

INSTALAÇÕES DE PRODUÇÃO

Sistemas de Proteção de Interligação

Protocolo de Ensaios

Elaboração: DGOS, DSAT

Homologação:

Edição: 1ª

Acesso: **Livre**

Restrito

Confidencial

ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
0 INTRODUÇÃO E OBJECTIVO	4
1 LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	4
2 EQUIPAMENTO DE ENSAIO	5
3 ENSAIOS.....	6
4 CONDIÇÕES GERAIS	6
5 FUNÇÕES DE PROTEÇÃO	6
5.1 Função de Máximo de Frequência e Mínimo de Frequência (ANSI 81)	6
5.1.1 2º Escalão de sub frequência (f>>) – Arranque da função.....	6
5.1.2 2º Escalão de sobre frequência (f>>) - Tempo da função	7
5.1.3 2º Escalão de sub frequência (f<<) - Arranque da função	7
5.1.4 2º Escalão de sub frequência (f<<) - Tempo da função	7
5.1.5 1º Escalão de sobre frequência (f>) - Arranque da função	8
5.1.6 1º Escalão de sobre frequência (f>) - Tempo da função	8
5.1.7 1º Escalão de sub frequência (f<) – Arranque da função.....	8
5.1.8 1º Escalão de sub frequência (f<) – Tempo da função.....	8
5.1.9 Tensão mínima (Umin) para a função de frequência mínima - Arranque da função	9
5.2 Função de Máximo de Intensidade de Fase (ANSI 50)	10
5.2.1 2º escalão de MIF (I>>) - Arranque da função	10
5.2.2 2º escalão de MIF (I>>) - Tempo da função	10
5.2.3 1º escalão de MIF (I>) - Arranque da função	11
5.2.4 1º escalão de MIF (I>) - Tempo da função	12
5.3 Função de Direcional de Potência (ANSI 32).....	13
5.3.1 Direcional de Potência (S>) - Arranque da função	13
5.3.2 Direcional de Potência (S>) - Tempo da função	13
5.3.3 Direcional de Potência (P>) - Arranque da funções	14
5.3.4 Direcional de Potência (P>) - Tempo da função.....	14
5.4 Função de Máximo de Tensão (ANSI 59)	14
5.4.1 MaxU (U>) - Arranque da função	14
5.4.2 MaxU (U>) - Tempo da função	15
5.5 Função de Mínimo de Tensão (ANSI 27).....	16
5.5.1 3º escalão de MinU (U<<<) - Arranque da função	16
5.5.2 3º escalão de MinU (U<<<) - Tempo da função	17
5.5.3 2º escalão de MinU (U<<) - Arranque da função	18
5.5.4 2º escalão de MinU (U<<) - Tempo da função	18
5.5.5 1º escalão de MinU (U<) - Arranque da função	19
5.5.6 1º escalão de MinU (U<) - Tempo da função	20
5.6 Função de Máximo de Tensão Homopolar (ANSI 59N)	21
5.6.1 2º escalão de Máximo de Tensão Homopolar (U0>>) - Arranque da função	21
5.6.2 2º escalão de Máximo de Tensão Homopolar (U0>>) – Tempo da função	22
5.6.3 1º escalão de Máximo de Tensão Homopolar (U0>) - Arranque da função	24
5.6.4 1º escalão de Máximo de Tensão Homopolar (U0>) – Tempo da função	25
5.7 Função de Máximo de Intensidade Homopolar (ANSI 50N).....	26
5.7.1 MIH (I0>) - Arranque da função	26
5.7.2 MIH (I0>) - Tempo da função	26
6 FUNCIONALIDADES ADICIONAIS DE PROTEÇÃO.....	27
6.1 Actuação das funções de proteção	27
6.2 Falta de Corrente Contínua.....	27
6.3 Disjuntor Transformadores de Tensão	27
6.4 Supervisão (Watchdog).....	27

6.5	Tempo de abertura de disjuntor	27
7	INIBIÇÃO DE FECHO DO DISJUNTOR DE INTERLIGAÇÃO	27
7.1	Bloqueio de 3 minutos	27
7.2	Bloqueio REE	28
8	REGISTO DE OSCILOGRAFIAS	28
9	CONFORMIDADE DAS VÁRIAS FUNÇÕES DE PROTEÇÃO	28

0 INTRODUÇÃO E OBJECTIVO

O presente documento tem por finalidade estabelecer os procedimentos de ensaio necessários à verificação do correto funcionamento da unidade de protecção de interligação bem como das funcionalidades associadas.

É objetivo deste documento especificar o protocolo de ensaios de uma protecção de interligação de um produtor ligado à RND. Neste documento é indicada uma sequência de testes por forma a validar o desempenho das funções de protecção e outros mecanismos inerentes à instalação. No entanto, o cumprimento satisfatório dos mesmos não deve ser considerado como definitivo para a ligação do centro electroprodutor pois existem outros protocolos e requisitos necessários de serem verificados que seguem os seus trâmites próprios.

1 LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- f>: valor do parâmetro ou temporização do 1º escalão sobre frequência que consta no quadro de regulações da protecção de interligação
- f>>: valor do parâmetro ou temporização do 2º escalão sobre frequência que consta no quadro de regulações da protecção de interligação
- f<: valor do parâmetro ou temporização do 1º escalão sub frequência que consta no quadro de regulações da protecção de interligação
- f<<: valor do parâmetro ou temporização do 2º escalão sub frequência que consta no quadro de regulações da protecção de interligação
- IED: Intelligent Electronic Device
- In: corrente Nominal da instalação a ensaiar indicada no respectivo quadro de regulações da protecção de interligação
- I>: valor do parâmetro ou temporização do 1º escalão de MIF que consta no quadro de regulações da protecção de interligação
- I>>: valor do parâmetro ou temporização do 2º escalão de MIF que consta no quadro de regulações da protecção de interligação
- I0>: valor do parâmetro ou temporização do 1º escalão de MIH que consta no quadro de regulações da protecção de interligação
- I0>>: valor do parâmetro ou temporização do 2º escalão de MIH que consta no quadro de regulações da protecção de interligação
- MIF: Máximo de Intensidade de Fase
- MIH: Máximo de Intensidade Homopolar
- P>: valor do parâmetro ou temporização da direcional de potência activa que consta no quadro de regulações da protecção de interligação
- REE: Regime Especial de Exploração
- RND: Rede Nacional de Distribuição
- RNE: Regime Normal de Exploração
- S>: valor do parâmetro ou temporização da direcional de potência aparente que consta no quadro de regulações da protecção de interligação
- Umin: setting (valor) de mínimo de tensão para actuação das funções de frequência que consta no quadro de regulações da protecção de interligação

- U_n : corrente Nominal da instalação a ensaiar indicada no respectivo quadro de regulações da proteção de interligação
- $U_>$: valor do parâmetro ou temporização do máximo de tensão que consta no quadro de regulações da proteção de interligação
- $U_<$: valor do parâmetro ou temporização do 1º escalão de mínimo de tensão que consta no quadro de regulações da proteção de interligação
- $U_<<$: valor do parâmetro ou temporização do 2º escalão de mínimo de tensão que consta no quadro de regulações da proteção de interligação
- $U_<<<$: valor do parâmetro ou temporização do 3º escalão de mínimo de tensão que consta no quadro de regulações da proteção de interligação
- $U0_>$: settings (valor ou tempo) do 1º escalão de máximo de tensão homopolar que consta no quadro de regulações da proteção de interligação
- $U0_>>$: settings (valor ou tempo) do 2º escalão de máximo de tensão homopolar que consta no quadro de regulações da proteção de interligação
- top: tempo de operação indicado no quadro de regulações da proteção de interligação para o respectivo escalão da função a ser ensaiada

2 EQUIPAMENTO DE ENSAIO

O equipamento utilizado, nomeadamente a mala de ensaios e outro material relevante, deverá estar calibrado e em condições de utilização para verificação dos ensaios de proteção.

3 ENSAIOS

Os ensaios elencados de seguida foram estabelecidos de forma sequencial por forma a confirmar a correcta implementação e o correcto funcionamento de todas as funções de protecção. De igual modo, o presente protocolo foi elaborado com o pressuposto de que os ensaios nele descritos são realizados ao nível dos circuitos secundários. Os ensaios primários têm um protocolo específico independente do presente documento. Caso exista protecção diferencial, a mesma deve ser validada com o seu protocolo próprio.

Tendo em conta que existem dois regimes de exploração, Regime Normal de Exploração (RNE) e Regime Especial de Exploração (REE), os ensaios deverão ser realizados individualmente para cada um dos regimes. Após se ensaiar o correto funcionamento de uma função para o RNE, a sequência deverá ser repetida para o REE.

4 CONDIÇÕES GERAIS

Por forma a dar início ao ensaio deve ser verificado:

- Electrificação definitiva do painel;
- Colocação de todas as funções Fora de Serviço;
- A obtenção do sinal de ordem de desligar disjuntor, para efeitos de paragem da mala de ensaios, deverá ser o mais próximo possível da bobina do disjuntor;
- Realização de ensaios independentes para os parâmetros em RNE e REE.

A contabilização dos tempos de atuação (disparo) de cada uma das funções de protecção, a preencher no auto de inspeção, deverá corresponder à diferença de tempos entre instante de início do estado do state sequencer, cujo valor é superior à regulação da função em avaliação, e ao momento da receção pela mala do sinal de disparo no ponto mais próximo possível da bobina do disjuntor.

5 FUNÇÕES DE PROTEÇÃO

Ao longo do documento são apresentados os métodos sob os quais os ensaios das funções de protecção devem ser realizados. Deve ser tido em consideração que cada função de protecção deve ser ensaiada para ambos regimes de exploração, RNE e REE.

A protecção de interligação deve ser colocada no grupo de parâmetros referentes ao RNE.

5.1 Função de Máximo de Frequência e Mínimo de Frequência (ANSI 81)

Deve ser colocada em serviço as funções de protecção de frequência para as quais existam parâmetros definidos no quadro de regulações da protecção de interligação a ensaiar($f>$, $f<$ e, se caso, $f>>$ e $f<<$).

Os ensaios deverão ser realizados para valores de tensão nominais.

5.1.1 2º Escalão de sub frequência ($f>>$) – Arranque da função

A realização de ensaios de 2º escalão de frequência só deve ser realizada caso existam valores no quadro de regulações da protecção de interligação a ensaiar. Em caso negativo avançar para a próximo ponto do presente documento.

A activação desta função de protecção depende da falha de comunicação da unidade com a LAN local.

Na mala de ensaios, injectar um sinal em forma de rampa, com regra de paragem no disparo da unidade de protecção, com início de 1% inferior do valor definido para $f_{>>}$ até 1% superior do valor definido para $f_{>>}$ com um $\Delta = 10\text{mHz}$ e $dt = 500\text{ms}$, mantendo a tensão no valor nominal.

Início		Fim		Δ	dt
Frequência	Tensão	Frequência	Tensão		
$f_{>>} - (1\% * f_{>>})$	Un	$f_{>>} + (1\% * f_{>>})$	Un	10 mHz	500ms

5.1.2 2º Escalão de sobre frequência ($f_{>>}$) - Tempo da função

Compilar uma sequência de 2 estados:

1. Primeiro estado é um pré-defeito a valores nominais de 50Hz durante 10s;
2. Segundo estado é um defeito com um valor 1% superior ao valor nominal e tempo igual ao trigger (tempo de disparo) da protecção

	Estado1	Estado defeito
Frequência	50 Hz	$f_{>>} + (1\% * f_{>>})$
Cond. Passag.	10s	Disparo

Nota: No caso de, no decorrer do presente ensaio não se registar disparo, deverá ser utilizado o valor obtido de frequência (f) que despoletou disparo em 5.1.1 (aquando do ensaio de 2º Escalão de sobre frequência ($f_{>>}$) – Arranque da função)

5.1.3 2º Escalão de sub frequência ($f_{<<}$) - Arranque da função

Na mala de ensaios, injectar um sinal em forma de rampa, com regra de paragem no disparo da unidade de protecção, com início de 1% superior do valor definido para $f_{<<}$ até 1% inferior do valor definido para $f_{<<}$ com um $\Delta = 10\text{mHz}$ e $dt = 500\text{ms}$, mantendo a tensão no valor nominal.

Início		Fim		Δ	dt
Frequência	Tensão	Frequência	Tensão		
$f_{<<} + (1\% * f_{<<})$	Un	$f_{<<} - (1\% * f_{<<})$	Un	-10 mHz	500ms

5.1.4 2º Escalão de sub frequência ($f_{<<}$) - Tempo da função

Compilar uma sequência de 2 estados:

1. Primeiro estado é um pré-defeito a valores nominais de 50Hz durante 10s;
2. Segundo estado é um defeito com um valor 1% inferior ao valor nominal e tempo igual ao trigger (tempo de disparo) da protecção

Estado1	Estado defeito

Frequencia	50 Hz	$f_{<<} + (1\% * f_{<<})$
Cond. Passag.	10s	Disparo

Nota: No caso de, no decorrer do presente ensaio não se registar disparo, deverá ser utilizado o valor obtido de frequência (f) que despoletou disparo em 5.1.3 (aquando do ensaio de 2º Escalão de sub frequência ($f_{<<}$) – Arranque da função)

Terminados os ensaios anteriores, deve ser garantida a normalização da comunicação da unidade de proteção.

5.1.5 1º Escalão de sobre frequência ($f_{>}$) - Arranque da função

Na mala de ensaios, injectar um sinal em forma de rampa, com regra de paragem no disparo da unidade de proteção, com início de 1% inferior do valor definido para $f_{>}$ até 1% superior do valor definido para $f_{>}$ com um $\Delta = 10\text{mHz}$ e $dt = 500\text{ms}$, mantendo a tensão no valor nominal.

Início		Fim		Δ	dt
Frequência	Tensão	Frequência	Tensão		
$f_{>} - (1\% * f_{>})$	Un	$f_{>} + (1\% * f_{>})$	Un	10 mHz	500ms

5.1.6 1º Escalão de sobre frequência ($f_{>}$) - Tempo da função

Compilar uma sequência de 2 estados:

1. Primeiro estado é um pré-defeito a valores nominais de 50Hz durante 10s;
2. Segundo estado é um defeito com um valor 1% superior ao valor nominal e tempo igual ao trigger (tempo de disparo) da proteção

	Estado1	Estado defeito
Frequência	50 Hz	$f_{>} + (1\% * f_{>})$
Cond. Passag.	10s	Disparo

Nota: No caso de, no decorrer do presente ensaio não se registar disparo, deverá ser utilizado o valor obtido de frequência ($f_{>}$) que despoletou disparo em 5.1.5 aquando do ensaio de 1º Escalão de sobre frequência ($f_{>}$) – Arranque da função)

5.1.7 1º Escalão de sub frequência ($f_{<}$) – Arranque da função

Na mala de ensaios, injectar um sinal em forma de rampa, com regra de paragem no disparo da unidade de proteção, com início de 1% superior do valor definido para $f_{<}$ até 1% inferior do valor definido para $f_{<}$ com um $\Delta = 10\text{mHz}$ e $dt = 500\text{ms}$, mantendo a tensão no valor nominal.

Início		Fim		Δ	dt
Frequência	Tensão	Frequência	Tensão		
$f_{<} + (1\% * f_{<})$	Un	$f_{<} - (1\% * f_{<})$	Un	-10 mHz	500ms

5.1.8 1º Escalão de sub frequência ($f_{<}$) – Tempo da função

Compilar uma sequência de 2 estados:

1. Primeiro estado é um pré-defeito a valores nominais de 50Hz durante 10s;
2. Segundo estado é um defeito com um valor 1% inferior ao valor nominal e tempo igual ao trigger (tempo de disparo) da proteção

	Estado1	Estado defeito
Frequencia	50 Hz	$f < - (1\% * f <)$
Cond. Passag.	10s	Disparo

Nota: No caso de, no decorrer do presente ensaio não se registrar disparo, deverá ser utilizado o valor obtido de frequência (f) que despoletou disparo em 5.1.7 (aquando do ensaio de 1ª Escalão de sub frequência (<) – Arranque da função)

5.1.9 Tensão mínima (Umin) para a função de frequência mínima - Arranque da função

Na mala de ensaios, com a frequência fixada a 0.5% inferior a $f <$, injectar um sinal em forma de rampa, com regra de paragem no disparo da unidade de proteção, com início a 90% do valor definido para Umin até ao valor de 10% superior com $\Delta = 100\text{mV}$ e $dt = 500\text{ms}$.

Analógicas:

Início		Fim		Δ	dt
Frequência	Tensão	Frequência	Tensão		
$99.5\% * f <$	$90\% * U_{\text{min}}$	$99.5\% * f <$	$110\% * U_{\text{min}}$	100 mV	500ms

Após a realização deste ensaio, o IED deverá ser colocado em modo REE e ser realizados de igual modo os ensaios de 5.1.5 a 5.1.9

Findo os ensaios referentes ao REE deste conjunto de funções de proteção, o IED deverá ser novamente colocado em RNE.

5.2 Função de Máximo de Intensidade de Fase (ANSI 50)

Os ensaios referentes a esta função de proteção devem ser realizados fase a fase, simulando as restantes a 50% da carga da instalação.

Nota: No caso de existir limitação da própria mala de ensaios no decorrer dos ensaios das funções MIF, os parâmetros apresentados neste subcapítulo podem ser adaptados por forma a serem realizados ao valor máximo permitido pela mala de ensaios.

5.2.1 2º escalão de MIF (I>>) - Arranque da função

Deve ser colocada em serviço a função de I>>.

Na mala de ensaios, injectar um sinal em forma de rampa, com regra de paragem no disparo da unidade de proteção, com início de 10% inferior do valor definido para I>> até ao valor de 10% superior com $\Delta = 10\text{mA}$ e $dt = \text{top}+500\text{ms}$.

O ensaio deverá ser realizado sequencialmente por fase.

Validação Fase A:

Fase	Carga
B	$50\% * I_{\text{instalação}}$
C	$50\% * I_{\text{instalação}}$

Fase	Início	Fim	Δ	dt
A	$I_{>>} - (10\% * I_{>>})$	$I_{>>} + (10\% * I_{>>})$	$2\% * I_{N_{TI}}$	top+500ms

Validação Fase B:

Fase	Carga
A	$50\% * I_{\text{instalação}}$
C	$50\% * I_{\text{instalação}}$

Fase	Início	Fim	Δ	dt
B	$I_{>>} - (10\% * I_{>>})$	$I_{>>} + (10\% * I_{>>})$	$2\% * I_{N_{TI}}$	top+500ms

Validação Fase C:

Fase	Carga
A	$50\% * I_{\text{instalação}}$
B	$50\% * I_{\text{instalação}}$

Fase	Início	Fim	Δ	dt
C	$I_{>>} - (10\% * I_{>>})$	$I_{>>} + (10\% * I_{>>})$	$2\% * I_{N_{TI}}$	top+500ms

5.2.2 2º escalão de MIF (I>>) - Tempo da função

Compilar uma sequência de estados onde cada estado não deverá ultrapassar 1s:

1. Primeiro estado é um pré-defeito a 50% do valor da carga (indicado no auto - In);
2. Segundo estado é o estado de defeito de 5% superior do valor do parâmetro I>>;

Validação Fase A:

	Estado1	Estado2
Fase A	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$	$I_{>>} + (5\% \cdot I_{>>})$
FaseB	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$
Fase C	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$
Cond. Passag.	2s	Disparo

Validação Fase B:

	Estado1	Estado2
Fase A	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$
Fase B	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$	$I_{>>} + (5\% \cdot I_{>>})$
Fase C	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$
Cond. Passag.	2s	Disparo

Validação Fase C:

	Estado1	Estado2
Fase A	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$
Fase B	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$
Fase C	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$	$I_{>>} + (5\% \cdot I_{>>})$
Cond. Passag.	2s	Disparo

5.2.3 1º escalão de MIF (I>) - Arranque da função

Deve ser colocada em serviço a função de I>.

Na mala de ensaios, injectar um sinal em forma de rampa, com regra de paragem no disparo da unidade de protecção, com início de 10% inferior do valor definido para I> até ao valor de 10% superior com $\Delta = 10\text{mA}$ e $dt = \text{top}+500\text{ms}$.

O ensaio deverá ser realizado sequencialmente por fase.

Validação Fase A:

Fase	Carga
B	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$
C	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$

Fase	Início	Fim	Δ	dt
A	$I_{>} - (10\% \cdot I_{>})$	$I_{>} + (10\% \cdot I_{>})$	$2\% \cdot I_{n_{T1}}$	top+500ms

Validação Fase B:

Fase	Carga
A	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$
C	$50\% \cdot I_{n_{instalação}}$

Fase	Início	Fim	Δ	dt
------	--------	-----	----------	----

B	$I > - (10\% * I >)$	$I > + (10\% * I >)$	$2\% * I_{nT1}$	top+500ms
---	----------------------	----------------------	-----------------	-----------

Validação Fase C:

Fase	Carga
A	$50\% * I_{ninstalação}$
B	$50\% * I_{ninstalação}$

Fase	Início	Fim	Δ	dt
C	$I > - (10\% * I >)$	$I > + (10\% * I >)$	$2\% * I_{nT1}$	top+500ms

5.2.4 1º escalão de MIF ($I >$) - Tempo da função

Compilar uma sequência de estados onde cada estado não deverá ultrapassar 3s:

1. Primeiro estado é um pré-defeito a 50% do valor da carga (indicado no auto);
2. Segundo estado é um estado de defeito de 5% superior do valor do parâmetro $I >$;

Validação Fase A:

	Estado1	Estado2
Fase A	$50\% * I_{ninstalação}$	$I > + (5\% * I >)$
Fase B	$50\% * I_{ninstalação}$	$50\% * I_{ninstalação}$
Fase C	$50\% * I_{ninstalação}$	$50\% * I_{ninstalação}$
Cond. Passag.	3s	Disparo

Validação Fase B:

	Estado1	Estado2
Fase A	$50\% * I_{ninstalação}$	$50\% * I_{ninstalação}$
Fase B	$50\% * I_{ninstalação}$	$I > + (5\% * I >)$
Fase C	$50\% * I_{ninstalação}$	$50\% * I_{ninstalação}$
Cond. Passag.	3s	Disparo

Validação Fase C:

	Estado1	Estado2
Fase A	$50\% * I_{ninstalação}$	$50\% * I_{ninstalação}$
Fase B	$50\% * I_{ninstalação}$	$50\% * I_{ninstalação}$
Fase C	$50\% * I_{ninstalação}$	$I > + (5\% * I >)$
Cond. Passag.	3s	Disparo

Após a realização deste ensaio, o IED deverá ser colocado em modo REE e ser realizados de igual modo os ensaios de 5.2.1 a 5.2.4 .

Findo os ensaios referentes ao REE deste conjunto de funções de proteção, o IED deverá ser novamente colocado em RNE.

5.3 Função de Direcional de Potência (ANSI 32)

Esta função de proteção pode ser expressa no auto de proteção tanto como S> ou como P>. Deverá ser ensaiada a função da grandeza que constar do quadro de regulações. Neste subcapítulo são indicadas o modo de proceder ao ensaio para cada situação.

Nota: Podem existir casos onde é necessário garantir cumulativamente ambas as funções. Nesses, esta indicação é expressamente indicada no protocolo de ensaio da proteção de interligação. Neste caso ambas as funções deverão ser ensaiadas de forma independente.

Deve ser tido em conta os casos onde as correntes e tensões estão a ser medidas em níveis de tensão diferentes, assim como à necessidade de verificar o esquema de ligação do TP. Deve ser feita a correcta compensação na proteção de interligação de modo que esta funcione como esperado.

5.3.1 Direcional de Potência (S>) - Arranque da função

Deve ser colocada em serviço a função de S>.

Por forma a agilizar os ensaios, alterar provisoriamente a temporização desta função de proteção como tS> a 3s.

Na mala de ensaios, injectar um sinal de corrente em forma de rampa, com regra de paragem no disparo da unidade de proteção, com a corrente a iniciar a 2% inferior do valor definido para S> até 2% superior do valor definido para S> com um $\Delta = 1\% * S>$ e $dt = 4s$, mantendo a tensão nominal.

Início		Fim		Δ	dt
Tensão	Corrente	Tensão	Corrente		
Un	$I_{S>} - (2\% * I_{S>})$	Un	$I_{S>} + (2\% * I_{S>})$	$1\% * I_{S>}$	4s

Caso o tempo de actuação tS> tenha sido alterada no decorrer deste ensaio a mesma deverá ser reposta como indicado no quadro de regulações (para 180s).

Nota: Utilizar direccionalidade da potência ativa para definir a direccionalidade da potência aparente. Ou seja, o arranque da função deverá obedecer às condições do MOD(S) ser igual ou superior ao S> e a direccionalidade ANG(P) para a frente (direção rede).

5.3.2 Direcional de Potência (S>) - Tempo da função

Compilar uma sequência de estados:

1. Primeiro estado é um pré-defeito a 90% do valor de S> (indicado no auto);
2. Segundo estado é um estado de defeito de 5% superior do valor do parâmetro S>;

	Estado1		Estado2	
	Tensão	Corrente	Tensão	Corrente
Potência	Un	$0.9 * I_{S>}$	Un	$I_{S>} + (5\% * I_{S>})$
Cond. Passag.	4s		Disparo	

Nota: Utilizar direccionalidade da potência ativa para definir a direccionalidade da potência aparente. Ou seja, o arranque da função deverá obedecer às condições do MOD(S) ser igual ou superior ao S> e a direccionalidade ANG(P) para a frente (direção rede).

5.3.3 Direcional de Potência (P>) - Arranque da funções

Caso seja indicado a necessidade de parametrização a função direcional de potência através de P>, devem ser realizados os seguintes ensaios. Em caso negativo avançar para a próximo ponto do presente documento.

Deve ser colocada em serviço a função de P>.

Por forma a agilizar os ensaios, alterar provisoriamente a temporização desta função de proteção como tP> a 3s.

Na mala de ensaios, injectar um sinal de corrente em forma de rampa, com regra de paragem no disparo da unidade de proteção, com início de 2% inferior do valor definido para P> até 2% superior do valor definido para P> com um $\Delta = 1\% * P>$ e $dt = 4s$, mantendo a tensão nominal.

Início		Fim		Δ	dt
Tensão	Corrente	Tensão	Corrente		
Un	$I_{P>} - (2\% * I_{P>})$	Un	$I_{S>} + (2\% * I_{P>})$	$1\% * I_{P>}$	4s

Caso o tempo de actuação tP> tenha sido alterada no decorrer deste ensaio a mesma deverá ser reposta como indicado no quadro de regulações (para 180s).

5.3.4 Direcional de Potência (P>) - Tempo da função

Compilar uma sequência de estados:

1. Primeiro estado é um pré-defeito a 90% do valor de P> (indicado no auto);
2. Segundo estado é um estado de defeito de 5% superior do valor do parâmetro S>;

	Estado1		Estado2	
	Tensão	Corrente	Tensão	Corrente
Potência	Un	$0.9 * I_{P>}$	Un	$I_{S>} + (5\% * I_{P>})$
Cond. Passag.	4s		Disparo	

Após a realização deste ensaio, o IED deverá ser colocado em modo REE e ser realizados de igual modo os ensaios de 5.3.1 a 5.3.4 .

Findo os ensaios referentes ao REE deste conjunto de funções de proteção, o IED deverá ser novamente colocado em RNE.

5.4 Função de Máximo de Tensão (ANSI 59)

5.4.1 MaxU (U>) - Arranque da função

Deve ser colocada em serviço a função de U>.

Na mala de ensaios, com as tensões equilibradas, injectar um sinal em forma de rampa com regra de paragem no disparo da unidade de proteção, até ao valor de 102% de U> numa das fases com $\Delta = 100mV$ e $dt = top+500ms$. O ensaio deverá ser realizado sequencialmente por fase.

Validação Fases A-B:

Fase	Tensão
C	Un

Fase	Início	Fim	Δ	dt
A	$U > - (2\% * U >)$	$U > + (2\% * U >)$	100 mV	top+500ms
B	$U > - (2\% * U >)$	$U > + (2\% * U >)$	100 mV	top+500ms

Validação Fases B-C:

Fase	Tensão
A	Un

Fase	Início	Fim	Δ	dt
B	$U > - (2\% * U >)$	$U > + (2\% * U >)$	100 mV	top+500ms
C	$U > - (2\% * U >)$	$U > + (2\% * U >)$	100 mV	top+500ms

Validação Fases C-A:

Fase	Tensão
B	Un

Fase	Início	Fim	Δ	dt
C	$U > - (2\% * U >)$	$U > + (2\% * U >)$	100 mV	top+500ms
A	$U > - (2\% * U >)$	$U > + (2\% * U >)$	100 mV	top+500ms

5.4.2 MaxU (U>) - Tempo da função

Compilar uma sequência de estados onde cada estado não deverá ultrapassar 2s:

1. Primeiro estado é um pré-defeito;
2. Segundo estado é um estado de defeito de 5% superior do valor do parâmetro U>;

Validação Fase A-B:

	Estado1		Estado2	
	Tensão	Corrente	Tensão	Corrente
Fase A	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$	$U > + (5\% * U >)$	$50\% I_{n_{instalação}}$
Fase B	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$	$U > + (5\% * U >)$	$50\% I_{n_{instalação}}$
Fase C	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$
Cond. Passag.	2s		Disparo	

Validação Fase B-C:

	Estado1		Estado2	
	Tensão	Corrente	Tensão	Corrente
Fase A	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$
Fase B	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$	$U > + (5\% * U >)$	$50\% I_{n_{instalação}}$
Fase C	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$	$U > + (5\% * U >)$	$50\% I_{n_{instalação}}$
Cond. Passag.	2s		Disparo	

Validação Fase C-A:

	Estado1		Estado2	
	Tensão	Corrente	Tensão	Corrente
Fase A	Un	50%In _{instalação}	U> + (5%*U>)	50%In _{instalação}
FaseB	Un	50%In _{instalação}	Un	50%In _{instalação}
Fase C	Un	50%In _{instalação}	U> + (5%*U>)	50%In _{instalação}
Cond. Passag.	2s		Disparo	

Após a realização deste ensaio, o IED deverá ser colocado em modo REE e ser realizados de igual modo os ensaios de 5.4.1 a 5.4.2 .

Findo os ensaios referentes ao REE deste conjunto de funções de proteção, o IED deverá ser novamente colocado em RNE.

5.5 Função de Mínimo de Tensão (ANSI 27)

Apenas deverão ser ensaiados os escalões que se encontram parametrizados no quadro de regulações da proteção a validar.

5.5.1 3º escalão de MinU (U<<<) - Arranque da função

A realização de ensaios de 3º escalão de mínimo de tensão só deve ser realizada caso existam valores no quadro de regulações da proteção de interligação a ensaiar. Em caso negativo avançar para a próximo ponto do presente documento.

Deve ser colocada em serviço a função de U<<<.

Na mala de ensaios definir duas rampas.

Nota: Para este ensaio deveremos iniciar o teste com um pré-defeito com a tensão nominal, de outra forma, ocorrerá instantaneamente o disparo por mínima de tensão.

Injectar um sinal em forma de rampa com regra de paragem no disparo da unidade de proteção, de 102%U<<< até ao valor de 98% de U<<< com $\Delta = -100\text{mV}$ e $dt = \text{top}+500\text{ms}$.

O ensaio deverá ser realizado sequencialmente por fase.

Validação Fases A-B:

Fase	Tensão
C	Un

Fase	Início	Fim	Δ	dt
A	U<<< + (2%*U<<<)	U<<< - (2%*U<<<)	-100 mV	top+500ms
B	U<<< + (2%*U<<<)	U<<< - (2%*U<<<)	-100 mV	top+500ms

Validação Fases B-C:

Fase	Tensão
C	Un

Fase	Início	Fim	Δ	dt
B	$U_{<<<} + (2\% * U_{<<<})$	$U_{<<<} - (2\% * U_{<<<})$	-100 mV	top+500ms
C	$U_{<<<} + (2\% * U_{<<<})$	$U_{<<<} - (2\% * U_{<<<})$	-100 mV	top+500ms

Validação Fases C-A:

Fase	Tensão
B	U_n

Fase	Início	Fim	Δ	dt
C	$U_{<<<} + (2\% * U_{<<<})$	$U_{<<<} - (2\% * U_{<<<})$	-100 mV	top+500ms
A	$U_{<<<} + (2\% * U_{<<<})$	$U_{<<<} - (2\% * U_{<<<})$	-100 mV	top+500ms

5.5.2 3º escalão de MinU ($U_{<<<}$) - Tempo da função

Compilar uma sequência de estados onde cada estado não deverá ultrapassar 5s:

1. Primeiro estado é um pré-defeito;
2. Segundo estado é um estado de defeito de 5% inferior do valor do parâmetro $U_{<<<}$;

Validação Fase A-B:

	Estado1		Estado2	
	Tensão	Corrente	Tensão	Corrente
Fase A	U_n	$50\% I_{n_{instalação}}$	$U_{<<<} - (5\% * U_{<<<})$	$50\% I_{n_{instalação}}$
Fase B	U_n	$50\% I_{n_{instalação}}$	$U_{<<<} - (5\% * U_{<<<})$	$50\% I_{n_{instalação}}$
Fase C	U_n	$50\% I_{n_{instalação}}$	U_n	$50\% I_{n_{instalação}}$
Cond. Passag.	5s		Disparo	

Validação Fase B-C:

	Estado1		Estado2	
	Tensão	Corrente	Tensão	Corrente
Fase A	U_n	$50\% I_{n_{instalação}}$	U_n	$50\% I_{n_{instalação}}$
Fase B	U_n	$50\% I_{n_{instalação}}$	$U_{<<<} - (5\% * U_{<<<})$	$50\% I_{n_{instalação}}$
Fase C	U_n	$50\% I_{n_{instalação}}$	$U_{<<<} - (5\% * U_{<<<})$	$50\% I_{n_{instalação}}$
Cond. Passag.	5s		Disparo	

Validação Fase C-A:

	Estado1		Estado2	
	Tensão	Corrente	Tensão	Corrente
Fase A	U_n	$50\% I_{n_{instalação}}$	$U_{<<<} - (5\% * U_{<<<})$	$50\% I_{n_{instalação}}$
Fase B	U_n	$50\% I_{n_{instalação}}$	U_n	$50\% I_{n_{instalação}}$
Fase C	U_n	$50\% I_{n_{instalação}}$	$U_{<<<} - (5\% * U_{<<<})$	$50\% I_{n_{instalação}}$
Cond. Passag.	5s		Disparo	

Após a realização deste ensaio, o IED deverá ser colocado em modo REE e ser realizados de igual modo os ensaios de 5.5.1 a 5.5.2 .

Findo os ensaios referentes ao REE deste conjunto de funções de proteção, o IED deverá ser novamente colocado em RNE.

5.5.3 2º escalão de MinU ($U_{<<}$) - Arranque da função

A realização de ensaios de 2º escalão de mínimo de tensão só deve ser realizada caso existam valores parametrizados no quadro de regulações da proteção de interligação a ensaiar. Em caso negativo avançar para o próximo ponto do presente documento.

Deve ser colocada em serviço a função de $U_{<<}$.

Na mala de ensaios definir duas rampas.

Nota: Para este ensaio deveremos iniciar o teste com um pré-defeito com a tensão nominal, de outra forma, ocorrerá instantaneamente o disparo por mínima de tensão.

Injectar um sinal em forma de rampa com regra de paragem no disparo da unidade de proteção, de $102\%U_{<<}$ até ao valor de 98% de $U_{<<}$ com $\Delta = -100\text{mV}$ e $dt = \text{top}+500\text{ms}$.
O ensaio deverá ser realizado sequencialmente por fase.

Validação Fase A-B:

Fase	Tensão
C	U_n

Fase	Início	Fim	Δ	dt
A	$U_{<<} + (2\% * U_{<<})$	$U_{<<} - (2\% * U_{<<})$	-100 mV	top+500ms
B	$U_{<<} + (2\% * U_{<<})$	$U_{<<} - (2\% * U_{<<})$	-100 mV	top+500ms

Validação Fase B-C:

Fase	Tensão
A	U_n

Fase	Início	Fim	Δ	dt
B	$U_{<<} + (2\% * U_{<<})$	$U_{<<} - (2\% * U_{<<})$	-100 mV	top+500ms
C	$U_{<<} + (2\% * U_{<<})$	$U_{<<} - (2\% * U_{<<})$	-100 mV	top+500ms

Validação Fase C-A:

Fase	Tensão
B	U_n

Fase	Início	Fim	Δ	dt
C	$U_{<<} + (2\% * U_{<<})$	$U_{<<} - (2\% * U_{<<})$	-100 mV	top+500ms
A	$U_{<<} + (2\% * U_{<<})$	$U_{<<} - (2\% * U_{<<})$	-100 mV	top+500ms

5.5.4 2º escalão de MinU ($U_{<<}$) - Tempo da função

Compilar uma sequência de estados onde cada estado não deverá ultrapassar 5s:

1. Primeiro estado é um pré-defeito;
2. Segundo estado é um estado de defeito de 5% inferior do valor do parâmetro $U_{<<}$;

Validação Fases A-B:

	Estado1		Estado2	
	Tensão	Corrente	Tensão	Corrente
Fase A	Un	$50\%I_{\text{instalação}}$	$U_{<<} - (5\%*U_{<<})$	$50\%I_{\text{instalação}}$
FaseB	Un	$50\%I_{\text{instalação}}$	$U_{<<} - (5\%*U_{<<})$	$50\%I_{\text{instalação}}$
Fase C	Un	$50\%I_{\text{instalação}}$	Un	$50\%I_{\text{instalação}}$
Cond. Passag.	5s		Disparo	

Validação Fases B-C:

	Estado1		Estado2	
	Tensão	Corrente	Tensão	Corrente
Fase A	Un	$50\%I_{\text{instalação}}$	Un	$50\%I_{\text{instalação}}$
FaseB	Un	$50\%I_{\text{instalação}}$	$U_{<<} - (5\%*U_{<<})$	$50\%I_{\text{instalação}}$
Fase C	Un	$50\%I_{\text{instalação}}$	$U_{<<} - (5\%*U_{<<})$	$50\%I_{\text{instalação}}$
Cond. Passag.	5s		Disparo	

Validação Fases C-A:

	Estado1		Estado2	
	Tensão	Corrente	Tensão	Corrente
Fase A	Un	$50\%I_{\text{instalação}}$	$U_{<<} - (5\%*U_{<<})$	$50\%I_{\text{instalação}}$
FaseB	Un	$50\%I_{\text{instalação}}$	Un	$50\%I_{\text{instalação}}$
Fase C	Un	$50\%I_{\text{instalação}}$	$U_{<<} - (5\%*U_{<<})$	$50\%I_{\text{instalação}}$
Cond. Passag.	5s		Disparo	

Após a realização deste ensaio, o IED deverá ser colocado em modo REE e ser realizados de igual modo os ensaios de 5.5.3 a 5.5.4 .

Findo os ensaios referentes ao REE deste conjunto de funções de proteção, o IED deverá ser novamente colocado em RNE.

5.5.5 1º escalão de $MinU (U_{<})$ - Arranque da função

Deve ser colocada em serviço a função de $U_{<}$.

Na mala de ensaios definir duas rampas.

Nota: Para este ensaio deveremos iniciar o teste com um pré-defeito com a tensão nominal, de outra forma, ocorrerá instantaneamente o disparo por mínima de tensão.

Injectar um sinal em forma de rampa com regra de paragem no disparo da unidade de proteção, de $102\%U_{<}$ até ao valor de 98% de $U_{<}$ com $\Delta = -100\text{mV}$ e $dt = \text{top}+500\text{ms}$.

O ensaio deverá ser realizado sequencialmente por fase.

Validação Fases A-B:

Fase	Tensão
C	Un

Fase	Início	Fim	Δ	dt
A	$U< + (2\% * U<)$	$U< - (2\% * U<)$	-100 mV	top+500ms
B	$U< + (2\% * U<)$	$U< - (2\% * U<)$	-100 mV	top+500ms

Validação Fases B-C:

Fase	Tensão
A	Un

Fase	Início	Fim	Δ	dt
B	$U< + (2\% * U<)$	$U< - (2\% * U<)$	-100 mV	top+500ms
C	$U< + (2\% * U<)$	$U< - (2\% * U<)$	-100 mV	top+500ms

Validação Fases C-A:

Fase	Tensão
B	Un

Fase	Início	Fim	Δ	dt
C	$U< + (2\% * U<)$	$U< - (2\% * U<)$	-100 mV	top+500ms
A	$U< + (2\% * U<)$	$U< - (2\% * U<)$	-100 mV	top+500ms

5.5.6 1º escalão de MinU (U<) - Tempo da função

Compilar uma sequência de estados onde cada estado não deverá ultrapassar 5s:

1. Primeiro estado é um pré-defeito;
2. Segundo estado é um estado intermédio de 5% inferior do valor do parâmetro U<;

Validação Fases A-B:

	Estado1		Estado2	
	Tensão	Corrente	Tensão	Corrente
Fase A	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$	$U< - (5\% * U<)$	$50\% I_{n_{instalação}}$
Fase B	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$	$U< - (5\% * U<)$	$50\% I_{n_{instalação}}$
Fase C	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$
Cond. Passag.	5s		Disparo	

Validação Fases B-C:

	Estado1		Estado2	
	Tensão	Corrente	Tensão	Corrente
Fase A	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$
Fase B	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$	$U< - (5\% * U<)$	$50\% I_{n_{instalação}}$
Fase C	Un	$50\% I_{n_{instalação}}$	$U< - (5\% * U<)$	$50\% I_{n_{instalação}}$
Cond. Passag.	5s		Disparo	

Validação Fases C-A:

	Estado1		Estado2	
	Tensão	Corrente	Tensão	Corrente
Fase A	Un	50%In _{instalação}	U< - (5%*U<)	50%In _{instalação}
FaseB	Un	50%In _{instalação}	Un	50%In _{instalação}
Fase C	Un	50%In _{instalação}	U< - (5%*U<)	50%In _{instalação}
Cond. Passag.	5s		Disparo	

Após a realização deste ensaio, o IED deverá ser colocado em modo REE e ser realizados de igual modo os ensaios de 5.5.5 a 5.5.6 .

Findo os ensaios referentes ao REE deste conjunto de funções de proteção, o IED deverá ser novamente colocado em RNE.

5.6 Função de Máximo de Tensão Homopolar (ANSI 59N)

A realização de ensaios de 2º escalão de máximo de tensão homopolar só deve ser realizada caso existam valores no quadro de regulações da proteção de interligação. Em caso negativo avançar para a próximo ponto do presente documento.

Nota1: Deve ser tido em consideração qual o tipo de tensão homopolar que o relé de proteção alvo de ensaio utiliza como referência para a parametrização desta função de proteção (tensão homopolar U0 ou tensão residual 3U0). O valor definido no quadro de regulações é tensão homopolar U0.

Nota 2: A forma de ensaiar a função depende da forma como o sinal está a ser adquirido. O mesmo poderá ser obtido via transformador externo (doravante descrito como método 1) ou via soma interna (doravante descrito como método 2). No caso do método 2 deve-se partir de um sistema equilibrado e provocar um desequilíbrio (decrecendo uma das tensões) por forma a incrementar o valor de U0. O método escolhido deverá ser aplicado tanto no ensaio de arranque da função como no ensaio do tempo de operação descrito de seguida. Contudo, no caso de existir possibilidade de medição através do triângulo aberto dos transformadores de tensão, deverá ser esse o método escolhido.

5.6.1 2º escalão de Máximo de Tensão Homopolar (U0>>) - Arranque da função

Deve ser colocada em serviço a função de U0>>.

Método 1: Na mala de ensaios, injectar um sinal em forma de rampa, com regra de paragem no disparo da unidade de proteção, com início de 2% inferior do valor definido para U0>> até 2% superior do valor definido para U0>> com um $\Delta = 100\text{mV}$ e $dt = \text{top}+500\text{ms}$.

Início	Fim	Δ	dt
U0>> - (2%*U0>>)	U0>> + (2%*U0>>)	100 mV	top+500ms

Nota: A tensão de fases deverá ficar fixa no Un, de outra forma, ocorrerá instantaneamente o disparo por mínima de tensão.

Método 2: Partir de um ponto de equilíbrio nas três fases e decrescer a tensão numa das fases por forma a verificar o disparo por U0. Este ensaio pode ser realizado para somente uma das fases não sendo obrigatório a sua replicação para as 3 fases.

Validação Fase A:

Fase	Tensão
B	Un
C	Un

Fase	Início	Fim	Δ	dt
A	Un	25%*Un	100 mV	top+500ms

Validação Fase B:

Fase	Tensão
A	Un
C	Un

Fase	Início	Fim	Δ	dt
B	Un	25%*Un	100 mV	top+500ms

Validação Fase C:

Fase	Tensão
A	Un
B	Un

Fase	Início	Fim	Δ	dt
C	Un	25%*Un	100 mV	top+500ms

5.6.2 2º escalão de Máximo de Tensão Homopolar (U0>>) – Tempo da função

Método 1

Compilar uma sequência de estados onde cada estado não deverá ultrapassar 5s:

1. Primeiro estado é um pré-defeito;
2. Segundo estado é um estado de defeito de 5% superior do valor do parâmetro U0>>;

	Estado1	Estado2
Fase A	Un	Un
Fase B	Un	Un
Fase C	Un	Un
U0	0	U0>> + (5%*U0>>)
Cond. Passag.	5s	Disparo

Método 2

Compilar uma sequência de estados:

1. Primeiro estado é um pré-defeito;
2. Segundo estado é um estado intermédio com uma das tensões a 25% do seu valor nominal;

Validação Fase A:

	Estado1	Estado2
Fase A	Un	25%*Un
Fase B	Un	Un
Fase C	Un	Un
Cond. Passag.	1s	Disparo

Validação Fase B:

	Estado1	Estado2
Fase A	Un	Un
Fase B	Un	25%*Un
Fase C	Un	Un
Cond. Passag.	1s	Disparo

Validação Fase C:

	Estado1	Estado2
Fase A	Un	Un
Fase B	Un	Un
Fase C	Un	25%*Un
Cond. Passag.	1s	Disparo

Após a realização deste ensaio, o IED deverá ser colocado em modo REE e ser realizados de igual modo os ensaios de 5.6.1 a 5.6.2 .

Findo os ensaios referentes ao REE deste conjunto de funções de proteção, o IED deverá ser novamente colocado em RNE.

5.6.3 1º escalão de Máximo de Tensão Homopolar ($U_{0>}$) - Arranque da função

Deve ser colocada em serviço a função de $U_{0>}$.

Método 1: Na mala de ensaios, injectar um sinal em forma de rampa, com regra de paragem no disparo da unidade de proteção, com início de 2% inferior do valor definido para $U_{0>}$ até 2% superior do valor definido para $U_{0>}$ com um $\Delta = 20\text{mV}$ e $dt = \text{top}+500\text{ms}$.

Início	Fim	Δ	dt
$U_{0>} - (2\% * U_{0>})$	$U_{0>} + (2\% * U_{0>})$	20 mV	top+500ms

Nota: A tensão de fases deverá ficar fixa no U_n , de outra forma, ocorrerá instantaneamente o disparo por mínima de tensão.

Método 2: Partir de um ponto de equilíbrio nas três fases e decrescer a tensão numa das fases por forma a verificar o disparo por U_0 .

Validação Fase A:

Fase	Tensão
B	U_n
C	U_n

Fase	Início	Fim	Δ	dt
A	U_n	$85\% * U_n$	100 mV	top+500ms

Validação Fase B:

Fase	Tensão
A	U_n
C	U_n

Fase	Início	Fim	Δ	dt
B	U_n	$85\% * U_n$	100 mV	top+500ms

Validação Fase C:

Fase	Tensão
A	U_n
B	U_n

Fase	Início	Fim	Δ	dt
C	U_n	$85\% * U_n$	100 mV	top+500ms

5.6.4 1º escalão de Máximo de Tensão Homopolar ($U_{0>}$) – Tempo da função

Método 1

Compilar uma sequência de estados onde cada estado não deverá ultrapassar 5s:

1. Primeiro estado é um pré-defeito;
2. Segundo estado é um estado de defeito de 5% superior do valor do parâmetro $U_{0>}$;

	Estado1	Estado2
Fase A	Un	Un
Fase B	Un	Un
Fase C	Un	Un
U_0	0	$U_{0>} + (5\% * U_{0>})$
Cond. Passag.	5s	Disparo

Método 2

Compilar uma sequência de estados:

1. Primeiro estado é um pré-defeito;
2. Segundo estado é um estado de defeito com uma das tensões a 85% do seu valor nominal;

Validação Fase A:

	Estado1	Estado2
Fase A	Un	$85\% * U_n$
Fase B	Un	Un
Fase C	Un	Un
Cond. Passag.	1s	Disparo

Validação Fase B:

	Estado1	Estado2
Fase A	Un	Un
Fase B	Un	$85\% * U_n$
Fase C	Un	Un
Cond. Passag.	1s	Disparo

Validação Fase C:

	Estado1	Estado2
Fase A	Un	Un
Fase B	Un	Un
Fase C	Un	$85\% * U_n$
Cond. Passag.	1s	Disparo

Após a realização deste ensaio, o IED deverá ser colocado em modo REE e ser realizados de igual modo os ensaios de 5.6.3 a 5.6.4 .

Findo os ensaios referentes ao REE deste conjunto de funções de proteção, o IED deverá ser novamente colocado em RNE.

5.7 Função de Máximo de Intensidade Homopolar (ANSI 50N)

A realização de ensaios da função de máximo de intensidade homopolar (MIH) só deve ser realizada caso existam valores no quadro de regulações da proteção de interligação. Em caso negativo avançar para a próximo ponto do presente documento.

A forma de ensaiar esta função de proteção dependerá da forma como a medida analógica est a ser adquirida. A mesma poderá ser obtida com recurso a um transformador externo ou por soma interna das fases. Por uma questão de simplificação, o ensaio descrito segue um caso com transformador externo. Para os casos de soma interna, deverá ser realizada a respetiva adequação, nomeadamente no desequilíbrio a provocar nas fases.

5.7.1 MIH ($I_{0>}$) - Arranque da função

Deve ser colocada em serviço a função de $I_{0>}$.

Na mala de ensaios, injectar um sinal em forma de rampa, com regra de paragem no disparo da unidade de proteção, com início de 2% inferior do valor definido para $I_{0>}$ até ao valor de 2% superior com $\Delta = 10\text{mA}$ e $dt = \text{top}+500\text{mss}$.

Início	Fim	Δ	dt
$I_{0>} - (10\% * I_{0>})$	$I_{0>} + (10\% * I_{0>})$	10 mA	top+500ms

5.7.2 MIH ($I_{0>}$) - Tempo da função

Compilar uma sequência de estados onde cada estado não deverá ultrapassar 1s:

1. Primeiro estado é um pré-defeito;
2. Segundo estado é um estado de defeito de 5% superior do valor do parâmetro $I_{0>}$;

	Estado1	Estado2
$I_{0>}$	0	$I_{0>} + (10\% * I_{0>})$
Cond. Passag.	1s	Disparo

Após a realização deste ensaio, o IED deverá ser colocado em modo REE e ser realizados de igual modo os ensaios de 5.7.1 a 5.7.2.

Findo os ensaios referentes ao REE deste conjunto de funções de proteção, o IED deverá ser novamente colocado em RNE.

6 FUNCIONALIDADES ADICIONAIS DE PROTEÇÃO

É pretendido que as seguintes funcionalidades motivem a abertura do disjuntor de interligação, sendo que para o ensaio preconizado em cada alínea, o disjuntor deve-se encontrar ligado.

6.1 Actuação das funções de proteção

Por forma a validar o correto funcionamento da proteção de interligação, deve ser realizado o ensaio real com a função direcional de potência (S>) descrito em 5.3.2 .

6.2 Falta de Corrente Contínua

Por forma a validar o correto funcionamento da proteção de interligação, deve ser desligado o disjuntor BT que alimenta a unidade de proteção fazendo deste modo, disparar o disjuntor de interligação.

6.3 Disjuntor Transformadores de Tensão

Por forma a validar o correto funcionamento da proteção de interligação, deve ser desligado o disjuntor BT que fornece a medida das tensões (contacto auxiliar) fazendo deste modo disparar o disjuntor de interligação.

6.4 Supervisão (Watchdog)

Por forma a validar o correto funcionamento da proteção de interligação, a actuação do contacto de falha da unidade de proteção deve disparar o disjuntor. Acresce ainda que este contacto deve ser independente da falha de corrente contínua.

6.5 Tempo de abertura de disjuntor

O disjuntor de interligação, quando existe, deverá cumprir com as normas IEC 60947-1 e 60947-2 (para disjuntores BT) e IEC 62271 (para disjuntores MT e AT). O tempo máximo de isolamento (intervalo entre a ordem de abertura e a abertura dos contactos) deverá ser de 0,15s.

Para os casos em que a ordem de desligar o disjuntor dependa de dispositivos de telecomunicações (fibra ótica e/ou cartas de comunicação), será necessário implementar uma janela de verificação com temporização de 5 segundos. Em caso de confirmação da falha de comunicação, o disparo ao disjuntor deverá ser acionado. Esta implementação visa garantir a segurança e a eficiência das operações.

7 INIBIÇÃO DE FECHO DO DISJUNTOR DE INTERLIGAÇÃO

É pretendido a implementação dos seguintes automatismos que motivem a inibição de fecho do disjuntor de interligação.

7.1 Bloqueio de 3 minutos

Após um disparo e normalização, motivado por MIF (1º escalão) como indicado em 5.2.4 , verificar que não é possível proceder ao fecho do disjuntor de interligação. Após estabelecidas as condições normais da tensão ($U > 85\% U_n$ e $U < 110\% U_n$), só deve ser permitido o fecho do disjuntor após 3 minutos.

O bloqueio atrás previsto prevê que a tensão tem de estar estável durante 3 minutos para que seja permitida a religação automática do produtor. Se, durante a contagem dos 3 minutos, ocorrer novo defeito que tire a tensão das condições consideradas como normais, o temporizador deverá regressar a zero e ser iniciada nova contagem apenas quando as condições de tensões normalizarem.

A falha das condições de tensão e consequente reset do contador deverá ser testado considerando as seguintes condições:

	Estado1	Estado2	Estado 3
Fase A	Un	70% Un	Un
Fase B	Un	70% Un	Un
Fase C	Un	70% Un	Un
Cond. Passag.	30s	10s	200s

Nota: Deverá ser dada uma ordem de ligação manual pela unidade de proteção aos 140s desde o início do estado 3, para validar a falta de condições do contador. O ensaio será validado se a instalação apenas religar automaticamente 180s após o início do estado 3.

7.2 Bloqueio REE

Com o disjuntor ligado, colocar o painel em REE e provocar um disparo motivado por $U >$ (1º escalão), como indicado em 5.4.2 ,e, após normalização, verificar que não é possível proceder ao fecho do disjuntor de interligação. Após decorrerem 5 minutos desde a normalização, deve ser novamente verificada a inibição ao fecho do disjuntor.

Colocar o painel em RNE, normalizar as condições da tensão e verificar que apenas é possível o seu fecho após 3 minutos da sua normalização.

8 REGISTO DE OSCILOGRAFIAS

Para os centros electroprodutores com envio automático de oscilografias deve ser validado que, os diversos ensaios que constam do presente documento geraram as oscilografias correspondentes na data e hora em que decorreu o respectivo ensaio.

9 CONFORMIDADE DAS VÁRIAS FUNÇÕES DE PROTEÇÃO

O tempo de processamento e atuação das várias funções de proteção influencia a estabilidade e seletividade do sistema de proteção como um todo. Assim, apresenta-se na tabela em baixo os tempos máximos de processamento das várias funções. Conforme já descrito nas condições gerais, o tempo de processamento a avaliar é dado pelo intervalo entre o momento em que na entrada de analógica (Corrente ou Tensão) aparece uma grandeza elétrica com um valor superior ao regulado e o momento arranque da função. Este valor, conforme já descrito anteriormente, pode ser obtido com o disparo da função sendo que neste caso deverá ser descontado a este tempo a regulação cromométrica da função (ex. Tempo disparo = 140ms e Tempo regulado = 100ms -> tempo de processamento da unidade = 40ms)

	Tolerância Amplitude	Tempo máximo processamento da função
F <	[$f < - 0.2\% * f <$; $f < + 0.2\% * f <$]	200ms
F >	[$f > - 0.2\% * f >$; $f > + 0.2\% * f >$]	200ms
F <<	[$f << - 0.2\% * f <<$; $f << + 0.2\% * f <<$]	200ms
F >>	[$f >> - 0.2\% * f >>$; $f >> + 0.2\% * f >>$]	200ms
I >	[$I > - 5\% * I >$; $I > + 5\% * I >$]	100ms
I >>	[$I >> - 5\% * I >>$; $I >> + 5\% * I >>$]	100ms
I0 >	[$I0 > - 5\% * I0 >$; $I0 > + 5\% * I0 >$]	100ms
U >	[$U > - 1\% * U >$; $U > + 1\% * U >$]	100ms
U <	[$U < - 1\% * U <$; $U < + 1\% * U <$]	100ms

U <<	[U<< - 1%*U<< ; U<< + 1%*U<<]	100ms
U <<<	[U<<< - 1%*U<<< ; U<<< + 1%*U<<<]	100ms
U0 <	[U0< - 2%*U0< ; U0< + 2%*U0<]	100ms
U0 <<	[U0<< - 2%*U0<< ; U0<< + 2%*U0<<]	100ms
S >	[S> - 2%*S> ; S> + 2%*S>]	1s
P >	[P> - 2%*P> ; P> + 2%*P>]	1s

Caso o relé apresente uma tolerância de amplitude fora do especificado ou um tempo máximo de processamento superior ao indicado na tabela anterior, a E-REDES irá considerar o relé como não conforme.