

COMUNICADO TÉCNICO Nº 60

ALTERAÇÃO DE TENSÃO SECUNDÁRIA DE NOVOS EMPREENDIMENTOS NO SISTEMA RETICULADO SUBTERRÂNEO (NETWORK)

Diretoria de Engenharia e Serviços

Gerência de Engenharia da Distribuição

ELABORADO POR:	Erminio César Belvedere – Gerência de Serviços Técnicos Ricardo de Oliveira Brandão – Gerência de Gestão do Sistema Subterrâneo
COLABORADORES:	Clay Martins - Gerência de Gestão do Sistema Subterrâneo Rafael Moreno - Gerência de Gestão do Sistema Subterrâneo
APROVAÇÃO:	Gerson Islai Pimentel – Gerente de Serviços Técnicos
DATA:	<i>Abril/2015</i>

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. APLICAÇÃO	3
3. DEFINIÇÕES.....	4
3.1. Sistema Reticulado.....	4
3.2. Mini-reticulado	4
3.3. SPOT.....	4
4. TERMINOLOGIA.....	4
5. LIGAÇÕES DE CONSUMIDORES ATRAVÉS DE SISTEMAS RETICULADOS	6
5.1. Considerações Gerais.....	6
5.2. Filosofia de Operação	7
5.3. SPOT-NETWORK	13
6. Transformadores	15
6.1. Transformadores Submersíveis.....	15
6.2. Transformadores Secos.....	15

1. OBJETIVO

Estabelecimento da nova tensão Secundária 220/127 volts, para ligação de novos empreendimentos residenciais e comerciais em área atendida pelo Sistema Reticulado Subterrâneo, a partir de Abril de 2015.

2. APLICAÇÃO

Este comunicado entra em vigor a partir de sua publicação no site da AES Eletropaulo (www.aeseletropaulo.com.br), sendo aplicável em área de concessão desta distribuidora atendida através do Sistema Reticulado Subterrâneo na tensão 21 KV/220-127 volts.

OBS: Este Comunicado Técnico assim como todas as normas que a integram poderão sofrer revisões por consequência da mudança na Legislação em vigor, revisões normativas ou mudanças de tecnologias. Estas alterações serão realizadas sem prévio aviso e atualizadas no site da AES Eletropaulo.

3. DEFINIÇÕES

3.1. Sistema Reticulado

Sistema formado por spots network, que são concebidos para operarem com um mínimo de 2 e no máximo até 4 câmaras transformadoras alimentadas individualmente por circuitos primários distintos, que operam com uma capacidade transformadora de contingência, que ocorrendo o desligamento de um dos circuitos primários as câmaras transformadoras remanescentes suprirão toda a carga do spot, sem a ocorrência de sobrecarga nos transformadores.

3.2. Mini-reticulado

O mini-reticulado é formado por um conjunto de 2, 3 ou até 4 transformadores de potência de 500 kVA e 750 kVA, que conectados aos protetores são interligados através de um anel secundário, que distribui energia para vários consumidores.

3.3. SPOT

O spot é também formado por conjunto de 2, 3 ou até 4 transformadores de potência que varia de 500 kVA, 750 kVA e 1000 kVA, que conectados aos protetores alimentam uma cabina de barramentos de uma entrada geral de energia de um empreendimento exclusivo.

4. TERMINOLOGIA

- Projeto: Planta na qual representa-se os componentes da rede de distribuição para a sua expansão/reforma;
- Sistema de Distribuição: Parte do sistema de potência destinado ao transporte de energia elétrica a partir do barramento secundário de uma estação (onde termina a transmissão ou sub-transmissão) até os pontos de consumo;
- Rede de distribuição subterrânea: rede elétrica constituída de cabos e acessórios isolados instalados sob a superfície do solo, diretamente enterrados ou em dutos;

- Circuito primário subterrâneo em média tensão: parte da rede subterrânea, constituída de cabos isolados, que alimentam os transformadores de distribuição da AES ELETROPAULO e/ou de consumidores;
- Circuito secundário subterrâneo em baixa tensão: parte da rede subterrânea, constituído de cabos isolados, que a partir dos transformadores de distribuição aérea ou em pedestal conduz energia aos pontos de consumo;
- Circuito (primário / secundário) radial: Atendimento de consumidores considerando um circuito único (Nota: caso ocorra defeito, todas as cargas alimentadas pelo circuito permanecerão desenergizadas enquanto não forem executados os reparos).
- Ramal de entrada primário: conjunto de condutores e seus acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede primária aérea e um ou mais pontos de entrega. Para a alternativa onde é utilizado poste de transição instalado internamente à propriedade particular, o mesmo deverá ser instalado a uma distância mínima de 3 metros e não superior a 5 metros a partir do alinhamento da via pública;
- Ramal de entrada secundário: conjunto de condutores e seus acessórios compreendidos entre o ponto de derivação da rede secundária e a entrada de serviço.
- Entrada de serviço: é o ponto até o qual a AES ELETROPAULO se responsabiliza pelo fornecimento de energia elétrica e pela execução dos serviços de operação e manutenção. Este ponto de entrega corresponde à caixa de medição que deve ser localizada na propriedade do consumidor e estar situada, se possível, no limite com a via pública;
- Transformador submersível: transformador selado submersível, para utilização e instalação em câmara transformadora subterrânea, para conexão de cabos de média tensão e de baixa tensão;
- Câmara Transformadora: construção subterrânea em concreto, designada para abrigar um transformador submersível, cabos de média tensão, desconectáveis e acessórios;
- Poço de inspeção/ mini poço de inspeção: construção subterrânea em alvenaria, designada para instalação de cabos de média tensão, cabos de baixa tensão,

emendas em geral e acessórios para rede subterrânea;

- Carga instalada: soma das potências nominais dos equipamentos de uma unidade de consumo que, depois de concluído os trabalhos de instalação, estão em condições de entrar em funcionamento;
- Fator de coincidência ou simultaneidade: razão entre a demanda simultânea máxima de um conjunto de equipamentos ou instalações elétricas e a soma das demandas máximas individuais ocorridas no mesmo intervalo de tempo especificado.

5. LIGAÇÕES DE CONSUMIDORES ATRAVÉS DE SISTEMAS RETICULADOS

5.1. Considerações Gerais

Esse arranjo é constituído por um sistema de alimentadores radiais que atendem redes secundárias em malha, através de transformadores equipados com network protector que atuam, interrompendo o circuito quando circulam correntes em sentido inverso (alimentação pelo secundário).

“Atendimento de cargas no reticulado 21 kV – Demanda Máxima até 3000 kW” para uso de empreendimentos residenciais, comerciais e de uso misto, desde que haja viabilidade técnica para o atendimento.

- Para empreendimentos residenciais, comerciais ou de uso misto com demanda Máxima total de 3000 kW, para atendimento de novas cargas com unidades e administração em baixa tensão.
- Para empreendimentos residenciais, comerciais ou de uso misto com unidades alimentadas em baixa tensão e a administração alimentada em média tensão, a demanda máxima para baixa tensão será de até 3000 kW, pelo sistema reticulado e para média tensão a demanda máxima será de até de 2500 kW, atendido independentemente pelo sistema seletivo com chave de transferência automática;

Nota: Para o atendimento técnico pelo sistema Reticulado, a AES Eletropaulo fará uma análise técnica para viabilidade de ligação. Para tanto o interessado deve sempre solicitar uma consulta preliminar para definição do sistema.

5.2. Filosofia de Operação

Os sistemas subterrâneos reticulados com os secundários interligados são os mais confiáveis. Descrição sucinta de um sistema reticulado, ilustrado simplificada na figura 5.1 e 5.2, através de seus componentes, está apresentada a seguir.

- **Circuito primário** – Dois ou mais circuitos primários, partindo de uma mesma subestação abaixadora, alimentam certo número de transformadores de distribuição, ligados alternadamente para evitar a interrupção de dois transformadores adjacentes no caso de desligamento de um dos circuitos primários. Geralmente, a proteção do circuito primário é feita unicamente pelo disjuntor instalado na subestação;
- **Transformadores** – são normalmente submersíveis e equipados com um protetor (interruptor de corrente invertida) no lado secundário. A finalidade principal deste protetor é abrir automaticamente quando ocorre um defeito em um circuito primário, que implicaria na ocorrência de alimentação dos transformadores conectados ao mesmo através do secundário (corrente reversa). A conexão dos cabos primários ao transformador é feita através de chave, ou acessórios desconectáveis, que permitem a abertura, quando necessário em emergência;
- **Rede secundária** – Os secundários dos transformadores, através de protetores, alimentam em diversos pontos uma rede de cabos que se interligam, formando o reticulado propriamente dito. Desta rede partem as ligações para os consumidores. A proteção contra defeitos nas redes secundárias pode ser feita através de limitadores de corrente nas saídas dos nós da rede, quando esta é constituída de cabos extrudados. Redes secundárias com cabos de papel e capa de chumbo consideram proteção através de queima livre dos cabos, isto é: no local do defeito o calor gerado vaporiza o metal e o material queimado da isolação isola o ponto do circuito.

Os sistemas reticulados permitem que a alimentação dos consumidores seja mantida mesmo quando ocorre o desligamento de um circuito primário – primeira contingência. Algumas concessionárias dimensionam o sistema reticulado para permanecerem operando com a saída de 2 – segunda contingência - ou 3 alimentadores – terceira contingência.

Os sistemas reticulados da AES ELETROPAULO são constituídos de 4 alimentadores operando em 21 kV e e em primeira contingência sendo que os circuitos primários, transformadores e circuitos secundários estão dimensionados para operar nestas condições.

Um defeito em circuito primário provoca seu desligamento pela operação automática do disjuntor na subestação. Os transformadores desse circuito, deixando de ser alimentados pelo primário, são também desligados no lado secundário, pela operação automática dos protetores, conforme ilustrado na figura 5.2.

Para facilitar a operação dos sistemas, algumas concessionárias subdividem o reticulado total em pequenas malhas independentes denominadas mini-reticulados, que mantém todas as propriedades do sistema total.

Nota 1:

Os mini reticulados atuais consideram interligações de barramentos de câmaras transformadoras e de poços a partir dos quais são derivados os circuitos secundários. Nestas instalações, contingências podem ser consideradas somente até os barramentos.

Nota 2:

Para atendimento de cargas do cliente pelo sistema Reticulado, é solicitado ao interessado a construção de infraestrutura Civil dentro do limite de propriedade da edificação, para a instalação de transformadores, equipamentos de proteção, cabos e acessórios para interligação com a rede da Concessionária na via pública, conforme capítulo III, seção I, item 2 da resolução normativa 414.

Nota 3:

Poderá ser utilizado pela Concessionária a capacidade firme do carregamento do(s) transformador(es) e condutores que estão dentro do limite de propriedade do interessado que foi proporcionalizada na participação financeira da ligação do empreendimento, conforme previsto na seção X da resolução Normativa 414.

Nota 4:

Para a interligação dos transformadores, devem sempre ser observadas as tensões secundárias. “Nunca deve ser interligado transformadores de diferentes tensões secundárias, como por exemplo 208/120 Volts com 220/127 volts”, para evitar falhas e acidentes de grande risco no sistema.

Nota 5: Quando o atendimento do empreendimento contemplar o acréscimo de CT's em mini reticulados existentes, a CT deverá ser projetada com as tensões de 208/120 Volts ou 400/231 Volts.

Nota 6:

Não deverão ser construídos mini reticulados na tensão 380/220 volts, para a alimentação de diversos consumidores, bem como a construção de barramentos em anel para derivação de outros circuitos, devido esta tensão não ser a padrão.

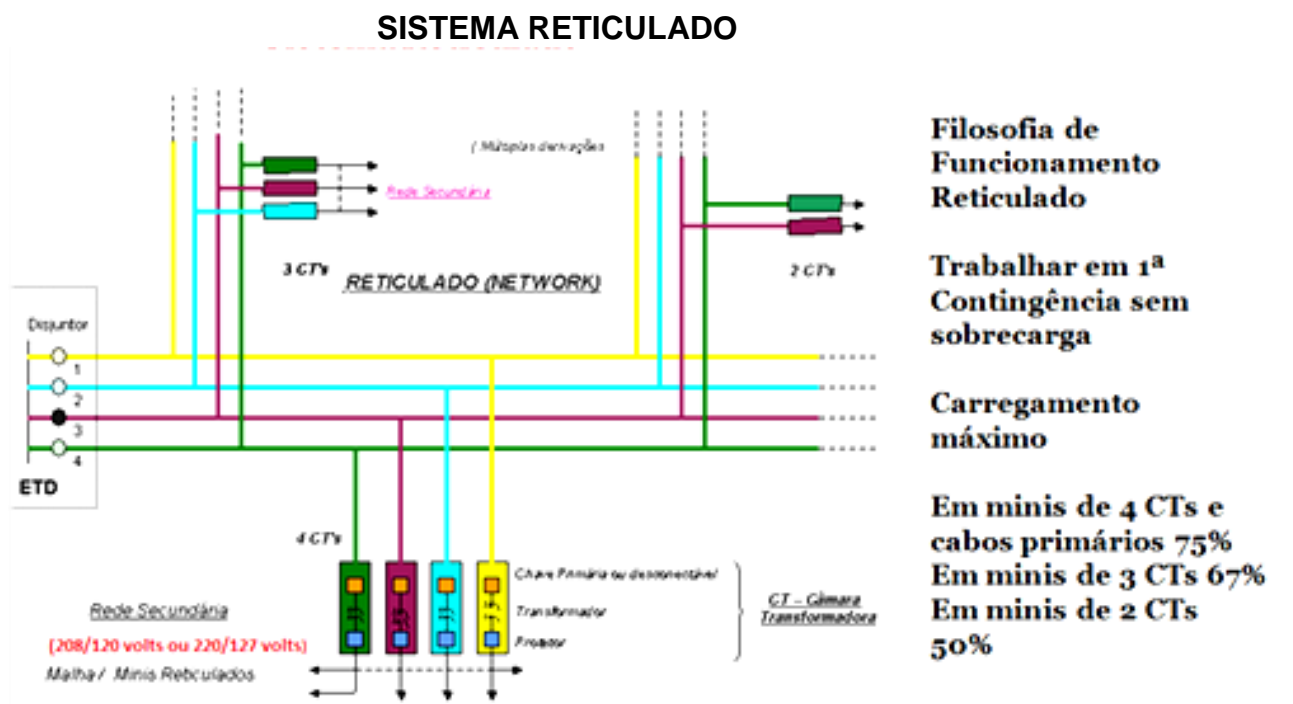
Para a alimentação na tensão 380/220 volts, deve ser somente em clientes exclusivos e através da montagem através de SPOT, conforme descrito neste manual.

Nota 7:

Para ligação de novos empreendimentos com “SPOT EXCLUSIVO” serão adotadas as seguintes tensões de fornecimento:

- Para demanda entre 460 KW e 2070 KW a tensão de fornecimento será 220/127 volts;
- Para demanda entre 920 KW e 2760 KW a tensão de fornecimento será 380/220 volts;

- Para demanda entre 920 KW e 2070 KW o interessado poderá optar pelas seguintes tensões de fornecimento: 220/127 volts ou 380/220 volts;



Filosofia de Funcionamento Reticulado:

- Trabalhar em 1ª Contingência sem sobrecarga
- Carregamento máximo
- Em minis de 4 CTs e cabos primários 75%
- Em minis de 3 CTs 67%
- Em minis de 2 CTs 50%

O sistema reticulado pode atender instalações com as seguintes concepções:

- edifícios somente com consumidores em baixa tensão (através de câmaras transformadoras com network protector);

- edifícios com consumidores em baixa tensão (através de câmaras transformadoras com network protector) e administração em alta tensão (através de chave de transferência automática).

Figura 5.1: Reticulado secundário – condições normais

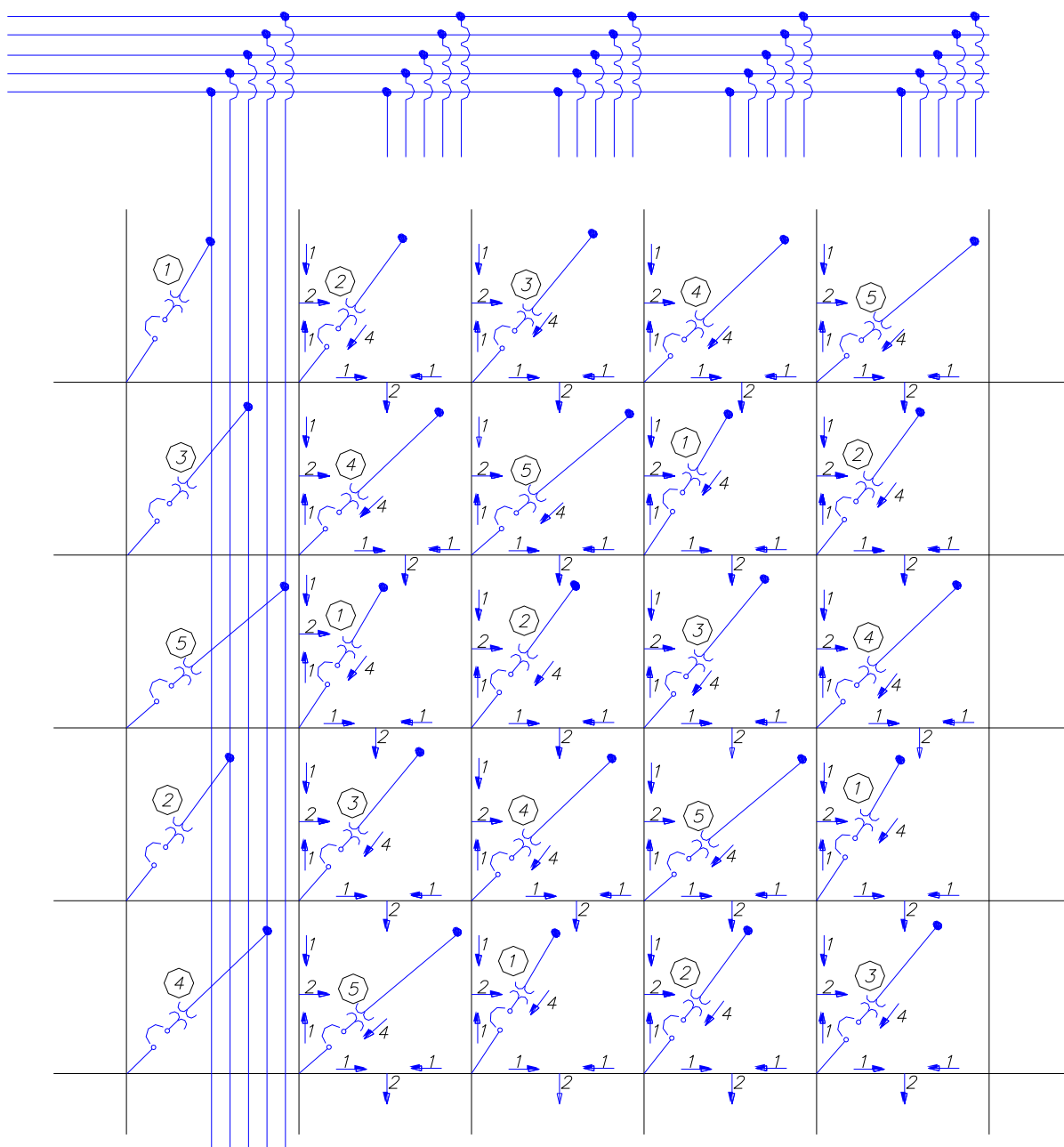
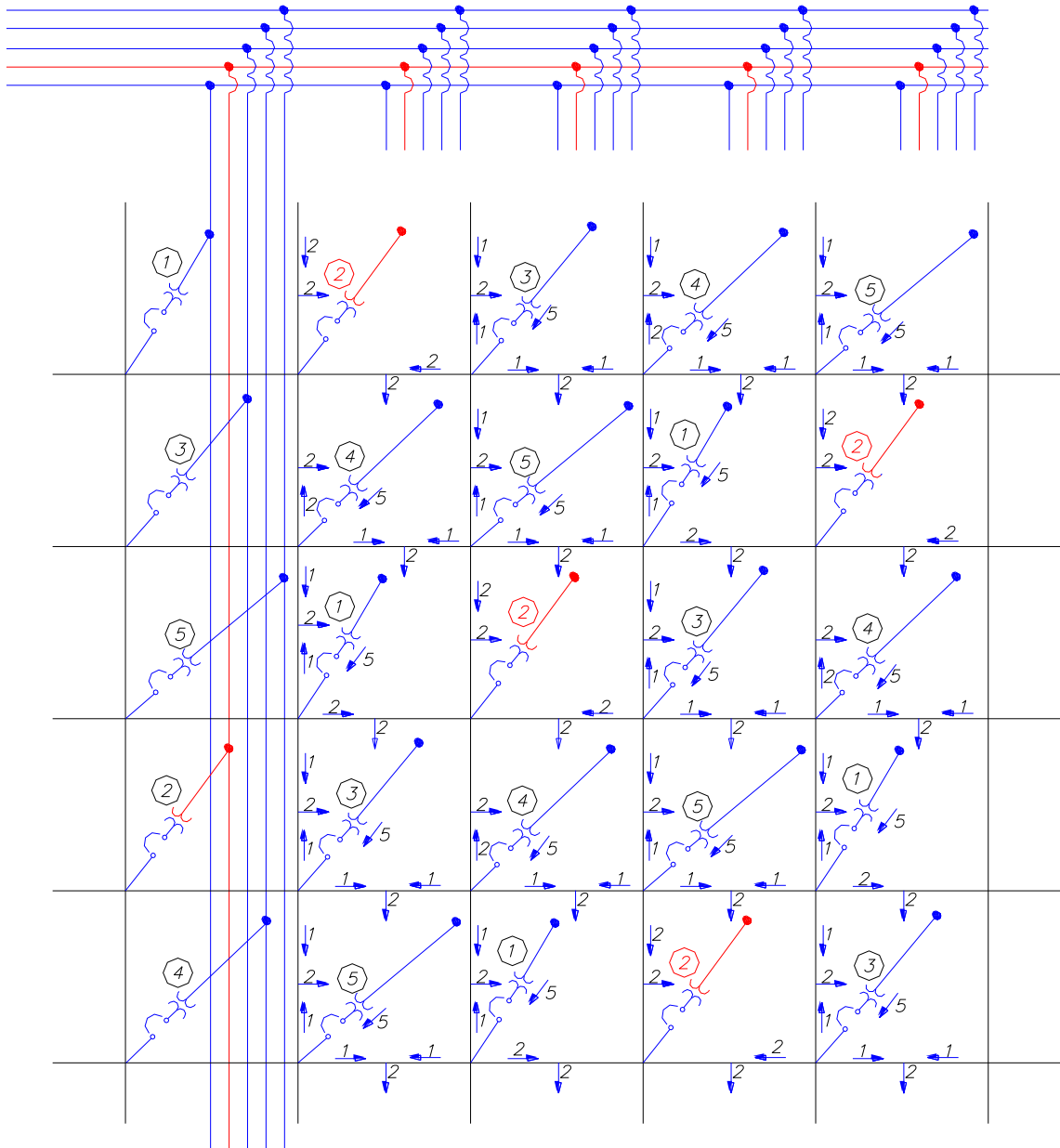


Figura 5.2: Reticulado secundário – emergência



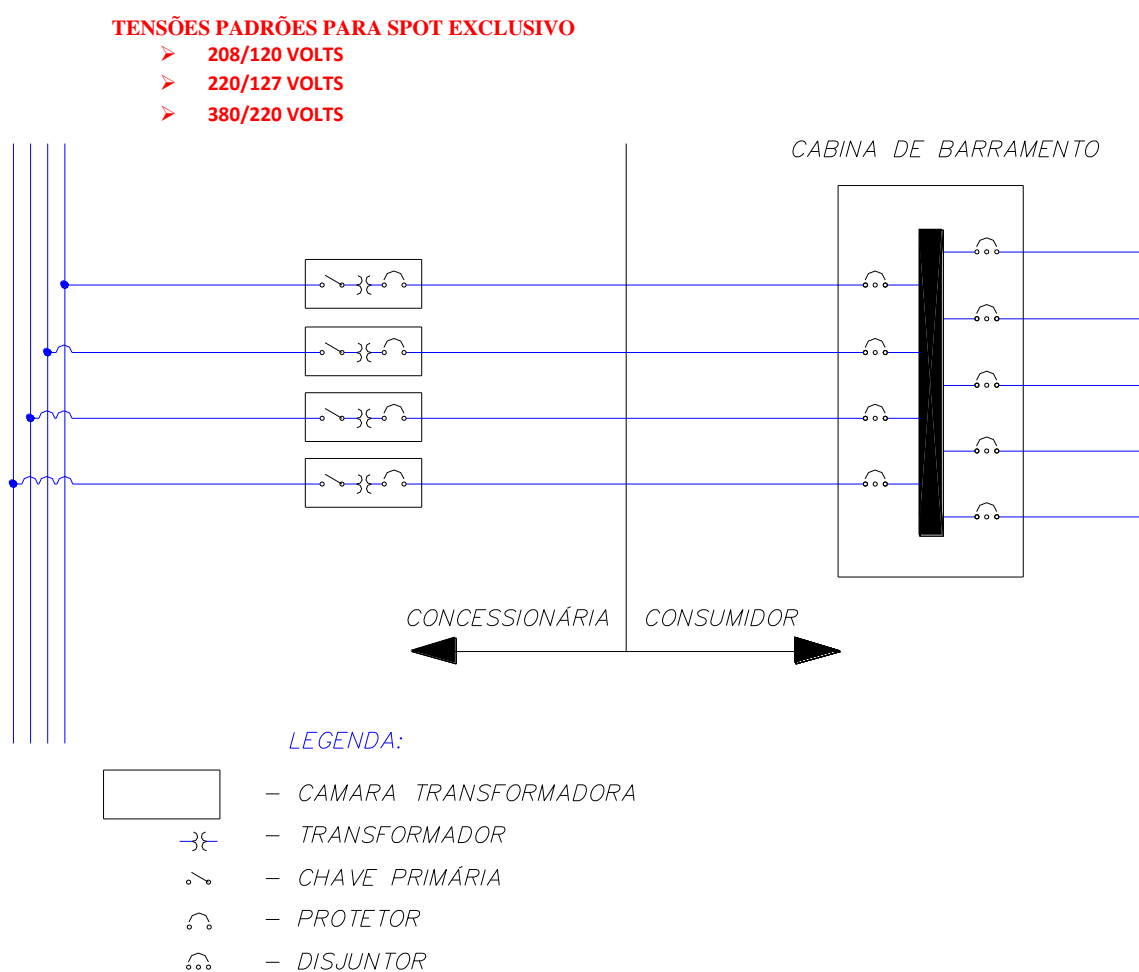
5.3. SPOT-NETWORK

Edifícios com grandes cargas localizados em áreas atendidas pelos sistemas reticulados, podem ser alimentados por instalações “**exclusivas**” utilizando arranjos do tipo **spot-network**, que basicamente são “pequenos reticulados individualizados”, conforme ilustrado na figura 5.3 (Padrão: AES ELETROPAULO). O arranjo em Spot-Network na tensão secundária 380/220 volts não poderá ser interligado com outros mini reticulados

adjacentes e bem como atender através de derivação novos consumidores a surgirem em seu entorno.

Em São Paulo há diversos edifícios alimentados com spot-network operando em 380/220 V, utilizando 2, 3 ou 4 transformadores de 1000 ou 2000 kVA.

Figura 5.3 Spot-network



6. Transformadores

6.1. Transformadores Submersíveis

Devem ser instalados em câmaras transformadoras com ventilação natural, construídas de acordo com os padrões da AES ELETROPAULO constantes no Livro de Instruções Gerais - LIG BT, fascículo “Câmaras Transformadoras. Casos especiais considerando utilização de câmaras de ventilação forçada devem ser analisados pela AES ELETROPAULO;

6.2. Transformadores Secos

Transformadores secos não enclausurados com enrolamentos encapsulados podem ser utilizados em edifícios residenciais ou comerciais de uso coletivo, alimentados por circuitos primários operando em 13,8 kV, 21 kV ou 34,5 KV.

O transformador pode ser instalado em recintos internos aos edifícios, desde que sejam levados em conta os critérios estabelecidos a seguir, bem como os requisitos complementares estabelecidos pela NBR 14039.

Os recintos para instalações de transformador seco devem ter características de construção definitiva, ser de materiais incombustíveis e de estabilidade adequada, oferecendo condições de bem estar e segurança aos operadores, quando estes se fizerem necessários.

O desenvolvimento do projeto deve ser feito de acordo com o Comunicado Técnico nº 27.