

PLAMED

Análise de Observabilidade e Criticidade de Redes Elétricas

1. Introdução

O Programa **PLAMED** tem por objetivo executar as análises de observabilidade topológica e de criticidade de uma rede elétrica com relação a um plano de medição utilizado para Estimção de Estados. A primeira funcionalidade acionada por **PLAMED** é a análise de observabilidade. Caso esta revele que a rede é observável com respeito ao plano de medição fornecido, **PLAMED** determina as medidas críticas e os conjuntos críticos do plano de medição. Se, por outro lado, verificar-se que a rede é não-observável, **PLAMED** fornece uma floresta observável a partir da qual subsistemas observáveis podem ser determinados, bem como possíveis vértices isolados do grafo de medição.

PLAMED baseia-se em algoritmos de Otimização Combinatória e Matemática Discreta e foi codificado em Fortran.

2. Execução

Os dados de entrada devem compor um arquivo cuja extensão deve ser “*dad*” e cujo nome será formado por no máximo 8 caracteres (Exemplo: *arqdados.dad*). Arquivos de dados e o programa executável devem estar em uma mesma pasta. A execução do programa é acionada mediante um duplo clique sobre o nome do executável. Em seguida será solicitado que o usuário digite apenas o nome (sem a extensão) do arquivo de dados. Após a conclusão do processamento, é criado um arquivo com o nome original e extensão “*res*” (portanto, para o exemplo de arquivo de dados acima os resultados comporiam o arquivo *arqdados.res*).

3. Dados de Entrada

Os dados no arquivo de entrada para execução do **PLAMED** são formatados por colunas, isto é, devem ser posicionados em campos previamente definidos delimitados por colunas especificadas. Recomenda-se portanto que o arquivo seja criado mediante o uso de um editor de texto com capacidade de identificação de colunas. As linhas do arquivo de dados correspondem a diferentes dados de entrada e a formatação de suas colunas é pré-definida por comandos *Format* do Fortran. No caso do **PLAMED**, todos os dados são números inteiros, o que significa que devem ser declarados *sem pontos nem casas decimais*. O formato típico de uma linha de dados é $k\mathbf{I}n$, onde k é um inteiro que indica o número de repetições do campo, e n é o número de colunas atribuídas à variável a ser lida. Por exemplo, se o *Format 3I10* é utilizado para ler as variáveis inteiras j_1 , j_2 e j_3 , isto significa que os valores a serem lidos devem ocupar 3 campos consecutivos de 10

colunas cada. Portanto, o campo de j_1 corresponde às primeiras 10 colunas da linha, o campo de j_2 vai da coluna 11 à coluna 20, e o campo de j_3 corresponde às colunas 21 a 30. Além disso, é importante enfatizar que os valores *devem ser alinhados sempre à direita*, no limite superior do respectivo campo. Formatos do tipo $k\mathbf{In}$ podem também ser combinados, como por exemplo $(k_1\mathbf{In}_1, k_2\mathbf{In}_2)$.

As linhas de dados que devem compor o arquivo de entrada para execução do **PLAMED** são discriminadas abaixo:

1. Título do problema a ser resolvido - Uma única linha (máximo de 80 caracteres) com um título que identifique o problema a ser resolvido, a critério do usuário;
2. Número de barras do Sistema (N), número de linhas da rede elétrica (NL) : uma linha de dados, *Format 2I5*;
3. Número de medidas de injeção ativa (NP), número de medidas de injeção reativa (NQ), número de medidas de tensão (NV) : uma linha, *Format 3I5*;
4. Vetor IP , de dimensão NP , com os números das barras nas quais a injeção ativa é monitorada: $(Fix(NP/16) + 1)$ linhas¹, *Format 16I5*;
5. Vetor IQ , de dimensão NQ , com os números das barras nas quais a injeção reativa é monitorada: $(Fix(NQ/16) + 1)$ linhas, *Format 16I5*;
6. Vetor IV , de dimensão NV , com os números das barras nas quais a tensão é monitorada: $(Fix(NV/16) + 1)$ linhas, *Format 16I5*;
7. Ramos da rede elétrica e medidas de fluxo de potência ativa/reactiva: conjunto de NL linhas de dados, uma para cada ramo da rede elétrica. Cada linha de dados conterá quatro dados (variáveis inteiras) especificados de acordo com o *Format (3I5, I2)*, a saber:
 1. As barras terminais do ramo i , $NA(i)$ e $NB(i)$;
 2. Indicadores de medição de fluxos de potência ativa e reativa no ramo i , $ITEND$ e $IUEND$, especificados da seguinte forma:
 - Se o fluxo de potência *ativa (reativa)* não é medido em nenhum dos extremos do ramo, $ITEND(i) = 0$ ($IUEND(i) = 0$);
 - Se o fluxo de potência *ativa (reativa)* é medido apenas no extremo $NA(i)$ do ramo i , $ITEND(i) = 1$ ($IUEND(i) = 1$);
 - Se o fluxo de potência *ativa (reativa)* é medido apenas no extremo $NB(i)$ do ramo i , $ITEND(i) = 2$ ($IUEND(i) = 2$);
 - Se o fluxo de potência *ativa (reativa)* é monitorado em ambos os extremos do ramo i , $ITEND(i) = 3$ ($IUEND(i) = 3$).

¹ $Fix(.)$ é definido como o operador que extrai a parte inteira de um número real positivo.

8. Parâmetro que estabelece o nível de detalhamento da saída do programa, *IPRINT*, *Format I5*:

- *IPRINT* = 0: Apenas as mensagens principais de saída do programa são impressas;
- *IPRINT* = 1: Dados de entrada e mensagens principais são impressos;
- *IPRINT* = 2 (recomendado): Dados de entrada, árvore/florestas observáveis e mensagens principais são impressas.

4. Exemplo de arquivo de dados

Para ilustrar a montagem do arquivo de dados, consideremos o sistema de 4 barras, 5 ramos e 16 medidas representado na Fig. 1. As medidas são assim discriminadas:

- Medidas de injeção de potência ativa: 4;
- Medidas de injeção de potência reativa: 2;
- Medidas de magnitude de tensão: 3;
- Medidas de fluxo de potência ativa: 4;
- Medidas de fluxo de potência reativa: 3.

A Fig. 2 apresenta a codificação dos dados da rede e do plano de medição da Fig. 1 seguindo as instruções da Seção 3. Observe a formatação dos dados de acordo com os padrões especificados naquela seção.

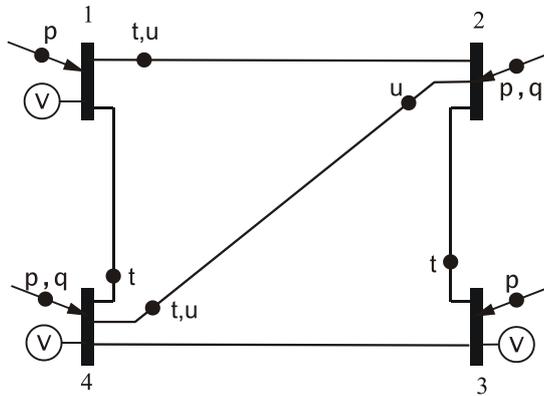


Figure 1: Sistema de 4 barras, 5 ramos e 16 medidas.

Sistema de 4 barras e 16 medidas

4	5			
4	2	3		
1	2	3	4	
2	4			
1	3	4		
1	2	1	1	
1	4	2	0	
2	3	2	0	
2	4	2	3	
3	4	0	0	
2				

Colunas → (5) (10) (15) (17) (20)

Figure 2: Arquivo de dados para o sistema de 4 barras e 16 medidas.