



GRUPO- V

GRUPO DE ESTUDO DE PROTEÇÃO, MEDIÇÃO, CONTROLE E AUTOMAÇÃO EM SISTEMAS DE POTÊNCIA

LIMITES DE SENSIBILIDADE DAS FUNÇÕES DE DISTÂNCIA, SOBRECORRENTE DIRECIONAL E DIFERENCIAL DE LINHA PARA FALTAS DE ALTA IMPEDÂNCIA

Andrei Fernandes Coelho(*) Camila da Silva Oliveira
SCHWEITZER ENGINEERING LABORATORIES

RESUMO

Relés dedicados à proteção de linhas de transmissão possuem várias funções de proteção, visando maximizar a confiabilidade da detecção de anormalidades no sistema. Dentre as funções utilizadas, pode-se citar a sobrecorrente direcional, medição de distância/impedância e diferencial de linha. Este artigo visa fazer uma comparação do desempenho das funções citadas em relação às faltas com alta impedância e apresenta informações relativas a sensibilidade de cada uma delas. Objetivando os melhores resultados de cada um dos algoritmos, o artigo considera disponível a comunicação entre os terminais da linha. As análises são feitas para faltas fase-terra, que apresentam resistências de falta elevadas.

PALAVRAS-CHAVE

Sobrecorrente direcional, Distância, Diferencial de Linha, Sensibilidade, Resistência de Falta.

1.0 - INTRODUÇÃO

Linhas de transmissão são os equipamentos mais expostos às faltas no sistema elétrico, devido a sua elevada extensão geográfica. Tais faltas podem ser classificadas de acordo com o número de fases envolvidas e, dentre elas, a falta fase-terra é tida como a mais frequente. As faltas monofásicas propiciam que as resistências de falta equivalentes sejam maiores, pois dependem da resistência de arco, resistência de pé de torre, resistência de retorno por terra e a impedância do ponto de falta propriamente dito.

A detecção de faltas que possui uma impedância muito elevada não é uma tarefa trivial. Com o aumento da resistência de falta total, espera-se que as correntes de curto circuito diminuam e os afundamentos de tensão sejam menos severos. Tais fatores geram uma significativa perda de sensibilidade para os relés de proteção, que podem deixar de atuar para uma falta real, ou atrasar sua atuação pela incerteza se falta está ou não na sua zona de atuação.

Das funções de proteção utilizadas em linhas de transmissão, citam-se três como principais: sobrecorrente direcional, elemento de distância e diferencial de linhas. Estas três funções podem ser aplicadas e integradas com esquemas de teleproteção e sistemas de comunicação entre os terminais da linha objetivando melhorar o desempenho dos algoritmos aplicados. Para as funções de sobrecorrente direcional e distância, o uso de esquemas de teleproteção é opcional. Neste caso, os relés das extremidades das linhas trocam informações digitais relativas à direcionalidade das faltas para então decidir pela atuação ou não, por isso, estes esquemas são chamados de teleproteção por comparação direcional. Para a função diferencial de linhas, a troca de informações é imprescindível e envolve dados analógicos das correntes medidas em cada terminal da linha de transmissão.

Buscando uma contextualização dos algoritmos envolvidos, primeiramente o artigo traz informações teóricas da implementação de cada um dos elementos de proteção em estudo e na sequência, buscando obter resultados práticos, serão avaliados alguns casos de faltas em uma linha, simulados em bancada através de um software simulador de curto-circuito e uma mala de teste.

2.0 - ELEMENTOS DE PROTEÇÃO

2.1 Elemento de sobrecorrente direcional - 67

Para polarizar os elementos de sobrecorrente, em relés de proteção modernos, é comum usar componentes simétricas. Diversas implementações estão disponíveis. Os relés utilizados nos testes expostos neste relatório trabalham com a medição da impedância de sequência negativa (ou zero) para indicar faltas a frente ou reversas. Segundo [1], percebe-se a impedância de sequência negativa medida para uma falta a frente equivale ao inverso da impedância do sistema equivalente atrás do terminal em que o relé se encontra. Para uma falta reversa, a impedância de sequência negativa medida pelo relé é igual a impedância da linha mais a impedância do sistema equivalente atrás do terminal remoto.

Para a corrente de operação, muitos relés digitais ainda trabalham com as correntes de fase e a corrente de neutro. Este tipo de aplicação ainda padece das limitações encontradas na utilização de relés eletromecânicos, que não eram capazes de medir de forma simples e econômica as grandezas sequenciais. Com relés eletromecânicos, era impraticável buscar soluções de sobrecorrente que atuassem por correntes de sequência negativa. Com modernos relés digitais microprocessados, o cálculo das correntes de sequência negativa é feito de forma simples, e esta grandeza é disponibilizada para algoritmos de proteção. Algoritmos que trabalham com a corrente de sequência negativa possuem ganhos na sensibilidade para faltas desequilibradas, devido a facilidade de se ajustar os níveis de partida independentemente do fluxo de carga. Enquanto os elementos de sobrecorrente de fase são totalmente dependentes do nível máximo de carga na linha, os elementos de sobrecorrente de sequência negativa dependem apenas da máxima corrente de desequilíbrio do sistema.

Relés de proteção digitais modernos contam ainda com registros de variáveis analógicas, armazenadas em memória de massa. Com o auxílio deste recurso, o monitoramento do desequilíbrio máximo do sistema se torna algo trivial, possibilitando ao usuário definir um elemento de sobrecorrente direcional com segurança.

2.2 Elemento de distância - 21

A função de distância é comumente elaborada com elementos mho e quadrilaterais. O elemento mho é parametrizado apenas com os valores de alcance reativo das zonas de proteção, enquanto o elemento quadrilateral fornece a possibilidade de ajustes separados para o alcance reativo e resistivo. Para faltas com impedância elevada, o elemento quadrilateral possui melhor desempenho em relação ao elemento mho, e por este motivo, será o abordado neste trabalho. A Figura 1 representa de forma simplificada o comportamento gráfico da função quadrilateral, com suas diversas zonas de proteção e ajustes de alcance reativo (X_{Pn}) e resistivo (R_{Pn}).

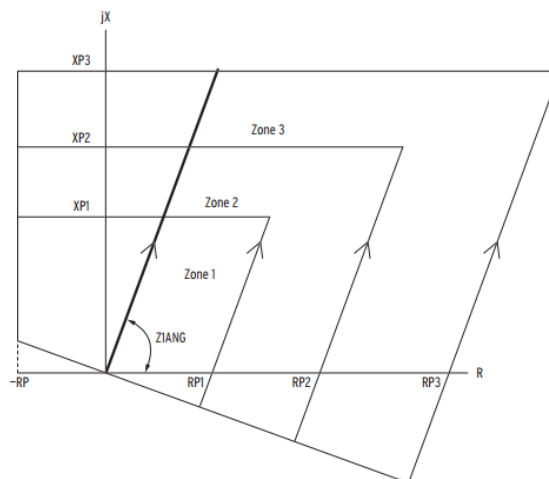


FIGURA 1- Elemento quadrilateral

Facilmente percebe-se que o alcance resistivo é totalmente independente do alcance reativo. Em busca de um elemento com maior cobertura para resistências de falta, imagina-se que é possível ajustar o alcance resistivo muito elevado, sem riscos de operação indevida.

Na Figura 2 é representada uma zona de proteção de distância quadrilateral. Em azul pontilhado, representou-se uma linha de transmissão hipotética de $10 \angle 87^\circ$ ohm. Convencionalmente, o alcance reativo de zona 1 é definido para 80 % da impedância da linha, devido aos erros provocados pelos transformadores de instrumento, da linha, e dos próprios relés. Com essa fundamentação, o alcance reativo (X_G) pode ser definido em 8 [ohm].

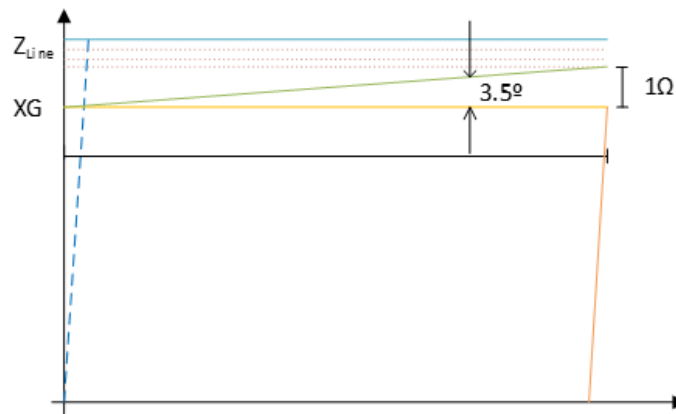


FIGURA 2-Elemento quadrilateral com indicações de limites de ajustes segundo erros de medição

A caráter de exemplo, a Tabela 1 apresenta possíveis erros de medição ao qual o algoritmo de distância está sujeito.

Tabela 1: Erros que influenciam no elemento de distância

	Magnitude (%)	Ângulo (°)
Linha	5	0
TC, TP	3	3,0
Relé	2	0,5
Total	10	3,5

A impedância da linha é um valor aproximado, que pode conter erros, aqui expressos como 5%. Os transformadores de instrumento adicionam erros mesmo em condição de não-saturação. O próprio relé de proteção possui um baixo erro de medida. Assumindo-se um pior caso, chega-se que a impedância medida pelo relé de proteção pode ter um erro de 10 % em magnitude e 3,5° no ângulo.

Na Figura 2 foram representados os erros em magnitudes através de linhas pontilhadas vermelhas. Com o aumento do alcance resistivo, o erro angular de 3,5° pode aumentar a medida da impedância feita pelo relé de proteção. A partir de um valor limite, uma falta fora da linha de transmissão pode ser entendida como zona 1 do elemento de distância, devido a somatória dos erros das medições envolvidas. Considerando esta possibilidade, o alcance resistivo tem um valor limite a ser ajustado, expresso na equação 1:

$$R_{max} = \frac{(1 - m - \sum E_m) * Z_{Line}}{\tan(\sum E_a)} \quad (1)$$

Onde:

- R_{max} : alcance máximo resistivo;
- m : alcance reativo em relação ao comprimento total da linha (tipicamente igual a 0,8);
- $\sum E_m$: somatório dos erros em magnitude;
- Z_{Line} : Impedância total da linha de transmissão;
- $\sum E_a$: somatório dos erros em ângulo.

Para a situação exposta na Figura 2, o maior valor de alcance resistivo que não causa risco de sobrealcance do elemento de distância é de 16,35 ohm. Para faltas com uma resistência de falta superior a este valor, é possível que o elemento quadrilateral não detecte, reduzindo assim a sua sensibilidade.

Outra maneira de se conseguir uma maior cobertura para resistência de faltas seria alterando a corrente de polarização dos elementos que formam a característica quadrilateral. Conforme [2], a escolha destas grandezas de polarização para a formação dos *blindings* de alcance reativo e resistivo podem aumentar ou diminuir a característica, buscando o ponto de falta ou se afastando dele, de acordo com a grandeza escolhida. Elementos que são capazes de realizar a melhor escolha para estes elementos de polarização, de acordo com a condição de falta e pré-falta, são denominados elementos quadrilaterais adaptativos. O relé aplicado nos testes descritos aqui possui característica adaptativa para esta função.

2.3 Elemento diferencial de linha – 87L

A proteção diferencial de linha se baseia em um princípio muito simples: se a mesma corrente que entra por um terminal deixa o terminal oposto, tem-se uma condição normal de operação ou uma falta externa (condição de

restrição). Caso a condição acima não seja satisfeita, existe um indicador de falta interna na linha, que passará por diversas condições de supervisão e critérios de avaliação antes da decisão do desligamento de ambos terminais da linha de transmissão. A Figura 3 exemplifica uma instalação com relés diferenciais de linha.

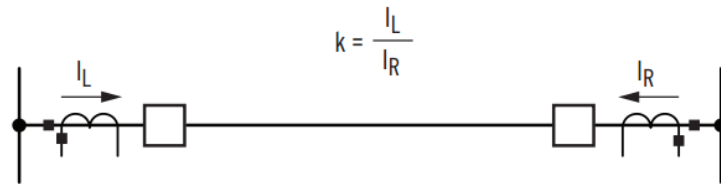


FIGURA 3 - Aplicação de proteção diferencial de linhas de transmissão

Na Figura 3 estão representados os dois relés terminais de uma linha de transmissão. Os relés de proteção calculam a relação entre as correntes locais e remotas, obtendo um número complexo. Em condição de carregamento normal, ou falta externa, a relação entre corrente local e remota será igual a $1 \angle 180^\circ$, devido ao fato das polaridades dos TCs estarem voltadas para às barras. Na condição de uma falta interna a linha de transmissão, tanto a corrente local quanto a remota entram na linha de transmissão, e a relação entre elas resulta em um valor positivo.

A Figura 4 representa o plano de atuação da função diferencial dos relés utilizados nos testes aqui expostos. Esta representação é conhecida como plano alfa [3] e depende de dois parâmetros: raio e ângulo de atuação – valores que são ajustados de maneira automática pelos relés de proteção que utilizam a filosofia. O elemento tem uma resposta muito confiável mesmo em situação de saturação de TC ou assimetria no canal de comunicação que interliga os relés terminais.

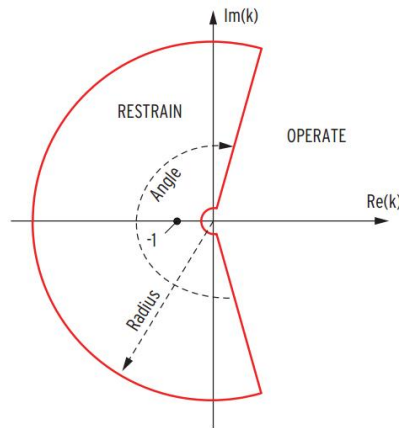


FIGURA 4 - Plano alfa

Os relés que trabalham com esta tecnologia, executam cinco elementos diferenciais simultaneamente: relativos às três correntes de fase, à corrente de neutro e à corrente de sequência negativa. Para as faltas desequilibradas, os elementos que trabalham com a diferença das correntes de sequência negativa e zero dos terminais apresentam melhores resultados para cobertura de resistência de falta do que elementos que usam as grandezas de fase [4]. Isso se deve ao fato da corrente de carga influenciar no elemento de proteção baseado em grandezas de fase.

3.0 - PREPARAÇÃO E REALIZAÇÃO DOS TESTES

3.1 Modelo do sistema considerado:

De maneira a analisar o comportamento dos três elementos de proteção para faltas a terra, modelou-se um sistema de 500 kV com as funções de proteção aplicadas aos relés nos terminais desta linha. O sistema em análise é representado pela Figura 5, com os parâmetros da Tabela 2.

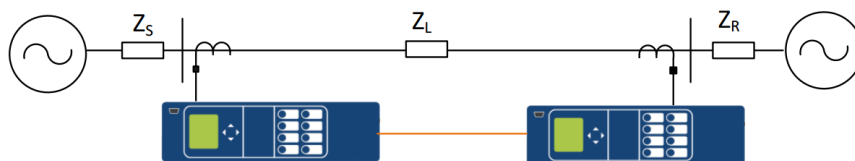


Figura 5. Sistema utilizado nos testes

Tabela 2 - Dados do sistema simulado

Tensão Nominal	500 kV
Frequência Nominal	60 Hz
Comprimento da Linha	120 km
Impedância da linha	
Z_{1L}	44.78 87.6° ohm
Z_{0L}	162.9 82.1° ohm
Impedâncias das fontes	
$Z_{1S} = Z_{0S}$	20 88° ohm
$Z_{1R} = Z_{0R}$	50 88° ohm
PTR	4500
CTR	400
Carga (da fonte S para R)	1136 A

Os relés possuem comunicação entre os terminais através de fibra ótica. Por este meio físico, é possível transportar os dados analógicos necessários para o funcionamento da função 87L e também o tráfego de bits para teleproteção que fará a comparação direcional das funções 21 e 67. O esquema de teleproteção escolhido para a comparação direcional foi o POTT – *Permissive Overreaching Transfer Trip* [5].

Foram adotados dois pontos de faltas no estudo: 20% da linha e 80% da linha em relação a barra S. Todas as faltas simuladas foram monofásicas na fase A para terra, com resistência de falta variável, objetivando verificar a atuação correta das funções estudadas.

3.2 Ajustes das funções

A Tabela 3 resume os ajustes das proteções usadas nos testes.

Tabela 3 - Ajustes das proteções aplicadas

Elemento de distância	
Alcance reativo de segunda zona	53,66 Ω
Alcance resistivo de segunda zona	99,53 Ω
Elemento de sobrecorrente direcional	
Corrente de pick-up de sequência negativa	200 A
Elemento diferencial	
Corrente diferencial mínima de fase	2400 A
Corrente diferencial mínima de sequência negativa	333 A

Os ajustes aqui considerados serão usados unicamente para testes. Em aplicações reais, aconselha-se o uso dos métodos já conhecidos para cálculo de ajustes. Adicionalmente, salienta-se a utilização do monitoramento de grandezas analógicas para ajustes confiáveis dos elementos de sobrecorrente de sequência negativa.

3.3 Modo de Operação da Função de Teleproteção associada às Funções 67 e 21

O esquema POTT compara a direcionalidade detectada pelos relés da extremidade da linha. Neste estudo, duas variações são utilizadas: sobrecorrente direcional de sequência negativa (67Q) e zona de sobrealcance de distância (Z2G). Considera-se que a proteção atua corretamente se ambas as extremidades ativam os bits de direção a frente para o curto circuito com a resistência de falta em estudo.

3.4 Modo de Operação da Função Diferencial de linha 87L

A função diferencial de linha atua corretamente se um dos cinco loops atuarem: três elementos de fase (87LP), sequência negativa (87LQ) ou sequência zero (87LG), formando o elemento 87OP. Nos testes foi feita também a segregação da atuação do elemento 87LP e 87LQ, para verificar se existem ganhos de sensibilidade ao usar elementos que trabalham com componentes sequenciais.

3.5 Faltas a 20%

Na Tabela 4 são expressos os resultados dos elementos para faltas a 20% da barra S, com diversas resistências de falta.

Tabela 4 - Resultado do teste para faltas a 20% da Barra S

R_f (Ω)	Relé da Barra S				Relé da Barra R			
	Z2G	67Q	87LP	87LQ	Z2G	67Q	87LP	87LQ
0	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
28.08	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
56.17	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
84.26	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
112.35	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
140.44	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
168.53	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
196.62	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
224.71	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
280.89	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
337.07	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO

É possível classificar, de maneira relativa, a fonte da barra S como forte e a barra R como fonte fraca, devido a relação das impedâncias equivalentes. A fonte forte apresenta maior contribuição para o curto-circuito pois possui impedância equivalente menor que a fonte fraca. Para faltas em 20%, é perceptível que a falta está consideravelmente mais próxima da fonte forte, o que dificultará ainda mais atuações do relé da Barra R (fonte fraca).

Quando a impedância de falta é baixa (28,08 Ω) todos os elementos de proteção são eficientes para detecção, em ambos relés. O primeiro elemento a perder sensibilidade é a zona 2 do elemento quadrilateral de distância da fonte fraca. A partir de $R_f = 112,35 \Omega$ o elemento 87LP perde sensibilidade pois a fonte fraca fornece menos corrente à falta do que a própria carga considerada. Os elementos 67Q e 87LQ, que trabalham com sequência negativa, mantém um comportamento muito bom até para faltas de 337,07 Ω, onde os elementos deixam de sensibilizar para a falta estudada.

3.6 Faltas a 80%

A Tabela 5 apresenta os resultados obtidos para faltas em 80% da fonte S, o seja, mais próximas agora da fonte fraca.

Tabela 5 - Resultado do teste para faltas a 80% da Barra S

R_f (Ω)	Relé da Barra S				Relé da Barra R			
	Z2G	67Q	87LP	87LQ	Z2G	67Q	87LP	87LQ
0	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
28.08	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
56.17	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
84.26	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
112.35	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
140.44	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
168.53	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
196.62	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
224.71	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
280.89	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
337.07	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
449.43	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO

Faltas de até 112,36 Ω sensibilizam todos elementos, até que o elemento de sobrealcance (Z2G) instalado do lado da fonte fraca deixa de detectar esta falta. O ganho na sensibilidade em relação ao caso anterior se deve obviamente a mudança do ponto do curto circuito estudado. Para faltas com resistência de 140,44 Ω, o elemento diferencial de fase 87LP não mais é sensibilizado, devido à baixa contribuição da fonte fraca em comparação com a corrente de

carga.

O elemento 87LQ deixa de atuar para faltas com $337,07 \Omega$ enquanto o elemento direcional de sequência negativa ainda detecta esta falta em ambos terminais, deixando de operar para faltas a partir de $449,43 \Omega$.

3.7 Interferência da sensibilidade na velocidade de atuação

Analisando-se a oscilografia do relé da Barra R para a falta em 20% da linha (distante da Barra R) com resistência de falta igual a $28,08 \Omega$. A Figura 6 mostra a oscilografia registrada pelo relé de proteção.

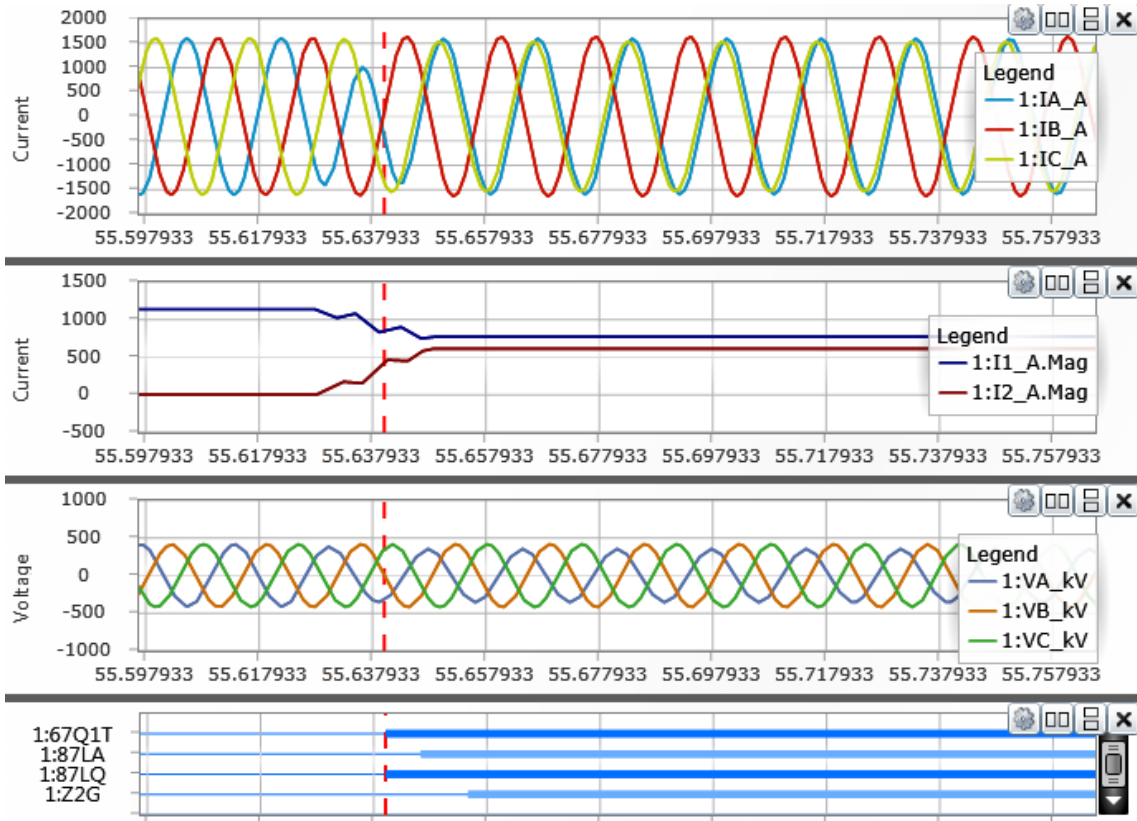


FIGURA 6 - Oscilografia de um evento simulado a 20% da Barra R

Percebe-se que esta falta gera pouca variação de magnitude nas correntes e tensões de fase, mostrando somente um deslocamento angular na corrente da fase sob falta. Tal variação cria um decremento da corrente de sequência positiva e um incremento da corrente de sequência negativa. Por mais que todos elementos analisados atuem para esta falta, percebe-se que os elementos que trabalham com grandezas sequenciais (67Q1T e 87LQ) atuam mais rápidos que os elementos que lidam com grandezas de fase (87LA e Z2G).

4.0 - CONCLUSÃO

Das análises realizadas neste estudo, pode-se concluir que os elementos de sequência negativa apresentaram um melhor desempenho tanto em sensibilidade quanto em velocidade para faltas com alta resistência, comprovando a eficiência da utilização desta grandeza sequencial. Comparando-se os elementos 87LQ e 67Q, percebe-se que os elementos direcionais apresentaram sensibilidade ainda maior. Vale comentar que o elemento diferencial 87LQ foi ligeiramente dessensibilizado para testes e que os ajustes ideais dependem da aplicação real no sistema elétrico. O elemento quadrilateral, ainda que concebido no intuito de identificar faltas com resistências elevadas, não possui um alcance resistivo tão alto quanto as outras funções aqui apresentadas, pois o seu ajuste é limitado pelos possíveis erros de medição, em magnitude e ângulo, além de sofrer influência da carga em sua medição da corrente de loop. A influência da corrente de carga também pôde ser notada na análise do elemento diferencial de fase, que deixa de atuar quando a corrente que alimenta a falta passa a ser pequena em comparação com a corrente de carga já presente no sistema, problema que não interfere na operação do elemento 87LQ.

No geral, pode-se concluir que a sensibilidade do sistema de proteção sofre influência de múltiplos pontos como: resistência de falta, tipo de falta, localização da falta, relação de impedância entre linha e fonte equivalente do sistema, diferença de contribuição das fontes para a falta e tipo de algoritmo utilizado. Simulações simples como as aqui realizadas se mostram muito eficientes para o estudo da sensibilidade das funções de proteção ajustadas no

relé digital, fornecendo dados suficientes para a verificação da confiabilidade de atuação da solução aplicada bem como para a escolha da função a ser exigida no relé digital para a proteção de um determinado sistema.

É importante lembrar que os critérios de ajustes aqui utilizados são apenas um exemplo e não devem ser aplicados como regra, uma vez que cada sistema exige uma análise e um estudo detalhado.

Por fim, outras análises podem ser realizadas de forma mais detalhada com simulações como estas, como: verificação da sensibilidade para diversos tipos de falta, comparação da eficiência dos vários métodos de polarização do elemento direcional, influência da corrente de carga na sensibilidade do relé, localização de falta indicada pelo equipamento entre outros.

5.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) K. Zimmerman e D. Costello, "Fundamentals and Improvements for Directional Relays". Schweitzer Engineering Laboratories, Inc., Outubro, 2010.

(2) F. Calero, A. Guzmán, e G. Benmouyal, "Adaptive Phase and Ground Quadrilateral Distance Elements," 36ª Conferência Anual de Western de Relés de Proteção, Spokane, WA, Outubro, 2009.

(3) H. Miller, J. Burger, N. Fischer, e B. Kasztenny, "Modern Line Current Differential Protection Solutions," 63ª Conferência Anual de Engenheiros de Relés de Proteção, College Station, TX, Março, 2010.

(4) Edmund O. Schweitzer, III, Normann Fischer, e Bogdan Kasztenny, "A Fresh Look at Limits to the Sensitivity of Line Protection", Schweitzer Engineering Laboratories, Inc.

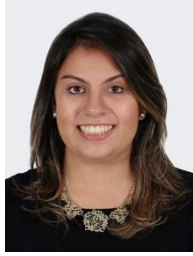
(5) Edmund O. Schweitzer, III e John J.K., "Statistical Comparison and Evaluation of Pilot Protection Scheme"

6.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Andrei Coelho

Formado Em Engenharia Elétrica Com Ênfase Em Sistemas Elétricos De Potência Na Universidade Federal De Itajubá Em 2014 E, Desde Então, Engenheiro De Aplicação Da Sel. Lida Com Aplicações Voltadas A Transmissão E Distribuição De Energia, Além De Diversos Ramos Industriais, Nas Áreas De Proteção, Controle E Automação. Trabalha Com Divulgação De Novas Soluções Para O Sistema Elétrico, Como Relés Que Trabalham No Domínio Do Tempo E Atuam Em Alta Velocidade. Contribui Com O Desenvolvimento De Artigos E Apresentações Técnicas Em Eventos, Além De Ser Instrutor De Cursos Da Universidade Sel. Adicionalmente, Faz Parte Do Suporte Técnico Da Sel, Onde Age Em Casos De Maior Complexidade.



Camila Oliveira

Formada Em Engenharia Elétrica Com Ênfase Em Sistemas Elétricos De Potência Na Universidade Federal De Itajubá, Unifei. Durante A Graduação, Desenvolveu Projetos Nas Áreas De Restabelecimento Automático De Subestações Elétricas E Simulação Digital Em Tempo Real. Participou Do Programa De Estágio E Trainee Na Schweitzer Engineering Laboratories (Sel), Onde Trabalha Até Hoje Como Engenheira De Aplicação. Atua Hoje Na Área De Desenvolvimento De Soluções De Proteção E Controle De Sistemas De Potência, Com Foco Em Sistemas De Transmissão E Distribuição. Adicionalmente, Ministra Treinamentos De Filosofias De Proteção Na Universidade Sel, Além De Atuar Como Suporte Técnico Especializado Para Casos Mais Avançados.