

INSTALAÇÕES CLIENTE/PRE/UPAC/UPP

Ensaio de Corrente Alternada em Transformadores de Medida de Corrente (TC) e Tensão (TT)

Protocolo de Ensaio de Injeção Primária

ÍNDICE

0	OBJETIVO	4
1	PROCEDIMENTO GERAL DE ENSAIOS.....	4
1.1	Ensaio primários TC.....	4
1.2	Ensaio primários TT	5
2	DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORIZAÇÃO	6
3	IDENTIFICAÇÃO DOS TRANSFORMADORES DE MEDIDA	6
4	IDENTIFICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE FASES.....	7
5	ORIENTAÇÃO DOS TC.....	7
6	ELETRIFICAÇÃO DE ENTRADAS ANALÓGICAS NO IED.....	7
7	VERIFICAÇÃO DOS CIRCUITOS DE CORRENTE.....	8
8	VERIFICAÇÃO DOS CIRCUITOS DE TENSÃO	9
9	NOTAS FINAIS.....	10

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- **ARC:** Armário de reagrupamento de cabos
- **AT:** Alta tensão
- **BT:** Baixa tensão
- **HMI:** *“Human Machine Interface”*
- **IED:** *“Intelligent Electronic Device”*
- **TC:** Transformador de corrente
- **TT:** Transformador de tensão

0 OBJETIVO

O objetivo deste documento, é especificar os ensaios de comissionamento de injeção primária em transformadores de corrente e tensão. Estes resultados deverão ser anotados, em tabelas próprias.

Pretende-se com estes ensaios assegurar a continuidade dos circuitos de corrente e tensão e dos núcleos de medida e proteção, a correta correspondência fase a fase e a orientação dos circuitos para efeito das funções de proteção direcionais. Indicam-se uma série de procedimentos tabelados, que deverão ser executados de forma a obter os resultados esperados.

Deverá ser entregue juntamente com este protocolo de ensaios, o respetivo registo de ensaios proveniente do equipamento de ensaios primários utilizado.

1 PROCEDIMENTO GERAL DE ENSAIOS

1.1 Ensaios primários TC

No ponto 7 deste documento está representada a tabela onde deverão ser expostos os resultados obtidos pelos ensaios primários relativos aos transformadores de medida de corrente.

Para determinar a relação de transformação dos TC, é feita a injeção de uma corrente primária, de 10% do valor de I_n . Através da relação entre o valor de corrente primária injetado e o valor de corrente secundária medido, obtém-se a relação de transformação dos transformadores de medida e o ângulo entre a corrente primária e a secundária.

Para efeitos de referência, a injeção de corrente deverá ser efetuada sempre de P1 para P2

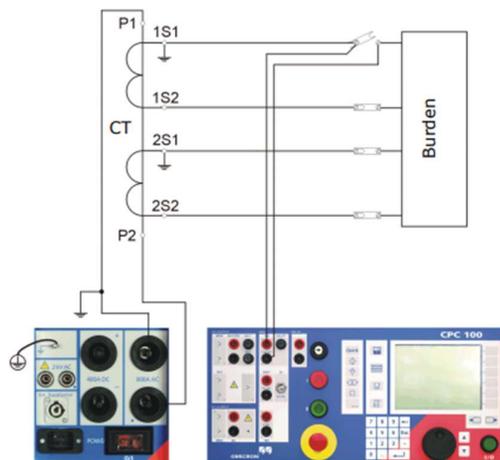


Figura 1 – Exemplo de circuito a estabelecer para ensaio de verificação da relação de transformação do TC.

As medidas serão obtidas por fase e em dois locais de medição distintos, na caixa de reagrupamento dos TC e HMI da Proteção (em alternativa nesta última poderão ser confirmadas as medidas aos bornes da proteção).

Em cada injeção por fase, deverá ser confirmado que as medidas nas restantes fases são nulas.

Da mesma forma, em cada local de medição deverá ser shuntado o núcleo de proteção e verificar que as medidas se anulam.

1.2 Ensaios primários TT

No ponto 8 deste documento está representada a tabela onde deverão ser expostos os resultados obtidos pelos ensaios primários relativos aos transformadores de medida de tensão.

Para determinar a relação de transformação dos transformadores de medida de tensão, é feita a injeção de uma tensão primária. Para o ensaio deverá ser aplicado um valor de tensão não superior a 2000V e procurando que o valor no secundário seja de base decimal.

Por exemplo, com uma tensão nominal primária $U_n = 60000/\sqrt{3}$ V e relação de transformação $60000/\sqrt{3} - 100/\sqrt{3}$, a tensão a aplicar durante o ensaio poderá ser $U_{ensaio} = 600/\sqrt{3}$ V, obtendo no secundário 1 V ou $U_{ensaio} = 1200/\sqrt{3}$ V, obtendo no secundário 2 V.

Através da relação entre o valor de tensão primária injectado e o valor de tensão secundária medido, obtém-se a relação de transformação dos transformadores de medida.

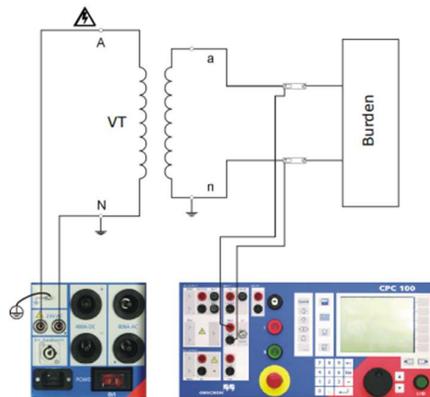


Figura 2 – Exemplo de circuito a estabelecer para ensaio de verificação da relação de transformação do TT.

Adicionalmente, pretende-se verificar se os valores medidos no circuito secundário, nomeadamente na caixa de reagrupamento de TT e no HMI da proteção (em alternativa aos bornes da proteção), estão corretos. Para isso, é injetada uma tensão primária e são verificados os valores secundários de medida nos diversos pontos de medida. Além disso, é também verificado que os pontos de medida estão inseridos nos núcleos pretendidos, pela anulação do valor de medida quando é feita a abertura do disjuntor de proteção do respectivo núcleo na caixa de agrupamento dos transformadores de medida.

2 DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO E MONITORIZAÇÃO

Para os ensaios, a seguir descritos, foram utilizados os seguintes equipamentos:

Modelo	Designação	Validade de Calibração
	Mala injeção primária de correntes e tensões	
	Multímetro Digital	
	Pinça amperimétrica	
	Outro	

3 IDENTIFICAÇÃO DOS TRANSFORMADORES DE MEDIDA

Verificar na chapa de características dos transformadores de medida, os seguintes dados:

TC:

Marca	
Relação de Transformação	
Número de Núcleos	

Núcleo	Classe de precisão / FS	Potência (VA)
N1		
N2		
N3		

TT:

Marca	
Número de Núcleos	

Núcleo	Relação de transformação	Classe de precisão / FS	Potência (VA)
N1			
N2			
N3 (Triângulo - Δ)			

4 IDENTIFICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DE FASES

Identificar de acordo com as identificações da instalação a respectiva sequência de fases. Se possível anexar ao documento foto da identificação de fases na instalação, etc.

Fase	Identificação na instalação (0, 4, 8)?
L1	
L2	
L3	

Comentários:

5 ORIENTAÇÃO DOS TC

Registrar neste documento como os TCs se encontram orientados:

- P1 ou P2 para a linha: _____
- s1 ou s2 à terra: _____

6 ELETRIFICAÇÃO DE ENTRADAS ANALÓGICAS NO IED

Verificar e registrar os bornes de cada fase ativa nos diversos locais de medição dos TM:

Fase	Bornes no ARC	Bornes no IED
IL1		
IL2		
IL3		
VL1		
VL2		
VL3		

7 VERIFICAÇÃO DOS CIRCUITOS DE CORRENTE

Pretende-se com estes ensaios verificar a correta relação de transformação, orientação e continuidade do circuito deste o TC até à proteção.

Fase em Ensaio		L1			L2			L3		
Valor primário injetado (10% I _{Np}) [A]										
Relação de transformação calculada										
		Medida por fase			Medida por fase			Medida por fase		
Local Medição		Is [mA]	Ângulo Ip-Is [°]*	Corrente Nula Restantes Fases?	Is [mA]	Ângulo Ip-Is [°]*	Corrente Nula Restantes Fases?	Is [mA]	Ângulo Ip-Is [°]*	Corrente Nula Restantes Fases?
Caixa Reagrupamento TI: Núcleo proteção	Fase			☐			☐			☐
	Neutro									
Shuntar Núcleo proteção - Verificar anulação medida		☐								
Medições na proteção (HMI)				☐			☐			☐
Shuntar Núcleo proteção - Verificar anulação medida (Sim/Não)		☐			☐			☐		

* S1 ligado à terra: ângulo 180° fase/ S2 ligado à terra: ângulo 0° fase. Caso se opte pela utilização do método de injeção de onda do tipo "dente de serra" preencher neste campo "Concordante" ou "Invertida"

8 VERIFICAÇÃO DOS CIRCUITOS DE TENSÃO

Pretende-se com este ensaio verificar a relação de transformação dos transformadores de tensão em cada fase. Para isso, é injetada uma tensão primária e são verificados os valores secundários (Us [V]) para os locais de medição abaixo indicados.

Adicionalmente pretende-se verificar que os pontos de medida estão inseridos corretamente nos núcleos pretendidos.

Por fim, caso exista N3, pretende-se injetar uma tensão comum aos três TT por forma a verificar o somatório das três tensões no circuito secundário (correta orientação do enrolamento).

Fase em Ensaio		L1			L2			L3		
		Valor primário injetado [V]								
		Relação de transformação			(fase) / (Δ)			(fase) / (Δ)		
Local Medição		Us [V]	Medida Nula (*)	Ligação Núcleos (**)	Us [V]	Medida Nula (*)	Ligação Núcleos (**)	Us [V]	Medida Nula (*)	Ligação Núcleos (**)
Medições na Caixa de Reagrupamento dos TT	N1 (Disjuntor de proteção Q__)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	N2 (Disjuntor de proteção Q__)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	N3 (Disjuntor de proteção Q__)									
Medições na proteção (HMI/Bornes)	N1 (Disjuntor de proteção Q__)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	N2 (Disjuntor de proteção Q__)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	N3 (Disjuntor de proteção Q__)									

Valor primário injetado (3 TT) [V]:	Valor medido no Circuito do Triângulo Aberto [V]:
-------------------------------------	---

* Pretende-se com este ensaio verificar que não existe valor medido nas restantes fases para além da fase em ensaio. Para tal, recomenda-se aterrar as fases que não estão em ensaio.

** Pretende-se com este ensaio verificar que os núcleos dos transformadores de medida estão corretamente ligados na caixa de agrupamento. Para isso, é aberto um dos terminais de cada núcleo e com um multímetro digital, é feita a leitura da resistência do circuito secundário desse núcleo. O ensaio é feito núcleo a núcleo, devendo verificar-se que a medição do valor de resistência passa para um valor elevado. Em alternativa, pela abertura dos disjuntores de proteção dos circuitos secundários e alteração do valor de resistência medido, é também verificado qual o disjuntor de proteção do circuito secundário de cada núcleo.

9 NOTAS FINAIS

Verificado por: _____

Data de
Verificação: _____