

# Minicurso: Open-Source Distribution System Simulator (OpenDSS)

## Exemplos de Aplicações de Qualidade de Energia

### Meus Contatos

- e-mail: paulo.radatz@gmail.com
- Site: [pauloradatz.me](http://pauloradatz.me)
- LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/pauloradatz/>
- Github: <https://github.com/PauloRadatz>
- YouTube: <https://www.youtube.com/c/PauloRadatz>

### Material de Apoio

- Playlist py-dss-interface no YouTube: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLhdRxvt3nJ8x74vnC0jxjK>
- Vídeo de instalação do Python: <https://youtu.be/LY3ufsFuicE>
- Vídeo de instalação do PyCharm: <https://youtu.be/nezD6HilxsI>
- Vídeo de introdução ao py-dss-interface: <https://youtu.be/KSUy6TJUfQI>
- Documentação do py-dss-interface: <https://pypi.org/project/py-dss-interface/>

### Alimentador

O alimentador a ser utilizado nos exercícios é o circuito teste do IEEE 123Bus, conforme Figura 1. Deve-se realizar o download do OpenDSS para ter acesso ao alimentador, que ficará disponível no seguinte diretório:

C:\Program Files\OpenDSS\IEEETestCases\123Bus

Deve-se utilizar o arquivo IEEE123Master.dss para resolver os exercícios apresentados a seguir.

As cargas do sistema são modeladas com valores de potência em kW associados a condição de demanda máxima. Assume-se que todas as cargas apresentam a mesma variação de carga ao longo

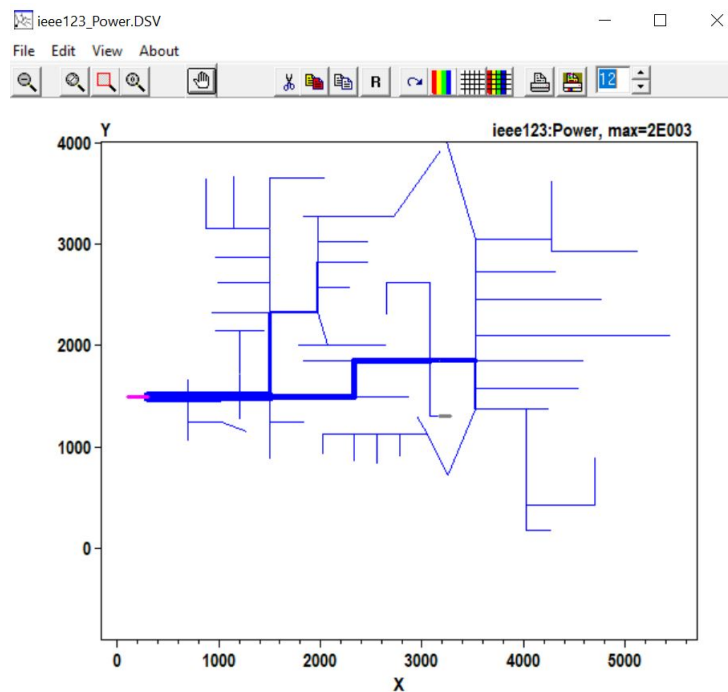


Figura 1: IEEE123Master

do dia, essa variação é modelada pela curva de carga "default" do OpenDSS. Além disso, todas as cargas apresentam o mesmo espectro harmônico de acordo com o "defaultload" do OpenDSS.

## Parte 1 – Explorando o Circuito

1. Apresente o mapa do circuito indicando a localização dos reguladores e capacitores
2. Deve-se realizar a simulação estática para apresentar o perfil de tensão e as perdas em kW na condição de demanda máxima quando:
  - (A) Circuito sem nenhuma alteração
  - (B) Circuito sem capacitores
  - (C) Circuito sem o controle dos reguladores
  - (D) Circuito sem capacitores e sem controle dos reguladores
3. Define-se o caso base como sendo o circuito sem o controle dos reguladores e com as cargas associadas à curva de carga diária "default". Nessa condição, deve-se realizar a simulação temporal diária com passo de simulação horária para apresentar:
  - (A) Potências ativa e reativa por fase consumidas pelo alimentador ao longo do dia.  $pa(t)$ ,  $pb(t)$  e  $pc(t)$  em kW e  $qa(t)$ ,  $qb(t)$  e  $qc(t)$  em kvar

- (B) Tensões de fase ao longo do dia da barra trifásica mais distante do início do alimentador.  $va(t)$ ,  $vb(t)$  e  $vc(t)$  em  $pu$

## Parte 2 – Limites Aceitáveis para os Níveis de Tensão e Variações de Tensão de Longa Duração

Deve-se utilizar o circuito caso base (circuito sem controle dos reguladores)

- Deve-se realizar a simulação temporal de 7 dias com passo de simulação de 10 minutos considerando a mesma curva de carga para cada um dos 7 dias. Nessa condição, pede-se:
  - DRP e DRC da barra 95
  - DRP e DRC da barra 95 quando os controle dos reguladores são considerados

## Parte 3 – Variações de Tensão de Curta Duração

Deve-se utilizar o circuito caso base (circuito sem controle dos reguladores)

- Apresente a magnitude do afundamento e/ou da elevação de tensão para as barras 8 e 57 quando:
  - Considera-se um curto-circuito trifásico à terra na barra 95
- Apresente o mapa do circuito indicando a magnitude do afundamento de tensão para todas as barras trifásicas quando:
  - Considera-se um curto-circuito trifásico à terra na barra 95

Para o mapa com os afundamentos de tensões, utilize o código de cores apresentado a seguir:

- Preto:  $v_{barra_i} < 0,1pu$
- Vermelho:  $0,1pu \leq v_{barra_i} < 0,5pu$
- Amarelo:  $0,5pu \leq v_{barra_i} < 0,95pu$
- Verde:  $v_{barra_i} \geq 0,95pu$

Para o mapa com as elevações de tensões, utilize o código de cores apresentado a seguir:

- Verde:  $v_{barra_i} \leq 1,05pu$
- Amarelo:  $1,05pu < v_{barra_i} \leq 1,06pu$
- Vermelho:  $1,06pu < v_{barra_i} \leq 1,1pu$
- Preto:  $v_{barra_i} \geq 1,1pu$

- Apresente os mapas do circuito com a área de vulnerabilidade de afundamento de tensão da barra 52 quando (Utilize o mesmo código de cores do item anterior):

- (A) Considera-se o impacto do curto-circuito trifásico à terra em cada barra do circuito

## Parte 4 – Indicadores de Distorção Harmônica

1. Apresente a distorção harmônica individual de tensão e distorção individual de corrente para:  
(A) Terceira harmônica
2. Calcule a distorção harmônica total de:  
(A) Tensão

## Parte 5 – Indicador de Desequilíbrio de Tensão

Deve-se utilizar o circuito sem controle dos reguladores.

1. Deve-se realizar a simulação estática. Nessa condição, pede-se:  
(A) O fator de desequilíbrio da barra 95 por meio das duas equações definidas pela a ANEEL