# UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIC¸ OSA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELE´ TRICA CURSO DE ENGENHARIA ELE´ TRICA

**ELT 448 - Qualidade de Energia**

Professor: Victor Dardengo

Nome: Werikson Frederiko de Oliveira Alves Mat: 96708 Data: 16/05/2022

# Aula Pra´tica 2

O objetivo desta pra´tica e´ simular e analisar diferentes tipos de falta em linhas de distribuic¸a˜o. Os testes sera˜o realizados de acordo com o modelo representado na Fig. 1. A linha tem compri- mento de 200 km.

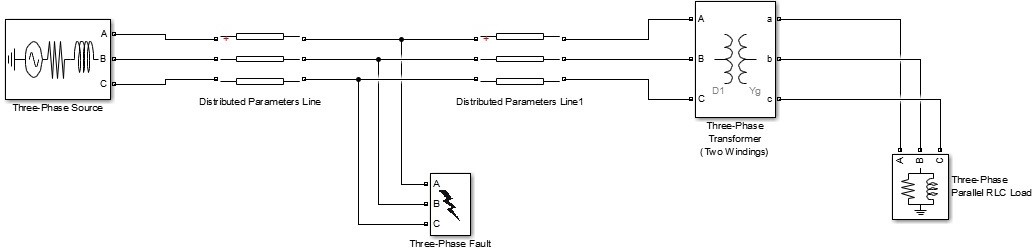


Fig. 1: Diagrama esquema´tico.

As configurac¸o˜es de cada bloco esta˜o demonstradas nas figuras de 2 a 6.

# Experimento 1:

Aplique para a mesma distaˆncia e resisteˆncia de falta, falta monofa´sica, bifa´sica e trifa´sica e analise as correntes de curto-circuito que esta˜o passando na linha. Para auxiliar nas ana´lises, plote as formas de onda da corrente.

**Resposta:** Considerando uma distância de 100 km do início da linha de transmissão e uma resistência de falta de 0.001 Ω foi possível concluir que dependendo do tipo de curto, ele pode acabar deformando a onda e que quanto mais fases estiverem envolvidas maior será o pico de corrente alcançado, podendo gerar grandes prejuízos ao sistema. Os resultados são apresentados a seguir:

* Para a falta monofásica, aplicada na fase A com o terra, figura R1, a corrente que passa pela fase A tem um aumento muito grande, quase 10 vezes o valor original, e as fases B e C praticamente permaneceram constantes em relação a fase A. Após o término do curto é possível observar que durante um período de tempo, as formas de ondas ficaram deformadas, devido as harmônicas geradas, até que as corrente das três fases voltassem ao normal.
* Para a falta bifásica, aplicada na fase A com a fase B, figura R2, as correntes de curto que passam pelas fases A e B tiveram um grande aumento, de quase 20 vezes o valor original, e a fase C praticamente permaneceu constante em relação as outras. Após o término do curto é possível observar que novamente a forma de onda sofreu uma deformação durante um período de tempo, contudo menor que o tempo permanecido durante o curto monofásico.

# Para a falta trifásica, aplicada entre as três fases, figura R3, todas as fases apresentaram uma corrente de curto muito elevada, tendo como valor máximo picos que possuíam quase 23 vezes o valor original. Vale reassaltar que as fases B e C, em relação a fase A, sofreram bastante deformações durante o início do curto. Após o término do curto é possível observar que mais uma vez a forma de onda sofreu uma deformação durante um pequeno período de tempo, contudo menor que o tempo permanecido durante o curto monofásico.

# 

# Figura R1: Corrente de curto monofásico

# Figura R2: Corrente de curto bifásico

# 

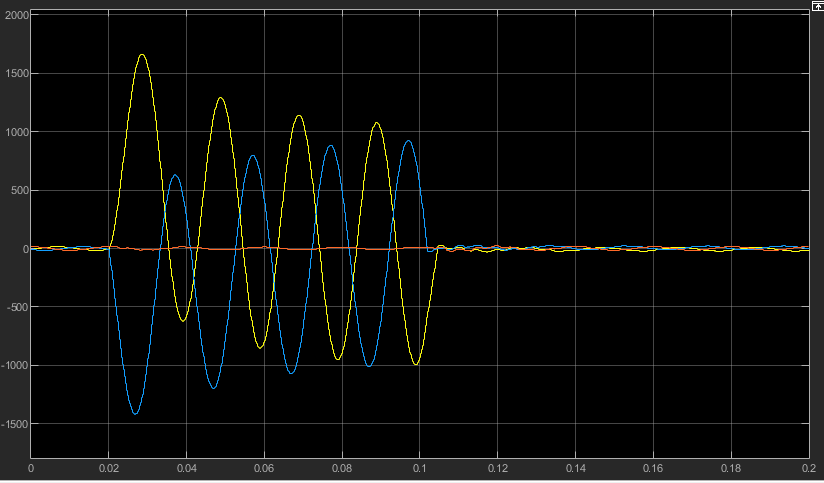
# Figura R3: Corrente de curto trifásico

# Experimento 2:

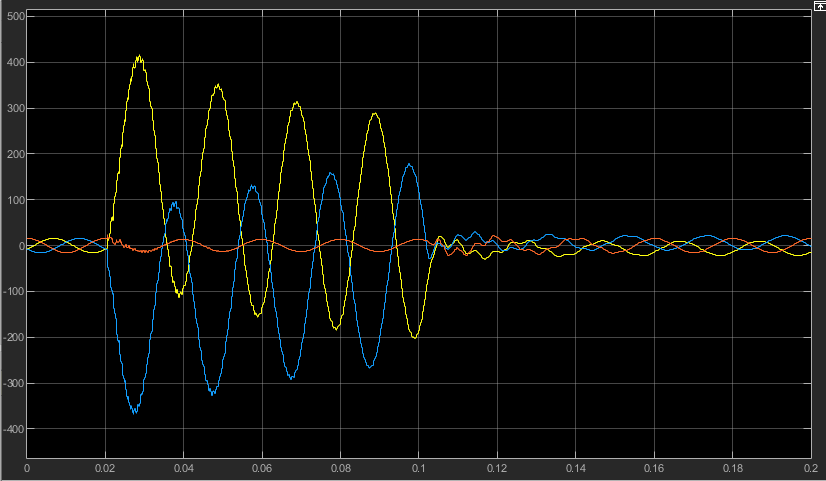
Escolha um determinado tipo de falta (fase-terra, bifa´sica, bifa´sica-terra, etc) e aplique faltas em 10 km, 100 km 190 km distante da fonte. O que se observa analisando os níveis das corrente de curto-circuito? Para auxiliar nas ana´lises, plote as formas de onda das correntes.

**Resposta:** Considerando uma falta bifásica-terra, fases A e B, e uma resistência de falta de 0.001 Ω, foi possível concluir que ao ocorrrer uma falta, na configuração citada, quanto mais próximo da origem da linha, ou seja, mais próximo da geração, maiores serão os picos de correntes, devido ao menor valor de impedância, podendo assim, danificar vários componentes e setores da linha de transmissão com maior facilidade. Os resultados das simulações são apresentados a seguir:

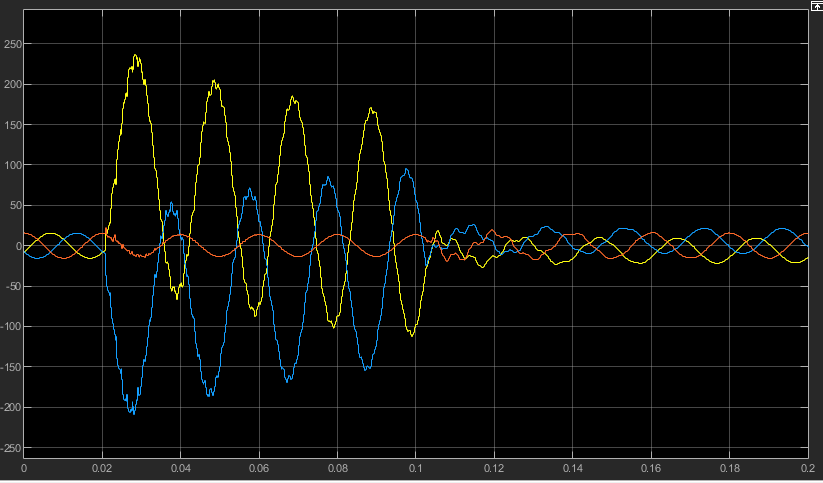
* Para uma distância de 10 km do início da linha de transmissão, figura R4, é possível ver que as correntes envolvidas na falta tiveram um aumento bem elevado, mais de 80 vezes o valor nominal, além das distorções geradas até que os sinais voltassem ao normal.
* Para uma distância de 100 km do início da linha de transmissão, figura R5, o valor máximo alcançado foi bem menor em relação ao anterior, por volta de 20 vezes o valor nominal, sendo possível observar uma distorção considerável nas formas de ondas da corrente do sistema.
* Para uma distância de 190 km do início da linha de transmissão, figura R6, o valor máximo alcançado foi bem menor em relação ao primeiro, sendo este de aproximadamente 9 vezes o valor nominal. Para esta simulação fica bem evidente a distorção na forma de ondas em todas as correntes durante a simulação.



# Figura R4: Corrente de curto com 10 km do início da LT.



# Figura R5: Corrente de curto com 100 km do início da LT.



# Figura R6: Corrente de curto com 190 km do início da LT.

# Experimento 3:

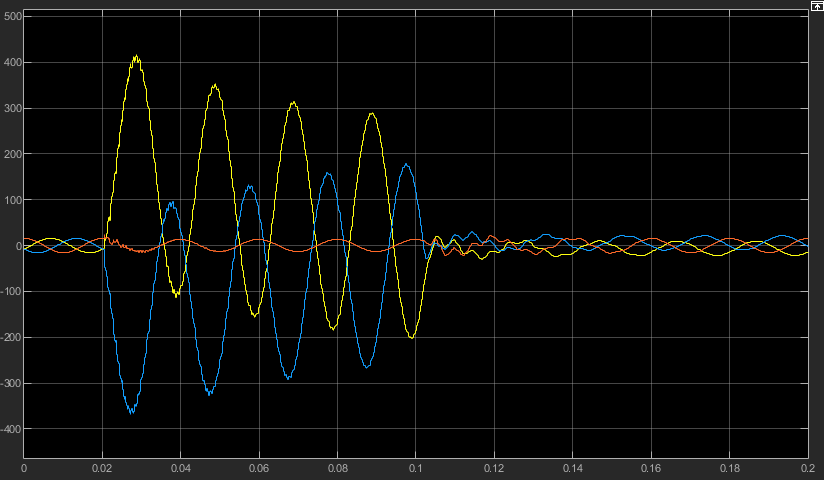
Escolha um determinado tipo de falta (fase-terra, bifa´sica, bifa´sica-terra, etc) e aplique faltas com resisteˆncia de falta iguais a 0.001 Ω, 100 Ω e 10000 Ω . O que se observa analisando os n´ıveis das corrente de curto-circuito? Para auxiliar nas ana´lises, plote as formas de onda das correntes.

Para a falta com resisteˆncia de 1000 Ω um dispositivo de protec¸a˜o tradicional baseado em sobrecorrente seria uma boa opc¸a˜o de protec¸a˜o? Explique sua resposta.

**Resposta:** Considerando uma falta bifásica-terra, fases A e B, novamente, e uma distância de 100 km do início da linha de transmissão, foi possível concluir que quanto maior a resistência de falta menor será o valor máximo da corrente de curto-circuito e menor será as deformações nas formas de ondas das correntes, e com isto maior será a dificuldade em identificar um curto-circuito no sistema. Os resultados das simulações são apresentados a seguir:

* Para uma resistência de falta de 0.001 Ω, figura R7, temos como valor máximo alcançado aproximadamente 20 vezes o valor nominal, sendo possível observar uma distorção consideravel nas formas de ondas da corrente do sistema após o curto.
* Para uma resistência de falta de 100 Ω, figura R8, é possível obsevar que os valores maximos caíram em relação ao anterior, sendo de aproximadamente 4 vezes maior agora. Além disto, as distorções também foram reduzidas.
* Já para uma resistência de falta de 10 kΩ, figura R9, percebe-se que as deformações são praticamente nulas e não há um valor de pico de corrente considerável durante o curto-circuito.

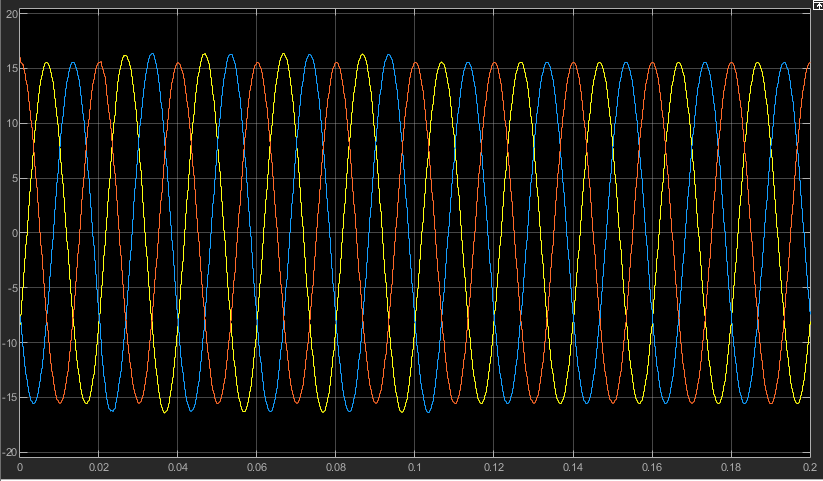
Além disto, podemos concluit que ao haver um curto-circuito em alguma parte da linha, para esta última simulação, por exemplo, os relés de proteção podem acabar não conseguindo identificar o problema e por consequência permitir que o curto-circuito continue acontecendo. Dessa forma, vemos que para uma resistência de falta elevada, um dispositivo de proteção tradicional baseado em sobrecorrente não seria uma boa opção de proteção para o sistema.



# Figura R7: Corrente de curto com resistência de de falta de 0.001 Ω.

# 

# Figura R8: Corrente de curto com resistência de de falta de 100 Ω.



# Figura R9: Corrente de curto com resistência de de falta de 10 kΩ.

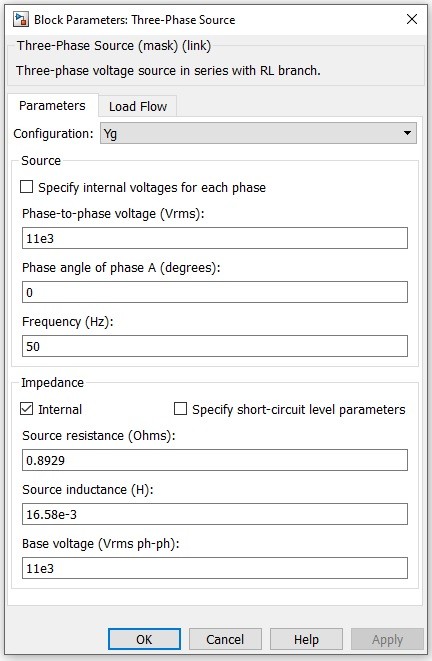


Fig. 2: Fonte trifa´sica.

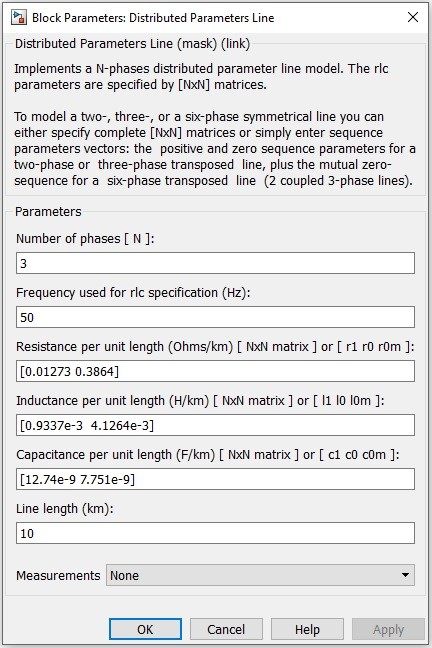


Fig. 3: Linha de distribuic¸a˜o.

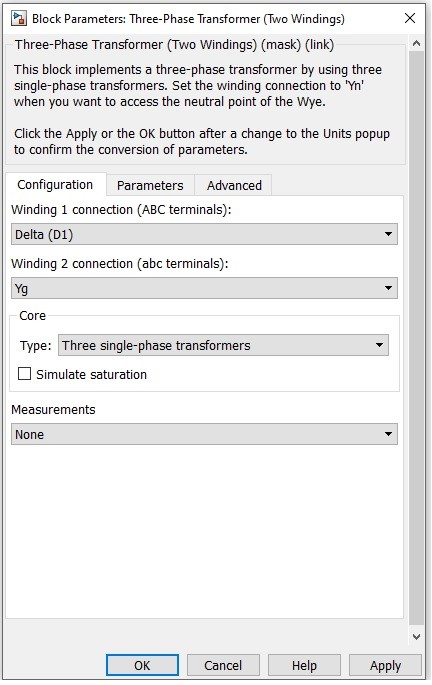


Fig. 4: Transformador (Configurac¸a˜o).

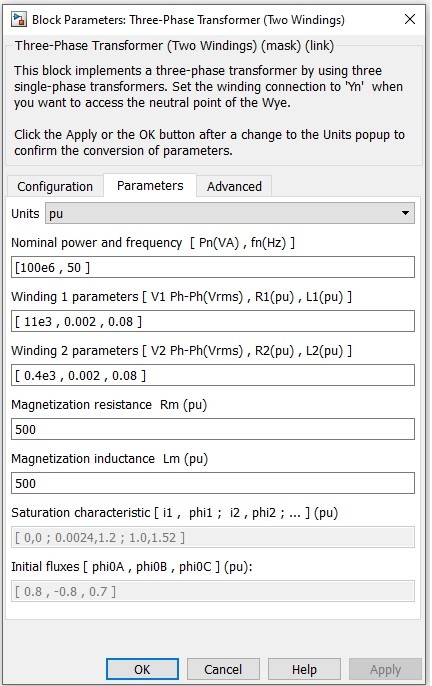


Fig. 5: Transformador (Paraˆmetros).

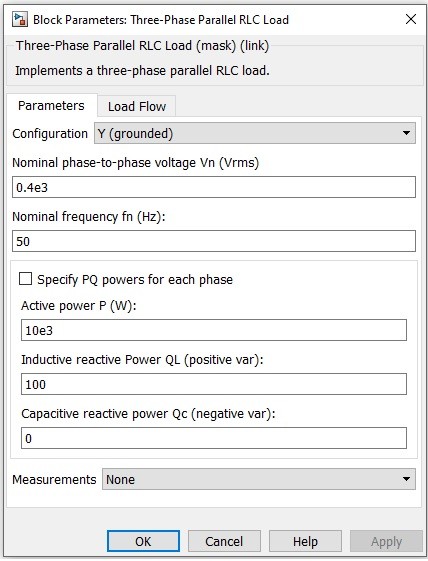


Fig. 6: Carga.