

데이터 센터에 대한 총 전력 요구 사항 계산

백서 3

개정1

Victor Avelar

> 개요

데이터 센터의 계획 및 설계에는 IT 장비의 전력 및 냉각 요건에 맞춘 인프라 장치의 용량 선택이 포함됩니다. 본 백서는 전력 및 냉각 요건을 계산하는 방법을 설명하며, IT 장비, 냉각 장치, 조명 및 백업 전원을 포함하여 데이터 센터를 지원하는 데 필요한 총 전력 용량을 결정하기 위한 지침을 제시합니다.

컨텐츠

섹션을 클릭해 바로 가기

머리말	2
수요 분석	2
데이터 센터 지원에 필요한 전력 용량의 결정	2
최종 전력 용량 계산	5
결론	10
리소스	11

머리말

확장 가능한 “주문형 용량 확장” UPS 아키텍처의 채택으로 이러한 시스템을 장착하기가 더욱 용이해지고 있습니다. 따라서 데이터 센터 수요가 증가함에 따라 데이터 센터 매니저는 모듈만 추가하면 됩니다. 그러나 보다 대형 설비의 데이터 센터 또는 데이터 룸의 향후 전력 수요는 간과하기 쉽습니다.

데이터 센터 또는 데이터 룸을 위한 전기 서비스 규모를 결정하기 위해서는 냉각 시스템, UPS 시스템 및 임계 IT 부하에 의해 요구되는 전력량을 이해해야 합니다. 이들 요소의 전력 요건은 사례별로 현저하게 다르지만, 일단 계획 중인 IT 부하가 결정되면 단순한 규칙을 사용하여 정확하게 추정할 수 있습니다. 전기 서비스 규모의 추정 외에, 이들 요소는 데이터 센터 부하를 위해 필요한 경우 예비 제너레이터 시스템의 출력 용량을 추정하는 데 사용할 수 있습니다.

수요 분석

규모 또는 범위를 막론하고 데이터 센터 환경을 개선하기 위한 어떠한 조치도 수요 분석으로부터 시작되어야 합니다. 수요 분석은 기본적으로 IT 장치로 처리되는 업무 애플리케이션의 가용성 요구를 설정합니다. 시간에 민감하지 않은 업무 프로세스 또는 배치 처리 방식의 업무 프로세스는 가용성을 증대하시 위한 내부 중복 장치가 없는 “N” 구성의 부하를 위한 전력 및 냉방을 필요로 할 수 있습니다. 시간에 보다 민감한 사이트는 주요 구성 시스템에 일정 수준의 중복성이 요구될 수 있으며 “N+1” 토폴로지로 구성됩니다. 모든 주요 시스템 요소는 한 유닛에서 고장이 발생하더라도 시스템이 IT 임계 부하에 대해 기능을 유지할 수 있도록 중복 장치가 장착됩니다. 완전 가용성(7x24)이 요구되는 가장 핵심적인 데이터 센터 애플리케이션은 핵심 시스템이 완전히 중복되는 2N 토폴로지로 구성됩니다. 하나의 핵심 시스템에서 고장이 발생하더라도 다른 시스템이 작동 부하를 유지합니다. 이는 또한 한 시스템을 유지보수할 때 다른 시스템이 부하를 공급하는 동시 유지보수성을 일정 부분 제공합니다. 각 유형의 시스템 구성에 대한 보다 자세한 사항은 APC 백서 #75, *UPS 시스템 설계 구성의 비교*를 참조하십시오.



UPS 시스템 설계 구성의 비교

UPS 시스템의 실제 설계 구성(N, N+1, 2N)과 상관없이, 임계 부하를 위해 충분한 전력을 공급하고 냉각을 유지해야 하는 핵심적인 문제는 동일하며, 반드시 신중하게 다루어야 합니다. 필요 용량을 과소하게 추정할 경우 향후 용량 증설 시 전력 문제가 발생할 수 있으며, 과다하게 추정할 경우에는 내부 설치 비용이 과다해지고 유지보수 비용이 증가할 수 있습니다.

데이터 센터 지원에 필요한 전력 용량의 결정

대부분의 데이터 센터는 건물의 일부입니다. 아래에 설명하는 전력 용량 결정 단계는 건물 내 데이터 센터 또는 데이터 룸 전용 공간에 필요한 용량을 추정하는 데 도움이 될 것입니다. 전력 용량 요건을 계산 시, 안정 상태 전력과 피크 전력 간 차이가 중요하며, 본 백서에서 지속적으로 언급됩니다. 전력 변동이 존재하는 이유에 관한 보다 자세한 내용은 APC 백서 #43, *데이터 센터 및 네트워크 룸의 동적 전력 변화*를 참조하십시오. 에어컨, 냉각기 또는 예비 제너레이터와 같은 핵심 구성요소가 데이터 센터용 이외의 부하를 공급하기 위해 공유되는 설비의 경우, 시스템 규모 결정은 컨설팅 엔지니어에 의한 보다 완전하고 복잡한 분석이 필요합니다.

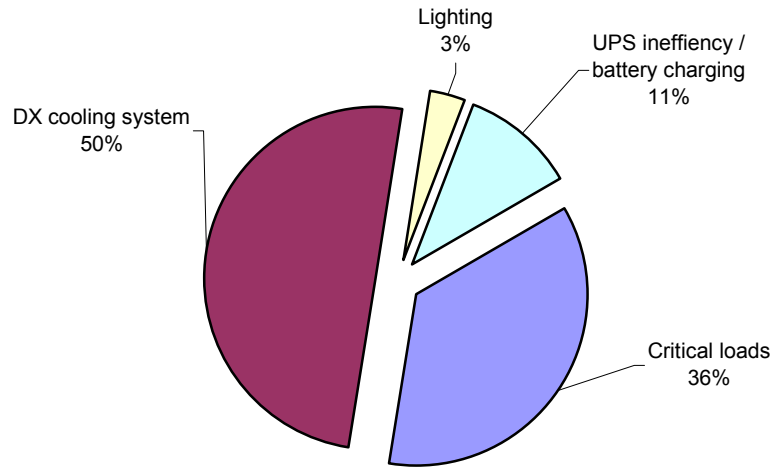


데이터 센터 및 네트워크 룸의 동적 전력 변화

그림 1은 특정 데이터 센터 내에서 전력 용량이 분할되는 전형적인 방식을 보여줍니다. 여기에서는 데이터 센터 규모를 초기 안정 상태 임계 부하가 50kW이고 향후 안정 상태 부하가 50kW인 5,000ft²(465m²)로 가정합니다. 냉각 시스템은 직접 팽창(DX) 방식이고 사용 전압은 480V AC인 것으로 가정합니다.

그림 1

데이터센터 전력요건 분석조명, UPS 비효율성 및 배터리 충전, DX 냉각 시스템, 임계 부하



임계 부하

단일 랙 규모의 환경에서 정규 데이터 센터에 이르기까지, 데이터 센터 개발을 위한 적절한 계획은 반드시 공급되고 보호되어야 하는 임계 부하의 크기를 결정하는 것으로부터 시작됩니다. 임계 부하는 IT 업무 아키텍처를 구성하는 서버, 라우터, 컴퓨터, 저장 장치, 통신 장비 등, 그리고 이들 구성요소를 보호하기 위한 보안 시스템, 소방 및 모니터링 시스템과 같은 IT 하드웨어 구성요소의 합계입니다. 이 프로세스는 그러한 모든 장치에 대한 명판 전력 정격, 전압 요건 및 단상/3상 장치 여부가 포함된 장치 목록으로 시작됩니다. 그런 후에 명판 정보가 실제 예상 부하를 반영하도록 조정되어야 합니다. 명판 전력 요건은 UL(Underwriter's Laboratory)이 요구하는 최악의 경우의 전력 소비량이며, 대부분의 경우 예상 작동 전력 수준을 훨씬 상회합니다. 저명한 컨설팅 엔지니어링 회사 및 전원 제조업체에서 실시한 연구에 따르면, 대부분의 IT 장치의 명판 정격은 실제 가동 부하보다 적어도 33% 이상 높은 것으로 나타났습니다. 미국 전기설비규격(NEC) 및 이와 유사한 세계의 규제 기관 역시 이 사실을 인지하여 전기 시스템 설계자가 예상 부하를 위한 명판 데이터를 합산하고 모든 장치가 항상 최대 부하로 가동하지 않음을 예상하여 부동율(Diversity Factor: DF)을 적용하도록 허용하고 있습니다. 또는 아래 웹사이트에서 찾아볼 수 있는 예와 같은 첨단 규모 계산기를 사용할 수 있습니다. 이러한 계산기는 광범위한 제조업체로부터 전력 소비 데이터를 수집하여 다양한 장치 구성을 추가로 지정합니다.

UPS Selector

이 사이트에서 IT 전문가가 “상표명” 요소에 기초하여 서버의 대표 랙 가치를 구성할 수 있습니다. 이 툴은 백그라운드에서 작동하여 주어진 서버 구성 내의 각 구성요소의 알려진 전력 요건을 합산합니다. 예를 들어, 사용자가 서버를 지정할 경우 해당 랙에 CPU 개수 및 기타 세부 사항도 기재해야 합니다. 사용자의 입력에 따라 UPS Selector가 랙에 필요한 총 전력을 계산합니다(전력은 VA로 표시됨). 또한 툴에는 제조업체가 지정한 입력 전압 및 전원 플러그에 관한 중요한 정보도 포함됩니다.

임계 부하를 구성하는 예상 구성요소의 목록을 사용하여, 규모 계산기에서 기저 부하를 결정할 수 있습니다. 계산기에 포함되지 않은 IT 장비와 소방, 보안 및 모니터링 시스템의 전력 요건의 경우, 다음과 같은 과정을 밟아야 합니다.

1. 예상 부하의 명판 전력을 합산합니다. 장치에 와트량이 표기되지 않은 경우, 장치의 전압에 전류(A)를 곱하여 장치가 소비할 와트량의 근사치인 VA를 구해 결정할 수 있습니다.
2. 예상 VA 수치에 0.67을 곱해 임계 부하가 나타내는 실제 전력(W)을 추정합니다.
3. 이 수치를 1000으로 나누어 예상 임계 부하를 킬로와트(kW) 부하 수준으로 설정합니다.

향후 부하

데이터 센터 부하는 고정적이지 않습니다. 일단 구축 또는 설치된 후에 IT 장비는 데이터 센터의 사용 수명 동안 거의 항상 변화합니다. IT “갱신”은 최저 3년의 주기로 신형의 보다 강력한 또는 효율적인 장치가 추가 장착되거나 최초 계획 목록상의 장치를 교체합니다. 향후 변경 및 업그레이드의 범위 및 시기에 관한 현실적인 평가는 IT 조직이 실시하여 전력 요건의 초기 결정을 위한 적절한 계획이 이루어질 수 있어야 합니다. 전력 및 배전 시스템의 “다운스트림” 요소는 확장 가능하거나 알려진 부하 및 향후 부하에 맞게 조정될 수 있습니다(APC 백서 #37, *데이터 센터 및 네트워크 룸 인프라의 과대 확대에 의한 비용 회피* 참조). 그러나 NCPI 구성요소를 위한 전력 서비스는 초기 및 향후 부하에서 알려진 부하를 유지하기 위해 충분한 규모로 설계되거나, IT 고객이 기대하는 가용성에 악영향을 미칠 수 있는 과도한 가동 중지 시간이 발생하지 않고 추가 용량을 설치할 수 있도록 준비되어야 합니다.

향후 부하량에 대한 추정이 이루어진 후, 이 부하를 위에서 계산한 기저 부하 정보에 합산하여 전기적 임계 부하(kW)를 설정합니다.

UPS 부하

위에서 설명한 수요 분석에서 가용성 결정이 UPS 전원을 포함시켜야 하는 것으로 가정할 경우(거의 대부분의 경우가 그러함), 총 전기 부하 전력에는 UPS 시스템의 비효율과 배터리 충전에 필요한 추가 전력이 포함되어야 합니다.

UPS 효율은 제품 모델별로 다르며, UPS 부하에 따라 크게 변합니다. UPS는 광고되는 효율이 제공되는 작동 수준에서 가동되는 경우가 드뭅니다. 일반적인 설비에서의 현실적이고 충분히 정확한 UPS 효율은 88%입니다.

배터리 충전은 상당한 전력을 소비하지만 간헐적으로 소비합니다. 배터리가 충전된 상태에서 정상 작동 시 배터리 충전 부하는 무시할 만한 수준입니다. 단, 배터리가 부분적으로 충전되어 있거나 완전 방전된 경우 배터리 충전 전력은 정격 UPS 부하의 20% 정도가 될 수 있습니다. 이 부하는 드물게만 발생하지만, 제너레이터 및 인입선의 규모에 이 부하가 고려되어야 합니다.

조명 부하

조명 부하는 건물 내 데이터 센터 부위의 모든 조명을 말하며, 데이터 센터 바닥 면적의 함수입니다. 이러한 유형의 부하는 평방 피트당 2와트 또는 평방 미터당 21.5와트로 어림할 수 있습니다.

냉각 부하

APC 백서 #25, *데이터 센터의 총 냉각 요건 계산*에서 데이터 센터 환경 내 열 부하에 대한 자세한 논의를 참조하십시오. 이 백서는 IT 장비에서 발생하는 열을 냉각하기 위한 냉각 용량을 계산하는 데 도움을 줍니다. 또한 계획자가 계획 중인 임계 부하를 지원하기 위해 필요한 냉각 용량을 설정할 수 있게 해줍니다. 냉각 시스템은 효율성에서 매우 큰 차이가 나지만, 냉각수 시스템과 직접 팽창 시스템으로 분류될 수 있습니다. 냉각수 시스템은 일반적으로 효율이 더 우수하며, 대략적인 소비 전력은 지원되는 총 피크 부하의 70%입니다. 직접 팽창 시스템은 지원되는 총 피크 부하의 약 100%를 필요로 합니다. 냉각 부하는 이 계산에서 고려되는 안정 상태 수치를 초과하는 기동 피크 부하를 가지는 점에 유의하십시오. 본 백서의 표 1은 이러한 규칙을 사용하여 추정된 냉각 시스템의 전력 요건입니다. 이 표가 전체 데이터 센터를 지원하는데 필요한 배전 시스템의 규모를 설정하는 데 도움이 될 것입니다.



데이터 센터 및 네트워크 룸
인프라의 과대 확대에 의한 비용
회피



데이터 센터의 총 냉각 요건 계산

전력 시스템 규모 결정

데이터 센터 환경에 전력을 공급할 전력 시스템의 규모를 추정하는 데 도움이 되는 2개의 중요한 수치인 총 임계 부하 및 총 냉각 부하가 결정되었습니다. 일반적으로, 전력 공급은 이들 두 부하와 해당 데이터 센터 조명 부하를 지원하기에 충분해야 합니다.

데이터 센터 내 부하의 안정 상태 전력 소비는 전력 비용을 결정하기 위해 사용됩니다. 그러나 데이터 센터에 전력을 공급하는 전기 서비스 및 제너레이터 전원은 안정 상태 수치를 기준으로 규모를 결정할 수 없습니다. 이들 전원은 법률 또는 표준 엔지니어링 관행이 요구하는 전력 손실 또는 여유 용량을 감안한 부하의 피크 전력 소비에 맞게 규모를 결정해야 합니다. 그러므로 실제로는 다음 섹션에서 예시하는 바와 같이 전기 서비스 및 제너레이터 규모가 예상보다 현저하게 커지게 됩니다.

최종 전력 용량 계산

위에서 설명한 단계에서 총 전력 용량(kW)이 추정되면 두 가지의 중요한 결정을 할 수 있습니다. 첫 번째는 데이터 센터에 전력을 공급하기 위해 필요한 전기 서비스의 추정이고, 두 번째는 원하는 가용성을 달성하기 위해 필요할 수 있는 예비 제너레이터 용량입니다.

전기 서비스 규모 결정

전기 서비스는 다음과 같이 계산할 수 있습니다.

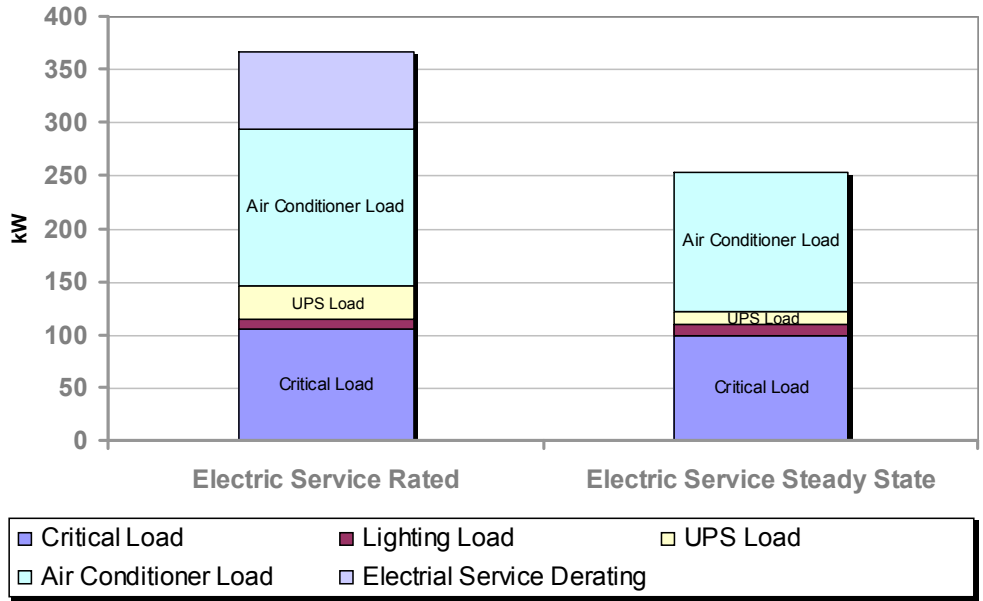
1. NEC 및 유사 규제 기관의 요건을 충족하기 위해, 요구되는 총 전력 용량(kW)에 125%를 곱합니다.
2. 전력회사에서 공급될 인입선의 3상 AC 전압을 결정합니다. 일반적으로 이 전압은 미국의 경우 480V AC이며 기타 지역은 대부분 230V AC입니다.
3. 다음 공식을 사용하여 데이터 센터에 전력을 공급할 전력 서비스 규모(A)를 결정합니다.

$$A = (kW \times 1000) / (V \times 1.73)$$

이는 데이터 센터의 임계 부하, 냉각 및 건물 기능을 지원하는데 필요한 전기 서비스 용량의 추정치를 제공합니다. 그림 1의 가정을 사용하여, 그림 2는 정격(피크) 전력과 안정 상태 전력의 중요한 차이를 양쪽의 전력 서비스 요건을 비교하여 강조하고 있습니다. 단, 이는 추정치일 뿐이며 서비스 규모의 최종 결정은 정확한 사이트 정보에 크게 의존함에 유의해야 합니다. 자격 있는 전문 컨설팅 엔지니어가 초기 추정치를 검증하고 최종 데이터 센터 전원을 설계하도록 의뢰할 것을 강력하게 권장합니다. 본 백서 말미의 표 1은 위의 논의를 요약하는 워크시트로 사용할 수 있습니다.

Figure 2

전형적 100kW 임계 부하를 위한 정격 및 안정 상태 전기 서비스 전력. 전기 서비스 정격은 안정 상태 임계 부하치의 거의 4 배



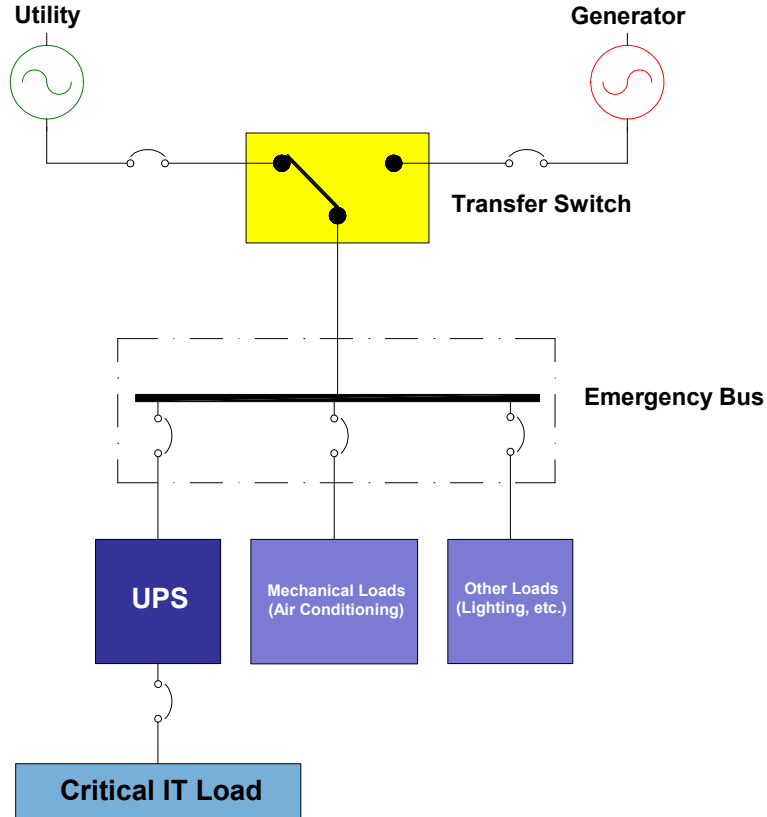
에어컨 부하
 UPS 부하
 임계 부하
 전기 서비스 - 정격 전기 서비스 - 안정 상태
 임계 부하 조명 부하 UPS 부하
 에어컨 부하 전기 서비스 전력 손실

제너레이터 예비 전력 시스템 규모 결정

일단 전기 서비스의 규모가 결정되면 단전 시 전력을 공급하여 데이터 센터의 가용성을 증대시킬 적절한 예비 제너레이터의 규모를 고려할 수 있습니다. 아래의 그림 3에는 전형적인 제너레이터 설비가 예시되어 있습니다.

그림 3

전형적인 제너레이터 시스템 유틸리티, 제너레이터, 전송 스위치, 비상 버스, UPS, 기계적 부하(에어컨), 기타 부하(조명 등), 임계 IT 부하



위 그림에서 유의해야 할 첫 번째 사항은 데이터 센터가 유일한 부하이고 예비 전력에 의해 완전히 보호된다는 가정입니다. “유틸리티” 공급은 표준적인 상용 배전 시스템의 일부에 지나지 않으므로 이 그림은 규모가 훨씬 큰 전력 시스템의 하위 집합입니다. 이 하위 집합은 임계 IT 부하를 공급하는 데이터 센터 부분입니다.

임계 부하에 필요한 제너레이터의 규모를 추정하려면 표 1 하단의 계산을 사용합니다. 단, 전송 스위치를 통해 제너레이터와 연결될 부하의 전기적 특성을 고려해야 합니다. 예를 들어 기계적 부하는 높은 기동 전류를 요구하며 제너레이터의 전력 공급 능력을 저하시키는 고조파 전류를 발생시킵니다. UPS가 고입력 역률로 작동하지 않는 경우 UPS 자체가 이 문제를 일으킬 수 있으며, UPS가 제너레이터에 진상 역률을 가할 경우 제너레이터 고장이 발생할 수 있습니다.

신뢰할 수 있는 제너레이터 작동에 유리한 작동 특성을 갖는 UPS 시스템의 선택은 광범위한 논의가 필요한 주제로, 본 백서에서는 다루지 않습니다. 종단간(end-to-end)의 신뢰성이 달성되도록 UPS를 신중하게 선택해야 한다는 점에 유의하는 것으로 충분합니다. 저부하 상태에서 고정전 특성을 보이는 UPS 시스템은 피해야 합니다. 델타 변환과 같은 일부 UPS 토폴로지는 제너레이터에 의해 전력이 공급되는 시스템에 이상적이며, 입력 필터 콘덴서를 사용하는 전통적인 이중 변환 시스템의 원치 않는 작동 특성이 발생하지 않습니다. UPS 선택 시 이러한 선택만으로도 요구되는 제너레이터 규모가 종종 1/3 수준까지 크게 축소될 수 있습니다(전형적인 이중 변환 UPS는 델타 변환 UPS보다 1.75 – 3배의 용량이 되어야 함). 전기 서비스 전력의 경우에서와 같이, 그림 4는 정격(피크) 전력과 안정 상태 전력의 중요한 차이를 양쪽의 전기 제너레이터 요건을 비교하여 강조하고 있습니다.

제너레이터를 선택 시 단순성을 위해 제너레이터의 kW 정격을 기준으로 선택합니다. 단, 제너레이터는 1.0보다 낮은 역률(일반적으로 0.8)에서 부하를 작동하도록 설계되어 있음에 주의해야 합니다. 이는 전류 및 전압의 위상이 약간 맞지 않으며 제너레이터가 이 차이를 견뎌야 함을 의미합니다. 역률 0.8에서 부하를 작동하도록 설계된 1000kW 제너레이터는 정격이 1200kVA입니다. 제너레이터의 실제 출력 용량(항상 kW 단위)을 kVA 정격과 혼동하면 안

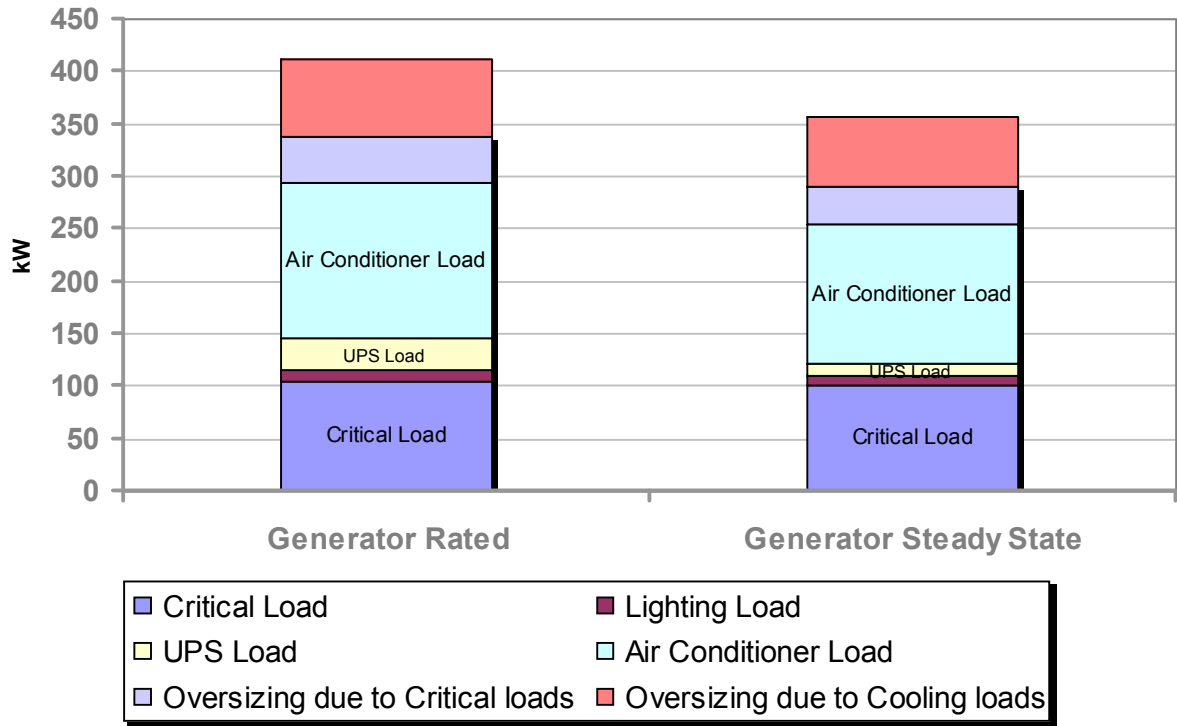
리소스
APC백서 15

와트 및 볼트암페어: 강력한 혼동 요소

됩니다. 역률에 관한 보다 자세한 사항은 APC 백서 #15, *와트 및 볼트암페어: 강력한 혼동 요소*를 참조하십시오.

그림 4

전형적 100kW 임계 부하를 위한 정격 및 안정 상태 제너레이터 출력. 전기 서비스 정격은 안정 상태 임계 부하치의 4배 이상



에어컨 부하
UPS 부하
임계 부하
제너레이터 - 정격 제너레이터 - 안정 상태
임계 부하 조명 부하 UPS 부하
에어컨 부하 전기 서비스 전력 손실

표 1

데이터 센터 전력 조건 추정치 계산 워크시트

항목	필요 데이터	계산	소계(kW)
전력 조건 - 전기			
APC 웹사이트의 임계 부하 규모 계산기 수치	각 IT 장치의 정격	(계산기 총 VA x 0.67) / 1000	# 1 _____ kW
규모 계산기에 열거되지 않은 장비의 경우, 임계 부하 - 명판	소계 VA (소방, 보안 및 모니터링 시스템 포함)	(VA 소계 x 0.67) / 1000	# 2 _____ kW
향후 부하	각 예상 IT 장치의 명판 VA	[(예상 장치 VA 정격의 합) x 0.67] / 1000	# 3 _____ kW
임계 부하 변동으로 인한 피크 전력 요구량	총 안정 상태 임계 부하 전력 요구량	(# 1 + # 2 + # 3) x 1.05	# 4 _____ kW
UPS 비효율성 및 배터리 충전	실제 부하 + 향후 부하 (kW)	(# 1 + # 2 + # 3) x 0.32	# 5 _____ kW
조명	데이터 센터 관련 총 바닥 면적	0.002 x 바닥 면적(sq ft), 또는 0.0215 x 바닥 면적(sq m)	# 6 _____ kW
전기 수요를 지원할 총 전력	위 # 4, # 5 및 # 6의 총계	# 4 + # 5 + # 6	# 7 _____ kW
전력 조건 - 냉각			
냉각 수요를 지원할 총 전력	위 # 7의 총계	냉각기 시스템의 경우, # 7 x 0.7 DX 시스템의 경우, # 7 x 1.0	# 8 _____ kW
총 전력 조건			
전기 및 냉각 수요를 지원할 총 전력	위 # 7 및 # 8의 총계	# 7 + # 8	# 9 _____ kW
전기 서비스 규모 추정치			
NEC 및 기타 규정을 충족하기 위한 요건	위 # 9의 총계	# 9 x 1.25	# 10 _____ kW
인입선에서 제공되는 3상 AC 전압	AC 전압		# 11 _____ VAC
전력회사로부터 요구되는 전기 서비스(A)	# 10의 총계 및 # 11의 AC 전압	(# 10 x 1000) / (# 11 x 1.73)	_____ A
표준 제너레이터 규모 추정치(해당될 경우)			
제너레이터 백업이 필요한 임계 부하	위 # 7의 총계	# 7 x 1.3*	# 12 _____ kW
제너레이터 백업이 필요한 냉각 부하	위 # 8의 총계	# 8 x 1.5	# 13 _____ kW
필요한 제너레이터 규모	위 # 12 및 # 13의 총계	# 12 + # 13	_____ kW

*경고: 변수 1.3은 완전 역률 보정 UPS에 적용됩니다. 기존의 입력 고조파 필터 내장 이중 변환 UPS를 사용할 경우 배수 3.0을 사용해야 합니다.

결론

데이터 센터의 임계 부하를 지원 및 냉각하기 위해 필요한 전력의 분석은 최종 사용자의 가용성 기대를 충족하는 설비의 개발을 계획 시 필수적입니다. 위에서 설명한 프로세스를 사용하여 전력 요건을 합리적으로 추정할 수 있습니다. 이는 수요 산정에 의해 결정된 가용성을 달성하는 **NCPI(Network-Critical Physical Infrastructure)** 구성요소의 규모를 지정하는 데 도움이 됩니다. 일단 규모가 결정되면 유능한 **NCPI** 시스템 공급업체, 또는 보다 대규모 데이터 센터의 경우 컨설팅 엔지니어의 도움으로 개념적이고 세부적인 계획을 진행할 수 있습니다. 그러면 위에서 설명한 전력 수요 분석 프로세스에서 결정된 규모 및 신뢰성 구성에 기초하여 비용 추정이 가능해집니다.



About the author

Victor Avelar is a Senior Research Analyst at APC by Schneider Electric. He is responsible for data center design and operations research, and consults with clients on risk assessment and design practices to optimize the availability and efficiency of their data center environments. Victor holds a Bachelor's degree in Mechanical Engineering from Rensselaer Polytechnic Institute and an MBA from Babson College. He is a member of AFCOM and the American Society for Quality..



APC백서 75
UPS 시스템 설계 구성의 비교

APC백서 43
데이터 센터 및 네트워크 룸의 동적 전력 변화

APC백서 37
데이터 센터 및 네트워크 룸 인프라의 과대 확대에 의한 비용 회피

APC백서 25
데이터 센터의 총 냉각 요건 계산

APC백서 15
와트 및 볼트암페어: 강력한 혼동 요소

 전체 APC 백서
브라우저
whitepapers.apc.com

 전체 APC
트레이드오프 툴
tools.apc.com

연락하기

본 백서의 내용에 관해 의견이 있으신 분은

Data Center Science Center, APC by Schneider Electric
DCSC@Schneider-Electric.com

귀하께서 고객이며 데이터 센터 프로젝트에 특정된 질문이 있으신 경우

해당 지역의 Schneider Electric 산하 APC 담당자에게 연락하십시오