

# Het effect van een UPS op de systeembeschikbaarheid

## Whitepaper 24

Herziene versie 3

door Neil Rasmussen

### > Samenvatting

Deze Whitepaper legt uit hoe de systeembeschikbaarheid en de uptime beïnvloed worden door stroomuitval en biedt kwantitatieve data over de uptime in actuele omgevingen, inclusief het effect van de UPS op de uptime.

### Inhoud

*Klik op een sectie om die te lezen*

Introductie	2
Werkomgevingen op netstroom	2
Effect van apparatuurgedrag op uptime	3
Effect van UPS op downtime	3
Richtlijnen voor UPS-selectie	4
Conclusie	5
Naslagwerk	6

## Inleiding

Deze Whitepaper legt uit hoe de systeembeschikbaarheid en de uptime beïnvloed worden door stroomuitval en biedt kwantitatieve data over de uptime in actuele omgevingen, inclusief het effect van de UPS op de uptime. De data behandelt de frequentie en duur van de stroomuitval, het opstartgedrag van de apparatuur en informatie over de betrouwbaarheid van de UPS. Ook wordt aangegeven wat het voordeel is van een langere runtime van de UPS voor de betrouwbaarheid van het systeem.

De uptime-vereisten voor IS-systemen worden voortdurend aangescherpt en vaak is de doelstelling 99,999%. Eén van de vele factoren die voorkomen dat een systeem een dergelijke prestatie kan neerzetten, is de betrouwbaarheid van de netstroom; het is een echte belemmering voor de realisatie van deze target. De relatie tussen de betrouwbaarheid van de netstroom en de uptime is vaak echter onduidelijk, waarbij deze betrouwbaarheid per locatie ook nog eens sterk kan verschillen.

## Werkomgevingen op netstroom

Er bestaat slechts weinig gestandaardiseerde data over de betrouwbaarheid van de netstroom. Wel zijn er twee belangrijke onderzoeken uitgevoerd naar de betrouwbaarheid van de netstroom in de VS, het ene door ATT Bell Labs en het andere door IBM. Bovendien beschikt Schneider Electric over enige ervaring, gezien de ruim 10 miljoen UPS-systemen die de onderneming heeft geïnstalleerd. Veel van deze UPS-systemen zijn in staat stroomproblemen te documenteren.

De netstroomproblemen worden in drie categorieën ingedeeld:

1. Uitval of ondervoltage waardoor de apparatuur tijdelijk niet functioneert
2. Transiënten waardoor belaste apparatuur blijft hangen of op andere wijze een tijdelijke storing vertoont
3. Transiënten waardoor de belaste apparatuur beschadigd raken

Dit document analyseert uitsluitend het effect van wisselstroomproblemen uit de eerste categorie, namelijk uitval en ondervoltage. Daarom dient u aan te nemen dat 1) de apparatuur goed is beschermd tegen transiënten door een piekstroomonderdrukker of UPS, of 2) de downtime die u ondervindt door wisselstroomproblemen erger zal zijn dan in deze Whitepaper staat beschreven.

De onderzoeksbevindingen uit de VS komen overeen met de ervaring van Schneider Electric op de volgende belangrijke punten:

1. Het gemiddeld aantal keer per jaar dat de stroom op een typische locatie uitvalt en een IT-systeemstoring veroorzaakt is 15.
2. 90% duurt minder dan 5 minuten.
3. 99% duurt minder dan 1 uur.
4. De duur van de totale stroomuitval is ca. 100 minuten per jaar.

Deze informatie varieert enorm per locatie en in sommige regio's van de VS zoals Florida (waar veel bliksem voorkomt), komt stroomuitval heel vaak voor. Door specifieke problemen met gebouwen kan de stroomuitval soms ook 3x vaker voorkomen. Deze data zijn waarschijnlijk ook een goede weergave van de situatie in Japan en West-Europa. Deze informatie toont aan dat de uptime van netstroom in de VS ca. 99,980% is, wat overeenkomt met 100 minuten downtime per jaar. Dit is een duidelijke belemmering voor de nagstreefde uptime van 99,999%, ofwel 4,8 minuten downtime per jaar.

## Het effect van apparatuurgedrag op de uptime

De manier waarop de apparatuur op stroomuitval reageert, kan de downtime in actuele situaties enorm verergeren. De apparatuur heeft gewoonlijk één van de volgende reacties op stroomuitval:

1. Onmiddellijke herstart zodra de stroom is hersteld
2. Automatische herstart na een vertraging
3. Handmatige herstart (menselijke tussenkomst)

Bij de handmatige herstart is er bovendien een vertraging op basis van het overeengekomen serviceniveau. Dit serviceniveau valt gewoonlijk in één van de volgende drie categorieën:

1. Bemand; respons binnen 1 uur
2. Oproepbaar; respons binnen 4 uur
3. Remote; respons binnen 24 uur

Wanneer rekening wordt gehouden met deze factoren, kan de downtime als gevolg van stroomuitval aanzienlijk langer zijn, zoals aangetoond op de volgende tabel

**Tabel 1**

Effect van het apparatuurgedrag op de systeemdowntime: onbewerkte wisselstroom

	Bemand	Oproepbaar	Remote
Onmiddellijke herstart	113 minuten	113 minuten	113 minuten
Automatische herstart - 5 minuten	189 minuten	189 minuten	189 minuten
Handmatige herstart	1085 minuten	3812 minuten	21992 minuten

## Gevolg van UPS op de systemdowntime

Als een UPS wordt toegevoegd, worden er drie extra situaties gecreëerd die gevolgen hebben voor de downtime:

1. Stroomuitval die korter is dan de UPS runtime wordt geëlimineerd
2. Stroomuitval die langer is dan de UPS runtime wordt vertraagd
3. De UPS zelf kan een storing vertonen en stroomuitval veroorzaken

Het duidelijke voordeel van de UPS is de eliminatie van stroomuitval. Het aantal keren dat de stroom uitvalt vermindert als een UPS is geïnstalleerd, ongeacht het gedrag van de apparatuur of het serviceniveau, zoals aangetoond in de volgende tabel (PA = N+1 foutentolerante UPS, zoals de APC Symmetra Power Array):

**Tabel 2**

Effect van het UPS-systeem op het aantal keren dat de stroom uitvalt

	Netstroom	5 min UPS	1 uur UPS	UPS met generator	PA met generator
Onmiddellijke herstart	15	1	0,15	0,01	0,001
Automatische herstart - 5 minuten	15	1	0,15	0,01	0,001
Handmatige herstart	15	1	0,15	0,01	0,001

Als alle factoren in overweging worden genomen, is er een aanzienlijke reductie van de downtime als een UPS wordt toegevoegd, maar het voordeel wordt sterk beïnvloed door het geleverde serviceniveau en het gedrag van de apparatuur. Dit wordt in de volgende 3 tabellen duidelijk gemaakt:

**Tabel 3**

*Effect van UPS op de systeemdowntime: bemand serviceniveau*

	Netstroom	5 min UPS	1 uur UPS	UPS met generator	PA met generator
Onmiddellijke herstart	113 min	100 min	10 min	1 min	0,1 min
Automatische herstart - 5 minuten	189 min	109 min	10 min	1 min	0,1 min
Handmatige herstart	1085 min	208 min	20 min	1 min	0,1 min

**Tabel 4**

*Effect van UPS op de systeemdowntime: oproepbaar serviceniveau*

	Netstroom	5 min UPS	1 uur UPS	UPS met generator	PA met generator
Onmiddellijke herstart	113 min	101 min	11 min	2 min	0,2 min
Automatische herstart - 5 minuten	189 min	110 min	12 min	2 min	0,2 min
Handmatige herstart	3812 min	509 min	51 min	5 min	0,5 min

**Tabel 5**

*Effect van UPS op systeemdowntime: remote serviceniveau*

	Netstroom	5 min UPS	1 uur UPS	UPS met generator	PA met generator
Onmiddellijke herstart	113 min	114 min	23 min	14 min	1,4 min
Automatische herstart - 5 min	189 min	122 min	24 min	14 min	1,4 min
Handmatige herstart	21992 min	2513 min	255 min	29 min	2,9 min

## Richtlijnen voor UPS-selectie

Er kunnen verschillende algemene conclusies uit bovenstaande data worden getrokken over de selectie van een UPS om de downtime te reduceren.

1. Een UPS kan de *downtime* in enige mate of met een factor 3 verminderen, al naar gelang de gekozen UPS, het gedrag van de apparatuur en het serviceniveau.
2. De downtime wordt meestal sterk gereduceerd als de runtime van de UPS van 5 minuten tot 1 uur wordt verlengd.

3. Voor een uptime van 99,999% is een UPS nodig met een runtime van meer dan één uur of met een generator.
4. Op ver afgelegen locaties zijn zowel een fouten-tolerante (N+1) UPS als een generator nodig om een uptime van 99,999% te realiseren.
5. Systemen die menselijke tussenkomst vereisen voor de herstart vertonen de grootste verbetering van de uptime zodra een UPS is geïnstalleerd.

## Conclusie

Stroomuitval is een grote belemmering voor de realisatie van een uptime van 99,999% (ofwel een downtime van 4,8 minuten per jaar). Ver afgelegen locaties met systemen die handmatige tussenkomst vereisen kunnen het 5-negens niveau niet bereiken, omdat hun downtime 4000 maal langer is dan de doelstelling. Gewone commerciële IT-installaties lijden aan downtimes die 23 maal langer zijn dan het gewenste 5-negens niveau. Een UPS kan de uptime aanzienlijk verbeteren, maar er zijn vaak lange runtimes of generatoren nodig om het 5-negens niveau te kunnen realiseren.

Deze paper biedt geen informatie over de gevolgen voor de uptime van stroomstoringen behalve stroomuitval; overvoltage en transiënten creëren extra downtimeproblemen die gevolgen hebben voor de systeemprestatie en aangepakt dienen te worden. Het gebruik van een UPS elimineert deze problemen en biedt dus naast de beschreven positieve gevolgen, ook bijkomende voordelen.



### Over de schrijver

**Neil Rasmussen** is Senior VP Innovation van Schneider Electric. Hij geeft technische leiding aan het grootste R&D-budget ter wereld gewijd aan vermogen, koeling en rack-infrastructuur voor kritieke netwerken.

Neil bezit momenteel 19 patenten voor innovaties rond de vermogens- en koelinginfrastructuur voor high-efficiency en high-density datacenters. Hij heeft ruim 50 Whitepaper gepubliceerd over vermogens- en koelingsystemen, waarvan vele in meer dan 10 talen zijn vertaald, en de laatste voornamelijk gericht zijn op verbetering van de energie-efficiëntie. Hij is een internationaal gerenommeerde spreker over high-efficiency datacenters. Neil werkt momenteel aan de ontwikkeling van wetenschappelijke oplossingen voor de infrastructuur van high-efficiency, high-density en schaalbare datacenters en is de hoofdarchitect van het APC InfraStruXure-systeem.

Voordat Neil in 1981 APC oprichtte, is hij met een BA en MA afgestudeerd van MIT in electrical engineering. Zijn thesis ging over de analyse van de 200 MW stroomtoevoer aan een tokamak fusiereactor. Van 1979 tot 1981 heeft hij voor MIT Lincoln Laboratories gewerkt aan vliegwiel energie-opslagsystemen en vermogenssystemen op zonne-energie.



## Naslagwerk

Klik op het pictogram voor een link naar de documentatie



**Bibliotheek met Whitepapers**

[whitepapers.apc.com](http://whitepapers.apc.com)



**TradeOff Tools™**

[tools.apc.com](http://tools.apc.com)

## Relevante literatuur

1. Allen and Segall, *Monitoring of Computer Installations for Power Line Disturbances*, IBM, IEEE PES Winter conference, 1974.  
(Een onderzoek uitgevoerd van 1969 tot 1970 met 38 monitormaanden aan data)
2. Goldstein and Speranza, *The Quality of US Commercial AC Power*, ATT Bell Labs, Intellec conference, 1982  
(Een onderzoek uitgevoerd van 1977 tot 1979 op 24 locaties in de VS)
3. Martzloff, *Power Quality Site Surveys: Facts, Fiction, and Fallacies*, IEEE Transactions on Industry Applications, Vol 24, No 6



### Contact

Voor feedback en opmerkingen over de inhoud van deze Whitepaper:

Data Center Science Center  
[DCSC@Schneider-Electric.com](mailto:DCSC@Schneider-Electric.com)

Bent u klant en hebt u vragen over uw eigen datacenterproject?

Neem dan contact op met uw **Schneider Electric** contactpersoon via [www.apc.com/support/contact/index.cfm](http://www.apc.com/support/contact/index.cfm)