

Aspectos dos projetos elétricos na alimentação de cargas de missão crítica por UPS – fascículo VII.

Por: Eng. Jose Starosta, MSc. – Diretor de Engenharia da Ação Engenharia e Instalações Ltda

jstarosta@acaoenge.com.br

No fascículo VI foram apresentadas as premissas relativas aos indicadores de confiabilidade dos sistemas elétricos e as possíveis configurações relativas entre os UPS de uma instalação, uma vez que a configuração dos UPS (e sistemas de UPS 's) está intimamente relacionada ao grau de confiabilidade que se deseja atribuir ou conferir a um determinado sistema elétrico de alimentação de cargas de missão crítica. Estes conceitos devem ser complementados às presenças de outras fontes como as concessionárias distribuidoras de energia e mesmo os sistemas de geração própria local que podem operar como fontes alternativas e redundantes ou mesmo principal em conceito de geração distribuída. Pelo lado das cargas, a existência de duas ou até três fontes redundantes (neste caso estamos nos referindo as fontes de energia dos equipamentos de tecnologia de informação - TI) é uma premissa que vem sendo cumprida praticamente em todos as instalações e projetos recentes, que busquem melhoria nos indicadores de confiabilidade. Caso a carga TI não possua redundância de fontes, o uso de chaves estáticas com condições de transferência adequadas pode ser uma solução paliativa, esta aplicação de chaves estáticas como elemento de manobra instantânea de fontes contingentes foi desenvolvida no fascículo VII.

Uma vez definidas as arquiteturas das fontes, suas interligações e modelos operacionais e relação com as cargas a serem alimentadas, falta definir como o projeto tratará desta compatibilização, isto é, como as cargas serão alimentadas e interligadas às fontes e a que cuidados especiais e adicionais os componentes elétricos das instalações merecerão.

1- Tensões de operação.

As tensões de operação das fontes e aquelas em que as cargas serão alimentadas possuem importância na concepção e de sua definição dependerá:

- Os aspectos das correntes e perdas elétricas, uma vez que as correntes elétricas são inversamente proporcionais as tensões de operação dos circuitos, e quanto menor forem as correntes menores

serão as perdas elétricas, na razão quadrática da redução das correntes.

-A certificação LEED tem como premissa uma operação com quedas de tensão menores que aquelas toleradas por normas.

-A tensão de operação das baterias em corrente contínua dependerá da tensão de entrada do UPS.

-O uso de transformadores para adequação das tensões de entrada e saída pode ser outra fonte de perdas elétricas, além de redução de confiabilidade.

-Cargas alimentadas entre fases e neutro (em geral sistema estrela, 208/120V ou 380/220V, ou ainda 220/127V) requerem cuidados adicionais com as harmônicas de sequência zero no neutro, que superam as correntes das fases e tensões entre terra e neutro.

2- Limitações de potência de equipamentos e linhas elétricas.

Além dos aspectos referentes a tensão de operação, outra discussão sempre presente trata da limitação de equipamentos elétricos, isto é, transformadores poderão ser aplicados até que potência? Poderemos operar em paralelo? Quais as limitações para aplicação de disjuntores? poderemos aplicar fusíveis? Estas questões definem a estrutura do projeto elétrico de alimentação tanto das cargas TI como dos sistemas auxiliares como ar condicionado que pode atingir a mesma ordem de grandeza da potência elétrica das cargas TI. Assim deverão ser estabelecidos os níveis máximos não só de potências de transformadores, como correntes de dispositivos de manobra e proteção e por consequência os níveis de curto circuito a que os equipamentos deverão suportar e estar dimensionados.



Distribuição de energia em data center com proteção por fusíveis

Outro ponto que sempre gera discussões são os aspectos de concepção das linhas elétricas, montadas com circuitos clássicos formados por cabos, ou por linhas pré-fabricadas (Bus-Ways). Além dos custos de aquisição, outros aspectos de comparação podem ser aplicáveis como os espaços disponíveis para estas linhas; queda de tensão, aspectos de manutenção e confiabilidade, entre outros.

3- Aterramento e cuidados com as harmônicas

As normas de instalação e aquelas voltadas especificamente para alimentação de cargas TI, apresentam os modelos possíveis e recomendáveis que devem ser respeitados. As cargas TI possuem filtros que necessitam de aterramento para correta operação, além da necessidade de equipotencialização entre os equipamentos e fontes. Em particular a NBR 5410 recomenda o uso de esquema de aterramento TNS. Este assunto que foi bastante explorado nos últimos anos, devido aos problemas iniciais de concepção de alguns modelos equivocados apresenta atualmente um consenso com a adoção de sistemas radiais de distribuição e topologia de aterramento

As correntes harmônicas presentes nas cargas TI devido às fontes chaveadas, bem como aquelas presentes nas correntes de entrada dos UPS's devem ser consideradas em projeto, nas diversas possibilidades de manobra e operação, notar que operação por chaves estáticas ou by-pass podem mudar totalmente o comportamento das harmônicas em determinados pontos ou barramentos da instalação.

4-Aspectos da norma TIA (“Telecommunications Industry Association”) 942 e reflexos na eficiência energética e TI verde (“green IT”).

A norma TIA 942 apresenta critérios de classificação (TIERS I a IV), baseados na classificação definida pelo “up-time institute”

A tabela 1 que se segue, e que é uma tradução livre da 942, apresenta as prescrições para a classificação.

O que se nota é que quanto maior a classificação (TIER III e IV, por exemplo), devido a maior quantidade de equipamentos redundantes, maiores serão as perdas elétricas.

1

Table 10: Tiering reference guide (electrical)

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
ELECTRICAL				
General				
Number of Delivery Paths	1	1	1 active and 1 passive	2 active
Utility Entrance	Single Feed	Single Feed	Dual Feed (600 volts or higher)	Dual Feed (600 volts or higher) from different utility substations
System allows concurrent maintenance	No	No	Yes	Yes
Computer & Telecommunications Equipment Power Cords	Single Cord Feed with 100% capacity	Dual Cord Feed with 100% capacity on each cord	Dual Cord Feed with 100% capacity on each cord	Dual Cord Feed with 100% capacity on each cord
All electrical system equipment labeled with certification from 3rd party test laboratory	Yes	Yes	Yes	Yes
Single Points of Failure	One or more single points of failure for distribution systems serving electrical equipment or mechanical systems	One or more single points of failure for distribution systems serving electrical equipment or mechanical systems	No single points of failure for distribution systems serving electrical equipment or mechanical systems	No single points of failure for distribution systems serving electrical equipment or mechanical systems
Critical Load System Transfer	Automatic Transfer Switch (ATS) with maintenance bypass feature for serving the switch with interruption in power; automatic changeover from utility to generator when a power outage occurs.	Automatic Transfer Switch (ATS) with maintenance bypass feature for serving the switch with interruption in power; automatic changeover from utility to generator when a power outage occurs.	Automatic Transfer Switch (ATS) with maintenance bypass feature for serving the switch with interruption in power; automatic changeover from utility to generator when a power outage occurs.	Automatic Transfer Switch (ATS) with maintenance bypass feature for serving the switch with interruption in power; automatic changeover from utility to generator when a power outage occurs.
Site Switchgear	None	None	Fixed air circuit breakers or fixed molded case breakers. Mechanical interlocking of breakers. Any switchgear in distribution system can be shutdown for maintenance with by-passes without dropping the critical load	Drawout air circuit breakers or drawout molded case breakers. Mechanical interlocking of breakers. Any switchgear in distribution system can be shutdown for maintenance with by-passes without dropping the critical load
Generators correctly sized according to installed capacity of UPS	Yes	Yes	Yes	Yes
Generator Fuel Capacity (at full load)	8 hrs (no generator required if UPS has 8 minutes of backup time)	24 hrs	72 hrs	96 hrs

	TIER 1	TIER 2	TIER 3	TIER 4
UPS				
UPS Redundancy	N	N+1	N+1	2N
UPS Topology	Single Module or Parallel Non-Redundant Modules	Parallel Redundant Modules or Distributed Redundant Modules	Parallel Redundant Modules or Distributed Redundant Modules or Block Redundant System	Parallel Redundant Modules or Distributed Redundant Modules or Block Redundant System
UPS Maintenance Bypass Arrangement	By-pass power taken from same utility feeds and UPS modules	By-pass power taken from same utility feeds and UPS modules	By-pass power taken from same utility feeds and UPS modules	By-pass power taken from a reserve UPS system that is powered from a different bus as is used for the UPS system
UPS Power Distribution - voltage level	Voltage Level 120/208V up to loads of 1440 kVA and 480V for loads greater than 1440 kVA	Voltage Level 120/208V up to loads of 1440 kVA and 480V for loads greater than 1440 kVA	Voltage Level 120/208V up to loads of 1440 kVA and 480V for loads greater than 1440 kVA	Voltage Level 120/208V up to loads of 1440 kVA and 480V for loads greater than 1440 kVA
UPS Power Distribution - panel boards	Panelboard incorporating standard thermal magnetic trip breakers	Panelboard incorporating standard thermal magnetic trip breakers	Panelboard incorporating standard thermal magnetic trip breakers	Panelboard incorporating standard thermal magnetic trip breakers
PDU's feed all computer and telecommunications equipment	No	No	Yes	Yes
K-Factor transformers installed in PDU's	Yes, but not required if harmonic canceling transformers are used	Yes, but not required if harmonic canceling transformers are used	Yes, but not required if harmonic canceling transformers are used	Yes, but not required if harmonic canceling transformers are used
Load Bus Synchronization (LBS)	No	No	Yes	Yes
Redundant components (UPS)	Static UPS Design.	Static or Rotary UPS Design. Rotating M-G Set Converters.	Static or Rotary UPS design. Static Converters.	Static, Rotary, or Hybrid UPS Design
UPS on separate distribution panel from computer & telecommunications equipment	No	Yes	Yes	Yes
Grounding				
Lighting protection system	Based on risk analysis as per NFPA 780 and insurance requirements.	Based on risk analysis as per NFPA 780 and insurance requirements.	Yes	Yes
Service entrance grounds and generator grounds fully conform to NEC	Yes	Yes	Yes	Yes
Lighting fixtures (277v) neutral isolated from service entrance derived from lighting transformer for ground fault isolation	Yes	Yes	Yes	Yes
Data center grounding infrastructure in	Not required	Not required	Yes	Yes

Os aspectos de eficiência energética podem ser avaliados pelo indicador PUE (“*Power usage effectiveness*”) também definido pelo up-time institute. De uma forma geral o P.U.E. deve medir a relação entre a energia total consumida pelo site (equipamentos TI, cargas de ar condicionado, iluminação, perdas elétricas e outras) relacionada ao consumo exclusivo das cargas TI. Portanto, quanto mais o PUE se aproxima de 1, tanto mais eficiente será o uso de energia do site.

Com o uso do TIER IV, devido ao volume de equipamentos em regime de contingência, o PUE será aumentado em uma clara relação de compromisso que deve ser estabelecida na fase de planejamento da topologia de distribuição elétrica.

5-Painéis elétricos e PDU's.

A norma NBR IEC 60439-1 de 2003 trouxe a normalização necessária aos painéis elétricos, e seu adequado atendimento com a consequente especificação dos painéis elétricos, pode prover ao site a possibilidade de evitar acidentes por operação inadequada, ou ainda contenção de defeitos, sem que outros componentes da instalação sejam atingidos.



Os transformadores que compõem os PDU's devem ser especificados com o fator k adequado, blindagem adequada, e naturalmente baixas perdas e controle de corrente de "*in-rush*".

Recomenda-se ainda que os painéis sejam equipados com sistemas que possibilitem a avaliação da qualidade de energia de alimentação das cargas TI e sistemas de alimentação interligados e redundantes