

Vermogensbeveiliging versus UPS-topologie

Vermogenskwaliteit (PQ) is een aanzienlijke uitdaging voor degenen die verantwoordelijk zijn voor het beheer van elektrische netwerken en Datacentrafaciliteiten.

Het wijdverspreide gebruik en de toenemende afhankelijk van elektronische apparatuur - zoals apparatuur voor informatietechnologie, vermogenselektronica inclusief programmeerbare logische controllers (PLC) en energie-efficiënte verlichting - hebben geleid tot een volledige transformatie op het gebied van elektrische belastingen. Deze belastingen zijn zowel de belangrijkste oorzaken van - en de meeste ongevallen van - vermogenskwaliteitsproblemen. Vanwege hun niet-lineariteit, veroorzaken al deze belastingen storingen in de spanningsgolfvorm.

Samen met de vooruitgang in technologie, is de organisatie van de wereldwijde economie geëvalueerd naar globalisering en de winstmarges van veel activiteiten hebben een tendens om af te nemen.

De grotere gevoeligheid van de ruime meerderheid van processen (industriële, dienstverlening en zelfs residentiële) voor PQ-problemen betekent dat de beschikbaarheid van elektrisch vermogen van hoge kwaliteit een cruciale factor is in termen van de ontwikkeling van concurrerend voordeel over elke marktsector.

Het wordt alom begrepen dat bedrijfskritieke faciliteiten continu moeten werken, en, uiteraard, dat elke vermogensonderbreking, zelfs voor korte tijd, bedrijfswerkzaamheden kan verstoren en kan leiden tot aanzienlijke financiële verliezen.

Hoewel Datacentra vandaag de dag allemaal ontworpen worden met een hoog niveau van inherente redundantie om uitval tot een minimum te beperken, is de kwaliteit van het aangeleverde vermogen net zo belangrijk als de bedrijfskritieke toepassingen zelf.

Om levering van consistent, kwaliteitsvermogen van hoge kwaliteit te verkrijgen, is het van het grootste belang de aard van PQ-storingen en hun oorzaken te begrijpen.

Wat tast de vermogenskwaliteit aan?

De meest voorkomende storingen die van negatieve invloed zijn op de vermogenskwaliteit zijn:

- vermogensverliezen of stroomuitval wegens netwerkfouten,
- korte spanningsschommelingen wegens aansluiting van zware belastingen of de aanwezigheid van fouten in het netwerk,
- stroom- en spanningsvervormingen wegens niet-lineaire belastingen die aanwezig zijn in het systeem of in de systemen van andere gebruikers, enz.
- flikkering wegens grote intermitterende belastingen,
- asymmetrie in het voedingsspanningssysteem.

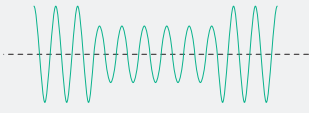
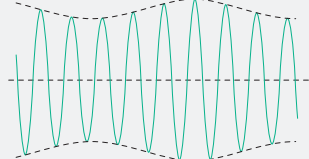
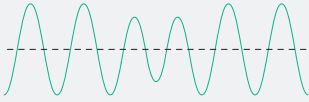
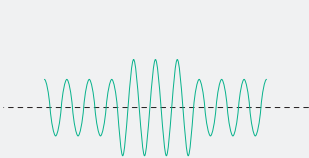
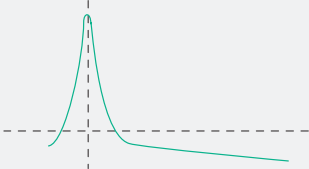
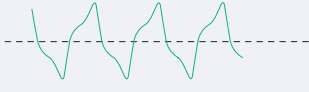
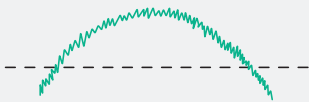
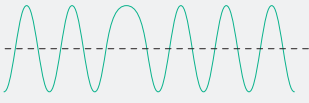
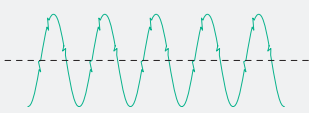
Hoe de vermogenskwaliteit gegarandeerd kan worden: de UPS

Moderne technologie biedt verschillende oplossingen om de vermogenskwaliteit te garanderen; statische UPS-systemen zijn ongetwijfeld de meest veelzijdige en veelgebruikte en kunnen aangepast worden voor een zeer ruim bereik van vermogensbereiken.

In antwoord op de noodzaak om de verschillende types statische UPS-systemen die momenteel op de markt verkrijgbaar zijn te classificeren, werd de norm EN 62040-3 ontwikkeld. Deze maakt onderscheid tussen drie belangrijkste topologieën, op basis van de toegepaste interne regelingen:

- VFD "offline"
Spannings- en Frequentie-afhankelijk - Verbruikers worden over het algemeen alleen gevoed door de hoofdvoeding. Bij stroomuitval wordt de stroomvoorziening automatisch overgenomen door een ingebouwde batterij, zodat er geen onderbrekingen zijn.
- VI "line interactive"
Spannings-onafhankelijk - De belasting wordt geleverd door de netvoeding, en wordt beveiligd tegen onder- en overspanning via een AVR-spanningsstabilisator (automatische spanningsregeling). Als de stroom uitvalt, neemt de batterij de stroomvoorziening meteen over.
- VFI "online dubbele conversie"
Spannings- en Frequentieonafhankelijk - Dit is de enige UPS-bedrijfsmodus die volledige belastingsbeveiliging garandeert tegen alle mogelijke problemen met de hoofdvoeding. De stroom wordt twee keer geconverteerd (wisselstroom naar gelijkstroom via een gelijkrichter en vervolgens gelijkstroom naar wisselstroom via een wisselrichter) om te zorgen voor hoogwaardige spanning, een stabiele frequentie en beveiliging tegen storingen in het elektriciteitsnet. Als de stroom uitvalt, neemt de batterij de stroomvoorziening volledig over. De interne bypass voorziet de voorzieningen van stroom bij storingen in de uitgangsspanning van de wisselrichter.

Vermogensbeveiliging versus UPS-topologie

Storingstype	Golfvorm	Mogelijke oorzaken	Gevolg	UPS-topologie		
				VFD	VI	VFI
Spanningsonderbreking		Voornamelijk te wijten aan het openen en automatisch weer sluiten van veiligheidsvoorzieningen om een defecte sectie van een netwerk buitenbedrijf te stellen. De belangrijkste storingsoorzaken zijn isolatiefout, bliksem en isolatie-overslag.	Inwerkingtreding van beveiligingsvoorzieningen, verlies van informatie en storing van gegevensverwerkingsapparatuur.	•	•	•
Spanningsval		Fouten op de overdracht, in distributienetwerk, of in de installatie van de klant. Opstartbelastingen.	Storing van IT-apparatuur, veiligheidssystemen, of bliksem. Gegevensverlies. Systeemstop.	•	•	•
Spanningsschommeling		Zenders (radio), defecte apparatuur, ineffektieve aarding, nabijheid EMI/RFI-bron.	De meeste gevolgen zijn te herleiden tot onderspanning. Systeemstops, gegevensverlies. Het zichtbare gevolg is knipperen van de verlichting en schermen.	•	•	•
Onderspanning		Toename van verbruik, spanningsverlaging om het verbruik te verminderen.	Systeemstops, gegevensverlies, stoppen van kwetsbare apparatuur.	-	•	•
Spanningspiek		Atmosferisch, pieken zijn te wijten aan onweer; Kortstondig, pieken zijn de wijten aan isolatiefouten tussen fase en aarde of breuk van nulgeleider; Tijdens schakelen, pieken zijn te wijten aan het openen van beveiligingsvoorzieningen, gegenereerd door het bekrachtigen van condensatorbanken of veroorzaakt door variaties in inductieve stroom.	Gegevensverlies, flikkeren van verlichting of schermen, stop of beschadiging van kwetsbare apparatuur.	-	•	•
Spanningspiek/kortstondig		Bliksem, ESD, schakelen van lijnen of vermogensfactor corrigerende condensatoren, verbruikersfout.	Destructie van elektronische onderdelen, gegevensverwerkingsfouten of gegevensverlies.	-	-	•
Harmonische vervorming		Moderne bronnen zoals alle niet-lineaire belastingen zoals vermogenselektronica-apparatuur inclusief ASD's, geschakelde modus vermogensvoedingen, gegevensverwerkingsapparatuur, hoog efficiënte verlichting.	Verhoogde waarschijnlijkheid in het optreden van resonantie, nulleider overbelasting in 3-fasesystemen, oververhitting van alle kabels en apparatuur, verlies van efficiëntie in elektrische machines, elektromagnetische interferentie met communicatiesystemen, fouten in metingen bij gebruik van middelmatige meters, onnodige inschakeling van thermische beveiligingen.	-	-	•
Lawaai		Zenders (radio), defecte apparatuur, ineffektieve aarding, nabijheid EMI/RFI-bron.	Storingen op kwetsbare elektronische apparatuur, gewoonlijk niet destructief. Kan leiden tot gegevensverlies en gegevensverwerkingsfouten.	-	-	•
Frequentieschommeling		Niet-stabiele werking van de generator, niet-stabiele frequentie van het gebruikersvermogenssysteem.	Systeemstops, gegevensverlies.	-	-	•
Notching		Snel omschakelen van vermogenscomponenten (diodes, SCR, enz.), snelle variatie in de belastingstroom (lasers, motoren, lasers, condensatorbanken, enz.).	Systeemstops, gegevensverlies.	-	-	•

Oplossing voor beschikbaarheid en flexibiliteit

Verskillende configuraties maken het mogelijk architecturen te creëren die voldoen aan de meest strenge vereisten voor beschikbaarheid, flexibiliteit en energiebesparing en het volgende mogelijk te maken:

Eenvoudige bediening

Gezien de kriticiet van de benedenstrooms van de UPS gevoede toepassingen, moet uitschakelen voor onderhoud zoveel mogelijk worden vermeden. Om voor deze operationele beperkingen een oplossing te vinden werden verschillende soorten configuraties onderzocht.

Vermogenstoename

Om het aantal belastingen in de tijd te kunnen uitbreiden moet het UPS-vermogen kunnen groeien. De aangeboden configuraties voldoen aan deze voorwaarde zodat uw initiële investering veilig gesteld is.

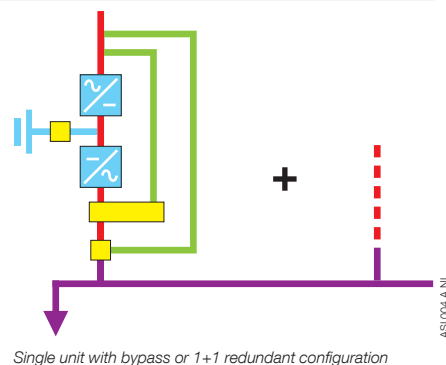
Grotere beschikbaarheid

Om de beschikbaarheid te vergroten wordt een extra unit in parallel geschakeld. Deze redundante opstelling zorgt ervoor dat de voeding continu gewaarborgd blijft wanneer een wisselrichter uitschakelt, zonder naar een bypass over te schakelen.

Stand-alone UPS-eenheid

Een oplossing die kan worden uitgebreid

Deze architectuur wordt beveiligd door een geïntegreerde automatische bypass, die het eerste redundantieniveau vormt dat door het netwerk wordt gewaarborgd. Met de onderhoudsbypass kan onderhoud worden uitgevoerd zonder dat de toepassingen uitgeschakeld hoeven te worden. Dit kan de eerste fase van uw investering zijn, met de mogelijkheid om uit te breiden naar een modulaire parallelle architectuur wanneer uw vereisten in verband met vermogen of beschikbaarheid veranderen (redundantie).

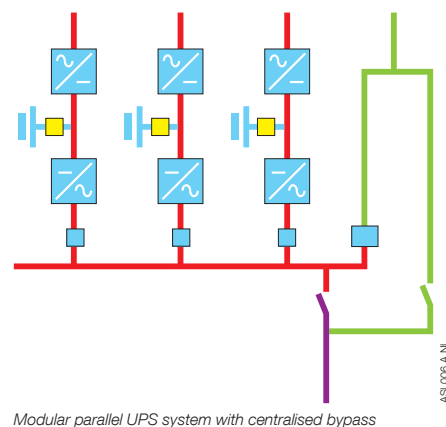
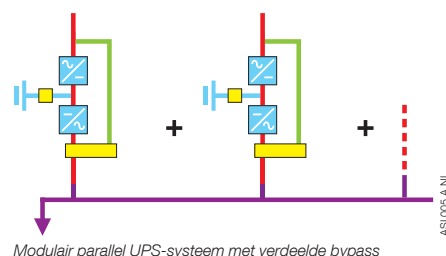


Parallele UPS-systemen

Probleemloze uitbreiding

Dit is de eenvoudigste oplossing om de beschikbaarheid en flexibiliteit van uw vermogen veilig te stellen bij ongeplande installatie-upgrades is met behulp van een parallelle configuratie van de UPS-units waarbij elke UPS beschikt over een eigen bypass. Deze configuratie maakt het mogelijk het uitgangsvermogen te vergroten en is geschikt voor N+1 redundantie. Upgrades kunnen ook worden uitgevoerd terwijl de belasting verder wordt gevoed.

Voor grotere flexibiliteit zijn er ook parallelle UPS-systemen leverbaar met een gecentraliseerde bypass op de hulpvermogensbron: in deze configuratie staat de statische bypass in parallel van de UPS-modules en kan bemeten worden in overeenstemming met bijzondere plaatselijke beperkingen (kortsluitingbestendigheid, selectiviteit, enz.).



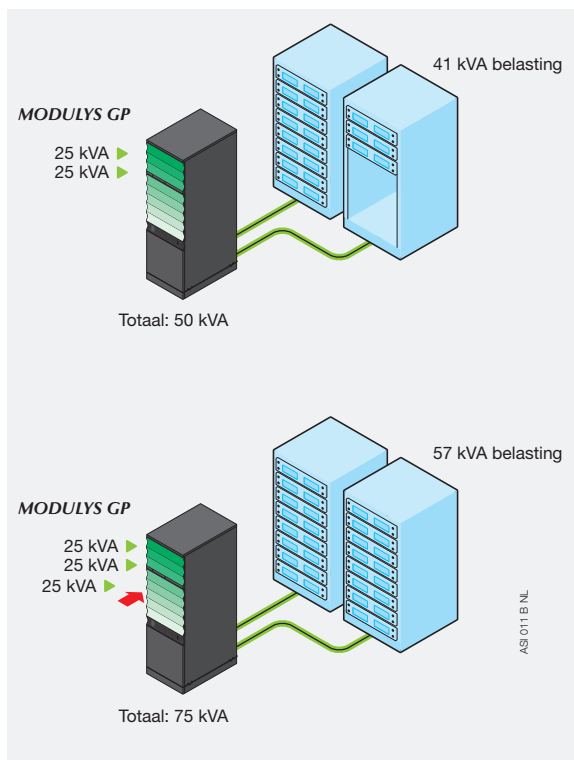
Oplossing voor beschikbaarheid en flexibiliteit

Verticaal en horizontaal modulair systeem

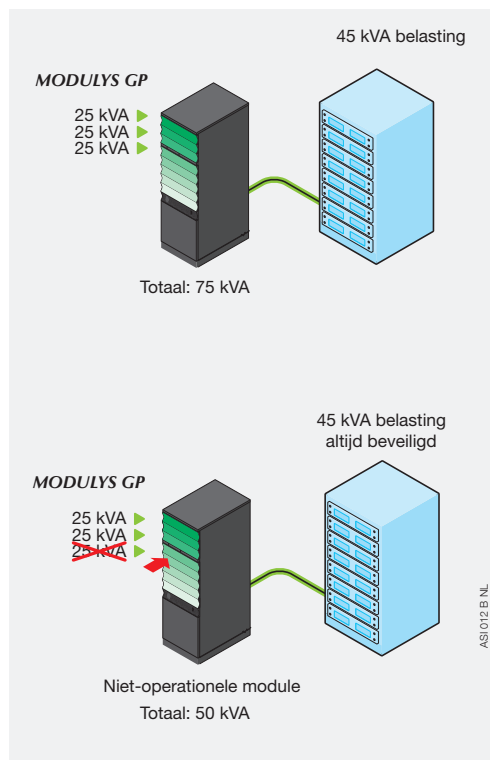
Flexibel en volledig modulair

Een nieuw, innovatief UPS-concept dat kan worden aangepast aan alle groei-strategieën. Het vermogen kan worden vergroot door extra modules toe te voegen.

Het vergroten van de beschikbaarheid (redundantie) wordt eenvoudig gerealiseerd door een extra module toe te voegen aan het aantal modules zodat voldaan wordt aan de voedingsvereisten van de belastingen. Alle modules kunnen met elkaar worden verbonden (plug-in). Modules kunnen worden verwijderd of toegevoegd terwijl het systeem actief is (hotswap), zonder de werking van de installatie te beïnvloeden.



Uitbreidbare configuratie



Uitbreidbare redundante configuratie

Oplossing voor beschikbaarheid en energy-efficiency

Green Power 2.0

Energiebesparing: onvoorwaardelijke efficiency

- Biedt optimale efficiency binnen de sector door middel van de VFI – dubbele conversiemodus, de enige UPS-werkmodus die een volledige belastingsbescherming biedt tegen alle kwaliteitsproblemen van het net.
- Ultrahoge uitgangsefficiëntie onafhankelijk getest en gecontroleerd door een internationale certificeringsorganisatie.
- Zeer hoge efficiëntie aan de uitgang, getest en geverifieerd binnen een groot belastings- en spanningsbereik om de waarde te verkrijgen in de werkelijke plaatselijke omstandigheden.
- Zeer hoge efficiëntie in VFI-modus dankzij een innovatieve topologie (3-traps technologie) ontwikkeld voor alle Green Power 2.0 UPS-reeksen.

Significante kostenbesparing (TCO)

- Maximale energiebesparingen dankzij efficiëntie van 96% in echte dubbele conversiemodus: 50% besparing op energieverliezen in vergelijking met oudere UPS levert significante kostenbesparingen op de energierekening op.
- UPS “betaalt zichzelf terug” dankzij energiebesparing.
- Energiebesparingsmodus voor globale efficiency verbeteringen op parallelle systemen.
- kW=kVA betekent een maximaal beschikbaar vermogen met dezelfde UPS, daarom minder €/kW.
- Optimalisatie van de kosten van de ingaande infrastructuur (bronnen en verdeling) dankzij de hoogwaardige IGBT-gelijklrichter.

Volledig nominaal vermogen: kW=kVA

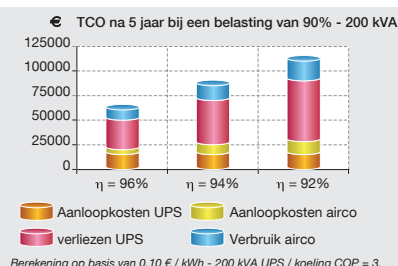
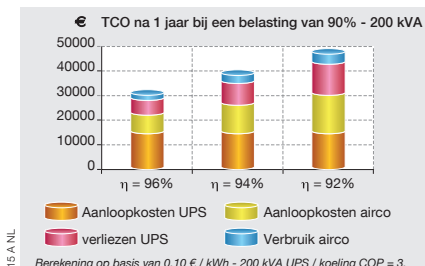
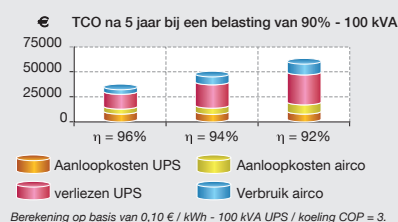
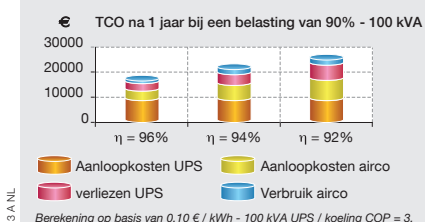
- Geen vermogensverlies bij het leveren van stroom aan de nieuwste generatie servers (capacitieve vermogensfactor of vermogensfactor 1).
- Werkelijk volledig vermogen, volgens IEC 62040: kW=kVA (vermogensfactor 1) betekent dat er 25% meer actief vermogen beschikbaar is vergeleken bij de oude UPS.
- Ook geschikt voor belastingen met een capacitieve vermogensfactor tot 0,9 zonder duidelijke vermogensdegradatie.

Voordelen

3
LEVEL
TECHNOLOGY

96%
EFFICIENCY

kW
=
kVA

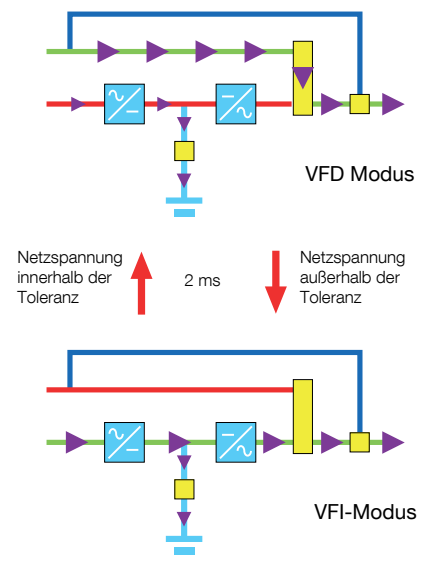


Oplossing voor beschikbaarheid en energy-efficiency

Fast EcoMode

Leverbaar als optie voor de serie DELPHYS GP, is FAST EcoMode een automatische bedieningswijze die de efficiëntie optimaliseert afhankelijk van de kwaliteit van de ingangsspanning (spanning, frequentie, harmonische vervorming). Wanneer de ingangsspanning zich binnen de tolerantiegrenzen bevindt (waarde kan worden ingesteld), wordt de belasting gevoed via de bypass (VFD-modus) en wordt er een efficiëntie bereikt van 99%. Zodra de voedingsspanning buiten zijn toleranties komt schakelt de UPS direct over op On-Line modus totdat de voedingsspanning weer stabiel is.

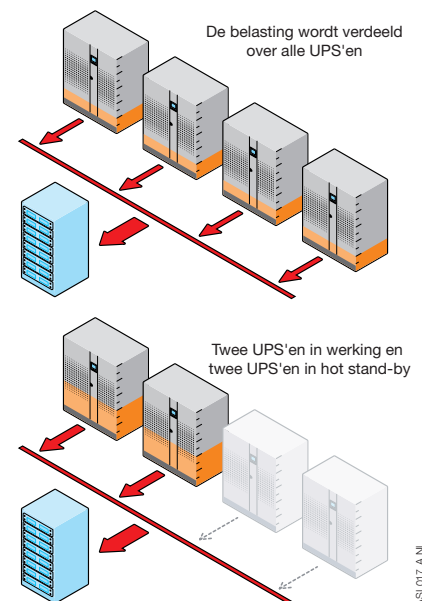
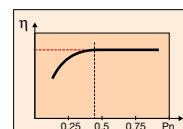
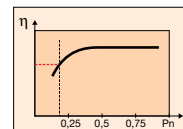
Batterijen worden permanent onder zwevende lading gehouden, waardoor de levensduur van de batterij geoptimaliseerd wordt en periodieke herstarts van de gelijkrichter worden voorkomen.



ASI 018 B NL

Energy Saver

- Deze functie optimaliseert de efficiëntie (η) van uw parallel geschakelde UPS wanneer deze een gedeeltelijke belasting voedt.
- Er wordt alleen het nodige aantal UPS gebruikt om de gevraagde energie te leveren.
- Redundantie wordt desondanks gewaarborgd door een extra unit in bedrijf te houden.
- Wanneer het door de belastingen verbruikte vermogen toeneemt, treden onmiddellijk een aantal UPS-units in werking die nodig zijn om de extra voeding te leveren.
- Deze werkwijze is ideaal voor belastingen die regelmatig onderworpen zijn aan vermogensschommelingen.
- Met Energy Saver kan een hogere efficiëntie van het complete systeem worden gerealiseerd.



ASI 017 A NL

UPS-technologieën

Op transformator gebaseerde technologieën en technologieën zonder transformator

De twee belangrijkste UPS-technologieën die verkrijgbaar zijn op de markt, zijn:

- op transformatoren gebaseerde systemen, gebruikt wanneer primaire en secundaire bronnen van verschillende hoofdvoedingen met verschillende nulgeleidersystemen komen,
- zonder transformatoren, met een hoge mate van efficiency op een beperkte oppervlakte.

Beide technieken hebben hun voor- en nadelen. De uitdaging is het juiste compromis te vinden, rekening houdend met omstandigheden op de locatie die ontwerpbeperkingen kunnen hebben zoals afmeting, nulgeleidersysteem, efficiëntie, kortsluitstromen enzovoort.

SOCOMEc kan klanten voorzien van beide technologieën, afhankelijk van hun vereisten.

Een “schone” IGBT-gelijkrichter

Elimineert storingen in het bovenstroomse netwerk (vermogensbron en distributie).

- Deze gelijkrichtertechnologie staat garant voor een stroom met een bijzonder lage harmonische vervorming: THDI < 2,5%.

Een consistente gelijkrichter

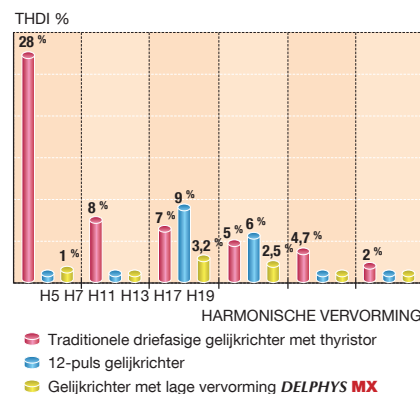
- De prestaties van de IGBT-gelijkrichter zijn onafhankelijk van frequentievariaties die mogelijk door de generatorset worden veroorzaakt.
- De vermogensfactor en THDI aan de gelijkrichteringang blijven constant ongeacht de oplaadstatus van de batterij (continu spanningsniveau) en de belasting van de UPS.

Voordelige IGBT-gelijkrichter

- De vermogensfactor bovenstrooms van de gelijkrichter is 0,99, waardoor het verbruikte vermogen 30% lager is in vergelijking met conventionele technologie. De vermindering van de ingangsstroom leidt tot besparingen op het vlak van energiebronnen, kabels en beveiligingsapparatuur.
- Eigenschappen gelijkrichter:
 - lage bovenstroomse THDI;
 - stapsgewijze en tijdsgestuurde herstart,
 - mogelijkheid om herlading van batterijen uit te stellen bij gebruik van een generatorset.
- Hierdoor wordt de impact bij een ingeschakelde generatorset verminderd, even als het energieverbruik en de voetafdruk.

DELPHYS MX garandeert een volledige compatibiliteit met uw elektrische laagspanningsvoeding en in het bijzonder met de noodstroomaggregaten:

- sinusvormige stroom bij een THDI-ingang van de gelijkrichter: < 4,5% zonder filter,
- een verhoogde vermogensfactor bovenstrooms van de gelijkrichter: 0,93 zonder filter, waardoor het stroomverbruik vermindert en dus ook de afmetingen van zowel kabels als beveiligingen;
- stapsgewijs, sequentieel opstarten van de parallel geschakelde gelijkrichters, wat de werking van de generatorsets bij het overnemen vergemakkelijkt,
- door het uitstellen van de batterijlading tijdens generator bedrijf daalt het energie verbruikt.



AS 008 A NL

SVM, digitale Space Vector Modulation

De SVM (digital Space Vector Modulation), biedt samen met de op de omvormeruitgang geïnstalleerde isolatietransformator:

- perfecte sinusvormige uitgangsspanning THDV < 2% met lineaire belastingen en < 3% met non-lineaire belastingen,
- precisie van de uitgangsspanning, zelfs bij volledig onevenwichtige fasebelasting,
- een directe reactie op grote belastingsvariaties, zonder afwijkingen van de uitgangsspanning ($\pm 2\%$ in minder dan 5 ms),
- een zeer hoge weerstand tegen kortsluitstromen tot max. 4 In (Ph/N) maakt selectiviteit mogelijk,
- een complete galvanische isolatie tussen DC-circuit en uitgangsbelaasting.

SVM, de nieuwste hoogwaardige componenten en IGBT-vermogensbruggen bieden:

- niet-lineaire belastingen met een hoge piekfactor tot 3,
- actief vermogen zonder declassering voor belastingen met inductieve en capacatieve vermogensfactor van max. 0,9.

Statische omschakelaars (STS) voor hoge beschikbaarheid

Statische omschakelaars (STS)

Statische omschakelaars (STS) is elektronische apparatuur die de belasting omschakelt naar een alternatieve bron wanneer de primaire bron buiten tolerantie is. Dit garandeert "hoge beschikbaarheid" van de voeding voor kritieke installaties. Het doel van het STS-systeem is om:

- de redundantie van de voeding naar kritieke installaties te garanderen door middel van twee onafhankelijke voedingsbronnen,
- de betrouwbaarheid van de voeding voor kwetsbare installaties te verhogen,
- het ontwerp en de uitbreiding van installatie die een ruime beschikbaarheid van voeding garanderen te vergemakkelijken,
- de algemene flexibiliteit van de locatie te vergroten, om gemakkelijk en veilig onderhoud of bronvervanging mogelijk te maken.

In STS-systemen zijn betrouwbare en bewezen solid-state schakeltechnologieën (SCR) ingebouwd, waardoor ze in staat zijn snel, volledig veilig automatisch of handmatig om te schakelen zonder de voeding naar de gevoede systemen te onderbreken.

Het gebruik van onderdelen van hoge kwaliteit, fouttolerante architectuur, de mogelijkheid om de plaats van de storing te bepalen, beheer van storingen en belastingen met hoge inschakelstromen: dit zijn slechts enkele van de eigenschappen die STS-systemen de ideale oplossing maken voor het verkrijgen van maximale vermogensbeschikbaarheid.

STS kan ook beschermen tegen:

- storingen in de hoofdvoedingsbron,
- abrupt uitschakelen van bovenstroomse beveiligingsvoorzieningen,
- wederzijdse storingen veroorzaakt door defecte apparatuur (kortsluiting) gevoed door dezelfde voedingsbron,
- werkingfouten (circuit gaat open) die zich voordoen in de voedingsnetwerken.

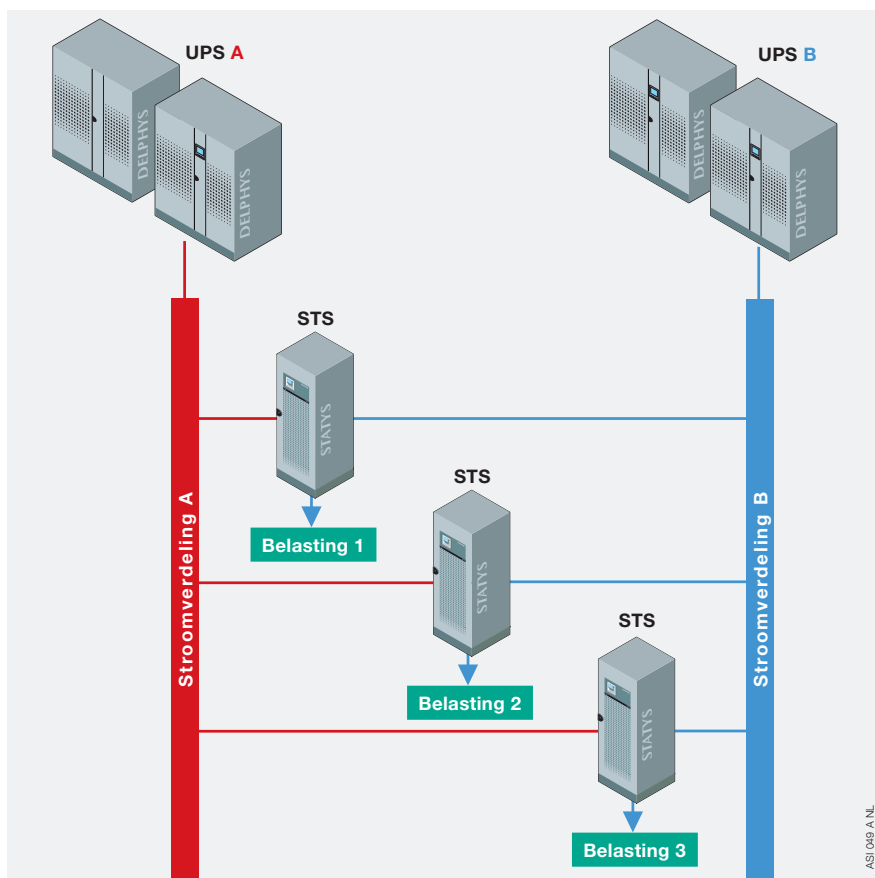
Statische omschakelaars: enkele gebruiksvoorbeelden

Normaal zorgt STS voor redundantie tussen 2 onafhankelijke UPS-systemen.

Elke STS heeft een afmeting in overeenstemming met de belasting (of sets belastingen) die hij beschermt.

Wij adviseren het STS-systeem zo dicht mogelijk bij de belasting te installeren, om

redundantie van de bovenstroomse distributie te garanderen en het enkele storingspunt (de geleider tussen STS en de belasting) zo kort mogelijk te houden. Het gebruik van diverse STS'en zorgt tevens voor stroomverdeling.



Statische omschakelaars (STS)

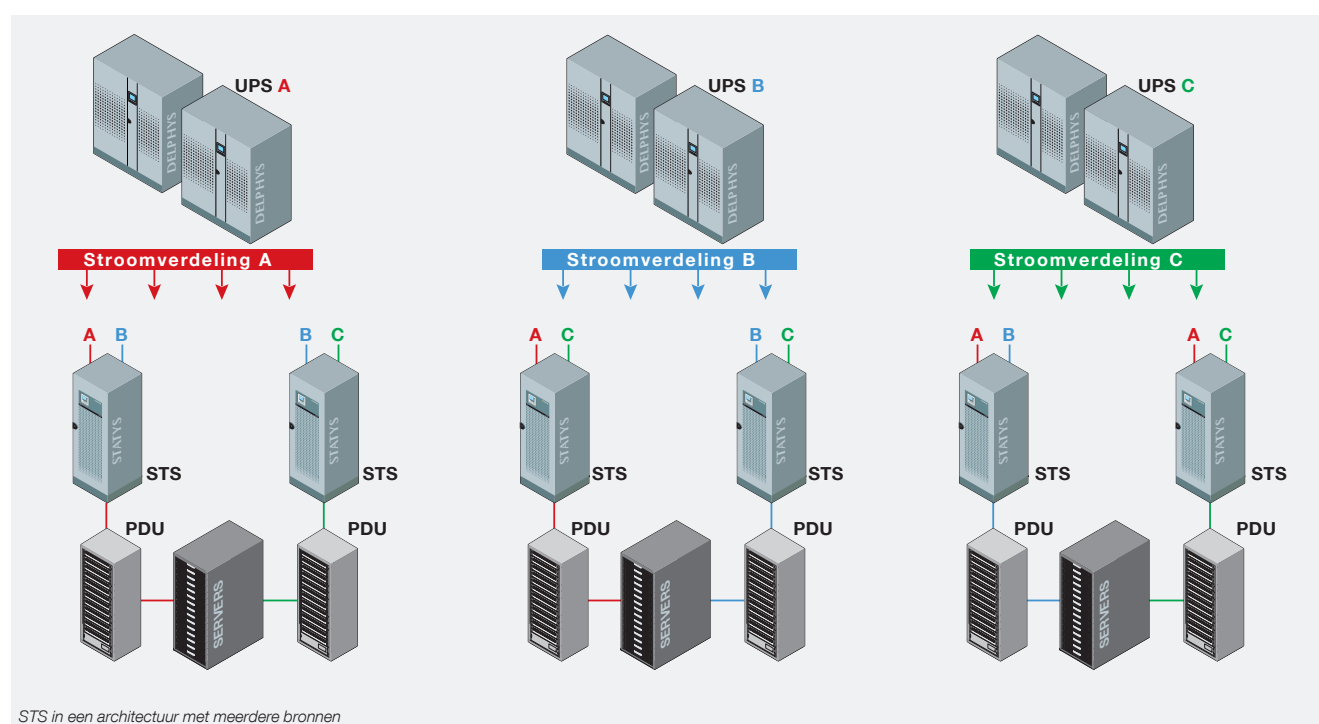
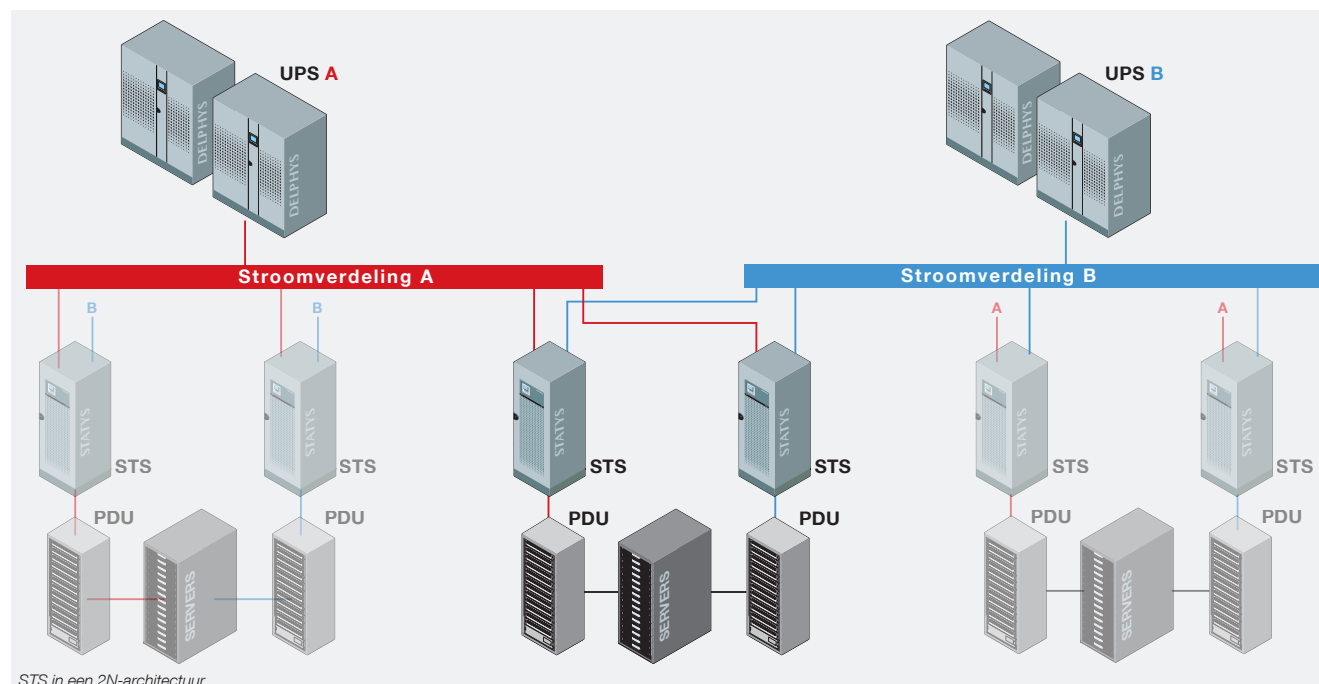
Statische omschakelaars: enkele gebruiksvoorbeelden

Statische omschakelaars garanderen hoge bedrijfsbeschikbaarheid en zorgen voor flexibel onderhoud op de locatie.

De "2N + STS" architectuur garandeert dat de belasting altijd wordt gevoed door vermogen van hoge kwaliteit op elke ingang, zelfs als een vermogensdistributie buiten werking is vanwege een kritieke fout of onderhoudswerkzaamheden voor de lange termijn (bijv. bronvervanging of storing van de elektrische infrastructuur).

De combinatie van een architectuur met meerdere bronnen en STS die de belasting verbindt met twee onafhankelijke bronnen zorgt ervoor dat deze altijd gevoed worden ook als een ervan buiten werking is. De kritieke apparatuur heeft dus het voordeel van de zeer hoge beschikbaarheid.

In beide voorbeelden kan de STS gecentraliseerd worden (een hoog STS-percentages voor elk vermogensdistributieschakelbord) of gedistribueerd (dichtbij elke serverruimte, rij, rack, enz.). De oplossing hangt af van de installatie die beveiligd moet worden en van de verwachte beschikbaarheid of het vereiste onderhoud.



Back-up opslag

Expert Battery System: beveiliging van uw batterijen

Expert Battery System (EBS) technologie is een systeem dat de batterijlader beheert.

Het reageert op de bedrijfstemperatuur om de levensduur van de batterij te handhaven en de bedrijfskosten te verlagen door:

- opladen volgens een algoritme dat zich aanpast aan de omgeving en de toestand van de batterij.

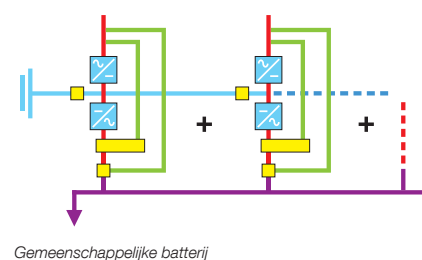
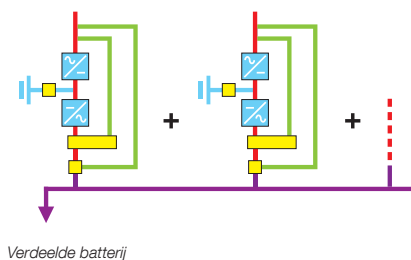
- Het elimineren van de effecten van overbelasting als gevolg van permanente zwevende spanning, wat leidt tot een versnelde corrosie van de positieve platen en het uitdrogen van de separatoren.
- Isolatie van de DC-batterijbus, (onafhankelijke oplaadfunctie). Vroegtijdige veroudering veroorzaakt door resterende rimpelspanning van de gelijkrichterbrug wordt geëlimineerd.

Tests uitgevoerd door SOCOMEC op verschillende batterijmerken en een jarenlange ervaring tonen aan dat de levensduur van batterijen met 30% kan worden verlengd door EBS te gebruiken i.p.v. een normaal batterijbeheersysteem.

Gemeenschappelijke batterij: optimalisering van de batterijgrootte voor parallele systemen

Leverbaar met verdeelde batterijen, stelt DELPHYS GP u in staat de batterij-afmeting te optimaliseren dankzij gemeenschappelijke batterijwerking. Hierdoor vermindert de totale omvang van het systeem, het gewicht van de benodigde batterijen, het batterijbewakingssysteem en de vereiste hoeveelheid kabels en lood.

In combinatie met een geschikt verbindingssontwerp (zekeringen en koppelingsschakelaars), maakt deze oplossing het u tevens mogelijk de beschikbaarheid van de batterijset en UPS-units in geval van een interne storing te vergroten.



Andere back-up opslag voor UPS-systemen

De batterij is een elektrochemisch energieopslagsysteem dat een potentiaalverschil kan genereren dat een elektrische stroom kan laten circuleren in een circuit tot de energie uitgeput is.

Batterijen kunnen verdeeld worden in twee categorieën:

- In de eerste plaats: batterijen die, eenmaal uitgeput, niet opnieuw opgeladen kunnen worden en teruggebracht worden in het aanvankelijke laadtoestand (niet-herlaadbare batterijen)
- In de tweede plaats: deze batterijen, ook bekend als accumulatoren, kunnen opnieuw worden opgeladen en teruggebracht worden in hun aanvankelijke laadtoestand. Ze worden opnieuw opgeladen met een batterijlader die geschikte kenmerken moet hebben om de specifieke batterijtechnologie te kunnen laden.

Batterijparameters en definities

- Capaciteit (C): de belangrijkste stroom uitgedrukt in Ah die de batterij levert in een volledige ontlading uitgevoerd over een precieze tijdsperiode. Bijvoorbeeld, C geeft de stroom aan die door de batterij geleverd wordt in geval van ontlading in 1 uur, C/5 de stroom in geval van ontlading in 5 uur, C/10 in geval van ontlading in 10 uur, enz.
- De nominale capaciteit hangt af van de batterijtechnologie: bijvoorbeeld, de nominale capaciteit van loodzuurbatterijen bedraagt C/10, terwijl die van NiCd-batterijen C/5 bedraagt.
- Energiedichtheid: de hoeveelheid energie opgeslagen per volume-eenheid of gewicht uitgedrukt in Ah/kg of Wh/kg.
- Ontladingdiepte (DoD): het deel van de capaciteit (of van energie) onttrokken aan de batterij tijdens de ontladingsfase. Uitgedrukt als een % van de capaciteit, het wordt berekend met behulp van de volgende formule:

$$\text{DoD} = \frac{\text{Ontladen capaciteit}}{\text{Nominale capaciteit}}$$

- Laad status (SoC): het deel van de capaciteit (of van energie) dat in een batterij overblijft. Uitgedrukt als een % van de capaciteit, het wordt berekend met behulp van de volgende formule:

$$\text{SoC} = \frac{\text{Resterende capaciteit}}{\text{Nominale capaciteit}} = 1 - \text{DoD}$$

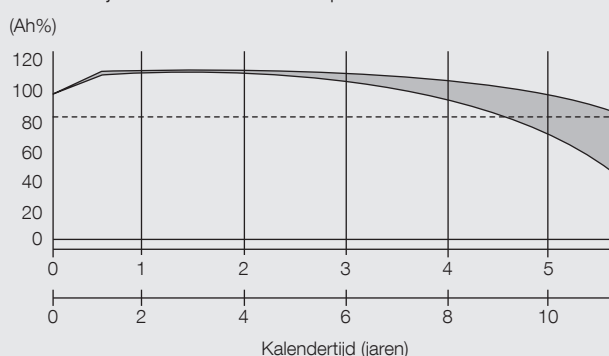
$$\text{DoD} + \text{SoC} = 100\%$$

- Levensduur: de tijd waarna de batterij, regelmatig opgeladen en bewaard op een geregelde temperatuur, verminderd zijn aanvankelijke nominale capaciteit tot 80%. Normaal, spreken batterijfabrikanten over de "verwachte levensduur", omdat dit een schatting is op basis van laboratoriumtests. De levensduur van een batterij is een belangrijke parameter om verschillende batterijtechnologieën met elkaar te vergelijken.
- Levensduur in cycli: het aantal laad- en onlaadcycli op geregelde temperatuur waartegen de batterij bestand is voordat de nominale capaciteit verminderd is tot 80%

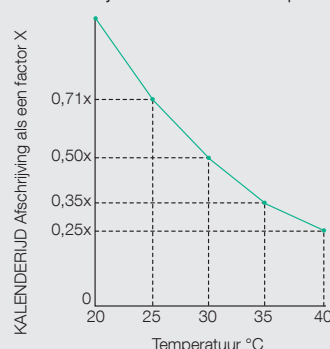
van de aanvankelijke waarde. De levensduur in cycli is buitengewoon gevoelig voor temperatuur en voor de ladingdiepte, en wel zodanig dat deze aangegeven wordt met een specifieke DoD-waarde.

- Werkelijke levensduur: de levensduur van de batterij in werkelijke gebruiksomstandigheden. Dit hangt af van de Levensduur, de Levensduur in Cycli, de omgevingstemperatuur en het type lading en ontlading.
- Zelfontlading: het percentage verloren laadcapaciteit van de batterij wanneer hij niet in gebruik is (bijv. tijdens opslag in het magazijn). De parameter is gekoppeld aan het type batterij en hangt ook grotendeels af van de temperatuur (wanneer de temperatuur hoger wordt, wordt het zelfontladingspercentage hoger).
- Interne impedantie: deze bestaat uit een inductief, een capacitief en een weerstandsgedeelte. Dit belemmert de doorgang van stroom, verhoogt de warmte-opbouw in de ontladingsfase. Het belangrijkste deel van de impedantie dat bewaakt moet worden is het weerstandsgedeelte, aangezien dit de gezondheidstatus van de batterij aangeeft en mogelijke achteruitgang die plaatsvindt. De interne weerstand wordt beïnvloed door verschillende factoren, waarvan de belangrijkste temperatuur is. De gebruikelijke impedantiewaarden veranderen afhankelijk van de technologie en capaciteit van de batterij.

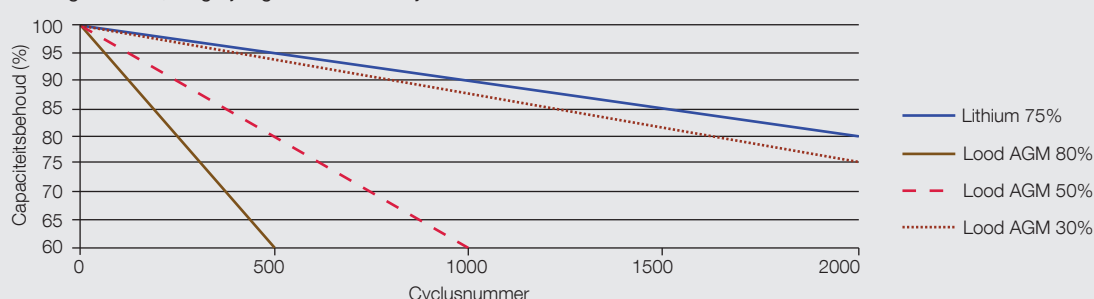
Loodbatterij zwevende levensduur op 20 °C



Loodbatterij levensduur vs. temperatuur (Eurobat)



Gematigd klimaat, vergelijking levensduur in cycli



Loodzuur batterij (LA)

Loodzuurbatterijen zijn het meest gebruikte type batterijen voor stationaire toepassingen. De verwachte levensduur van dit soort batterijen is 3 tot 12 jaar volgens de Eurobat-classificatie. Levensduur in cycli is gebruikelijk slecht zelfs als bepaalde van deze batterijen goede prestatieniveaus hebben in toepassingen met cyclisch gebruik. Loodzuurbatterijen bieden een volwassen en goed onderzochte technologie tegen een lage prijs. Er zijn veel types loodzuurbatterijen verkrijgbaar, bijv. uitvoeringen in een geventileerde en verzegelde behuizing ('valve-regulated lead acid batteries') genaamd, VRLA, die minder onderhoud vereisen. VRLA-batterijen kunnen zijn van het type AGM (geabsorbeerd glasmetaal, waar het elektrolyt geabsorbeerd is in een glasvezel) of van het type GEL (waar het elektrolyt een gel is die gebruikt wordt in omgevingen met een hogere temperatuur en in specifieke toepassingen). Een nadeel van loodzuurbatterijen is verlies van bruikbare capaciteit wanneer hoog vermogen wordt ontladen. Bijvoorbeeld, als een batterij wordt ontladen in een uur, is slechts ongeveer 50% tot 70% van de nominale capaciteit beschikbaar. Andere nadelen zijn lagere energiedichtheid (lood heeft een zwaar soortelijk gewicht) en het gebruik van lood, een gevaarlijk materiaal verboden of beperkt is in specifieke omgevingen en toepassingen. Voordelen zijn een gunstige prijs/prestatie-verhouding, gemakkelijk te recycleren en een eenvoudige laadtechnologie.

Nikkelcadmium batterij (NiCd)

In vergelijking met loodzuurbatterijen hebben NiCd-batterijen een hogere vermogensdichtheid, een iets grotere energiedichtheid en het aantal cycli is hoger. NiCd-batterijen zijn relatief robuust, zijn de enige batterijen die goed kunnen presteren zelfs bij lage temperaturen in het bereik van -20 °C tot -40 °C, en hun levensverwachting is zelfs nog goed bij hoge temperaturen, dus worden ze gebruikt in warme landen en toepassingen waar hoge temperatuur een restrictie is. Grote batterijsystemen gebruiken geventileerde NiCd-batterijen werken op een vergelijkbare schaal als loodzuurbatterijen. NiCd-batterijen zijn gewoonlijk geventileerd dus moeten ze verticaal opgestapeld worden met goede ventilatie, en ze mogen niet getransporteerd worden in laadtoestand (het elektrolyt wordt apart verzonden).

Lithium-ion batterij (Li-ion)

Li-ion-batterijen hebben een hoge gravimetrische energiedichtheid, dat betekent dat een Li-ion-batterij minder weegt en minder vloerruimte nodig heeft in vergelijking met LA- of NiCd-batterijen. Bij Li-ion-batterijen is de levensduur (langer dan 10 jaar) en levensduur in cycli (duizenden cycli) erg goed zelfs bij hoge temperaturen. Gezien het feit dat de "round-trip"-efficiëntie hoog is en zonder overcapaciteit door korte back-up-tijd (typisch voor UPS-toepassingen), is het duidelijk dat Li-iontechnologie diverse technische voordelen heeft. De meeste metaaloxide elektrodes zijn thermisch onstabiel en kunnen afgebroken worden bij hoge temperaturen, waarbij zuurstof

vrijkomt wat kan leiden tot een warmte-explosie. Om dit risico te beperken zijn Li-ion-batterijen die in serie zijn aangesloten om een spanning te verkrijgen die compatibel is met het UPS-bereik, voorzien van een bewakingseenheid om over-lading en over-ontlading te voorkomen. Een spanningsbalanceringscircuit is ook geïnstalleerd om het spanningsniveau van elke afzonderlijke cel te bewaken en onderlinge spanningsafwijkingen te voorkomen.

Supercondensatoren / Ultracondensatoren

Er zijn een aantal verschillende technologieën onder de naam "supercondensatoren" of "ultracondensatoren" vallen. De 2 belangrijkste technologieën zijn:

- Symmetrische Elektrische Dubbellaags Condensatoren (Symmetric EDLC), waar geactiveerd koolstof gebruikt wordt voor beide elektrodes. Het laadmechanisme is zuiver elektrostatisch: er beweegt geen lading over de elektrode-/elektrolytinterface.
- Asymmetrische Elektrische Dubbellaags Condensatoren (Asymmetric EDLC), waar een batterij-elektrode gebruikt wordt voor een van de elektrodes. De batterij-elektrode heeft een grote capaciteit in vergelijking met de koolstofelektrode, zodat de spanning ervan niet wezenlijk bij het laden verandert. Dit maakt een algemene hogere celspanning mogelijk.

Supercondensatoren leveren snelle impulsen van energie tijdens vermogensvragen in piektijden, en slaan vervolgens energie sneller op; hun uiterst lage interne weerstand maakt een snelle ontlading en herlading mogelijk met onverslaanbare hoge round-trip efficiëntie. Bovendien maken ze gewoonlijk geen gebruik van gevaarlijke materialen, en ze hebben een erg lage zelf-ontlading dus gebruiken weinig stroom wanneer ze in zwevende modus staan (wat betekent minder energieverbruik voor de UPS) en kunnen langdurige periodes mee zonder weer opgeladen te hoeven worden.

Lithium-ion condensatoren (LIC)

De condensator is een hybride tussen een batterij en een condensator (asymmetrische EDLC). De Li-ioncondensator omvat een geactiveerde koolstofkathode (dus zijn er geen risico's vanwege warmte-explosie⁽¹⁾), een anode van Li-gedopeerd koolstof en elektrolyt dat een Li-zout bevat, net als in een batterij. Deze hybride constructie leidt tot een condensator die de beste prestatiekenmerken oplevert van batterijen en condensatoren. De hybride batterijconstructie biedt vele voordelen. Waarom? Hoge energiedichtheid en hoge spanning, het voordeel wanneer ze in serie worden aangesloten, zijn er tot 1/3 minder LIC-cellen nodig in vergelijking met een conventionele EDLC-condensator. Een ander voordeel is het zeer lage niveau van zelfontlading: de LIC kan 95% van zijn lading behouden gedurende 3 maanden. Omdat er zo weinig stroom nodig is in zweefmodus, vereist de UPS minder energieverbruik en de LIC kan langer mee zonder opgeladen te hoeven worden. LIC-technologie heeft ook de toegevoegde

voordelen van hogere veiligheidsniveaus (geen risico van warmte-explosies), een hoge vermogensdichtheid en snel opladen en ontladen. Het is ook betrouwbaarder, met een hoog aantal cycli (geschatte levensduur 1 miljoen laad-/ontlaadcycli) en weerstand tegen een breed temperatuurbereik (-20 °C tot 70 °C) dat deze technologie ideaal maakt voor gebruik in moeilijke bedrijfsomgevingen.

Flywheel (Vliegwielen)

Vliegwielen slaan energie op in de vorm van momentum in een draaimassa. Een elektrische motor draait de rotor op een hoge snelheid om het vlieg wiel op te laden. Tijdens het ontladen, werkt de motor als een generator, door de draaiende energie om te zetten in elektriciteit. De in een vlieg wiel opgeslagen energie hangt af van de massa en van de snelheid volgens de volgende vergelijking:

$$E = \frac{1}{2} J \omega^2$$

Waar J het moment van inertie is en ω de hoeksnelheid. Omdat de energie kwadratisch in veroudering staat tot de hoeksnelheid is het erg belangrijk dat het vlieg wiel draait op zeer hoge snelheid (meer dan 30.000 tpm), daarom gebruiken moderne vliegwielen magnetische levitatie om wrijvingsverliezen te voorkomen en draait het onder een verzegeld vacuüm. Het vlieg wiel is niet onderhevig aan beperkingen in verband met hoge temperatuur (geen levensduurverkortings), stoot geen waterstof uit tijdens het herladen (zoals het geval is bij loodzuurbatterijen), kan in heel korte tijd worden opgeladen, heeft een hoog cycli-bereik zonder dat dit ten koste gaat van de verwachte levensduur, gebruikt geen gevaarlijke materialen, en kan geïnstalleerd worden waar de ruimte voor installatie beperkt is. Vliegwielen hebben een uitgangsvermogen gemeten in honderden kW en zijn dus ideaal voor gebruik in UPS-systemen voor hoog vermogen.

Perslucht energieopslag (CAES)

Bij perslucht energie-opslag wordt elektrisch vermogen gebruikt om lucht te comprimeren en op te slaan in een speciale structuur. Wanneer er vermogen nodig is, wordt de perslucht onmiddellijk omgezet in elektriciteit door het door een rolexpander te voeren, die op zijn beurt een elektrische generator aandrijft. De gebruikelijke toepassing is voor het overbruggen van vermogen (om de hoofdvoeding om te schakelen naar gensetvermogen) maar niet in geval van frequente micro-onderbrekingen. CAES-systemen kunnen geparalleliseerd worden om back-up-tijd te verlengen of redundantie toe te voegen. CAES kan ook gebruikt worden in veeleisende omgevingen en hun levensduur wordt niet beïnvloed door temperatuur. Wanneer het systeem volledig geladen is, vereist het geen aanzienlijk energieverbruik, waardoor de algemene efficiëntie van een op traditionele batterijen gebaseerd UPS-systeem vergroot wordt.

(1) Warmte-explosie: een situatie onder abnormale bedrijfsomstandigheden waarin een batterij warmte genereert op een hoger tempo dan het deze kan afvoeren. Een warmte-explosie kan de kunststof onderdelen van de batterijen laten smelten, en stoot gas, rook en zuur uit dat aangrenzende apparatuur kan beschadigen.