

projecto de postos de transformação

{2.ª PARTE – POSTOS EM CABINE}



Os postos de transformação em cabine podem ser alimentados através de uma linha aérea ou através de um cabo subterrâneo, por isso, existem duas versões, a cabine alta e a cabine baixa, adaptadas ao tipo de alimentação do posto.

1º INTRODUÇÃO

Embora a função e a estrutura sejam basicamente as mesmas, as diferenças em termos de potências eléctricas em jogo resultam em diferentes concepções de postos de transformação. Depois do primeiro trabalho, publicado no número anterior da revista, se centrar nas características dos postos de transformações aéreos, surge agora a vez dos postos de transformação em cabine. Estes postos são instalações de interior, que podem assumir uma maior ou menor

dimensão, dependendo do tipo de alimentação que têm (linha aérea ou cabo subterrâneo) e da potência.

2º POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO DE CABINE ALTA (PTCA)

Estes postos de interior são concebidos para receberem alimentação por linha aérea, até tensões de 30 kV e potências até 630 kVA.

Este tipo de solução pode dizer-se já não se justificar, pois é muito fácil proceder-se à passagem da linha aérea a cabo subterrâneo e alimentar-se uma cabine baixa com uma arquitectura modular de posto de transformação.

A cabine tem as seguintes dimensões interiores:

Posto	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)
CA1	2,5	2,5	8,2
CA2	3,0	3,0	8,2

Tabela 1 · Dimensões interiores das cabines dos PTCA.

2.1º Potências

Posto	Potência (kVA)			
CA1	160	250	-	-
CA2	-	-	400	630

Tabela 2 · Potência instalada dos transformadores.



Figura 1 · Posto de transformação tipo cabine alta – 15 kV.

2.2) Esquemas Eléctricos

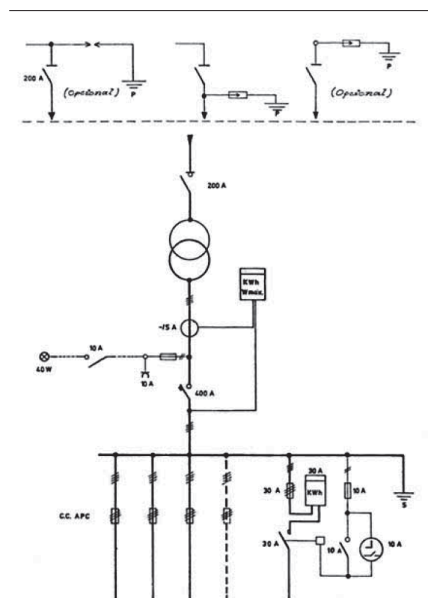


Figura 2 - Esquema do PT CA1.

O esquema eléctrico do CA2 distingue-se do do CA1 por possuir corta-circuitos fusíveis no lado da MT.

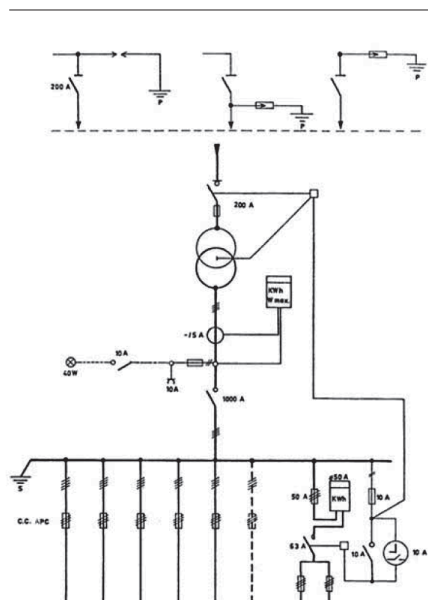


Figura 4 - Esquema do PT CA2.

2.3) Equipamento de AT

O equipamento de AT tem as mesmas características já referidas para os postos aéreos, assim como os pára-raios, seccionadores e interruptores-seccionadores que serão do mesmo tipo e possuirão os mesmos valores de referência.

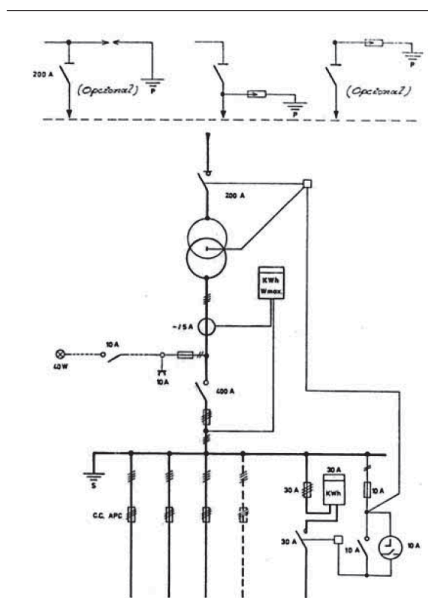


Figura 3 - Esquema do PT CA1 - variante.



Figura 5 - Pormenor da chegada da alimentação.

A utilização do seccionador será opcional excepto quando os pára-raios forem instalados no interior do PT caso em que o seu uso será obrigatório.

2.4) Barramento de AT

O barramento de AT poderá ser do tipo vareta, barra ou tubo, de cobre ou alumínio cobreado, apoiado em isoladores de acordo com a norma NP 1520.

O nível de isolamento dos isoladores será o da Tabela 3 do artigo que constitui a 1.ª parte. Para vãos até 2 m poderá utilizar-se o isolador com carga mínima de ruptura à flexão de 400 daN.

Para vãos superiores determinar-se-á a carga de ruptura segundo a fórmula:

$$R_i \geq \frac{0,036}{d} \left(\frac{S_{cc}}{U} \right)^2 L$$

Com:

L e d – comprimento do vão e distância entre barras em cm

S_{cc} – potência de curto-circuito em MVA

U – tensão nominal em kV

R_i – resistência à flexão em daN

2.5) Protecção Contra Contactos Directos

Esta protecção é assegurada por uma rede metálica, com altura mínima de 1,6 m acima do pavimento, constituída por dois painéis fixos e um amovível.

2.6) Corta-Circuitos Fusíveis de AT

Os fusíveis de AT usados no PT CA2 deverão obedecer à norma NP 3512

2.7) Transformadores

Os transformadores deverão ter as características já referidas para os postos aéreos e a observância das normas aí indicadas e as potências da tabela 2.

2.8º Quadro de Baixa Tensão

O material usado na BT será do tipo interior não protegido.

O quadro usado no posto CA1 é idêntico ao do posto Al.

O contador de iluminação pública do QBT tipo CA2 será trifásico de 50 A.

Todo o equipamento de baixa tensão deverá poder suportar, como atrás se referiu, uma tensão mínima de 8 kV, à frequência industrial, durante um minuto.

2.9º Saídas

Quatro saídas para usos gerais, condutores do tipo LVS e LXS (torçada), de 50 mm² de secção, ou uma ou duas de 70 mm², e ainda uma saída de IP de 16 mm², para o PT CA1; seis saídas, de 50 mm² ou 70 mm², com duas saídas de 16 mm² de IP, para o posto do tipo CA2.

As saídas subterrâneas, quando haja, serão adequadas às potências a alimentar e escolhidas entre as indicadas no projecto-tipo de redes subterrâneas.

2.10º Protecção Contra Contactos Acidentais

As terras de protecção e serviço, assim como os eléctrodos utilizados nas mesmas, serão realizadas como referido para os postos aéreos.

Quando o pára-raios for colocado fora da cabine, o condutor de ligação do pára-raios à terra será aplicado na parede exterior da mesma e deverá ser protegido por tubo de material não-magnético, até 2,5 m acima do solo.

3º POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO DE CABINE BAIXA (PTCB)

Este tipo de postos, montados em cabines baixas, admite duas variantes consoante a disposição das suas celas for em U ou em linha, assim dando origem aos tipos CBU e CBL.

Têm alimentação subterrânea em anel, podendo disponibilizar uma saída radial; destinam-se a tensões nominais $U_N \leq 15$ kV e potências até 630 kVA.

As dimensões da cabine são:

Posto	Dimensões (m)
CBU	4,0 x 3,2 x 2,5 ^a
CBL com saída radial	5,3 x 2,5 x 2,5 ^a
CBL sem saída radial	4,3 x 2,5 x 2,5 ^a

Tabela 3 - Dimensões das cabines do PTCB.

a – pé direito mínimo

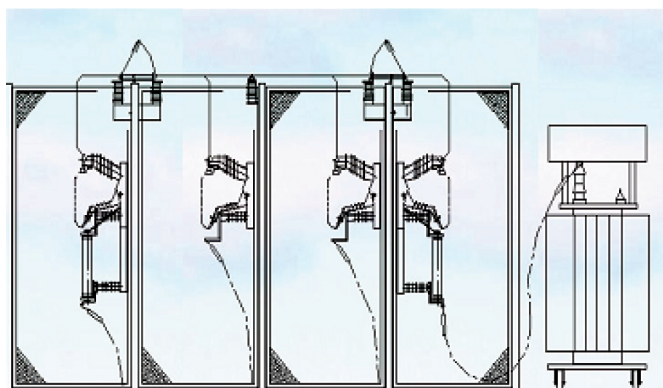


Figura 6 - Posto de transformação do tipo CBL.

3.1º Esquema Eléctrico

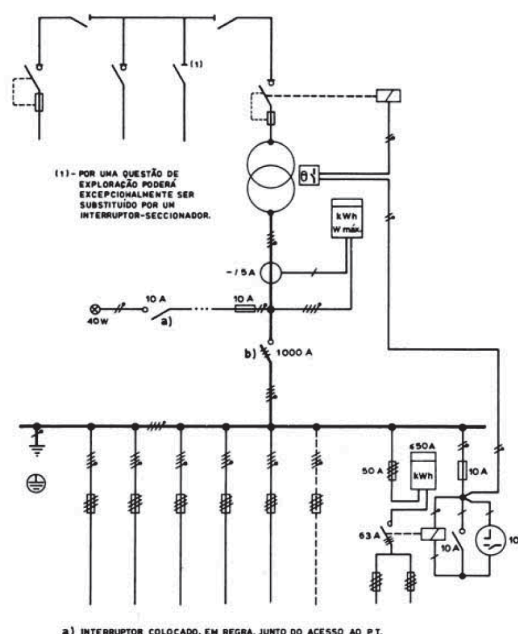


Figura 7 - Esquema eléctrico do PTCB.

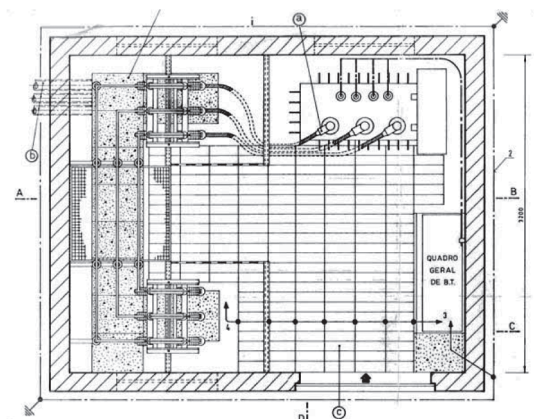


Figura 8 - Planta do PT CBU.

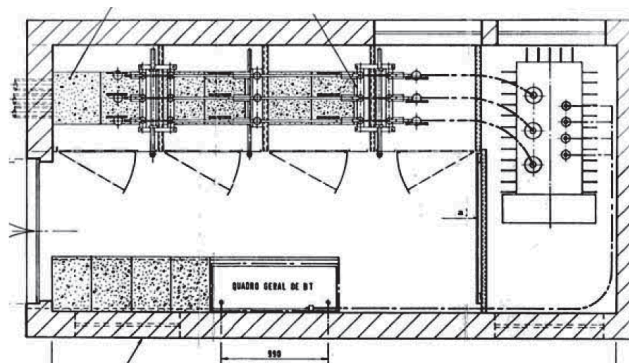


Figura 9 - Planta do PT CBL.

Tipo	Energia		Curso livre	Curso adicional durante o qual a energia deve ser fornecida	Curso real		Esforço mínimo de manutenção
	Mínimo	Máximo			Mínimo	Máximo	
	J	J			mm	mm	
Médio	0,5	1,5	4	16	20	40	20
Forte	1	3	4	6	10	16	40

Tabela 4 - Características dos percutores.

3.2) Equipamento de Alta Tensão

Por se tratar de redes de Média Tensão as características dos aparelhos obedecem às mesmas normas. De relevar o facto de a tensão máxima nominal ser 15 kV.

Os seccionadores terão corrente estipulada em serviço contínuo de 400 A.

3.3) Interruptores-Seccionadores Fusíveis

O interruptor obedecerá à norma NP-2868/1, com as características mínimas já referidas. Os elementos fusíveis devem obedecer à norma NP-3512 e ser munidos de percutores com os parâmetros indicados na tabela 4.

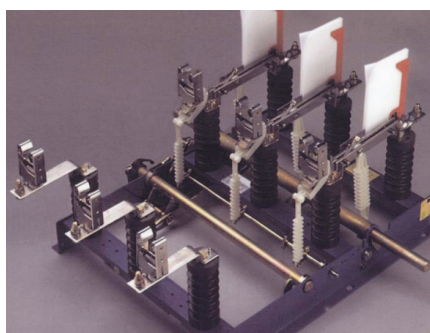


Figura 10 - Interruptor-seccionador fusível.

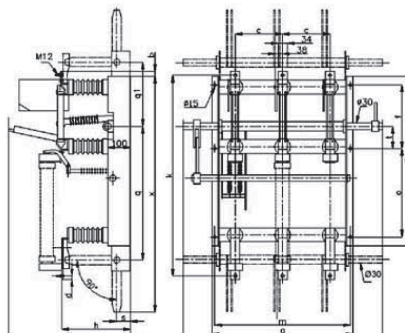


Figura 11 - Cotação do ISF.

3.4) Barramento de Alta Tensão

O barramento de alta tensão em barra (ao baixo) de cobre ou alumínio cobreado é apoiado em isoladores satisfazendo a norma NP-1520. Os isoladores devem possuir uma força mínima de ruptura à flexão de 400 daN (\cong 400 kg). O barramento deve ser escolhido em função da potência de curto-circuito previsível no local, da tensão nominal da instalação, do vão máximo e da distância entre eixos do barramento. Particular atenção deve ser considerada para se evitarem as condições de ressonância.

3.5) Protecção Contra Contactos Directos

Esta protecção é assegurada por afastamento e utilização de portas e painéis amovíveis em rede metálica tremida, de arame nº 14 (BWG), de malha quadrada de 25 mm de lado.

3.6 Transformador

Os transformadores observarão as normas e possuirão as características já referidas para os outros tipos. A máxima potência é de 630 kVA.

A protecção do transformador é feita, no lado do primário, por fusíveis contra curtos-circuitos. Contra sobrecargas por meio de termómetro com contacto de disparo ou por relés térmicos indirectos alimentados por transformadores de intensidade, do lado da BT, actuando o interruptor-seccionador de alta tensão.

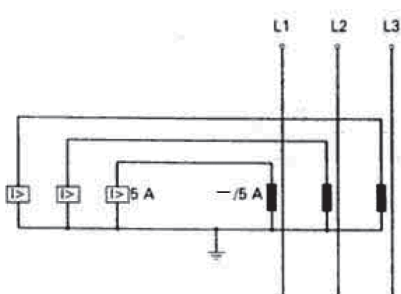


Figura 12 - Esquema de alimentação de relés indirectos.



Figura 13 - Termómetro de esfera.

3.7 Quadro de Baixa Tensão

O equipamento a usar na baixa tensão é do tipo interior não protegido. O quadro é idêntico ao do PT CA2.

Quando necessário deve ser prevista a compensação de energia reactiva em baixa tensão.

3.8 Saídas

O quadro deve permitir até seis saídas subterrâneas, uma saída eventual para os equipamentos de correcção de energia reactiva, uma saída para iluminação e tomadas e ainda duas saídas de IP.

3.9 Terra de Protecção

Recomenda-se que o eléctrodo de terra seja executado por meio de condutor de cobre nu de 35 mm² de secção, enterrado, de forma a envolver as fundações da cabine complementado com duas varetas verticais ligadas a este condutor.

3.10 Terra de Serviço

O eléctrodo de terra de serviço deve ser instalado de modo a que as terras de protecção e serviço sejam distintas. O condutor de ligação à terra de serviço deve ser azul claro; usando cabo, o isolamento deverá ser azul claro e possuir bainha preta.

3.11 Eléctrodos

São os indicados anteriormente para os outros tipos de postos.

4 CONCLUSÕES

A estrutura e a composição dos postos de cabine são similares aos dos postos aéreos. Poderá afirmar-se que uma das especificidades dos postos de cabine reside na necessidade de protecção contra contactos directos, dado que a montagem dos seus componentes é feita a uma altura tal que os torna acessíveis a quem estiver dentro da instalação. Uma outra diferença está relacionada com a potência eléctrica, que poderá ser superior no caso dos postos de cabine.

Depois de nas duas primeiras partes deste trabalho, dedicado ao projecto de postos de transformação, terem sido apresentadas a estrutura e as características dos componentes dos diferentes tipos de postos de transformação, as partes que serão publicadas nos próximos números dedicar-se-ão ao projecto propriamente dito.