelsystem berücksichtigt die chemische Reaktion und verlängert die Batterielebensdauer.
 - c. Der zulässige Temperaturbereich ist in den Personalisierungsparametern festgelegt.
 - d. Bei Temperaturen außerhalb des zulässigen Bereichs wird ein Alarm ausgelöst.
4. **Selbsttest:**
 - a. Die Batterieüberwachung wird über ein automatisches Gerät durchgeführt. Standardmäßig werden Selbsttestintervalle auf einen Monat eingestellt, können aber auch alternativ eingestellt werden.
 - b. Bei Bedarf muss dieses Selbsttestsystem Anzeigen über LEDs auf der Frontblende oder eine Nachricht an ein Fernüberwachungssystem initiieren können.
5. **Möglicher Rückspeiseschutz:** Bei erforderlichem Rückspeiseschutz müssen zwei unabhängige Systeme am normalen und am Bypass-AC-Eingang installiert werden können.
6. **Mögliche Batterieschutzschalterverwaltung:** Die USV muss zwei Batterieschutzschalter empfangen und verwalten können. Die Batterieverfügbarkeit wird verbessert, indem die Batterie in zwei Abschnitte unterteilt wird. Wird ein Abschnitt zu Wartungszwecken oder aus einem anderen Grund getrennt, bleibt der verbleibende Abschnitt verfügbar und stellt ca. die halbe Autonomiezeit bereit. In einem solchen Fall regelt die USV das Laden entsprechend.

3.2 **WARTUNGSFREUNDLICHKEIT**

- A. Zur optimalen Sicherheit im Rahmen der Wartungsarbeiten muss ein Wartungs-Bypass verfügbar sein, um die USV vollständig isolieren zu können.
- B. **Lokale und Ferndiagnose sowie -überwachung - Elektronische Dienstleistungen:** Die USV wird mit einem Selbsttestsystem ausgestattet, mit dem der Betrieb des Gesamtsystems bei jedem Start überprüft wird. Hierzu bieten die elektronischen Steuerungs- und Überwachungsgeräte des Herstellers:
 1. Automatische Kompensation bei Abweichung der Komponenten.
 2. Gewinnung von Informationen, die für computergestützte Diagnose oder Überwachung (lokal oder ferngesteuert) entscheidend sind.
 3. Allgemeine Bereitschaft für ferngesteuerte Aufsichtsdienstleistungen durch den Hersteller.

3.3 **STANDARD UND TESTS**

A. **Standards**

1. Sämtliche Geräte müssen gemäß allgemein anerkannter Regeln der Technik und den geltenden internationalen Standards entworfen und hergestellt werden. Hierzu zählen im Besonderen die folgenden:
 - b. IEC 62040-1 und EN 62040-1: USV - Sicherheit.
 - c. IEC 62040-2 und EN 62040-2: USV - Elektromagnetische Verträglichkeit - [Stufe C3 / C2 Klasse A ist optional].
 - d. IEC 62040-3 und EN 62040-3: USV - Leistung.
 - e. IEC 60950 / EN 60950: Sicherheit der IT-Ausrüstung einschließlich der elektronischen Geschäftsausrüstung.
 - f. IEC 61000-2-2: Verträglichkeitspegel für niederfrequente, leitungsgeführte Störgrößen und Signalübertragung in öffentlichen Niederspannungsnetzen

- g. IEC 61000-4: EMC - Serie für EMC nach IEC/EN 62050-2.
 - h. IEC 60439: Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen
 - i. IEC 60529: Der durch Gehäuse (IP-Code) gewährte jeweilige Schutzgrad.
 - j. ISO 3746: Schalldruckpegel
 - k. CE-Kennzeichen.
2. Außerdem muss das Gerät die Umweltschutznormen einhalten, weswegen die Produktion auf dem nach ISO 14001 zertifizierten Gelände stattfinden muss. Die USV-Herstellungsprozedur muss durch ein Qualitätssystem nach ISO 9001 sowie durch eine Verlässlichkeitsstudie abgedeckt sein, um maximale Zuverlässigkeit zu gewährleisten.

3.4 DIENSTLEISTUNGEN

- A. **Wartung:** Der Hersteller muss Verträge aufsetzen, die vier Wartungsstufen abdecken.
1. **Stufe eins:** einfache Kontrollen und Einstellungen, Prozeduren ohne Demontage und risikofrei durchführbar.
 2. **Stufe zwei:** vorbeugende Wartung, Kontrollen, die den Betrieb des Systems nicht unterbrechen und Bediener auf Wartungsdienstleistungen vorbereiten.
 3. **Stufe drei:** Fehlerbehebung. Reparaturen durch standardmäßigen Austausch von Unterbaugruppen und funktionalen Energie- und Steuerungskomponenten. Vorbeugende Wartungsarbeiten sowohl am System und nach Anzeige einer qualifizierten Diagnose.
 4. **Stufe vier:** wichtige vorbeugende und verbessernde Wartungsmaßnahmen oder technische Nachrüstungen während des Starts, des Betriebs oder während der Überholung der USV-Installation und des Recycling des Geräts oder der Komponenten, die ein Risiko darstellen. Für diese Eingriffe ist die Verwendung von Geräten und Mitteln erforderlich, die durch zertifizierte Organisationen kalibriert wurden.
- B. **Technische Kompetenz:**
1. **Kundenseitige Betreiber:** der Hersteller muss ein Schulungsprogramm auf Stufe 2 anbieten.
 2. **Wartungspersonal:** der Hersteller muss gewährleisten, dass das Wartungspersonal für Stufe 4 qualifiziert ist.
- C. **Funktionale Komponenten - Organisation der Herstellerleistungen:**
1. Im Hinblick auf die Reduzierung der mittleren Reparaturzeit (MTTR, mean time to repair) gewährleistet eine angemessene räumliche Nähe des Herstellers oder eines autorisierten Agenten eine vertretbare Zugriffszeit auf den Kundenstandort. Vom Hersteller wird ein Vertrag erwartet, in dem die Reaktionszeit auf vier Stunden begrenzt wird.
 2. Das Logistiksystem des Herstellers und die zeitlich unbeschränkte Verfügbarkeit von Originalersatzteilen müssen auf die maximal mögliche Reduzierung der mittleren Reparaturzeit in ähnlicher Weise einwirken.
- D. **Systemstart:** Das System und zugehörige Geräte müssen durch den Lieferanten oder durch dessen autorisierten Agenten vor Ort gestartet werden. Diese Prozedur umfasst Kontrollen der Eigenschaften der vor- und nachgeschalteten Schutzvorrichtungen sowie der USV-Installationsparameter.
- E. **Ersatzteile:** Der Lieferant verpflichtet sich für die Dauer von mindestens zehn Jahren ab dem Zeitpunkt der Lieferung, Originalersatzteile bereitzustellen.
- F. **Recycling und Überholung bzw. Ersatz:** Nach Ablauf der USV-Lebensdauer muss der Lieferant bei Bedarf das Weiterbestehen der Dienstleistungen der Kundenanlagen garantieren, wie z. B. Abbau und Austausch des Geräts bei Einhaltung der gültigen Umweltschutznormen.

3.5 INSTALLATIONSDIENSTLEISTUNGEN

- A. **Erforderliche Dienstleistungen umfassen:**
1. Lieferung der USV und eventueller Zubehörteile oder -elemente.
 2. Frachtfreier USV-Transport und -Lieferung an den Standort.

B. Optionen:

1. Verwendung und Installation von USV vor Ort.
2. Anschlüsse zwischen Batterie und USV
3. Anschluss der normalen Wechselstromquelle an den Gleichrichter bzw. an das Ladegerät.
4. Anschluss der Bypass-AC-Quelle an den Eingangstransformator oder an den Bypass-Eingang.
5. Anschluss des Lastkreises an den USV-Ausgang.

ENDE DES ABSCHNITTS

Checkliste für Spezifikationen in diesem Handbuch

Verwenden Sie zur Ermittlung der technischen Spezifikationen die vorliegende Checkliste, um die Anforderungen Ihres Projekts zu erfüllen.

Art der USV

Gesamtleistung (kVA) bei LF 0,9				kVA	
Hersteller					
Produktangebot					
Betriebsmodus (IEC 62040-3)	Doppelüberlagerung VFI	Ja		Nein	
Kontinuierlicher Betrieb bei 40 °C		Ja		Nein	

Gleichrichter

Dreiphasige Eingangsspannung	bei Pn	380-470 V	Ja		Nein	
	bei 0,70 Pn	250 – 470 V	Ja		Nein	
Nennwirkleistung		konstant für Lasten mit $\cos \varphi$ 0,9 induktiv bis $\cos \varphi$ 0,9 kapazitiv	Ja		Nein	
Sixpack-IGBT-Wechselrichter mit eingebauter thermischer Überwachung			Ja		Nein	
Sinusförmige Stromaufnahme (PFC)			Ja		Nein	
	Sinusförmiger Eingangsstrom	THDI vorgeschaltet $\leq 3 \%$	Ja		Nein	
	Eingangsfaktor	LF > 0,99	Ja		Nein	
	THDI, LF-Leistung	konstant von 30 bis 100 % der Pn (Nennleistung)	Ja		Nein	
Frequenz		45-65 Hz	Ja		Nein	
Phasensequenz		Falsche Phasensequenz wird durch Kontakt signalisiert	Ja		Nein	
Kein Einschaltstrom			Ja		Nein	
Ladegerät unabhängig vom Gleichrichter			Ja		Nein	
Schneller Batterielader		Autonomiezeit 10 Minuten in $t \leq 11$ Stunden, 4 Stunden in $t \leq 24$ Stunden	Ja		Nein	
Spannungsregelung		$\pm 1 \%$	Ja		Nein	
Unabhängige Regelungs-/Überwachungssysteme			Ja		Nein	

Batterie

Geben Sie Folgendes ein:	Standard	Verschlossene Bleibatterie in einem Gehäuse	Ja		Nein	
	Other		Ja		Nein	
Nutzungsdauer		Jahre	Ja		Nein	
Backup-Zeit		Minuten	Ja		Nein	
Integrierte Batterie in USV-Schrank		Bis zu 60 kVA	Ja		Nein	

Batteriemangement und -schutz

Automatische Erfassung von Batterieparametern		Ja		Nein	
Temperaturkorrektur		Ja		Nein	
Messung der tatsächlichen Backup-Zeit, in Abhängigkeit von Last, Temperatur, Alter		Ja		Nein	
Kaltstart im Batteriebetrieb		Ja		Nein	
Schutz vor Tiefentladung mit Freigabe des Leitungsschutzschalters		Ja		Nein	
Verwaltung von zwei Batterieschutzschaltern					
Ladestrombegrenzung	0,05 C10 bis 0,1 C10 (je nach Batterie)	Ja		Nein	

Selbsttests	Ja		Nein	
Batteriemessgerät	Ja		Nein	
Blockweise Überwachung	Ja		Nein	

Wechselrichter

Sixpack-IGBT-Wechselrichter mit eingebauter thermischer Überwachung			Ja		Nein
Dreiphasen-Ausgangsspannung mit Phase „Neutral“			Volt	Ja	Nein
	Regelbar innerhalb der Grenzwerte		± 10 %	Ja	Nein
Kompensation	Anpassbarer Spannungsabfall	0 bis ± 3 %		Ja	Nein
Bedingungen für eingeschwungenen Zustand		±1 %		Ja	Nein
Spannungsspitzen		± 2 % (Last von 0 bis 100 oder 100 bis 0 %)		Ja	Nein
Ausgangsspannungsverzerrung bei P _n		THDU ph-N < 2 % für lineare Lasten		Ja	Nein
		THDU ph-N < 3 % für nicht lineare Lasten			
Ausgangsfrequenz			Hz	Ja	Nein
Ausgangsfrequenzvariation		± 0,5 Hz		Ja	Nein
Frequenzsynchronisation mit externer Quelle		± 8 % der Nennfrequenz		Ja	Nein
Überlastungsfähigkeit		150 % In für 1 Minute		Ja	Nein
		210% In für 1 Sekunde		Ja	Nein
Strombegrenzung		270 % In für 150 Millisekunden		Ja	Nein
Crest-Faktor		Bis zu 3:1		Ja	Nein

Bypass-Funktion

Automatischer Bypass	Mit statischem Schalter	Ja		Nein
Schmelzsicherungslose Technologie	Keine Sicherungen in Serien mit statischem Schalter	Ja		Nein
Kurzschlussfestigkeit des statischen Bypass	45 In bei 20 kVA / 19 In bei 120 kVA – 20 ms	Ja		Nein
Statischer Schalter ist vor Spannungsschwankungen beim Einschalten und vor Blitzen geschützt.		Ja		Nein
Eingebauter manueller Bypass	Mechanisch (zur Wartung)	Ja		Nein

Wirkungsgrad

Normaler Modus	> 92 % bei P _n , > 90 % bei P _n /2	Ja		Nein
ECO-Modus	> 97 % bei P _n	Ja		Nein

Benutzerschnittstelle

Grafische Anzeige in 17 Sprachen	Auswahl der Betriebssystemsprache	Ja		Nein
	Anpassungsmenü mit Passwort	Ja		Nein
	Anzeige Messungen, Status, Ereignisse, Grafiken	Ja		Nein
	Ereignisprotokoll Zeitstempel	Ja		Nein
Controls (Bedienelemente)	Separate EIN- und AUS-Tasten	Ja		Nein
	EPO-Reihenklemme	Ja		Nein
Redundante Schnittstelle mit separatem Blindschaltbild	Nicht auf der Anzeige enthalten	Ja		Nein
Statusanzeige	Audioalarm, LEDs	Ja		Nein

Kommunikation

Programmierbare Relaisplatine		Ja		Nein	
EPO-Reihenklemme		Ja		Nein	
Drei Steckplätze für Kommunikationskarten		Ja		Nein	
Optionen	Ethernet-Karte mit SNMP	Ja		Nein	
	RS485 JBus/ModBus-Karte	Ja		Nein	
	Netzwerkmanagementkarte (NMC2)	Ja		Nein	
	XML-Web-Karte	Ja		Nein	
	Überwachungs-Software	Ja		Nein	
	Verwaltungs-Software	mit Shutdown-Verwaltung	Ja		Nein

Zertifizierung

Zertifizierte Normen und Tests	Siehe Liste in Abschnitt 12.1	Ja		Nein	
Leistungszertifizierung	TÜV	Ja		Nein	
Qualitätszertifizierung	ISO 9001/9002	Ja		Nein	
Ökobaupweise und -fertigung	ISO 14001	Ja		Nein	

Montage

Anbau an einer Wand		Ja		Nein	
Zugriff auf Kabel- oder Ösenverbindung über Vorderseite		Ja		Nein	

Dienstleistungen

Technische Kompetenz des Herstellers	Level 4 NFX 060-010	Ja		Nein	
Diagnose und Überwachung	Remote	Ja		Nein	
Technischer Support	International	Ja		Nein	

Betrieb/Wartbarkeit

Sichere Wartung	Eingebaute Eingangs-, Ausgangs- und Bypass-Schalter	Ja		Nein	
Zugriff auf leistungselektronische Komponenten über Vorderseite		Ja		Nein	
Zugriff auf Kommunikation über Vorderseite	Hot-Swap-Karten	Ja		Nein	
Zugriff auf Batterien über Vorderseite		Ja		Nein	

Verfügbarkeit

Weltweite Verfügbarkeit bei Originalersatzteilen		Ja		Nein	
Reaktionszeit der Service-Teams		t<4h	4<t<8	8<t<24 h	t>24 h
Wartungsprogramme	Vorbeugend	Ja		Nein	
	Prognostisch	Ja		Nein	
Notdienst		Ja		Nein	
Überhol-/Ersatzprogramme		Ja		Nein	