

EELT7030 PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO E EXPANSÃO DE SISTEMAS DE ENERGIA ELETRICA



DOCENTE: Dr. Clodomiro Unsihuay Vila

Entrega e Apresentação Grupal da Parte I: 27/11/2024 Entrega e Apresentação Grupal da Parte II: 04/11/2024

Parte I – Estudo da Expansão da Transmissão

O objetivo deste estudo é buscar alternativa ótima para a expansão da transmissão, usando para isso uma ferramenta de fluxo de potência ótimo (FPO não linear), bem como buscar alternativa ótima para a expansão da transmissão. Para tanto, poderá ser utilizado qualquer pacote que resolva fluxo ótimo de potência ou o programa MATPOWER (Software gratuito em Matlab, da Universidade de Cornell que pode ser baixado da internet: http://www.pserc.cornell.edu/matpower).

O sistema exemplo que será adotado para os estudos está indicado na Figura 1, e suas características descritas nas Tabelas 1, 2 e 3.

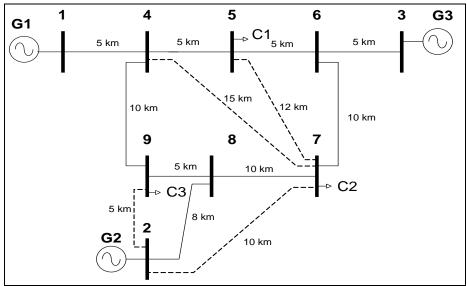


Figura 1 - Configuração exemplo

Tabela 1 - Dados dos geradores

Geradores						
nº	nº Barra Pmax (MW) \$/MWh					
G1	1	140	30			
G2	2	300	60			
G3	3	200	40			

Tabela 2 – Dados das cargas

1 2 2 2 3							
Cargas							
nº	Barra	P (MW)	Q (MVAr)				
C1	5	90	30				
C2	7	100	35				
C3	9	125	50				



EELT7030 PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO E EXPANSÃO DE SISTEMAS DE ENERGIA ELETRICA



DOCENTE: Dr. Clodomiro Unsihuay Vila

Entrega e Apresentação Grupal da Parte I: 27/11/2024 Entrega e Apresentação Grupal da Parte II: 04/11/2024

Tabela 3 - Dados das linhas de transmissão

	Linhas de Transmissão						
nº	De	Para	R	Х	В	Pmax (MW)	
1	1	4	0,0000	0,0576	0,0000	250	
2	4	5	0,0170	0,0920	0,1580	180	
3	5	6	0,0390	0,1700	0,3580	150	
4	3	6	0,0500	0,5800	0,0000	300	
5	6	7	0,0119	0,1008	0,2090	150	
6	7	8	0,0085	0,0720	0,1490	250	
7	8	2	0,0200	0,0625	0,0000	150	
8	8	9	0,0320	0,1610	0,3060	250	
9	9	4	0,0100	0,0850	0,1760	250	

Estudo da expansão da transmissão

Para realizar a expansão pode-se construir uma nova linha onde há uma linha tracejada ou duplicar uma linha existente. No caso de duplicação de circuitos, admita que a nova linha será idêntica à existente com custo de 800.000,00 US\$/km. Enquanto a nova linha atende às sequintes especificações:

Potência Máxima: 200 MW

R: 0,00191 pu/km
X: 0,00954 pu/km
B: 0,01710 pu/km

Custo: 1.000.000,00 US\$/km

Considere, também, que as perdas medidas a partir do caso de FPO. Estas perdas devem ser valoradas ao custo marginal de expansão (US\$ 32,00/MWh).

Para o sistema da Figura 1:

- 1.1 Verifique se o sistema atende ao critério de confiabilidade N-1. Caso não atenda esse critério, proponha a melhor expansão (menor custo de: Geração+expansão+ perdas) para garantir o atendimento desse critério;
- 1.2 Com o sistema modificado pelo item 1.1, considere que uma nova carga de 40+25j se conectou a Barra 7. Verifique se os critérios técnicos são atendidos e caso necessário proponha uma outra expansão melhor;
- 1.3 Sem considerar o critério confiabilidade N-1, procure qual é a melhor alternativa de expansão (menor custo) para atender o aumento de carga do item 1.2.



EELT7030 PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO E EXPANSÃO DE SISTEMAS DE ENERGIA ELETRICA



DOCENTE: Dr. Clodomiro Unsihuay Vila

Entrega e Apresentação Grupal da Parte I: 27/11/2024 Entrega e Apresentação Grupal da Parte II: 04/11/2024

Parte II - Planejamento da Expansão da Geração e Transmissão (PEGT)

- Considere o sistema elétrico de potência da Figura abaixo. Os dados para expansão de alternativas de geração e transmissão estão nas tabelas abaixo.
- Na Figura abaixo mostra-se as linhas existentes e as linhas de transmissão candidatas. Assumir as reatâncias de cada uma das linhas exististes e candidatas todas iguais a 2 p.u.
- Taxa de juros 10% ao ano.
- Custo de déficit: 500 US\$/MWh
- Potência Base= 100 MVA.
- Para programar o problema de otimização poderia ser usado Matlab, Python, ou qualquer outro software livre.
- A) Formular, resolver e analisar o problema do PEGT usando a modelagem hibrida do sistema de transmissão.
- B) Formular, Resolver e analisar o problema do PEGT usando a modelagem DC do sistema de transmissão.

Tabela 1. DEMANDA PROJETADA NO SISTEMA ELÉTRICO CONSIDERADO (MWméd)

Barra	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
1	40	80	100	150	200
2	120	240	250	300	350
3	20	40	50	100	150
4	80	160	200	250	250
5	120	240	250	300	320

Tabela 2. Dados de Geração

Barra	Estado	Limite Máximo	Custo de	Custo anualizado
	1: Existente	[MW]	Operação em	de investimento
	0: Candidata		US\$/MWh	e O&M em US\$
1	1	600	70	-
1	0	500	50	35.000.000,00
3	1	200	60	-
3	0	250	55	15.000.000,00



EELT7030 PLANEJAMENTO DA OPERAÇÃO E EXPANSÃO DE SISTEMAS DE ENERGIA ELETRICA





Entrega e Apresentação Grupal da Parte I: 27/11/2024 Entrega e Apresentação Grupal da Parte II: 04/11/2024

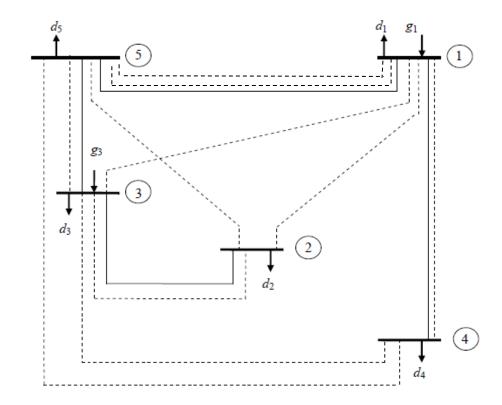


Tabela 3. Dados de linhas de transmissão.

De (i) -	Número de	Número de	Capacidade de	Custo anualizado de
para (j)	circuitos de	circuitos de	Transmissão	investimento e O&M
	transmissão	transmissão	de cada	para cada circuito de
	existentes (n^{o}_{ij})	candidatas	circuito	transmissão candidata
		(n_{ij})	MW	em US\$
1-2	0	1	200	4.000.000,00
1-3	0	1	200	3.800.000,00
1-4	1	1	200	6.000.000,00
1-5	1	2	100	3.000.000,00
2-3	1	1	200	2.000.000,00
2-5	0	1	200	3.100.000,00
3-4	0	1	250	6.000,000,00
3-5	1	1	150	2.000.000,00
4-5	0	1	200	6.300.000,00