

# Como especificar Transformadores Elétricos a Óleo de Média Tensão

A especificação de um transformador é uma tarefa que exige a compreensão das necessidades do sistema e das normas técnicas.

Este post visa oferecer uma visão simplificada sobre o tema.



## 1. Potência

Definição:

A potência é expressa em kVA (quilovolt-ampere) e representa a capacidade máxima de um transformador.

Como especificar:

Estime a carga máxima do sistema onde o transformador será instalado, adicione uma margem, geralmente entre 10% e 20% para futuras expansões ou picos de demanda.

## 2. Classes e Tensões

Classe de tensão

Definição:

Refere-se à máxima tensão em que um transformador pode operar. Geralmente é expressa em kV (quilovolts). Temos padronizado em média tensão as classes 7.2, 15, 25 e 36kV.

ALTA TENSÃO		TRANSFORMADOR	
V	POSICÃO	HI	HS
13.800	1	1	1
15.000	2	2	2
17.000	3	3	3
19.000	4	4	4
21.000	5	5	5
23.000	6	6	6
25.000	7	7	7

Como especificar:

A classe de tensão é determinada pela concessionária de energia local ou pela infraestrutura elétrica existente.

Exemplo: Se a rede opera em 13.800 volts, um transformador de classe 15kV deverá ser especificado.

Tensões de operação:

Definição:

Tensão Primária (entrada): É a tensão da rede ou sistema que alimentará o transformador.

Tensão Secundária (saída): É a tensão requerida pela carga ou sistema que será alimentado pelo transformador

Como especificar:

A tensão primária é determinada pela concessionária no ponto de acoplamento comum (PAC). A tensão secundária é definida com base nos requisitos dos equipamentos ou sistema a ser alimentado. Por exemplo, se um equipamento ou máquina funciona em 380V, a tensão secundária deve ser especificada como tal.

### 3. Taps - Ajustes de tensão



Definição:

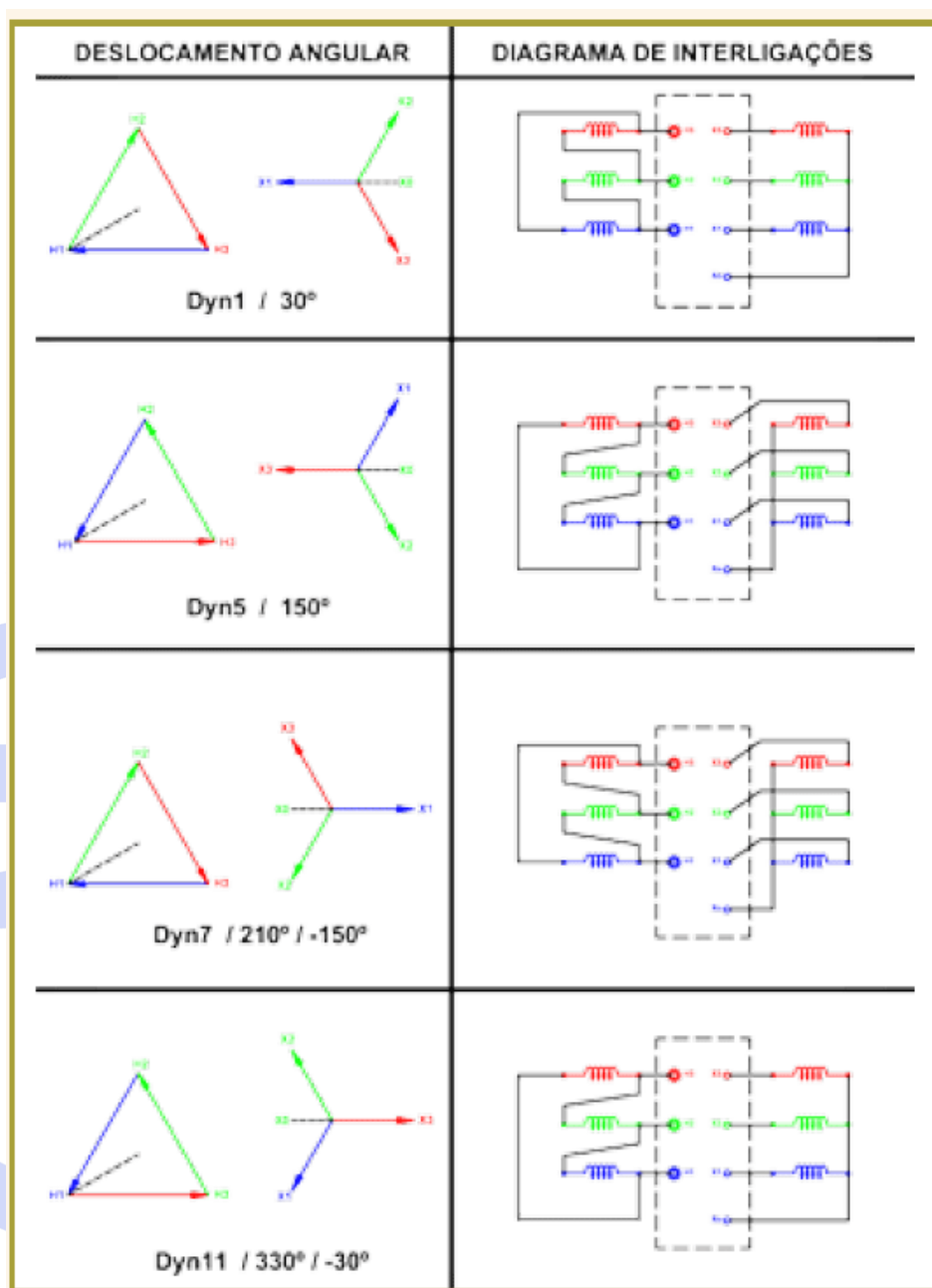
Os taps em transformadores elétricos referem-se a pontos de conexão específicos nos enrolamentos primários de um transformador que permitem variar a relação de transformação.

Quantidade de posições:

Refere-se ao número de pontos de ajuste disponíveis

De forma padronizado um comutador de tap pode oferecer 3, 5 ou 7 posições, permitindo uma variação em incrementos de +/-5%, permitindo adaptar-se às variações de tensão da rede.

## 4. Grupo de ligação



Definição:

O grupo de ligação refere-se a forma de conexão dos enrolamentos de um transformador trifásico.

Representado por uma combinação de letras e números, em que a primeira letra representa a ligação do enrolamento primário, a segunda letra a ligação do

enrolamento secundário e o número representa o ângulo de defasagem entre as tensões primária e secundária.

Por exemplo, um grupo de ligação "Dyn1" indica:

D: Delta

y: Estrela

n: Neutro acessível

Enrolamento primário em Delta (D).

Enrolamento secundário em estrela com neutro acessível (yn).

Número um (1), ângulo de defasagem de  $30^\circ$  ( $1 \times 30^\circ = 30^\circ$ ) no sentido anti-horário entre o primário e o secundário.

Como especificar o grupo de ligação:

A escolha entre delta (D) e estrela (y) é influenciada por questões relacionadas ao número de fases e ao aterramento.

Por exemplo, um enrolamento em estrela permite a criação de um sistema monofásico e ou a conexão do neutro à terra.

## 5. Óleo dielétrico:



Definição:

O óleo dielétrico é um líquido isolante utilizado em transformadores elétricos para fornecer isolamento e dissipação de calor.

Tipos de óleo dielétrico:

a) Óleo mineral:

Origem: Derivado do petróleo.

Características: Tem sido o tipo padrão de óleo dielétrico utilizado em transformadores por décadas. É conhecido por sua boa capacidade de isolamento e propriedades de transferência de calor.

Desvantagens: É mais suscetível a inflamabilidade e pode ser prejudicial ao meio ambiente em caso de vazamentos.

## b) Óleo vegetal:

Origem: Baseado em fontes vegetais renováveis.

Características: Tem uma capacidade de isolamento comparável à dos óleos minerais. Eles também têm uma maior capacidade de absorver umidade sem degradar suas propriedades isolantes.

Vantagens: É biodegradável e não tóxico, tornando-o mais amigável ao meio ambiente. Além disso, possui um ponto de fulgor (inflamabilidade) mais alto, o que pode aumentar a segurança em situações de falha ou incêndio.

Desvantagens: É mais caro do que o óleo mineral e pode requerer tratamentos específicos para garantir a longevidade.

A escolha entre óleo mineral e vegetal para uso em transformadores depende de uma combinação de fatores, incluindo considerações ambientais, custo, disponibilidade e requisitos operacionais específicos.

## 6. Enrolamentos e núcleo:



### Definições

#### Enrolamentos:

Consistem em conjuntos de bobinas de fio condutor, normalmente em alumínio. Eles são responsáveis por receber e transmitir energia elétrica no processo de transformação de tensão.

#### Núcleo:

Responsável pelo fluxo magnético o núcleo de um transformador é a estrutura sobre a qual os enrolamentos são montados ou enrolados, são feitos em aço-silício de grão orientado (GO), com lâminas empilhadas.

#### Classe de temperatura:

O tipo de material de isolamento usado no enrolamento determinará sua classe térmica. Comumente utilizado em transformadores a óleo temos a classe tipo "A" para 55°C.

## 7. Normativas e regulações:



Conformidade Técnica:

Assegure que o transformador atenda às normas técnicas ABNT NBR.

Documentação:

Exija a apresentação do relatório de ensaios, certificado de garantia e o manual de instalação e operação, estes em conformidade com a ABNT NBR vigente.

## 8. Acessórios

Especifique itens como válvula de alívio, indicadores de nível e temperatura do óleo isolante e dispositivos de drenagem, a fim de facilitar a manutenção e a operação.

## 9. Instalação e manutenção:



Requisitos de instalação:

Delimite critérios como espaço físico, ventilação adequada, e acessibilidade para manutenção.

Plano de manutenção:

Estabeleça um cronograma detalhado para inspeções, testes e manutenção, focando na extensão da vida útil e eficiência do transformador.

Manutenção do óleo:

Estabeleça rotinas periódicas para análise do óleo, monitorando fatores como acidez, teor de água e presença de partículas.

A correta especificação de transformadores a óleo de média tensão exige um olhar detalhado a fim de integrar todas as necessidades e restrições do sistema. Ao seguir estas informações será possível garantir uma operação otimizada, segura e de longo prazo.