

De verborgen kosten van capaciteitsupgrades van datacenters verminderen

Door Richard Sawyer

White Paper #73

APC[®]
Legendary Reliability[®]

Samenvatting

Het upgraden van de capaciteit van klassieke UPS-systemen kan leiden tot verborgen kosten die mogelijk zwaarder doorwegen dan de feitelijke voordelen die met de upgrade worden beoogd. Een schaalbaar UPS-systeem biedt een belangrijk voordeel voor de Total Cost of Ownership (TCO) van de fysieke infrastructuur voor een datacenter en netwerkruimte. In dit document treft u een beschrijving aan van de nadelen van een upgrade van klassieke UPS-systemen en van de manier waarop met schaalbare rack-based systemen voor deze nadelen een oplossing wordt geboden. Voor beide methoden worden de kostenfactoren beschreven, gekwantificeerd en met elkaar vergeleken.

Inleiding

Het is bewezen dat een schaalbaar ontwerp van Uninterruptible Power Supply (UPS)-systemen een aanzienlijk voordeel biedt voor de Total Cost of Ownership (TCO) zoals besproken in het White Paper nr. 6 van APC, "Determining Total Cost of Ownership for Data Center and Network Room Infrastructure" (De TCO berekenen van de infrastructuur van datacenters en netwerkruimtes). Dit is mogelijk omdat de grootte van de infrastructuur kan worden afgestemd op de kritische belasting die moet worden ondersteund bij het toenemen van de hoeveelheid in een datacenter geïnstalleerde apparatuur.

Hoewel niet opgenomen in het financiële model voor berekening van de TCO zoals besproken in White Paper nr. 6 van APC, heeft de mogelijkheid om UPS-systemen bij een toenemende belasting tussentijds en zonder downtime te upgraden, toch rechtstreeks invloed op de winst- en verliesrekeningen van bedrijven die een dergelijke strategie volgen en toepassen. In dit document worden de werkelijke kosten voor de uitbreiding van de UPS-capaciteit op basis van een klassieke UPS vergeleken met de kosten voor de implementatie van een schaalbaar UPS-systeem.

Case Study: twee benaderingswijzen voor schaalbaarheid

Een IT-manager heeft een geconstateerde behoefte aan een N+1 UPS-ontwerp voor een datacenter met een oppervlakte van 446 m² met een uiteindelijke installatiecapaciteit van 500 watt/m². Dit vertaalt zich in een uiteindelijke behoefte aan 240 kW UPS-vermogen met een voldoende mate van redundantie om één van de vermogensmodules voor onderhoud te kunnen uitschakelen of bij een defect te kunnen herstellen, zonder dat aan het vermogen om tijdens een dergelijke herstelprocedure geconditioneerde stroom te kunnen blijven leveren wordt geraakt.

De manager moet een keuze maken uit de volgende twee topologieën: een conventioneel, klassiek systeem of een schaalbaar systeem voor in een rack. Het klassieke systeem kan zo worden ontworpen dat een bepaalde mate van schaalbaarheid wordt ingebouwd door traditionele UPS-vermogensmodules aan een parallelle bus toe te voegen, op voorwaarde dat de apparatuur voor het parallel schakelen bij de initiële installatie wordt aangekocht en dat deze over voldoende capaciteit beschikt om het uiteindelijke, volledige vermogen van de UPS-systeemconfiguratie te kunnen verwerken. Het schaalbare systeem voor toepassing in racks biedt hetzelfde voordeel, omdat de stroomtoevoer wordt afgestemd op de belasting naarmate de belasting in de racks stijgt, maar de noodzaak tot aanschaf van een omvangrijke schakelkast voor parallelschakeling, met alle bijbehorende de kosten, wordt voorkomen.

De oplossing met het klassieke systeem

Om de initiële investering met betrekking tot het project tot een minimum te beperken, voorziet de IT-manager in de mogelijkheid tot uitbreiding van het klassieke systeem door de aankoop van het systeem in fasen te splitsen. Om de kosten van elke methode met elkaar te kunnen vergelijken, wordt verondersteld dat de belasting zal toenemen in stappen van 80 kW. Vanaf het begin voorziet het plan dus in het gebruik van twee (2) parallel geschakelde klassieke UPS-systemen van 80 kW, zodat de verwachte initiële belasting van 80 kW door elk van de UPS-systemen in een N+1 configuratie kan worden gedragen. Als de belasting begint te stijgen en de capaciteitsgrens van 80 kW van het redundante systeem wordt overschreden, plant de manager de installatie van een bijkomende UPS van 80 kW om dezelfde mate van redundantie in het UPS-systeem te behouden, terwijl aan de capaciteitsvereisten voor de belasting wordt voldaan. Deze stijgt hierdoor naar 160 kW. Wanneer de laatste groeifase aanbreekt, wordt het laatste UPS-systeem van 80 kW geïnstalleerd, zodat de totale capaciteit wordt verhoogd tot 240 kW, met één redundante UPS van 80 kW. De uiteindelijke configuratie van het klassieke UPS-systeem bestaat dan uit een parallel systeem van 4 afzonderlijke UPS-systemen. Op deze wijze wordt een plan ontwikkeld dat het voordeel biedt van een bepaalde mate van schaalbaarheid in een conventioneel, klassiek UPS-systeem. De installatiekosten van de op de omvang van de uiteindelijke configuratie afgestemde apparatuur voor de parallelschakeling, noodzakelijk voor het uiteindelijke vermogen van het klassieke systeem, zijn inbegrepen in de initiële aankoopfase.

De alternatieve benaderingswijze

Ter ondersteuning van de bedrijfskundige beslissing, wordt een soortgelijk plan ontwikkeld waarbij gebruik wordt gemaakt van schaalbaar UPS-systeem voor inbouw in een rack. De aanschaf op dag 1, van een unit van 80 kW is noodzakelijk om te voldoen aan de vereiste van een beginbelasting van 80 kW, maar het schaalbare systeem voor toepassing in een rack heeft interne redundante modules van 10 kW, wat resulteert in een N+1 configuratie zonder dat daarvoor een tweede unit van 80 kW moet worden besteld. Omdat voor dit schaalbare systeem geen omvangrijke parallelle verdeelinrichting moet worden aangekocht, kunnen deze kosten worden vermeden. Wanneer de belasting het niveau van 80 kW overschrijdt, wordt een tweede unit aangekocht die het vermogen voor deze nieuwe behoefte levert. Ook dit tweede systeem is voorzien van ingebouwde N+1 redundancy. Zodra het datacenter zijn maximale volledige capaciteit benadert, wordt een derde eenheid van 80 kW geïnstalleerd. Deze beschikt eveneens over interne N+1 redundancy.

Het resultaat van de plannen voor het gebruik van het schaalbare UPS-systeem voor racks of het conventionele UPS-systeem lijkt sterk overeen te komen. Als het klassieke UPS-systeem op het niveau van losse componenten kan worden aangekocht tegen een lagere kostprijs dan het schaalbare rack-based systeem met N+1 redundancy, lijkt het zakelijk gezien inderdaad juist om te kiezen voor het klassieke systeem. Deze strategie kan echter een probleem opleveren.

Het probleem met groeipijnen

De IT-manager die tussen deze twee ontwerpen moet kiezen, moet rekening houden met de manier waarop de capaciteit van de systemen wordt uitgebreid en wat daarvan de gevolgen zijn voor de IT-activiteiten.

Conventionele UPS-systemen uitgerust met apparatuur om de benodigde units parallel te schakelen (met het oog op schaalbaarheid en redundancy) hebben gemeenschappelijke verbindingpunten op de plaats waar de output van elk systeem is aangesloten op de verdeelinrichting. Dit is de “critical bus” waar het vermogen dat door een UPS-systeem wordt geleverd, wordt gekoppeld aan het vermogen van de andere systemen. Tijdens de aanvankelijke oplevering van het systeem wordt nagegaan of de systemen parallel kunnen worden geschakeld, of de belasting wordt gedeeld en of redundancy wel degelijk voorhanden is. Bij het toevoegen van UPSs aan het klassieke systeem, moet deze critical bus worden uitgeschakeld om de nieuwe units op een veilige manier aan te kunnen sluiten en moet de werking van het systeem tijdens de oplevering in zijn geheel opnieuw worden gecontroleerd. Voor de implementatie van de geplande uitbreiding van het klassieke systeem zoals hierboven is beschreven, moet de critical bus minimaal twee keer volledig worden uitgeschakeld. Het uit de lucht halen van het systeem en het testen van de extra UPS neemt, als er geen problemen optreden ongeveer 24 uur in beslag.

De IT-manager moet bijgevolg de kosten berekenen voor het uitschakelen van de IT-gegevensverwerking voor minimaal twee (2) periodes van 24 uur en deze kosten in het financieel plan opnemen als wordt gekozen voor het uitbreidingsplan op basis van klassieke UPS-apparatuur. Deze kosten omvatten:

- Niet-beschikbare tijd voor gegevensverwerking
- Technici gespecialiseerd in servers / processoren voor het afsluiten van de systemen
- Toepassingsontwikkelaars om de gevolgen voor de besturingssystemen tot een minimum te beperken.
- Tijd besteed aan vergaderingen over klantenbeheer.
- Tijd besteed aan vergaderingen over management planning.
- Planning voor onvoorziene omstandigheden.
- Technici gespecialiseerd in servers / processoren voor rebooten van de systemen.
- Toepassingsontwikkelaars om het herstel van de besturingssystemen te controleren.
- Grootschalige opleveringskosten (de volledige capaciteit van het gewijzigde UPS-systeem moet worden gecontroleerd, met als gevolg behoefte aan belastingstestbanken, kabels, werk-instrumenten, technische vakarbeid, enz).

Dit zijn de “groeipijnen” waarmee men wordt geconfronteerd bij een noodzakelijke uitbreiding van conventionele, klassieke UPS-systemen.

Kostenraming

De kosten inherent aan de upgrade van klassieke systemen doordat deze tweemaal gedurende 24 uur moet worden uitgeschakeld, kunnen als volgt voorzichtig worden geschat:

Vooronderstellingen:

1. De kosten van downtime bedragen een bescheiden € 10.000 per uur, een beperkt financieel verlies bij niet-kritische toepassingen, (de ondervonden kosten van downtime voor zeer kritische toepassingen worden geraamd op € 500.000 per uur of meer bij bepaalde financiële instellingen.)
2. De IT-manager is bekend met deze procedure.
3. De benodigde tijd voor beheer is minimaal, omdat de technische specificaties al tijdens het oorspronkelijke ontwerp van het systeem zijn opgegeven en slechts tijd moet worden voorzien voor het beheer van de veranderingsprocessen en de coördinatie van de beschikbare middelen.
4. De technici zijn externe arbeidskrachten die onder een servicecontract vallen dat is afgesloten met de leveranciers van de IT-apparatuur.
5. De inspanningen noodzakelijk voor planning bij onvoorziene omstandigheden worden tot een minimum beperkt, omdat in het kader van het voor de gehele onderneming geldende plan voor eventualiteiten slechts een beroep wordt gedaan op het aspect geplande downtime.
6. De toepassingspecialisten zijn externe arbeidskrachten die ondersteuning leveren op de software voor de zakelijke toepassingen die op de IT-apparatuur draaien.

Zie Tabel 1 voor een gedetailleerde analyse van de kosten voor de upgrade van de capaciteit van het klassieke systeem.

Tabel 1 – Kosten voor de upgrade van de capaciteit van klassieke systemen

Kostenfactor	Gevolg	Geraamde kosten	Totaal
De niet meer beschikbare verwerkingstijd	Downtime van 48 uur	€ 10.000 / uur	€ 480.000
De werkuren van technici en operators van de server / processoren voor het afsluiten	4 technici, 4 uur per persoon voor elke shutdown-procedure, een totaal van 32 uur	€ 150 / uur, werkuren inclusief toeslagen	€ 4.800
Toepassingsontwikkelaars	2 ontwikkelaars, 4 uur per persoon voor elke shutdown-procedure, een totaal van 16 uur	€ 200 / uur, werkuren inclusief toeslagen	€ 3.200
Management Planning	2 managers, 40 uur per persoon voor elke shutdown-procedure, een totaal van 160 uur	€ 80 / uur, indien gebruik wordt gemaakt van interne krachten	€ 12.800
Planning voor onvoorziene omstandigheden	1 planner, 20 uur per persoon voor elke shutdown-procedure, een totaal van 40 uur	€ 60 / uur, indien gebruik wordt gemaakt van interne krachten	€ 2.400
De werkuren van technici en operators van de server / processoren voor het opnieuw opstarten	4 technici, 4 uur per persoon voor elke shutdown-procedure, een totaal van 32 uur	€ 150 / uur, werkuren inclusief toeslagen	€ 4.800

Kostenfactor	Gevolg	Geraamde kosten	Totaal
Toepassingsontwikkelaars	2 ontwikkelaars, 4 uur per persoon voor elke shutdown-procedure, een totaal van 16 uur	€ 200 / uur, werkuren inclusief toeslagen	€ 3.200
Opleveringskosten	Twee opleveringsteams met apparatuur, werkuren inclusief toeslagen	€ 10.000 per installatie	€ 20.000
Totaal			€ 531.200

Wanneer de kosten van downtime in factoren worden ontbonden, moet een aanvullende kostenpost van minimaal € 531.200 worden opgeteld bij de aanvankelijke kapitaalkosten voor het realiseren van schaalbaarheid voor de oplossing met het klassieke systeem. Met dit bedrag wordt voorzien in de essentiële technische diensten die nodig zijn om de vereiste twee (2) shutdown-procedures volledig uit te voeren.

Een eenvoudigere benaderingswijze

De IT-manager kan een uitbreiding van een schaalbaar rack-based UPS-systeem realiseren met minimale gevolgen voor de IT-activiteiten. Deze systemen zijn specifiek ontworpen voor bepaalde belastingen binnen het datacenter, waarbij elk UPS-systeem instaat voor de voeding van een specifiek aantal racks of een specifieke zone met racks. Als bij de aanvankelijke opzet van het datacenter met betrekking tot de stroomtoevoer naar de uit te breiden systemen voorzieningen zijn getroffen (wat ook een vereiste is voor de UPS's van het klassieke systeem), heeft dit slechts minimale gevolgen voor lopende zaken wanneer de nieuwe UPS-systemen worden geïnstalleerd en getest. Voor de systemen die zorgen voor een aanvullende capaciteit kan de belasting worden getest met behulp van kleinere test-banken, omdat hierbij geen parallele functies moeten worden getest en de capaciteit tijdens elke test beperkt blijft tot 80 kW. Het afsluiten van bestaande processen van gegevensverwerking is niet noodzakelijk omdat in dit geval geen gemeenschappelijke critical bus wordt gebruikt die moet worden aangesloten om de stroomtoevoer te leveren. De critical bus van elk UPS-systeem is specifiek voorbehouden voor de 80 kW aan voedingsbelastingen waarvoor het systeem ook ontworpen is.

De kosten voor een uitbreiding van een schaalbaar ontwerp zijn in dit geval veel lager (zie Tabel 2). Deze werkzaamheden kunnen tijdens een niet-kritieke periode worden uitgevoerd, omdat het systeem wordt uitgebreid zonder dat de bestaande stroombelastingen worden uitgeschakeld.

Tabel 2 – Kosten voor de upgrade van de capaciteit van een schaalbaar rack-based systeem

Kostenfactor	Gevolg	Geraamde kosten	Totaal
De niet meer beschikbare verwerkingstijd	Geen	€ 10.000 / uur	€ 0
De werkuren van de technici en operators voor het downbrengen van de server / processoren	Niet vereist	€ 150 / uur, werkuren inclusief toeslagen	€ 0
Toepassingsontwikkelaars	Niet vereist	€ 200 / uur, werkuren inclusief toeslagen	€ 0
Management Planning	Geen planning of beheer voor een uitschakeling vereist, wel 40 werkuren voor de coördinatie van het project.	€ 80 / uur, indien gebruik wordt gemaakt van interne krachten	€ 3.200
Planning voor onvoorziene omstandigheden	Niet vereist	€ 60 / uur, indien gebruik wordt gemaakt van interne krachten	€ 0
De werkuren van de technici en operators voor het opnieuw opstarten van de server / processoren	Niet vereist	€ 150 / uur, werkuren inclusief toeslagen	€ 0
Toepassingsontwikkelaars	Niet vereist	€ 200 / uur, werkuren inclusief toeslagen	€ 0
Opleveringskosten	De belastingtesten worden uitgevoerd tijdens het opstarten van de apparatuur; geen parallelle tests vereist.	€ 2.500 per opstartprocedure	€ 5.000
Totaal			€ 8.200

De aanvullende kosten voor de installatie van een schaalbare rack-based oplossing komen in ons voorbeeld neer op een totaal van € 8.200. Het belangrijke verschil is dat hier geen sprake is van downtime. Bovendien liggen de brutokosten van het schaalbare systeem 84 % lager dan die van het klassieke systeem, zelfs indien geen rekening wordt gehouden met de kosten voor de downtime.

Conclusie

Wanneer in het ontwerp van een datacenter een UPS-systeem moet worden opgenomen, dient rekening te worden gehouden met extra kostenfactoren. Deze kostenfactoren reiken verder dan de standaardanalyse van TCO van concurrerende systemen. Als we op basis van klassieke systemen schaalbaarheid in het UPS-ontwerp willen realiseren, moet in de planning rekening worden gehouden met hoge kosten voor uitbreiding door het integreren van standaard UPS-modules. Door de intrinsieke aard van de uitbreiding van de capaciteit bij een parallel systeem zullen de kosten van downtime van het datacenter oplopen, hetgeen kan worden vermeden door het gebruik van een schaalbaar UPS-systeem in een rack. Een geplande uitbreiding kan probleemloos worden uitgevoerd met minimale gevolgen voor de bestaande IT-toepassingen, zodat de groeipijnen waaronder de klassieke systemen lijden moeiteloos kunnen worden vermeden.

Over de auteur:

Richard L. Sawyer werkt als Senior Systems Application Engineer bij APC. Hij heeft 25 jaar ervaring op het gebied van de bouw en het gebruik van grootschalige datacenters bij ondernemingen uit de Fortune Top 100. Hij zetelt ook in de Raad van Bestuur van AFCOM.