

# projecto de postos de transformação

## {3.ª PARTE – ELABORAÇÃO DO PROJECTO; DADOS}



*A moderna abordagem ao projecto de postos de transformação incide essencialmente na opção pela solução pré-fabricada, modular ou compacta, em detrimento de formas mais tradicionais de construir estas instalações.*

### 1. INTRODUÇÃO

As razões que conduzem à actual tendência para optar por soluções pré-fabricadas, modulares ou compactas são:

- › Economia de mão-de-obra de instalação
- › Tempos de entrada em serviço reduzidos
- › Soluções compactas reduzindo atravancamentos
- › Possibilidade de escolha da arquitectura mais adequada aos fins em vista
- › Equipamento normalizado e intermutável
- › Técnica experimentada e absolutamente fiável.

A abordagem ao projecto de postos de transformação para ser feita com algum detalhe tem de incluir informação algo vasta, razão pela qual essa abordagem será repartida por vários trabalhos a publicar sucessivamente. O presente trabalho incidirá sobre as questões relacionadas com os dados necessários à elaboração do projecto.

### 2. DADOS DO PROJECTO

Antes de encetar o dimensionamento do PT, o projectista tem de ter presente um conjunto de dados e outra informação, base de

partida para a boa realização do seu projecto.

#### 2.1. Dados Referentes ao Posto

Os dados necessários são:

- › *tipo de projecto* – de serviço público ou de serviço particular
- › *tipo de posto* – de transformação, de seccionamento ou seccionamento-transformação
- › *tipo de instalação* – em cabine própria ou em edifício para outros usos
- › *tipo de alimentação* – radial ou em anel aberto

#### 2.2. Dados Referentes às Características Eléctricas

Nesta vertente os dados necessários são os seguintes:

- › tensão nominal da rede de média tensão
- › regime de neutro da média tensão
- › potência de projecto a atribuir ao PT
- › potência de curto-circuito previsível no ponto de instalação do posto
- › corrente máxima de defeito unipolar à terra do lado da média tensão
- › tempo máximo de corte da corrente de defeito pelas protecções da linha de MT
- › regime de neutro da baixa tensão

- › resistividade eléctrica do solo

A situação habitual da rede de média tensão é a de ter o neutro ligado à terra através de uma impedância de limitação (bobine de Petersen), i.e, constituir uma rede de regime IT (impedante).

Informações sobre a potência de curto-circuito do lado da AT, corrente máxima de defeito à terra e tempo máximo de eliminação do curto-circuito devem procurar-se junto do Distribuidor de Energia.

Como valores médios de  $S_{cc}$  podemos considerar os que se encontram na tabela 1 em função da localização do PT.

Localização do PT	Potência de curto-circuito MVA
Zona rural	150
Zona semi-urbana	250
Zona urbana	350 - 500

Tabela 1 · Potências de curto-circuito médias.

Relativamente à corrente de defeito à terra,

os valores normais serão os constantes da tabela 2.

Tipo de rede MT	Corrente de defeito A
Aérea	≤ 300
Subterrânea	≤ 1000

Tabela 2 · Corrente de defeito.

O defeito à terra por parte da linha MT pode ocorrer a jusante do disjuntor de protecção do transformador, situação em que deve provocar a actuação e sua eliminação por parte do referido aparelho, ou pode advir a montante dele e neste caso há-de provocar a actuação do disjuntor ou disjuntores na subestação de alimentação da linha (normalmente não se consideram os fusíveis como elementos de interrupção da corrente de defeito).

Um valor habitual é considerar-se um tempo  $t = 800$  ms.

### 3. POTÊNCIA DE PROJECTO

A potência a atribuir ao posto de transformação é um ponto essencial e sempre problemático do projecto do mesmo, devido à natureza intermitente e nem sempre suficientemente caracterizada do funcionamento das cargas a alimentar.

A não ser em casos bastante tipificados, em que estudos estatísticos puderam definir com precisão o comportamento das cargas, ou naqueles em que são conhecidos de antemão os seus diagramas de potência, por se conhecer o seu funcionamento ou por comparação com casos idênticos, a atribuição de uma potência ao posto passa pelo recurso a factores de simultaneidade nem sempre imunes a discussão. Na tabela 3 estão presentes algumas formas de estimar a potência do posto de transformação.

### 4. RESISTIVIDADE DO SOLO

O conhecimento da resistividade do solo é um dado importante para um eficaz projecto das redes de terra de protecção e serviço.

Utilização	Potência do PT
Loteamentos e urbanizações	$\left(0,2 + \frac{0,8}{\sqrt{n}}\right) \Sigma S_{IU} + \Sigma S_{OU}$
Zonas industriais	$\frac{\Sigma P_i \times 0,5}{0,9}$
Zonas comerciais	$\frac{\Sigma P_i \times 0,6}{0,9}$
Linhas de MT	$0,85 \times \Sigma S_{PT}$

Tabela 3 · Potências a atribuir aos postos de transformação (após normalização).

Um valor aproximado pode extrair-se por inspecção da natureza do solo, onde se implantarão os eléctrodos, consultando a tabela 4.

Tipo de terreno	Resistividade $\Omega m$	
Leito de rio	10 a 400	
Argila, marga húmida	30 a 150	
Terrenos pedregosos com plantas	200 a 300	
Areias	Húmidas	200 a 300
	Secas	2000 a 5000
Rochas calcárias	Húmidas	30 a 100
	Secas	2000 a 5000
Turfas húmidas	200 a 300	
Granitos, basaltos, betões	1000 a 5000	

Tabela 4 · Valores médios de resistividade eléctrica de diferentes tipos de terreno.

Ou por medição, empregando o método de Wenner, por exemplo.

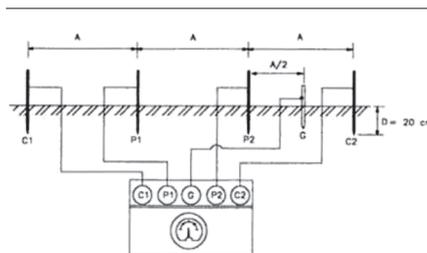


Figura 1 · Modo de ligar o medidor de terra.

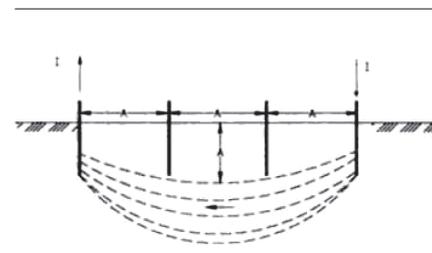


Figura 2 · Distância de medição da resistividade.

A resistividade, segundo este método, virá dada de acordo com a relação:

$$\rho = 2\pi A \times R \quad \Omega.m$$

$R$  – leitura dada pelo medidor

Constrói-se de seguida uma tabela onde, para vários afastamentos entre eléctrodos  $A$ , se

determinam as correspondentes resistividades do solo.

Com estes dados determina-se o valor médio aritmético de resistividade, calcula-se o desvio de cada medida em relação à média e todas as que tiverem valor superior a 50% desprezam-se do conjunto de elementos.

Caso haja um grande número de valores desviados, repete-se o procedimento de medição.

## 5. FUNÇÕES DESENVOLVIDAS NUM POSTO DE TRANSFORMAÇÃO

Às diversas funções desempenhadas pela aparelhagem num PT correspondiam, na prática construtiva de alvenaria, compartimentos separados uns dos outros por paredes a que se dá o nome de celas. Assim há a cela da entrada, de protecção, do transformador, da contagem, etc.

Esta nomenclatura perdura, ainda que também se lhes chame quadros, na concepção modular.

Cada cela desempenha pois uma função – a combinação das diversas celas formará o nosso posto e o seu número e natureza dependerão das características próprias do mesmo.

## 6. ESQUEMAS ELÉCTRICOS USANDO CELAS MODULARES ISOLADAS A AR E CORTE EM SF<sub>6</sub>

A figura 3 mostra uma solução simples, para alimentação radial, com duas celas, uma de entrada, sem corte, e a outra de protecção, por meio de fusíveis, do transformador.

A figura 4, por sua vez, representa um esquema com três celas, duas de entrada/saída e uma de protecção. É o esquema típico da alimentação em anel – uma das celas recebe a alimentação e a outra dá continuidade à linha. A saída da cela de protecção alimenta o transformador de potência.

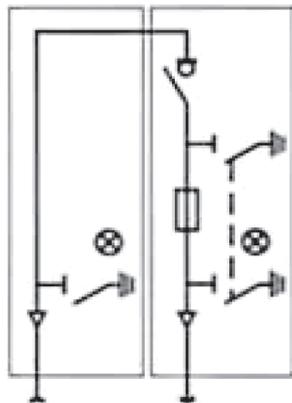


Figura 3 - Esquema radial.

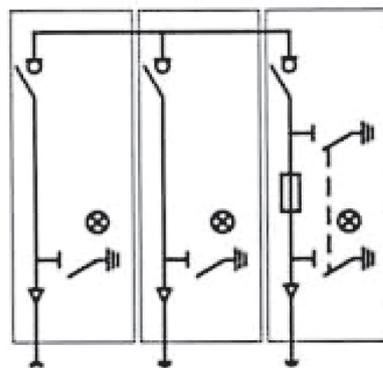


Figura 4 - Esquema em anel.

Outras configurações mais adaptadas às necessidades são mostradas de seguida.

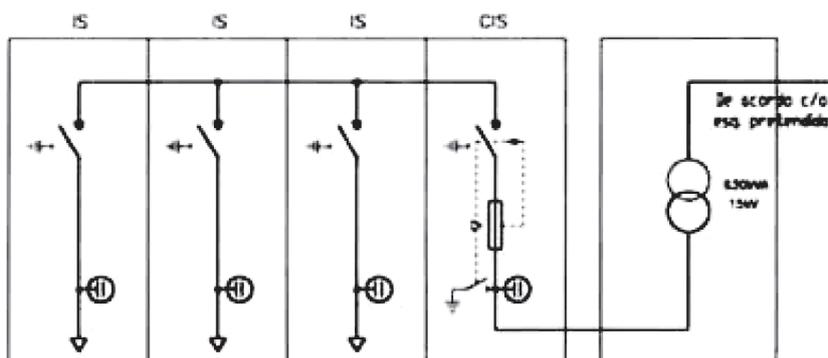


Figura 5 - Posto para distribuição pública, fabrico Efacec.

A figura 5 apresenta um esquema de posto para 630 kVA, 15 kV, com alimentação em anel e uma saída radial com a protecção do transformador a ser feita por uma cela CIS – combinado interruptor-seccionador fusível.

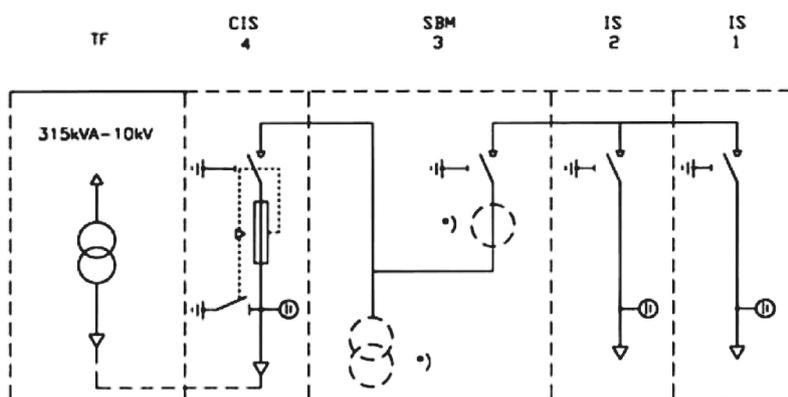


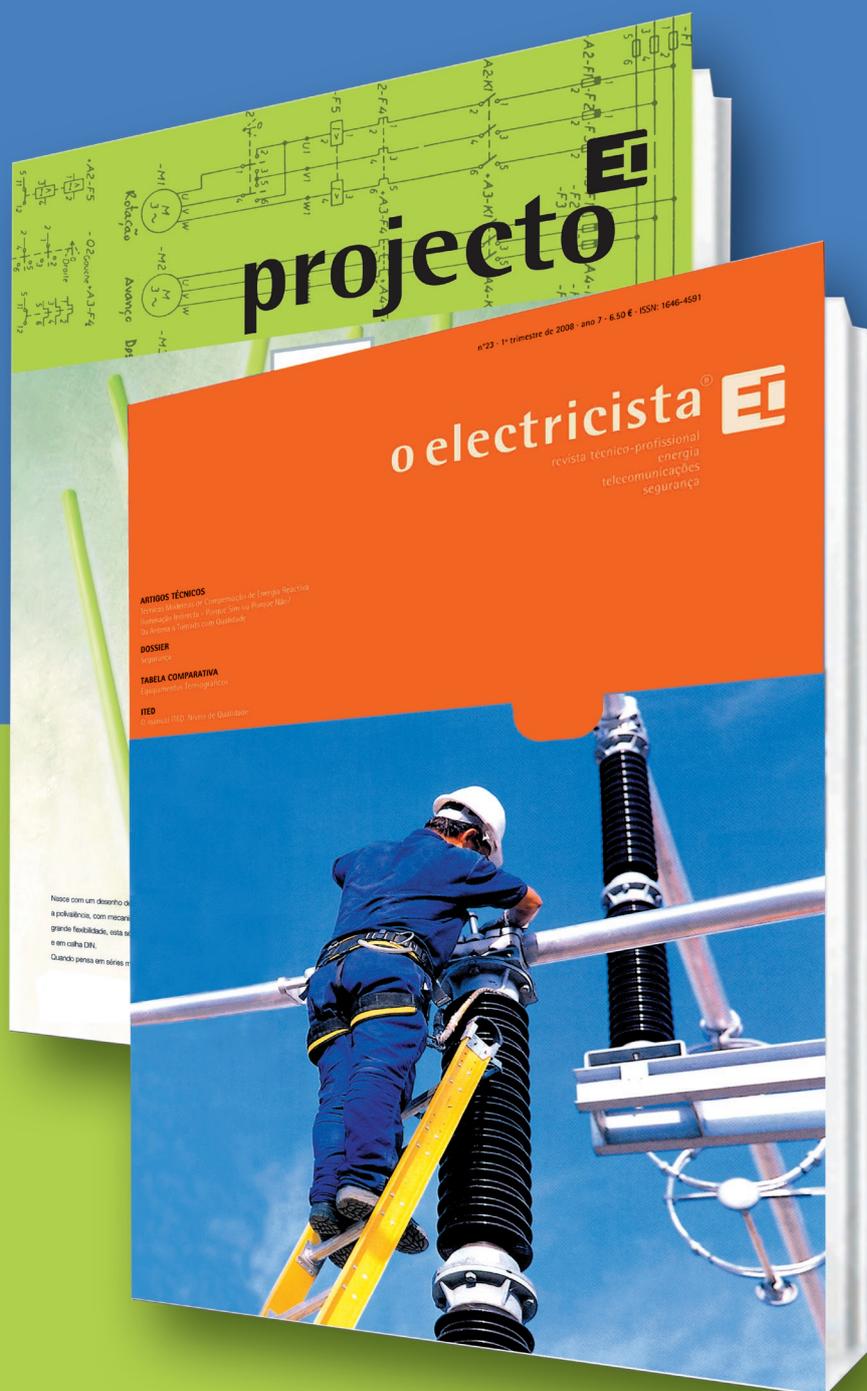
Figura 6 - Posto privado, 315 kVA, Efacec.

# o electricista<sup>®</sup>



revista técnico-profissional  
energia  
telecomunicações  
segurança

- › artigos técnicos
- › projecto
- › fichas formativas
- › energia
- › telecomunicações
- › ITED
- › segurança
- › dossiers temáticos
- › reportagens
- › tabelas comparativas
- › novidades do mercado



parceiros  
**voltimum**  
.pt

a revista do  
**profissional electrotécnico**

