METRÔ - DF	ENGEVIX	CODIFICAÇÃO ENGEVIX P00160/01-5X-RL-0014-0

SETOR	
ENDEREÇO	GERAL
PROPRIETÁRIO	METRÔ - DF
AUTOR DO PROJETO	VITO LABATE
RESPONSÁVEL TÉCNICO	

METRÔ - DF

VITO LABATE CREA N° 260563453-1

METRÔ - DF

SISTEMA
ENERGIA

SUB-SISTEMA
REDE DE ALIMENTAÇÃO 13,8 kV

VISTO	DATA
ELJ/RJF	17/07/14
APROVADO	DATA
RMP	29/08/14
ESCALA	ETAPA DO PROJ.
S/ESC.	Básico
N MICROFILME	FOLHA
	1/102

LOCAL
GERAL MODERNIZAÇÃO

COMPONENTES /TIPO DE DOCUMENTO	AREA DE CONST.
RELATÓRIO TÉCNICO CONSOLIDADO: ESTUDO DO FLUXO DE CARGAS	-
CODIFICAÇÃO	REVISÃO
RT.4/EX.99/00.014	**1**

1	APROVADO CONFORME PARECER Nº 484/14 – TEN	29/08/14	ViLa	MS	ITF	ELJ/RJF	RMP
0A	REVISADO CONF. PARECER Nº016/14 – TPSF - ENERGIA	11/08/14	ViLa	ECoA	ITF	ELJ/RJF	OOP
0	EMISSÃO INICIAL	17/07/14	ViLa / JoWe	ECoA	JoWe	ELJ/RJF	OOP
N°	MODIFICAÇÃO	DATA	FEITO	VISTO	APROV.	VERIF.	APROV.
		CONTRATADA				**METRÔ - DF**	
R E V I S Õ E S							

METRÔ DF
RT.4/EX.99/00.014

RELATÓRIO TÉCNICO CONSOLIDADO: ESTUDO DO FLUXO DE CARGAS

SISTEMA DE ENERGIA
PROJETO BÁSICO

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 13

2 METODOLOGIA DE CÁLCULO 13

3 CONFIGURAÇÕES DOS SETORES DE ALIMENTAÇÃO DA REDE DE MÉDIA TENSÃO E CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO. 13

3.1 DIAGRAMAS DO ANEL CEILÂNDIA SUL – ÁGUAS CLARAS 14

3.2 DIAGRAMAS DO ANEL ÁGUAS CLARAS – PEE HÍPICA 19

3.3 DIAGRAMAS DO ANEL PEE HÍPICA – BRASÍLIA CENTRO 20

4 DADOS DE ENTRADA PARA OS CÁLCULOS. 25

4.1 PARÂMETROS DOS CABOS DE MÉDIA TENSÃO 25

4.2 CARACTERÍSTICAS DOS CIRCUITOS DOS SETORES 26

4.2.1 ANEL BRASÍLIA CENTRO - PEE HÍPICA 27

4.2.2 ANEL CEILÂNDIA SUL – ÁGUAS CLARAS 27

4.2.3 ANEL ÁGUAS CLARAS – PEE HÍPICA 28

4.3 CARGAS DE TRAÇÃO E DE SERVIÇOS AUXILIARES 29

4.3.1 TRAÇÃO 29

4.3.2 SERVIÇOS AUXILIARES 30

4.3.3 ALIMENTADORES DE SOCORRO 31

4.3.4 SM E CENTRO DE ADMINISTRAÇÃO E OPERAÇÃO (CAO) 32

4.4 TENSÕES NAS BARRAS DAS SES E DOS PEES 32

5 DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS DE TRAÇÃO 33

5.1 IMPEDÂNCIAS 33

5.1.1 ANEL SE CS / SE AC 33

5.1.2 ANEL PEE/HIP / SE BC 34

5.1.3 ANEL PEE/HIP / SE AC COM ALIMENTAÇÃO POR PEE/HIP 35

5.1.4 ANEL PEE/HIP / SE AC COM ALIMENTAÇÃO POR SE AC 35

5.2 VERIFICAÇÃO DAS CORRENTES 35

5.2.1 ANEL SE CS / SE AC 36

5.2.2 ANEL PEE/HIP / SE BC 38

5.2.3 ANEL PEE/HIP / SE AC 38

5.3 TENSÕES MÍNIMAS NAS BARRAS 39

5.3.1 ANEL SE CS / SE AC 39

5.3.2 ANEL PEE/HIP / SE BC 41
5.3.3 ANEL PEE/HIP / SE AC 42
6 CONCLUSÃO 43
6.1 ANEL SE CS / SE AC 43
6.1.1 SISTEMA ÍNTEGRO 43
6.1.2 ANEL SE CS / SE AC DEGRADADO 43
6.1.3 SOCORRO DE SAMAMBAIA 43
6.1.4 SOCORRO DE CEILÂNDIA 44
6.2 ANEL PEE/HIP / SE BC 44
6.2.1 SISTEMA ÍNTEGRO 44
6.2.2 SISTEMA DEGRADADO 44
6.3 ANEL PEE/HIP / SE AC 44
6.3.1 SISTEMA ÍNTEGRO 44
6.3.2 SISTEMA DEGRADADO 45
7 RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES. 46
7.1 ANEL BRASÍLIA CENTRO – PEE/HIP 46
7.1.1 SISTEMA ÍNTEGRO 46
7.1.2 ALIMENTADOR BC – SR01 FORA DE OPERAÇÃO 47
7.1.3 ALIMENTADOR BC – SR02 FORA DE OPERAÇÃO 48
7.1.4 ALIMENTADOR HIP – SR03 FORA DE OPERAÇÃO 49
7.1.5 ALIMENTADOR HIP – SR04 FORA DE OPERAÇÃO 50
7.1.6 ALIMENTADOR SR02 – SR04 FORA DE OPERAÇÃO 51
7.1.7 ALIMENTADOR SR01 – SR03 FORA DE OPERAÇÃO 52
7.2 ANEL CEILÂNDIA SUL – ÁGUAS CLARAS 53
7.2.1 SISTEMA ÍNTEGRO 53
7.2.2 ALIMENTADOR CS – SR13 FORA DE OPERAÇÃO 55
7.2.3 ALIMENTADOR CS – SR12 FORA DE OPERAÇÃO 56
7.2.4 ALIMENTADOR AC – SR09 FORA DE OPERAÇÃO 58
7.2.5 ALIMENTADOR AC – SR61 FORA DE OPERAÇÃO 59
7.2.6 BARRA AC FORA DE OPERAÇÃO 61
7.2.7 ALIMENTADOR SR13 – SR11 FORA DE OPERAÇÃO 63
7.2.8 ALIMENTADOR SR12 – SR14 FORA DE OPERAÇÃO 64
7.2.9 ALIMENTADOR SR11 – SR62 FORA DE OPERAÇÃO 66
7.2.10 ALIMENTADOR SR14 – SR10 FORA DE OPERAÇÃO 67

7.2.11 ALIMENTADOR SR62 – SR09 FORA DE OPERAÇÃO 69
7.2.12 ALIMENTADOR SR10– SR61 FORA DE OPERAÇÃO 71
7.2.13 SOCORRO SAMAMBAIA 72
7.2.14 SOCORRO CEILÂNDIA 74
7.3 ANEL ÁGUAS CLARAS – PEE/HIP 76
7.3.1 ALIMENTAÇÃO ATRAVÉS DO PEE/HIP 76
7.3.2 ALIMENTAÇÃO ATRAVÉS DA SE AC 76
7.3.3 ALIMENTAÇÃO ATRAVÉS DE PEE/HIP COM SE AC FORA DE OPERAÇÃO 77
7.3.4 ALIMENTAÇÃO ATRAVÉS DE SE AC COM PEE/HIP FORA DE OPERAÇÃO 78
ANEXO 1 79

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4-1 - Impedâncias dos cabos em ohms/km para os tipos de instalação 25

Tabela 4-2 - Ampacidade dos cabos para os tipos de instalação 26

Tabela 4-3 – Comprimentos dos circuitos em função dos tipos de instalação - Anel Brasília Centro – PEE Hípica 27

Tabela 4-4 – Comprimentos dos circuitos em função dos tipos de instalação - Anel Ceilândia Sul – Águas Claras 27

Tabela 4-5 – Comprimentos dos circuitos em função dos tipos de instalação - Anel Águas Claras – PEE Hípica 28

Tabela 4-6 – Carga dos circuitos de Tração 30

Tabela 4-7 – Carga dos circuitos de Auxiliares 30

Tabela 4-8 – Tensões nas Barras 32

Tabela 5-1 - Impedâncias em p.u. aplicadas para dimensionamento – Anel SE CS/SE AC 33

Tabela 5-2 - Impedâncias em p.u. aplicadas para dimensionamento – Anel PEE/HIP / SE BC 34

Tabela 5-3 - Impedâncias em p.u. aplicadas para dimensionamento – Anel PEE/HIP / SE AC com alimentação por PEE/HIP 35

Tabela 5-4 - Impedâncias em p.u. aplicadas para dimensionamento – Anel PEE/HIP / SE AC com alimentação por SE AC 35

Tabela 5-5-1 - Verificação das correntes para o Anel SE CS / SE AC: Sistema Íntegro 36

Tabela 5-6-2 - Verificação das correntes para o Anel SE CS / SE AC: Sistema Degradado 36

Tabela 5-7-3 - Verificação das correntes para o Anel SE CS / SE AC: Socorro SAM 37

Tabela 5-8-4 - Verificação das correntes para o Anel SE CS / SE AC: Socorro CEI 37

Tabela 5-9-1 - Verificação das correntes para o Anel PEE/HIP / SE AC: Sistema Íntegro 38

Tabela 5-10-2 - Verificação das correntes para o Anel PEE/HIP / SE AC: Sistema Degradado 39

Tabela 7-1 – Resultados – SE BC – PEE/HIP - Íntegro 46

Tabela 7-2 – Tensões – SE BC – PEE/HIP - Íntegro 46

Tabela 7-3 – Resultados – SE BC – PEE/HIP – SE BC-SR01 fora 47

Tabela 7-4 – Tensões – SE BC – PEE/HIP – SE BC-SR01 fora 47

Tabela 7-5 – Resultados – SE BC – PEE/HIP – SE BC-SR02 fora 48

Tabela 7-6 – Tensões – SE BC – PEE/HIP – SE BC-SR02 fora 48

Tabela 7-7 – Resultados – SE BC – PEE/HIP – PEE/HIP-SR03 fora 49

Tabela 7-8 – Tensões – SE BC – PEE/HIP – PEE/HIP-SR03 fora 49

Tabela 7-9 – Resultados – SE BC – PEE/HIP – PEE/HIP-SR04 fora 50

Tabela 7-10 – Tensões – SE BC – PEE/HIP – PEE/HIP-SR04 fora 50

Tabela 7-11 – Resultados – SE BC – PEE/HIP – SR02-SR04 fora 51

Tabela 7-12 – Tensões – SE BC – PEE/HIP – SR02-SR04 fora 51

Tabela 7-13 – Resultados – SE BC – PEE/HIP – SR01-SR03 fora 52

Tabela 7-14 – Tensões – SE BC – PEE/HIP – SR01-SR03 fora 52

Tabela 7-15 – Resultados – SE CS – SE AC – Íntegro 53

Tabela 7-16 – Tensões – SE CS – SE AC – Íntegro 54

Tabela 7-17 – Resultados – SE CS – SE AC – SE CS-SR13 fora 55

Tabela 7-18 – Tensões – SE CS – SE AC – SE CS-SR13 fora 55

Tabela 7-19 – Resultados – SE CS – SE AC – SE CS-SR12 fora 56

Tabela 7-20 – Tensões – SE CS – SE AC – SE CS-SR12 fora 57

Tabela 7-21 – Resultados – SE CS – SE AC – SE AC-SR09 fora 58

Tabela 7-22 – Tensões – SE CS – SE AC – SE AC-SR09 fora 59

Tabela 7-23 – Resultados – SE CS – SE AC – SE AC-SR61 fora 59

Tabela 7-24 – Tensões – SE CS – SE AC – SE AC-SR61 fora 60

Tabela 7-25 – Resultados – SE CS – SE AC – Barra SE AC fora 61

Tabela 7-26 – Tensões – SE CS – SE AC – Barra SE AC fora 62

Tabela 7-27 – Resultados – SE CS – SE AC – SR13-SR11 fora 63

Tabela 7-28 – Tensões – SE CS – SE AC – SR13-SR11 fora 63

Tabela 7-29 – Resultados – SE CS – SE AC – SR12-SR14 fora 64

Tabela 7-30 – Tensões – SE CS – SE AC – SR12-SR14 fora 65

Tabela 7-31 – Resultados – SE CS – SE AC – SR11-SR62 fora 66

Tabela 7-32 – Tensões – SE CS – SE AC – SR11-SR62 fora 67

Tabela 7-33 – Resultados – SE CS – SE AC – SR14-SR10 fora 67

Tabela 7-34 – Tensões – SE CS – SE AC – SR14-SR10 fora 68

Tabela 7-35 – Resultados – SE CS – SE AC – SR62-SR09 fora 69

Tabela 7-36 – Tensões – SE CS – SE AC – SR62-SR09 fora 70

Tabela 7-37 – Resultados – SE CS – SE AC – SR10-SR61 fora 71

Tabela 7-38 – Tensões – SE CS – SE AC – SR10-SR61 fora 71

Tabela 7-39 – Resultados – SE CS – SE AC – Socorro Samambaia..... 72

Tabela 7-40 – Tensões – SE CS – SE AC – Socorro Samambaia 73

Tabela 7-41 – Resultados – SE CS – SE AC – Socorro Ceilândia..... 74

Tabela 7-42 – Tensões – SE CS – SE AC – Socorro Ceilândia 75

Tabela 7-43 – Resultados – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através do PEE/HIP 76

Tabela 7-44 – Tensões – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através do PEE/HIP 76

Tabela 7-45 – Resultados – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através da SE AC 76

Tabela 7-46 – Tensões – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através da SE AC..... 77

Tabela 7-47 – Resultados – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através do PEE/HIP com SE AC fora de operação 77

Tabela 7-48 – Tensões – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através do PEE/HIP com SE AC fora de operação 77

Tabela 7-49 – Resultados – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através da SE AC com PEE/HIP fora de operação 78

Tabela 7-50 – Tensões – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através da SE AC com PEE/HIP fora de operação 78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 - Diagrama de Barras Geral – Trecho Existente Modernizado 13

Figura 3-2 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras..... 14

Figura 3-3 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Sistema Íntegro..... 14

Figura 3-4 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação CS – SR13 – Fora..... 15

Figura 3-5 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação CS – SR12 – Fora..... 15

Figura 3-6 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SR13 – SR11 – Fora..... 15

Figura 3-7 - Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SR11 – SR62 – Fora..... 16

Figura 3-8 - Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SR62 – SR9 – Fora..... 16

Figura 3-9 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SE AC – SR9 – Fora..... 16

Figura 3-10 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SE AC – SR61 – Fora..... 17

Figura 3-11 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SR61 – SR10 – Fora..... 17

Figura 3-12 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SR10 – SR14 – Fora..... 17

Figura 3-13 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SR14 – SR12 – Fora..... 18

Figura 3-14 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Barra Águas Claras fora..... 18

Figura 3-15 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação de Contingência do trecho em expansão Ceilândia..... 18

Figura 3-16 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação de Contingência do trecho em expansão Samambaia..... 19

Figura 3-17 – Diagrama de Barras – Anel Águas Claras – PEE Hípica 19

Figura 3-18 – Diagrama de Barras – Anel Águas Claras – PEE Hípica – Sistema Íntegro 19

Figura 3-19 – Diagrama de Barras – Anel Águas Claras – PEE Hípica – Barra Águas Claras fora..... 20

Figura 3-20 – Diagrama de Barras – Anel Águas Claras – PEE Hípica – Barra PEE/HIP fora 20

Figura 3-21 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica..... 20

Figura 3-22 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica - Sistema Íntegro..... 21

Figura 3-23 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica - Interligação SR2 – SE BC – Fora..... 21

Figura 3-24 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica - Interligação SR1 – SE BC – Fora..... 22

Figura 3-25 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica - Interligação SR2 – SR4 – Fora..... 22

Figura 3-26 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica - Interligação SR1 – SR3 – Fora..... 23

Figura 3-27 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica - Interligação SR3 – PEE/HIP – Fora..... 23

Figura 3-28 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica - Interligação SR4 – PEE/HIP – Fora..... 24

Figura 4-1 – Modos de Instalação 25

Figura Anexa - 1 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Sistema íntegro 80

Figura Anexa - 2 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Circuito SE BC – SR01 fora..... 81

Figura Anexa - 3 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Circuito SE BC – SR02 fora..... 82

Figura Anexa - 4 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Circuito PEE/HIP – SR03 fora..... 83

Figura Anexa - 5 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Circuito PEE/HIP – SR04 fora..... 84

Figura Anexa - 6 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Circuito SR03 – SR01 fora..... 85

Figura Anexa - 7 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Circuito SR04 – SR02 fora..... 86

Figura Anexa - 8 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Alimentação através do PEE/HIP com SE AC fora 87

Figura Anexa - 9 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Alimentação através do SE AC com PEE/HIP fora 88

Figura Anexa - 10 – Anel SE CS –SE AC – Sistema íntegro..... 89

Figura Anexa - 11 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SE CS – SR13 fora..... 90

Figura Anexa - 12 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SE CS – SR12 fora..... 91

Figura Anexa - 13 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SE AC – SR09 fora 92

Figura Anexa - 14 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SE AC – SR61 fora 93

Figura Anexa - 15 – Anel SE CS –SE AC – Alimentação por SE AC fora..... 94

Figura Anexa - 16 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SR13 – SR11 fora 95

Figura Anexa - 17 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SR12 – SR14 fora 96

Figura Anexa - 18 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SR14 – SR10 fora 97

Figura Anexa - 19 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SR62 – SR09 fora 98

Figura Anexa - 20 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SR10 – SR61 fora 99

Figura Anexa - 21 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SR11 – SR62 fora 100

Figura Anexa - 22 – Anel SE CS –SE AC – Interligação de contingência com o trecho em expansão Ceilândia..... 101

Figura Anexa - 23 – Anel SE CS –SE AC – Interligação de contingência com o trecho em expansão Samambaia..... 102

1 OBJETIVO

O presente relatório tem por objetivo apresentar os resultados dos cálculos para o dimensionamento dos cabos dos circuitos dos setores modernizados da rede de distribuição em média tensão do Metrô de Brasília.

Os setores modernizados da Rede de Alimentação do Metrô-DF estão assim definidos:

2 METODOLOGIA DE CÁLCULO

Para as simulações dos vários casos de fluxo de potência na rede de média tensão será utilizado um programa desenvolvido com base em método iterativo de cálculo, que calcula as tensões nas barras. A partir das tensões nas barras são calculados os fluxos de potência ativa e reativa e as correntes correspondentes nos circuitos de interligação. (Subestações Retificadoras e Auxiliares) do anel.

Nos anéis em que é previsto o paralelismo das barras das fontes de alimentação, foi considerada a tensão de 1 p.u. em ambas as barras. Essa é uma aproximação que é feita devido ao fato de não se levar em consideração as condições da rede interna da Concessionária.

3 CONFIGURAÇÕES DOS SETORES DE ALIMENTAÇÃO DA REDE DE MÉDIA TENSÃO E CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO.

Na figura a seguir é mostrado o diagrama de barras geral do trecho existente modernizado, compreendendo os três anéis que serão estudados:

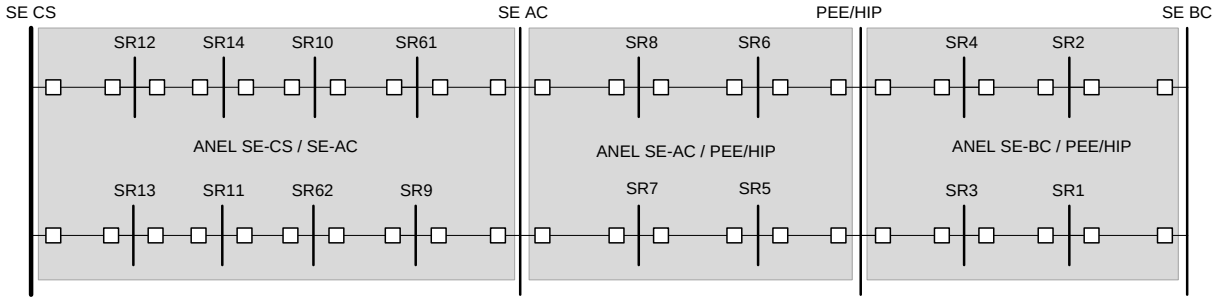


Figura 3-1 - Diagrama de Barras Geral – Trecho Existente Modernizado

Nos diagramas mostrados nas figuras dos itens seguintes são apresentadas as configurações correspondentes a cada um dos casos simulados.

Na condição normal de operação, no caso dos anéis SE CS / SE AC e SE BC / PEE/HIP, a alimentação é feita através das 2 subestações, numa configuração em anel. Em caso de perda de um dos circuitos da rede a alimentação passará a ser radial.

Já no caso do anel PEE/HIP / SE AC, a alimentação será sempre radial, visto que as tensões nominais nas barras das SEs que alimentam o anel são diferentes. Assim, em operação normal, a SE AC alimenta as SRs 8 e 7 e o PEE/HIP alimenta as SRs 5 e 6,

com os circuitos entre as SRs 6 e 8 e entre as SRs 5 e 7 normalmente abertos. Apenas em caso de perda de uma barra da CEB esses circuitos são fechados e a alimentação das SRs é sempre radial.

A rede alimenta as Subestações Retificadoras de Tração e, através de circuitos que derivam das suas barras de média tensão, às subestações de serviços auxiliares das estações.

Não serão considerados casos de dupla degradação, ou seja, de perda simultânea de 2 elementos do setor. Isso significa que, em cada caso simulado, apenas um dos circuitos do setor estará fora de operação.

Para os anéis com 2 fontes de alimentação, quais sejam SECS/SE AC e SE BC/PPE HIP, não foram simulados casos de perda de uma subestação completa, pois os resultados são os mesmos que ocorrem quando se perde individualmente os alimentadores que derivam das barras dessas subestações, visto que foi assumida a tensão de 1 p.u. em ambas as barras.

3.1 Diagramas do Anel Ceilândia Sul – Águas Claras

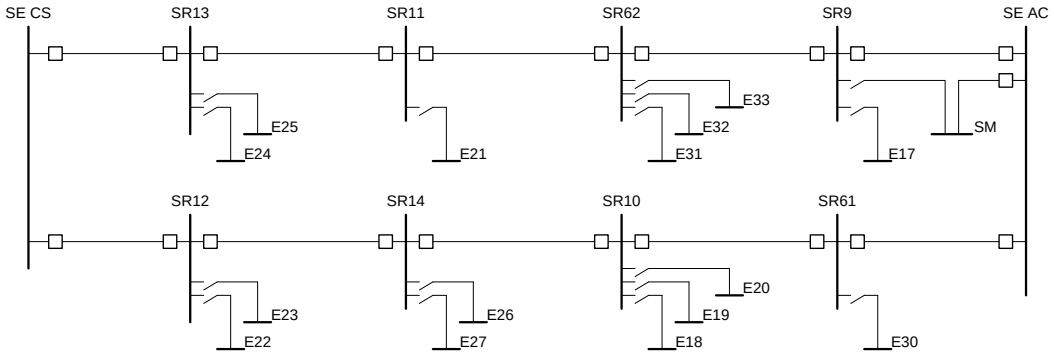


Figura 3-2 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras

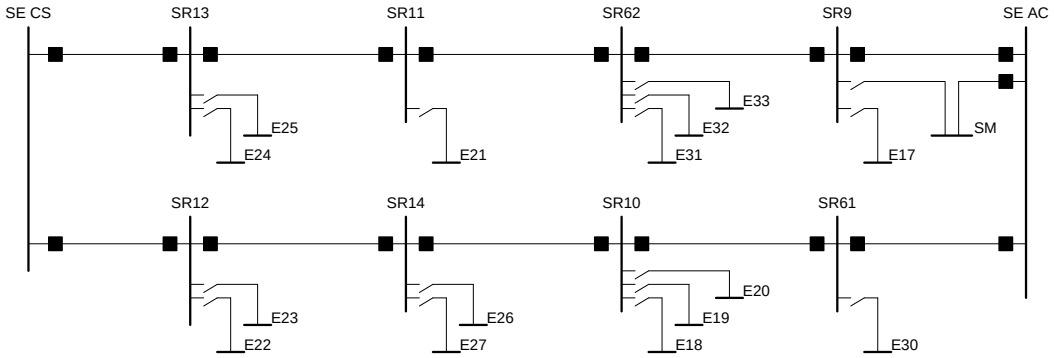


Figura 3-3 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Sistema Íntegro

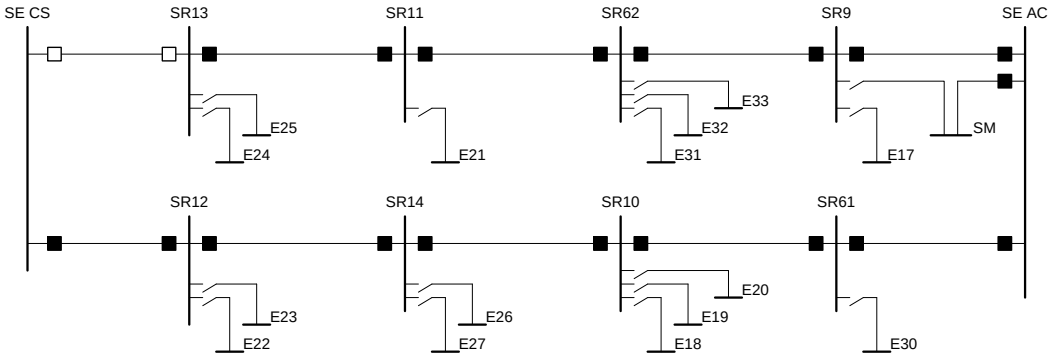


Figura 3-4 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação CS – SR13 – Fora

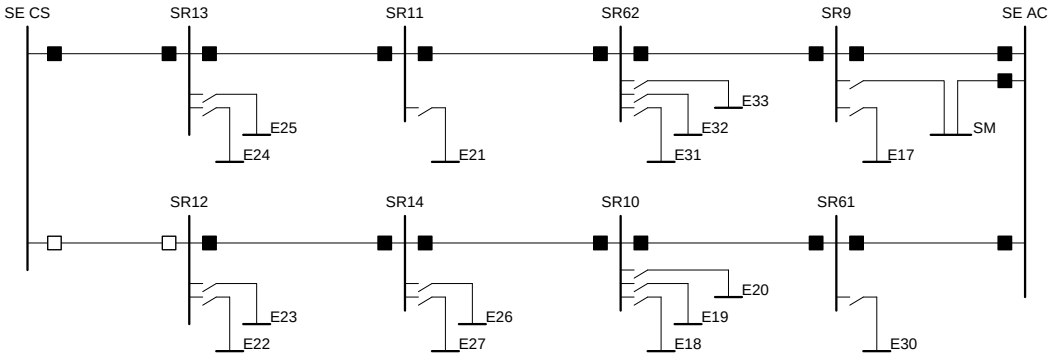


Figura 3-5 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação CS – SR12 – Fora

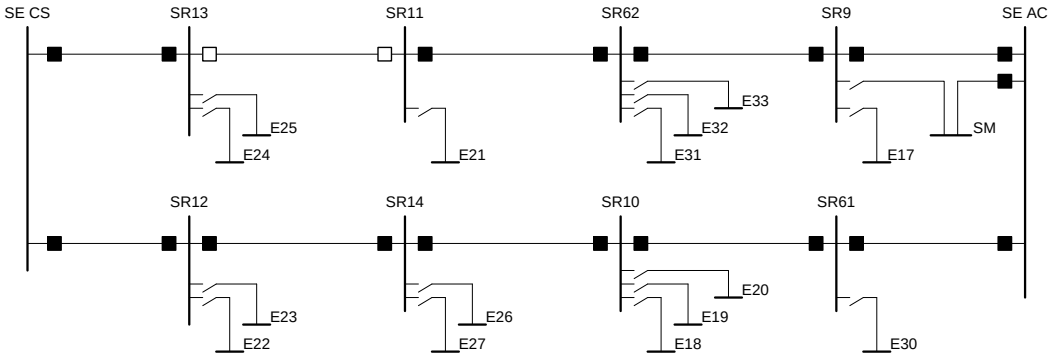


Figura 3-6 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SR13 – SR11 – Fora

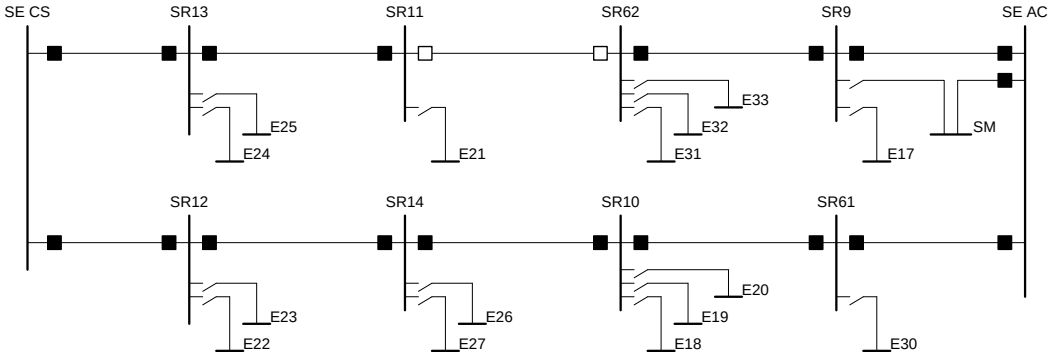


Figura 3-7 - Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SR11 – SR62 – Fora

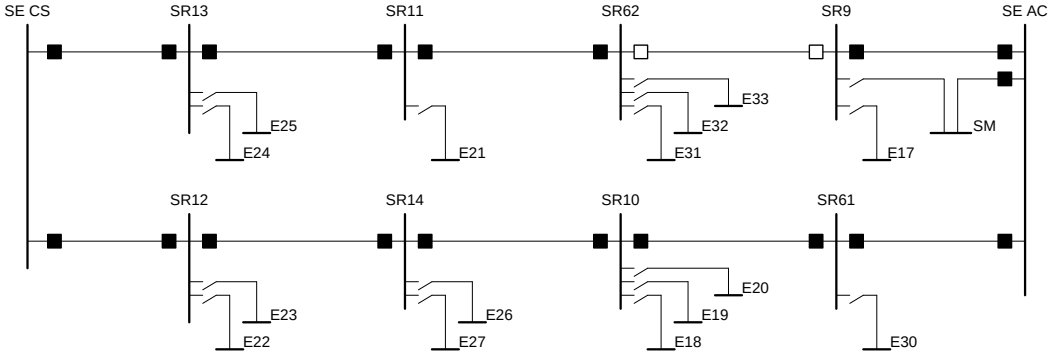


Figura 3-8 - Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SR62 – SR9 – Fora

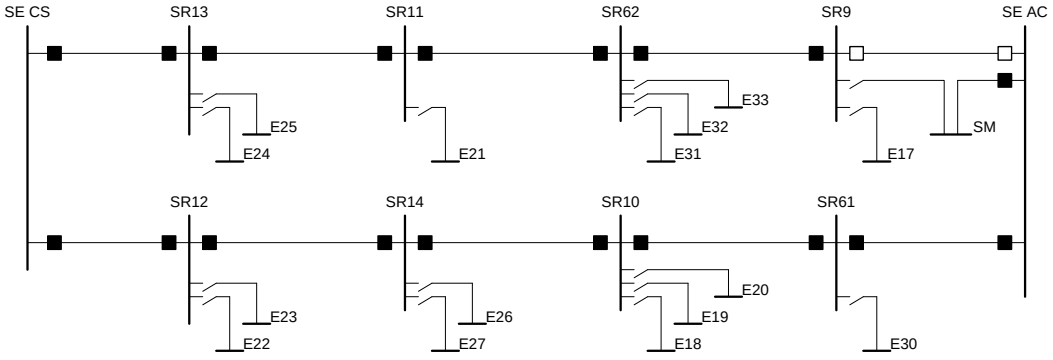


Figura 3-9 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SE AC – SR9 – Fora

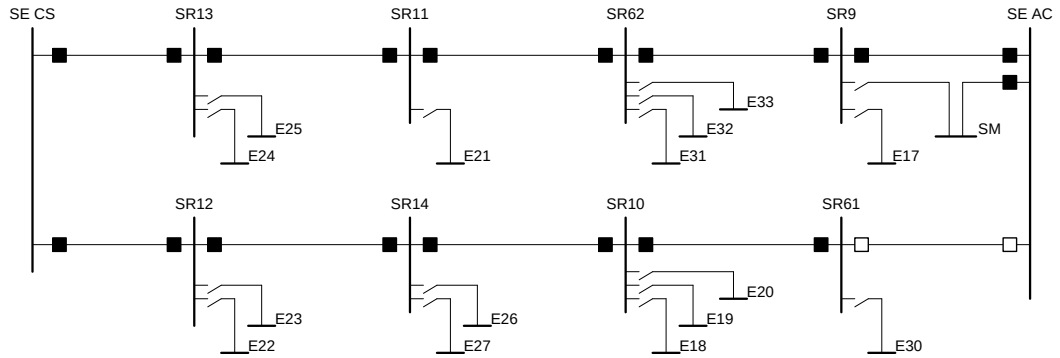


Figura 3-10 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SE AC – SR61 – Fora

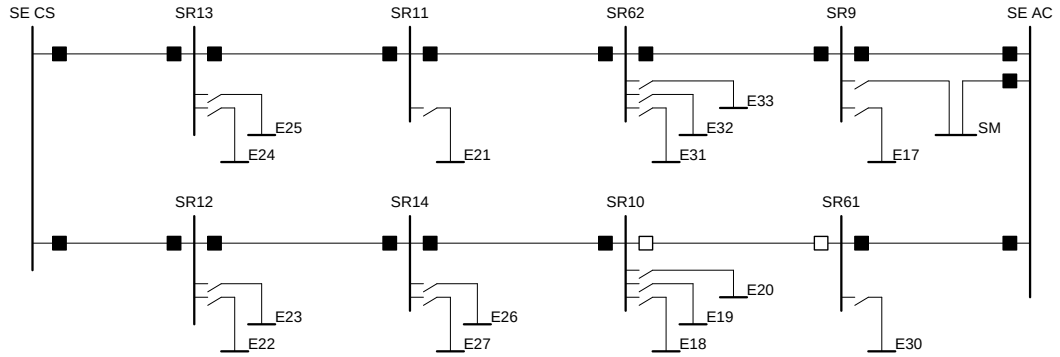


Figura 3-11 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SR61 – SR10 – Fora

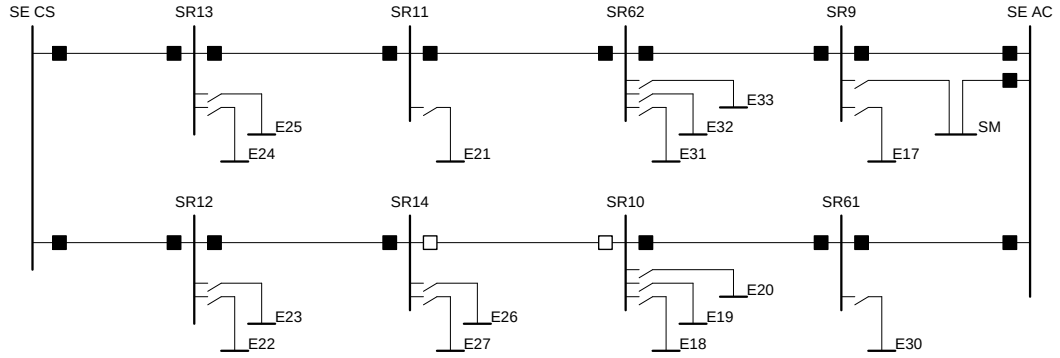


Figura 3-12 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SR10 – SR14 – Fora

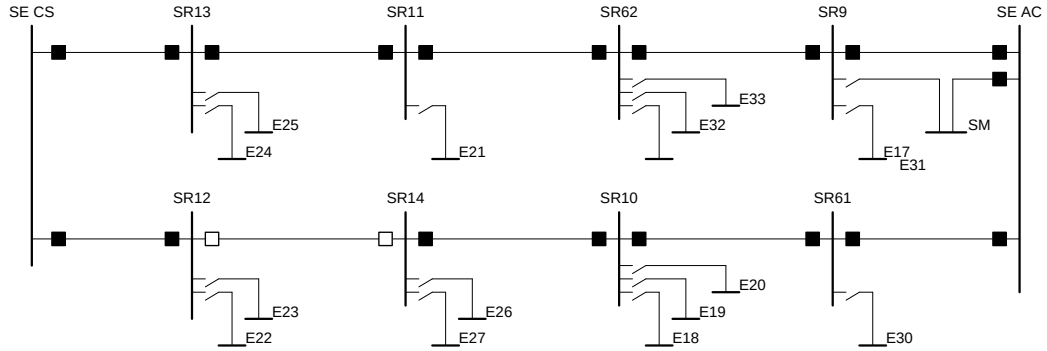


Figura 3-13 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação SR14 – SR12 – Fora

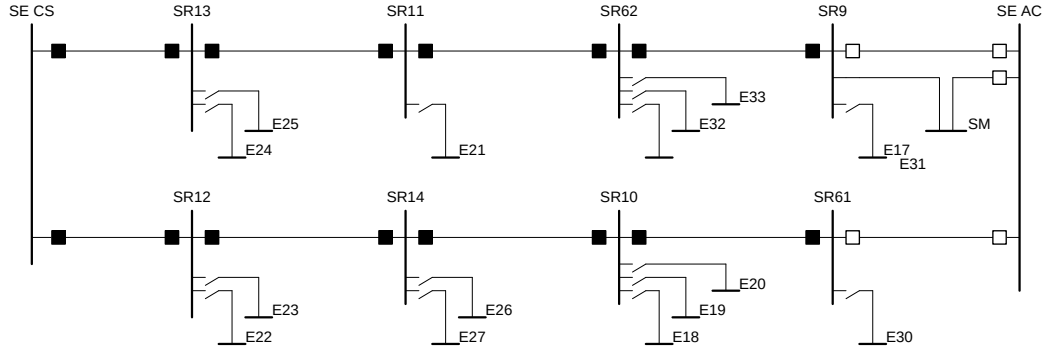


Figura 3-14 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Barra Águas Claras fora

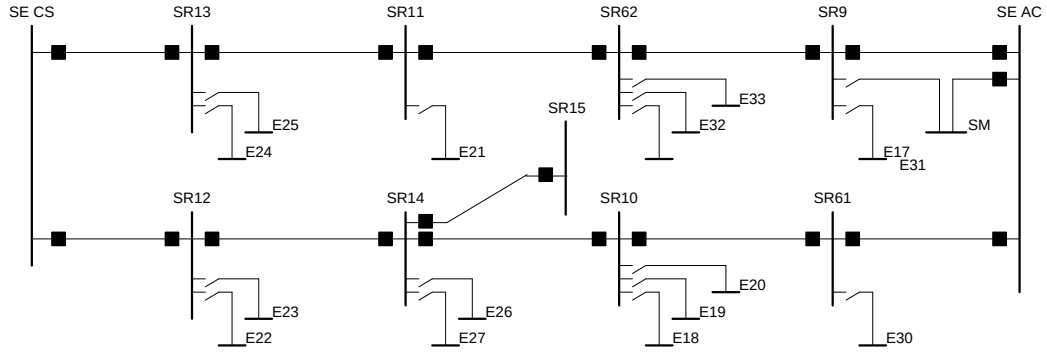


Figura 3-15 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação de Contingência do trecho em expansão Ceilândia

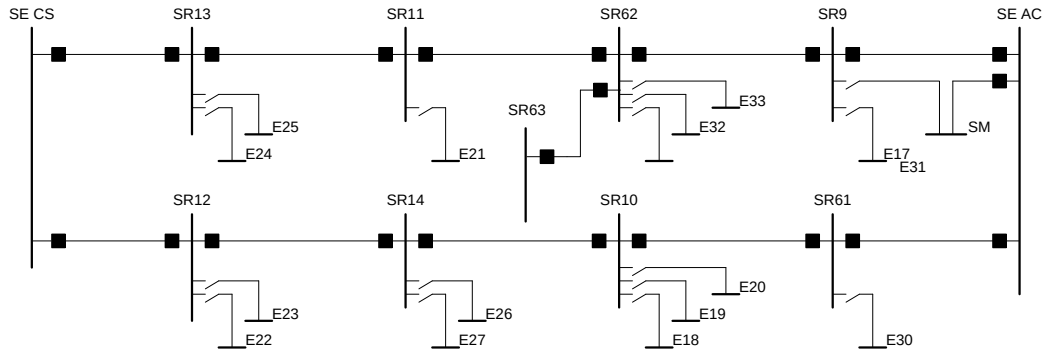


Figura 3-16 – Diagrama de Barras – Anel Ceilândia Sul – Águas Claras - Interligação de Contingência do trecho em expansão Samambaia

3.2 Diagramas do Anel Águas Claras – PEE Hípica

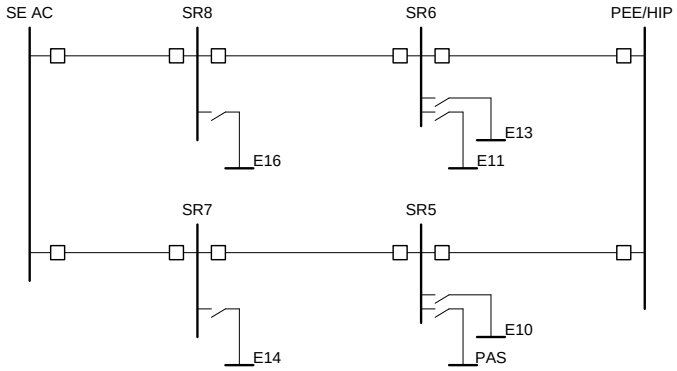


Figura 3-17 – Diagrama de Barras – Anel Águas Claras – PEE Hípica

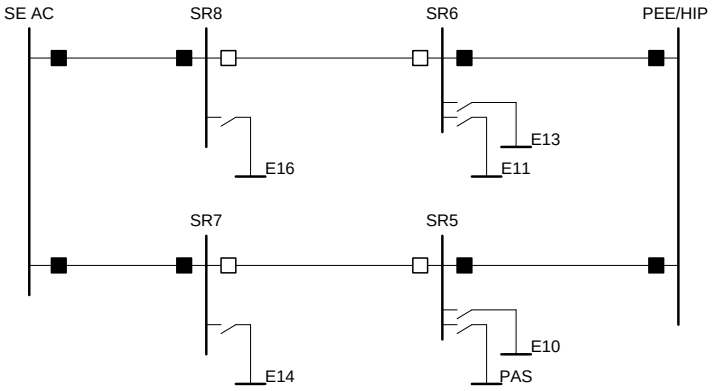


Figura 3-18 – Diagrama de Barras – Anel Águas Claras – PEE Hípica – Sistema Íntegro

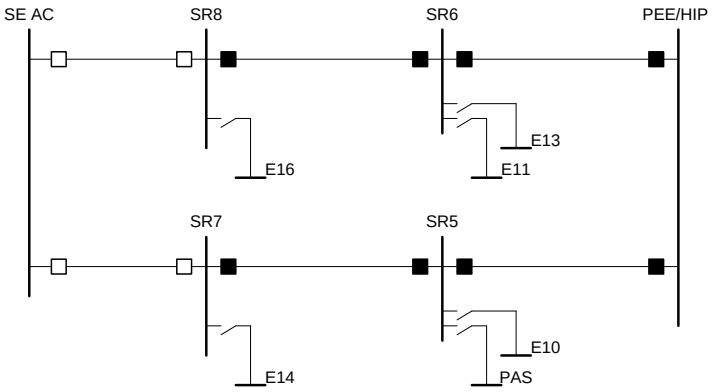


Figura 3-19 – Diagrama de Barras – Anel Águas Claras – PEE Hípica – Barra Águas Claras fora

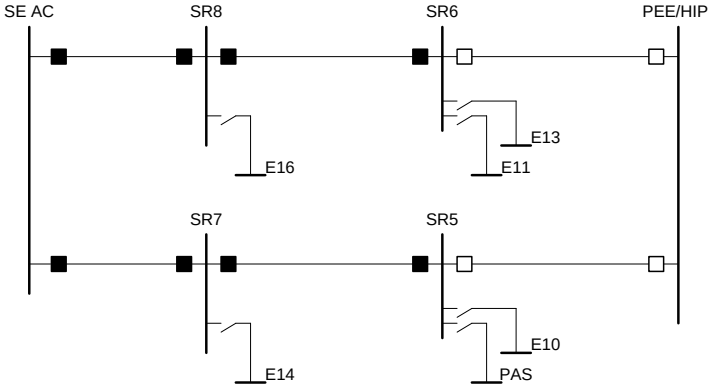


Figura 3-20 – Diagrama de Barras – Anel Águas Claras – PEE Hípica – Barra PEE/HIP fora

3.3 Diagramas do Anel PEE Hípica – Brasília Centro

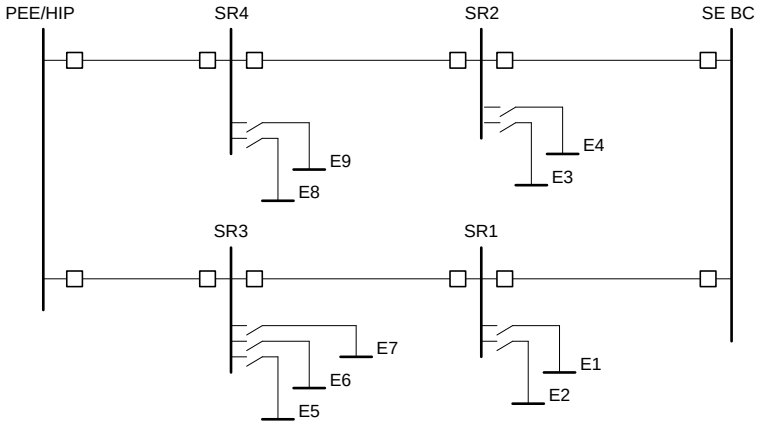


Figura 3-21 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica

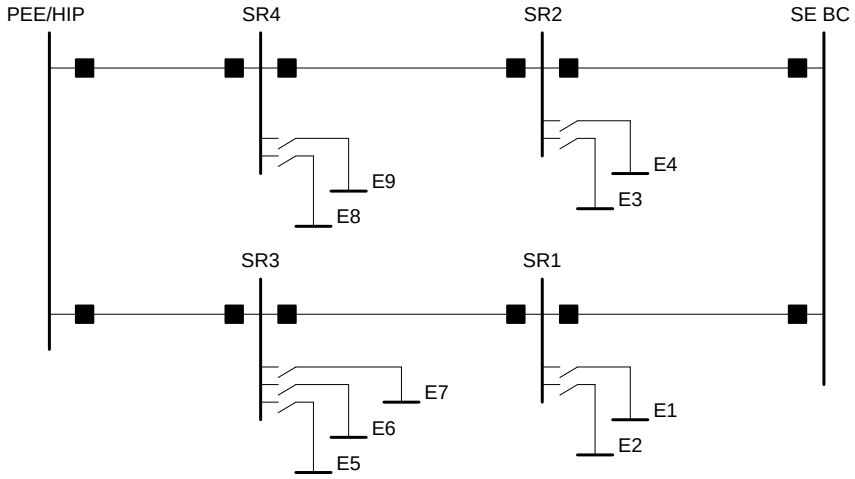


Figura 3-22 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica - Sistema Íntegro

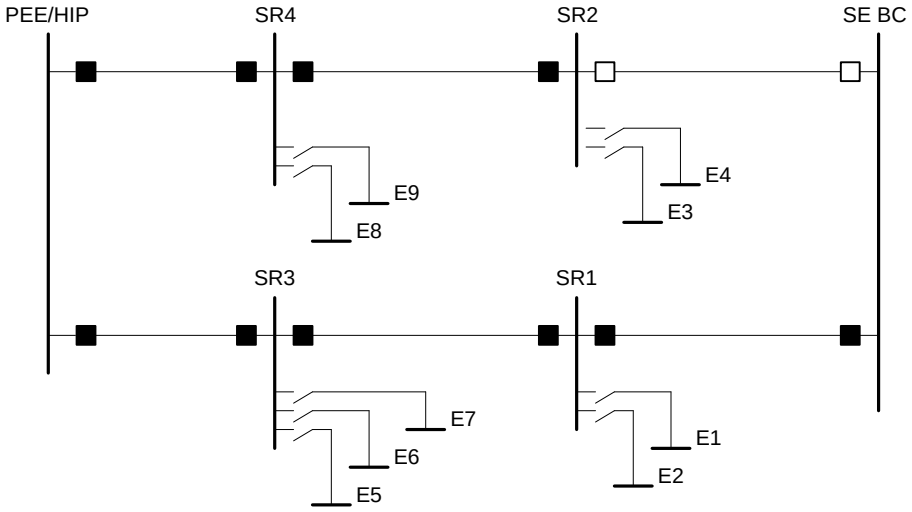


Figura 3-23 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica - Interligação SR2 – SE BC – Fora

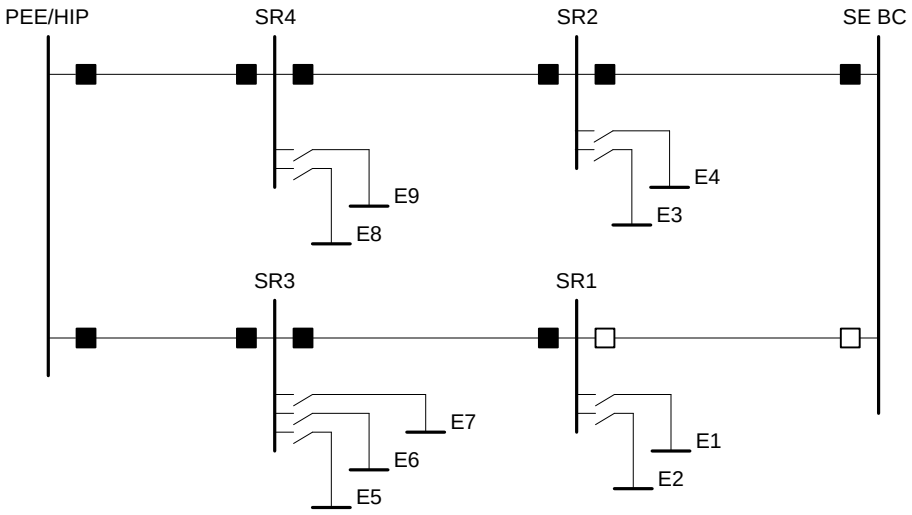


Figura 3-24 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica - Interligação SR1 – SE BC – Fora

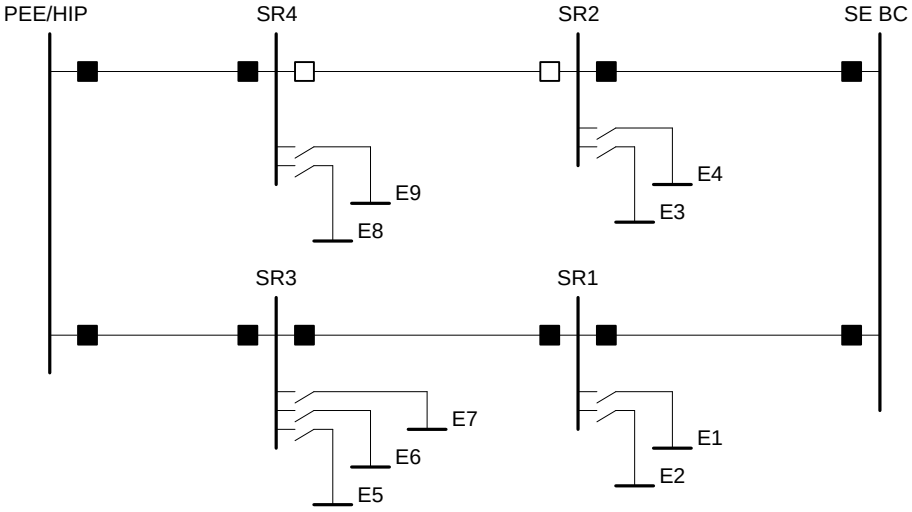


Figura 3-25 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica - Interligação SR2 – SR4 – Fora

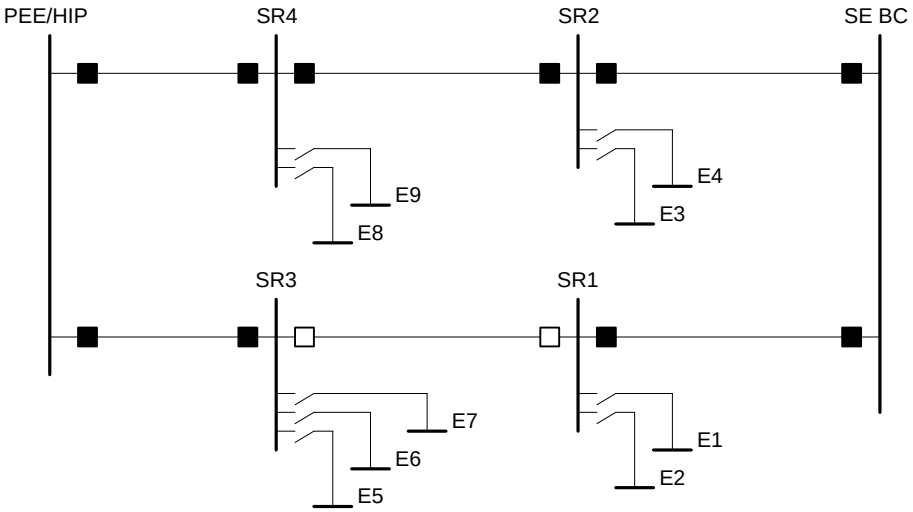


Figura 3-26 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica - Interligação SR1 – SR3 – Fora

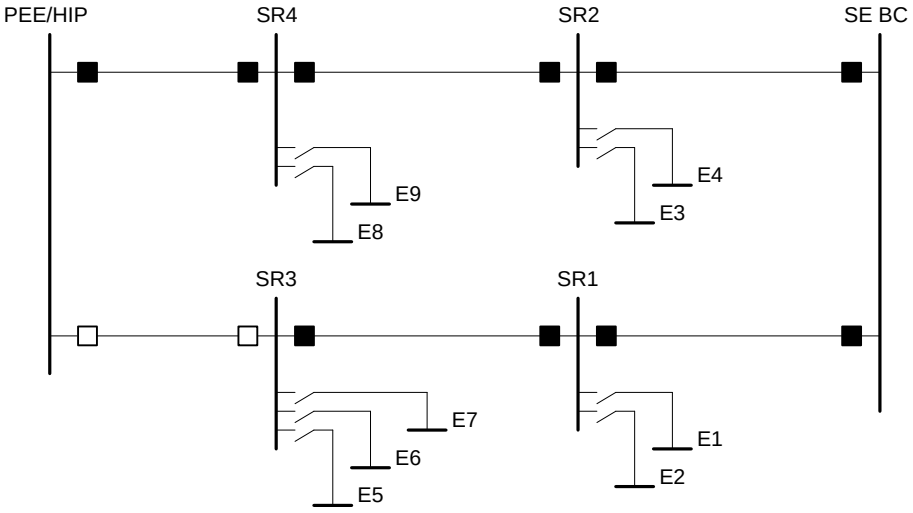


Figura 3-27 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica - Interligação SR3 – PEE/HIP – Fora

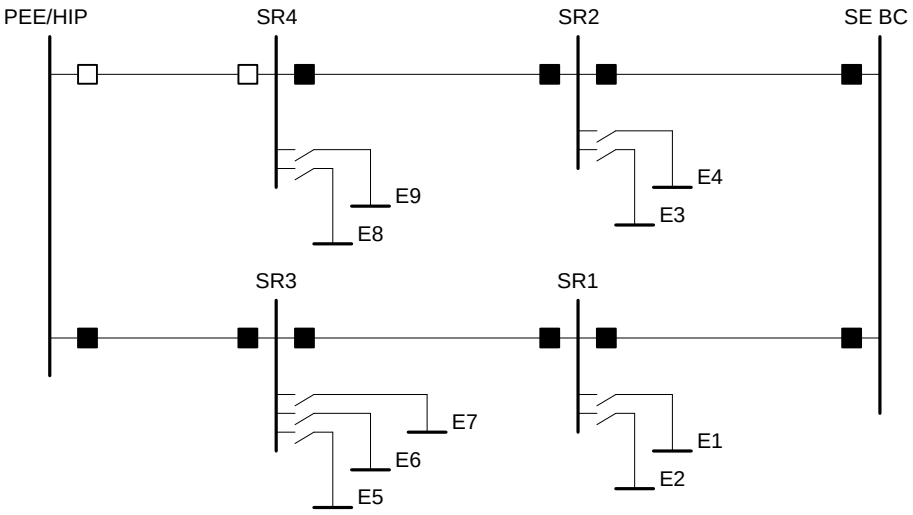


Figura 3-28 – Diagrama de Barras – Anel Brasília Centro – PEE Hípica - Interligação SR4 – PEE/HIP – Fora

4 DADOS DE ENTRADA PARA OS CÁLCULOS.

4.1 Parâmetros dos cabos de média tensão

Foram considerados cabos de 15 kV com isolação em EPR (temperatura máxima em regime de 90° C). A instalação pode ser em duto, perfilado ou trifólio.

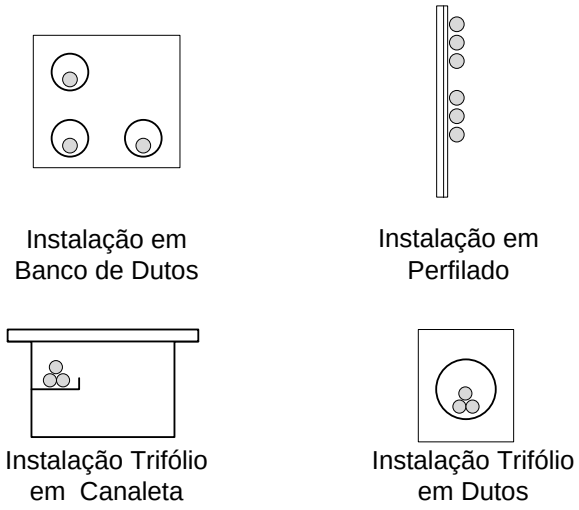


Figura 4-1 – Modos de Instalação

As resistências e reatâncias específicas para as bitolas dos cabos utilizados foram obtidas do catálogo da Prysmian para cabos Eprotenax, 8,7/15 kV e são indicadas na tabela abaixo.

Tabela 4-1 - Impedâncias dos cabos em ohms/km para os tipos de instalação

Bitola (mm^2)	Impedâncias em ohms/km para os tipos de instalação			
	duto	perfilado	trifólio	aéreo
25	x	x	0,928 + 0,170j	x
50	0,498 + 0,224j	x	0,495 + 0,155j	x
95	0,259 + 0,295j	0,251 + 0,208j	0,248 + 0,138j	x
120	0,211 + 0,286j	0,202 + 0,204j	0,198+ 0,134j	x
150	0,174 + 0,278j	0,165 + 0,199j	0,161 + 0,130j	x
240	0,111 + 0,258j	0,103 + 0,189j	0,100 + 0,120j	x
300	0,097 + 0,249j	0,087 + 0,186j	0,082 +0,117j	x
4/0	x	x	0,197 + 0,124j	0,325 + 0,472j

No caso de alimentadores com diferentes tipos de instalação, a impedância será a soma das impedâncias de cada trecho, iguais ao produto da impedância específica para o tipo de instalação pelo comprimento do trecho.

Para a verificação da capacidade dos circuitos serão consideradas as ampacidades da tabela abaixo para 1 cabo/fase, obtidas de catálogo do fabricante Prysmian, com a utilização de fator de agrupamento 0,9 e fator de temperatura 0,9.

Tabela 4-2 - Ampacidade dos cabos para os tipos de instalação

Bitola (mm^2)	Ampacidade (A)				
	duto	perfilado	Trifólio (canal.)	Trifólio (duto)	Aéreo
25	84,3	146,6	118,7	72,9	x
50	119,1	216,3	179,0	102,9	x
95	172,5	329,7	272,9	149,0	x
120	195,2	380,7	273,8	169,3	x
150	218,7	434,1	360,4	189,5	x
240	284,3	584,0	412,3	245,5	x
300	319,1	667,4	465,8	275,4	x
4/0	x	x	x	x	315

Para os alimentadores com mais de um tipo de instalação será considerada no dimensionamento do cabo a menor ampacidade dentre os tipos existentes.

A titulo de exemplo, é apresentada a seguir a forma de cálculo da ampacidade dos circuitos de bitola 120 mm^2, para instalação em trifólio em canaleta.

A capacidade em A do cabo, obtida da tabela da Prysmiam para esse tipo de cabo em canaleta é 338 A. Aplicados os fatores de correção mencionados acima a essa capacidade resulta a ampacidade do circuito, como segue:

$$273{,}8 = 338 \times 0{,}9 \times 0{,}9$$

4.2 Características dos Circuitos dos Setores

Nas figuras e tabelas a seguir são mostrados os circuitos de cada setor, os tipos de instalação e os respectivos comprimentos.

4.2.1 Anel Brasília Centro - PEE Hípica

Tabela 4-3 – Comprimentos dos circuitos em função dos tipos de instalação - Anel Brasília Centro – PEE Hípica

De	Para	Distância Total (km)	Tipo de instalação e distância em km		
			duto	perfilado	trifólio
PEE/HIP	SR03	5,65	x	3,772	1,878
PEE/HIP	SR04	3,25	x	1,16	2,09
SR03	SR01	3,205	x	3,205	x
SR04	SR02	4,7	x	4,7	x
SE BC	SR02	5,1	4,27	0,83	x
SE BC	SR01	4,7	4,7	x	x
SR01	E1	0,75	x	x	0,75
SR01	E2	0,1	x	x	0,1
SR02	E3	0,13	x	x	0,13
SR02	E4	0,9	x	x	0,9
SR03	E5	0,75	x	x	0,75
SR03	E6	0,1	x	x	0,1
SR03	E7	0,75	x	x	0,75
SR04	E8	0,75	x	x	0,75
SR04	E9	0,1	x	x	0,1

4.2.2 Anel Ceilândia Sul – Águas Claras

Tabela 4-4 – Comprimentos dos circuitos em função dos tipos de instalação - Anel Ceilândia Sul – Águas Claras

De	Para	Distância Total (km)	Tipo de instalação e distância em km			
			duto	perfilado	trifólio	aérea
SE CS	SR12	1,20	0,18	x	1,02	x
SE CS	SR13	3,6	3,02	0,58	x	x
SR12	SR14	4,38	3,17	1,21	x	x
SR13	SR11	5,59	4,66	0,93	x	x
SR14	SR10	10,8	5,62	4,21	0,97	x
SR11	SR62	4,95	x	x	0,23	4,72

De	Para	Distância Total (km)	Tipo de instalação e distância em km			
			duto	perfilado	trifólio	aérea
SR10	SR61	3,96	x	0,092	3,868	x
SR62	SR9	6,2	x	0,184	6,016	x
SE AC	SR9	1,2	0,18	x	1,02	x
SE AC	SR61	0,705	0,18	x	0,525	x
SE AC	SM	0,6	0,6	x	x	x
SR9	E17	0,305	x	x	0,305	x
SR9	SM	1,5	0,65	x	0,85	x
SR10	E18	0,79	x	x	1,0	x
SR10	E19	0,13	x	x	0,13	x
SR10	E20	1,37	x	x	1,37	x
SR61	E30	0,13	x	x	0,13	x
SR62	E31	1,43	x	x	1,43	x
SR62	E32	0,135	x	x	0,135	x
SR62	E33	1,82	x	x	1,82	x
SR11	E21	0,03	x	x	0,03	x
SR12	E22	0,6	x	x	0,6	x
SR12	E23	0,5	x	x	0,5	x
SR13	E24	1,0	x	x	1,0	x
SR13	E25	0,2	x	x	0,2	x
SR14	E26	0,1	x	x	0,1	x
SR14	E27	1,03	x	x	1,03	x

4.2.3 Anel Águas Claras – PEE Hípica

Tabela 4-5 – Comprimentos dos circuitos em função dos tipos de instalação - Anel Águas Claras – PEE Hípica

De	Para	Distância Total (km)	Tipo de instalação e distância em km		
			duto	perfilado	trifólio
SE AC	SR8	4,27	0,18	0,184	3,906
SE AC	SR7	6,7	0,18	0,184	6,336

De	Para	Distância Total (km)	Tipo de instalação e distância em km		
			duto	perfilado	trifólio
PEE/HIP	SR5	0,05	0,05	x	x
PEE/HIP	SR6	2,545	0,05	x	2,495
SR6	SR8	5,74	x	1,232	4,508
SR5	SR7	5,72	x	1,324	4,396
SR5	PAS	0,2	x	x	0,2
SR5	E10	1,6	x	x	1,6
SR6	E11	0,46	x	x	0,46
SR6	E13	0,6	x	x	0,6
SR7	E14	0,75	x	x	0,75
SR8	E16	1,2	x	x	1,2

4.3 Cargas de Tração e de Serviços Auxiliares

As seguintes potências foram consideradas nas simulações de fluxo de cargas:

4.3.1 Tração

Foram consideradas as potências obtidas das simulações elétricas para o caso íntegro constantes no relatório RT.4/EX.99/00.007. Essas potências correspondem aos valores em regime no horário de pico para o “headway” de 180 segundos.

Foi aplicado um fator igual a 0,8 a esses resultados da simulação para levar em conta que os mesmos são conservativos. As principais razões para isso são:

- As simulações não levam em conta a regeneração, ou seja, a troca de potência entre trens em fase de aceleração e frenagem. Essa redução pode ser da ordem de 15% a 30% da potência requerida;

- Nas simulações é considerado que todos os trens estão com a sua carga total de passageiros. Na prática o peso médio dos trens é usualmente inferior a esse valor.

- Não são levados em conta os atrasos na circulação dos trens, que usualmente ocorrem durante a operação.

A partir desses valores reduzidos, com a adoção de um rendimento de 98% e de um fator de potência de 0,96 para os grupos retificadores, foram obtidos os valores de potência ativa e reativa indicados na tabela a seguir.

Tabela 4-6 – Carga dos circuitos de Tração

Subestação	Potências da Simulação (kW) (0,8 – fator de redução)	Potência Ativa (kW) (0,98 – fator de rendimento)	Potência Reativa (kVAr) (0,96 – fator de potência)
SR14	2161,8	2206	643
SR13	2634,8	2688,6	784
SR12	2687	2741,9	800
SR11	2782	2838,8	828
SR10	3218	3283,8	958
SR9	3371	3440,1	1003
SR62	3302	3369,4	983
SR61	2990	3051,3	890
SR8	1946,5	1986,2	579
SR7	2400,6	2449,6	714
SR6	2021	2062,2	601
SR5	2480,3	2530,9	738
SR4	3211,8	3277,3	956
SR3	3515,6	3586,4	1046
SR2	2335,4	2383,1	695
SR1	1865,5	1903,6	555

4.3.2 Serviços Auxiliares

As potências das cargas das estações de passageiros foram calculadas a partir da potência instalada nas subestações auxiliares com a aplicação de um fator de diversidade de 0,6 sobre a potência nominal de um dos trafos, visto que os 2 trafos instalados são redundantes. Foi considerando um fator de potência de 0,8.

Tabela 4-7 – Carga dos circuitos de Auxiliares

Subestação	Potência Instalada (kVA)	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)
E1	2x500	240	180
E2	2x500	240	180
E3	2x350	168	126

Subestação	Potência Instalada (kVA)	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)
E4	2x350	168	126
E5	2x350	168	126
E6	2x350	168	126
E7	2x350	168	126
E8	2x350	168	126
E9	2x350	168	126
E10	2x150	72	54
E11	2x150	72	54
PAS	2x150	72	54
E13	2x150	72	54
E14	2x175	108	81
E16	2x150	72	54
E17	2x150	72	54
E18	2x150	72	54
E19	2x150	72	54
E20	2x500	240	180
E21	2x350	168	126
E22	2x150	72	54
E23	2x150	72	54
E24	2x150	72	54
E25	2x150	72	54
E26	2x150	72	54
E27	2x150	72	54
E30	2x150	72	54
E31	2x150	72	54
E32	2x150	72	54
E33	2x150	72	54

4.3.3 Alimentadores de Socorro

Para os alimentadores de Socorro foram consideradas as cargas obtidas do Relatório RT.4/EX.99/00.013 indicadas a seguir:

4.3.3.1 Alimentador de socorro do Setor Samambaia:

- Potência ativa: 6062 kW;
- Potência reativa: 2170 kVAr.

4.3.3.2 Alimentador de socorro do Setor Ceilândia:

- Potência ativa: 3657 kW;
- Potência reativa: 1238 kVAr.

4.3.4 SM e Centro de Administração e Operação (CAO)

São previstas as seguintes cargas instaladas:

- 01 trafo de tração para retificador de 1700 kW;
- 02 trafos de 500 kVA para as oficinas;
- 02 trafos de 225 kVA para o CAO;
- 01 trafo de 225 kVA para o sistema de ar condicionado do CAO.

Para os trafos das oficinas e do CAO foi aplicado um fator de diversidade de 0,6 sobre a potência nominal de um dos trafos. Para o trafo do sistema de ar condicionado foi aplicado o fator 0,3 sobre a potência do trafo. Para o trafo de tração foi considerada a sua potência nominal.

Assim sendo, resultaram as seguintes potências como dados de entrada para as simulações:

- Potência ativa: 1936 kW;
- Potência reativa: 657 kVAr.

4.4 Tensões nas Barras das SEs e dos PEEs

Serão consideradas nas barras dos PEEs e SEs as tensões das barras da concessionária que alimentam os anéis da rede de distribuição do Metrô. Essas tensões correspondem a 1 p.u. em cada caso simulado. Não é previsto o paralelismo entre barras de tensões diferentes. As tensões em kV das barras, mostradas na tabela a seguir, foram informadas pela Concessionária.

Tabela 4-8 – Tensões nas Barras

Subestação	Tensão (kV)
PEE/HIP	13,4
SE AC	13,9
SE BC	13,4
SE CS	13,9

Todas as tensões estão representadas também em p.u., o que torna facilmente ajustável os valores em kV para tensões diferentes nas barras de referência e, consequentemente, a determinação das correntes eficazes.

5 DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS DE TRAÇÃO

A tabela a seguir mostra as bitolas de cada circuito com as respectivas impedâncias calculadas da forma descrita no item 4.1. Esses valores em p.u., calculados nas bases indicadas pelo programa, foram utilizados nos cálculos cujos resultados são apresentados no item 7.

5.1 Impedâncias

5.1.1 Anel SE CS / SE AC

Tabela 5-1 - Impedâncias em p.u. aplicadas para dimensionamento – Anel SE CS/SE AC

De	Para	Bitola (mm^2)	Impedâncias (p.u.) *
SE CS	SR13	240	0,207 + 0,467j
SE CS	SR12	300	0,011 + 0,029j
SE AC	SR09	240	0,064 + 0,089j
SE AC	SR61	240	0,038 + 0,058j
SE AC	SM	50	0,343 + 0,107j
SR13	SR11	120	0,615 + 0,799j
SR12	SR14	150	0,394 + 0,588j
SR11	SR62	4/0	0,831 + 1,185j
SR14	SR10	95	1,444 + 1,402j
SR62	SR09	120	0,645 + 0,443j
SR10	SR61	120	0,412 + 0,282j
SR14	SR15	120	0,24 + 0,30j
SR62	SR63	300	0,128 + 0,246J
SR13	E24	25	0,487 + 0,089j
SR13	E25	25	0,097 + 0,018j
SR12	E22	25	0,292 + 0,053j
SR12	E23	25	0,244 + 0,045j
SR11	E21	25	0,015 + 0,003j
SR14	E27	25	0,502 + 0,092j

De	Para	Bitola (mm^2)	Impedâncias (p.u.) *
SR14	E26	25	0,049 + 0,009j
SR62	E31	25	0,697 + 0,128j
SR62	E32	25	0,066 + 0,012j
SR62	E33	25	0,887 + 0,162j
SR10	E18	25	0,385 + 0,07j
SR10	E19	25	0,063 + 0,012j
SR10	E20	25	0,668 + 0,122j
SR09	E17	25	0,149 + 0,027j
SR09	SM	50	0,286 + 0,089j
SR61	E30	25	0,063 + 0,012j

(*) Tensão base: 13,8 kV / Potência base: 100 MVA

5.1.2 Anel PEE/HIP / SE BC

Tabela 5-2 - Impedâncias em p.u. aplicadas para dimensionamento – Anel PEE/HIP / SE BC

De	Para	Bitola (mm^2)	Impedâncias (p.u.) *
PEE/HIP	SR04	120	0,362 + 0,289j
PEE/HIP	SR03	120	0,629 + 0,574j
SE BC	SR02	240	0,312 + 0,702j
SE BC	SR01	240	0,289 + 0,674j
SR04	SR02	120	0,529 + 0,535j
SR03	SR01	120	0,362 + 0,362j
SR04	E8	25	0,388 + 0,071j
SR04	E9	25	0,052 + 0,009j
SR03	E5	25	0,388 + 0,071j
SR03	E6	25	0,052 + 0,009j
SR03	E7	25	0,388 + 0,071j
SR02	E3	25	0,067 + 0,012j
SR02	E4	25	0,465 + 0,085j

De	Para	Bitola (mm^2)	Impedâncias (p.u.) *
SR01	E2	25	0,052 + 0,009j
SR01	E1	25	0,388 + 0,071j

(*) Tensão base: 13,4 kV / Potência base: 100 MVA

5.1.3 Anel PEE/HIP / SE AC com alimentação por PEE/HIP

Tabela 5-3 - Impedâncias em p.u. aplicadas para dimensionamento – Anel PEE/HIP / SE AC com alimentação por PEE/HIP

De	Para	Bitola (mm^2)	Impedâncias (p.u.) *
PEE/HIP	SR05	120	0,006 + 0,008j
PEE/HIP	SR06	120	0,278 + 0,195j
SR05	SR07	120	0,635 + 0,479j
SR06	SR08	120	0,635 + 0,479j

(*) Tensão base: 13,4 kV / Potência base: 100 MVA

5.1.4 Anel PEE/HIP / SE AC com alimentação por SE AC

Tabela 5-4 - Impedâncias em p.u. aplicadas para dimensionamento – Anel PEE/HIP / SE AC com alimentação por SE AC

De	Para	Bitola (mm^2)	Impedâncias (p.u.) *
SE AC	SR07	240	0,352 + 0,441j
SE AC	SR08	240	0,226 + 0,289j
SR07	SR05	120	0,599 + 0,452j
SR08	SR06	120	0,599 + 0,452j

(*)Tensão base: 13,8 kV / Potência base: 100 MVA

5.2 Verificação das Correntes

Nas tabelas a seguir são apresentadas as correntes eficazes com o sistema íntegro e as maiores correntes eficazes em cada alimentador dentre todos os casos simulados, cujos resultados completos são apresentados no item 7. Essas correntes são confrontadas com a ampacidade do alimentador, sempre considerando o pior caso quando o alimentador tem mais de um tipo de instalação: na coluna da extremidade são apresentadas as porcentagens das correntes calculadas em relação à ampacidade para os resultados com o sistema íntegro e para o pior caso com o sistema degradado.

5.2.1 Anel SE CS / SE AC

Tabela 5-5-1 - Verificação das correntes para o Anel SE CS / SE AC: Sistema Íntegro

De	Para	Bitola (mm^2)	Ampacidade (A)	Corrente (A)	% da ampacidade
SE CS	SR13	240	284,3	236,1	83,0
SE CS	SR12	300	319,1	238,3	74,7
SE AC	SR09	240	284,3	349,1	122,8
SE AC	SR61	240	284,3	296,3	104,2
SE AC	SM	50	119,1	86,2	72,4
SR13	SR11	120	195,2	110,1	56,4
SR12	SR14	150	218,7	111,9	51,2
SR11	SR62	4/0	315,0	35	11,1
SR14	SR10	95	149,0	11,2	7,5
SR62	SR09	120	274,0	194,7	71,0
SR10	SR61	120	274,0	159,3	58,1

Tabela 5-6-2 - Verificação das correntes para o Anel SE CS / SE AC: Sistema Degradado

De	Para	Bitola (mm^2)	Ampacidade (A)	Corrente (A)	% da ampacidade
SE CS	SR13	240	284,3	834,7	293,6
SE CS	SR12	300	319,1	646,3	202,5
SE AC	SR09	240	284,3	658,9	231,8
SE AC	SR61	240	284,3	597,5	210,2
SE AC	SM	50	119,1	86,2	72,4
SR13	SR11	120	195,2	701,7	359,5
SR12	SR14	150	218,7	520,2	237,9
SR11	SR62	4/0	315,0	632,5	200,8
SR14	SR10	95	149,0	408,6	274,2
SR62	SR09	120	274,0	503,7	183,8
SR10	SR61	120	274,0	460,2	167,9
SR09	SM	50	119,1	162	136,0

Tabela 5-7-3 - Verificação das correntes para o Anel SE CS / SE AC: Socorro SAM

De	Para	Bitola (mm^2)	Ampacidade (A)	Corrente (A)	% da ampacidade
SE CS	SR13	240	284,3	309,7	108,9
SE CS	SR12	300	319,1	238,4	74,7
SE AC	SR09	240	284,3	591,7	208,1
SE AC	SR61	240	284,3	296,3	104,2
SE AC	SM	50	119,1	86,2	72,4
SR13	SR11	120	195,2	183,9	94,2
SR12	SR14	150	218,7	111,9	51,2
SR11	SR62	4/0	315,0	55,8	17,7
SR14	SR10	95	149,0	11,2	7,5
SR62	SR09	120	274,0	436,4	159,3
SR10	SR61	120	274,0	159,3	58,1
SR62	SR63	300	319,1	300,6	94,2

Tabela 5-8-4 - Verificação das correntes para o Anel SE CS / SE AC: Socorro CEI

De	Para	Bitola (mm^2)	Ampacidade (A)	Corrente (A)	% da ampacidade
SE CS	SR13	240	284,3	236,1	83,0
SE CS	SR12	300	319,1	372,9	116,8
SE AC	SR09	240	284,3	349,1	122,8
SE AC	SR61	240	284,3	335,4	117,9
SE AC	SM	50	119,1	86,2	72,4
SR13	SR11	120	195,2	110,1	56,4
SR12	SR14	150	218,7	246,6	112,7
SR11	SR62	4/0	315,0	35	11,1
SR14	SR10	95	149,0	34,8	23,3
SR62	SR09	120	274,0	194,7	71,1
SR10	SR61	120	274,0	198,4	72,4
SR14	SR15	120	195,2	170	87,1

5.2.2 Anel PEE/HIP / SE BC

Tabela 5-6-1 - Verificação das correntes para o Anel PEE/HIP / SE BC: Sistema Íntegro

De	Para	Bitola (mm^2)	Ampacidade (A)	Corrente (A)	% da ampacidade
PEE/HIP	SR04	120	274,0	177,9	64,9
PEE/HIP	SR03	120	274,0	167,8	61,2
SE BC	SR02	240	284,3	118,7	41,7
SE BC	SR01	240	284,3	132,8	46,7
SR04	SR02	120	380,7	22,7	5,9
SR03	SR01	120	380,7	21,5	5,6

Tabela 5-6-2 - Verificação das correntes para o Anel PEE/HIP / SE BC: Sistema Degradado

De	Para	Bitola (mm^2)	Ampacidade (A)	Corrente (A)	% da ampacidade
PEE/HIP	SR04	120	274,0	300,9	109,8
PEE/HIP	SR03	120	274,0	307,1	112,1
SE BC	SR02	240	284,3	303,6	106,8
SE BC	SR01	240	284,3	311,4	109,5
SR04	SR02	120	380,7	175	45,9
SR03	SR01	120	380,7	197,5	51,9

5.2.3 Anel PEE/HIP / SE AC

Tabela 5-9-1 - Verificação das correntes para o Anel PEE/HIP / SE AC: Sistema Íntegro

De	Para	Bitola (mm^2)	Ampacidade (A)	Corrente (A)	% da ampacidade
PEE/HIP	SR05	120	274,0	120,8	44,1
PEE/HIP	SR06	120	274,0	100,8	36,8
SE AC	SR07	240	319,1	112,6	35,3
SE AC	SR08	240	319,1	90	28,2
SR05	SR07	120	274,0	-	-

De	Para	Bitola (mm^2)	Ampacidade (A)	Corrente (A)	% da ampacidade
SR06	SR08	120	274,0	-	-

Observação: Em condições de sistema íntegro os circuitos SR05 e SR07 permanecem desenergizados.

Tabela 5-10-2 - Verificação das correntes para o Anel PEE/HIP / SE AC: Sistema Degradado

De	Para	Bitola (mm^2)	Ampacidade (A)	Corrente (A)	% da ampacidade
PEE/HIP	SR05	120	274,0	238,6	87,1
PEE/HIP	SR06	120	274,0	197,4	72,0
SE AC	SR07	240	319,1	237,1	74,3
SE AC	SR08	240	319,1	190,0	59,5
SR05	SR07	120	274,0	122,7	44,8
SR06	SR08	120	274,0	99,3	36,2

5.3 Tensões mínimas nas barras

5.3.1 Anel SE CS / SE AC

Tabela 5-8-1 – Tensões nas barras do Anel SE CS / SE AC

Barra	Tensão (p.u)	
	Sist. íntegro	Sist. degradado
SE AC	1,0	1,0
SE CS	1,0	1,0
SR13	0,979	0,769
SR12	0,998	0,791
SR11	0,955	0,766
SR14	0,983	0,812
SR62	0,959	0,612
SR10	0,978	0,742
SR09	0,992	0,545

Barra	Tensão (p.u)	
	Sist. íntegro	Sist. degradado
SR61	0,996	0,720
E24	0,978	0,768
E25	0,978	0,768
E22	0,998	0,791
E23	0,998	0,791
E21	0,955	0,766
E27	0,982	0,812
E26	0,983	0,812
E31	0,958	0,611
E32	0,959	0,612
E33	0,958	0,611
E18	0,978	0,742
E19	0,978	0,742
E20	0,976	0,739
E17	0,992	0,545
SM	0,992	0,993 (*)
SM	0,992	0,533 (**)
E30	0,996377	0,72

(*) com alimentação pela SE AC

(**) com alimentação pela SRO9

Tabela 5-8-2 – Tensões nas barras do Anel SE CS / SE AC com socorro

Barra	Tensão (p.u)	
	Socorro SAM	Socorro CEI
SE AC	1,0	1,0
SE CS	1,0	1,0
SR13	0,971	0,979
SR12	0,998	0,998
SR11	0,929	0,955
SR14	0,983	0,963

Barra	Tensão (p.u)	
	Socorro SAM	Socorro CEI
SR62	0,910	0,959
SR10	0,978	0,973
SR09	0,987	0,992
SR61	0,996	0,995
E24	0,970	0,978
E25	0,971	0,978
E22	0,998	0,997
E23	0,998	0,997
E21	0,929	0,955
E27	0,982	0,963
E26	0,983	0,963
E31	0,910	0,958
E32	0,910	0,959
E33	0,910	0,958
E18	0,978	0,973
E19	0,978	0,973
E20	0,976	0,971
E17	0,987	0,992
SM	0,992	0,992
E30	0,996	0,995
SR63	0,896	-
SR15	-	0,95

5.3.2 Anel PEE/HIP / SE BC

Tabela 5-9 – Tensões nas barras do Anel PEE/HIP / SE BC

Barra	Tensão (p.u)	
	Sist. íntegro	Sist. degradado
PEE HIP	1,0	1,0
SE BC	1,0	1,0

Barra	Tensão (p.u)	
	Sist. íntegro	Sist. degradado
SR04	0,983	0,935
SR03	0,982	0,942
SR02	0,983	0,948
SR01	0,984	0,954
E8	0,982	0,934
E9	0,983	0,934
E5	0,981	0,941
E6	0,981	0,941
E7	0,981	0,941
E3	0,983	0,948
E4	0,982	0,947

5.3.3 Anel PEE/HIP / SE AC

Tabela 5-10 – Tensões nas barras do Anel PEE/HIP / SE AC

Barra	Tensão (p.u)	
	Sist. íntegro	Sist. degradado
PEE HIP	1,0	1,0
SE AC	1,0	1,0
SR05	0,999	0,952
SR06	0,992	0,969
SR07	0,987	0,973
SR08	0,993	0,969
E14	0,987	0,973
E16	0,993	0,968
PAS	0,999	0,952
E10	0,999	0,952
E11	0,992	0,969
E13	0,992	0,969

6 CONCLUSÃO

Nos subitens a seguir são apresentadas as conclusões para cada um dos anéis da rede com base nos resultados dos itens precedentes

6.1 Anel SE CS / SE AC

6.1.1 Sistema íntegro

Com o sistema íntegro, os seguintes circuitos têm suas capacidades superadas, conforme mostrado na Tabela 5-5-1:

- SE AC – SR09: 122,8 % da ampacidade;
- SE AC – SR61: 104,2 % da ampacidade.

Esses resultados indicam, em particular no caso do alimentador SE AC – SR09, que para as condições operacionais do horizonte de projeto deverá ser providenciado o reforço desse circuito.

Com relação às tensões mínimas nas barras, verifica-se da Tabela 5-8-1 que a menor tensão ocorre nas barras SR11 e E21. A queda de tensão de 4,5 % que se verifica pode ser considerada aceitável.

6.1.2 Anel SE CS / SE AC degradado

Da Tabela 5-5-2 verifica-se que em condições de sistema degradado a capacidade de vários circuitos é amplamente superada, chegando a atingir 359,5 % no alimentador SR13 - SR11. A menor tensão mostrada na Tabela 5-8-1 atinge 0,545 p.u. nas barras SR09 e E17.

Esses resultados tem significado apenas teórico, visto que as condições de operação do sistema já não são viáveis.

Dentre os casos de degradação simulados, apenas no caso de fora de operação do circuito SR11-SR62 será possível manter a operação sem impor significativas restrições de carga (ressalvando-se os circuitos cuja capacidade já é superada mesmo com o sistema íntegro, já abordados no item anterior).

Deve ser observado, também, que sem impor restrições operacionais não é possível alimentar a Barra SM através da SR09 quando do fora de operação da Barra AC, visto que, conforme mostrado na Tabela 5-8-1, a tensão em SM cai a 53 % da nominal.

6.1.3 Socorro de Samambaia

Os resultados da Tabela 5-5-3 mostram que não é possível a alimentação de socorro do Setor Samambaia sem impor restrições operacionais no sistema. Os seguintes circuitos do Anel têm as suas capacidades superadas:

- SE CS – SR13;
- SE AC – SR09;
- SE AC – SR61;

- SR62 – SR09.

A menor tensão, conforme Tabela 5-8-2, é igual a 0,896 p.u. na SR63.

6.1.4 Socorro de Ceilândia

Os resultados da Tabela 5-5-4 mostram que não é possível a alimentação de socorro do Setor Ceilândia sem impor restrições operacionais no sistema. Os seguintes circuitos do Anel têm as suas capacidades superadas:

- SE CS – SR12;
- SE AC – SR09;
- SE AC – SR61;
- SR12 – SR14.

A menor tensão, conforme Tabela 5-8-2, é igual a 0,95 p.u. na SR15.

6.2 Anel PEE/HIP / SE BC

6.2.1 Sistema íntegro

Com o sistema íntegro, nenhum circuito tem sua capacidade superada, conforme mostrado na Tabela 5-6-1:

Com relação às tensões mínimas nas barras, verifica-se da Tabela 5.9 que a menor tensão ocorre nas barras E5, E6 e E7. A queda de tensão de 1,9 % que se verifica é aceitável.

6.2.2 Sistema degradado

Da Tabela 5-6-2 verifica-se que, em condições de sistema degradado, a capacidade de alguns circuitos é superada. A maior porcentagem ocorre no alimentador HIP – SR03 que atinge 112,1 %. Nos casos em que isso ocorrer deverão ser previstas restrições de carregamento moderadas.

A menor tensão mostrada na Tabela 5.9 atinge 0,934 p.u. nas barras E8 e E9.

6.3 Anel PEE/HIP / SE AC

6.3.1 Sistema íntegro

Com o sistema íntegro, nenhum circuito tem sua capacidade superada, conforme mostrado na Tabela 5-7-1:

Com relação às tensões mínimas nas barras, verifica-se da Tabela 5.10 que a menor tensão ocorre nas barras SR07 e E14. A queda de tensão de 1,3 % que se verifica é aceitável.

6.3.2 Sistema degradado

Com o sistema degradado, nenhum circuito tem sua capacidade superada, conforme mostrado na Tabela 5-7-1:

Com relação às tensões mínimas nas barras, verifica-se da Tabela 5.10 que a menor tensão ocorre nas barras SR05, PAS e E10. A queda de tensão de 4,8 % que se verifica é aceitável.

7 RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES.

7.1 Anel Brasília Centro – PEE/HIP

7.1.1 Sistema Íntegro

Tabela 7-1 – Resultados – SE BC – PEE/HIP - Íntegro

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
PEE/HIP	SR04	4033,9	883,9	4129,6	177,9	61,7	49,4
PEE/HIP	SR03	3651,8	1353,1	3894,5	167,8	43,9	87,0
SE BC	SR02	2385,5	1376,0	2753,9	118,7	23,7	53,2
SE BC	SR01	2861,0	1146,7	3082,2	132,8	27,5	64,0
SR04	SR02	359,0	-373,9	518,3	22,7	1,5	1,5
SR04	E8	168,2	126,0	210,2	9,2	0,2	0,0
SR04	E9	168,1	126,1	210,1	9,2	0,0	0,0
SR03	E5	168,7	125,8	210,4	9,2	0,2	0,0
SR03	E6	171,7	124,6	212,1	9,3	0,0	0,0
SR03	E7	168,7	125,8	210,4	9,2	0,2	0,0
SR02	E3	168,0	126,6	210,3	9,2	0,0	0,0
SR02	E4	168,2	126,1	210,2	9,2	0,2	0,0
SR01	SR03	464,3	162,9	492,0	21,5	0,9	0,9
SR01	E2	243,5	178,7	302,0	13,2	0,0	0,0
SR01	E1	240,8	179,9	300,6	13,2	0,4	0,1

Tabela 7-2 – Tensões – SE BC – PEE/HIP - Íntegro

Barra	Tensão (p.u.)
PEE/HIP	1,000
SE BC	1,000
SR04	0,983
SR03	0,982
SR02	0,983
SR01	0,984
E8	0,982
E9	0,983
E5	0,981
E6	0,981
E7	0,981
E3	0,983
E4	0,982
E2	0,984

Barra	Tensão (p.u.)
E1	0,983

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 80.

7.1.2 Alimentador BC – SR01 fora de operação

Tabela 7-3 – Resultados – SE BC – PEE/HIP – SE BC-SR01 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
PEE/HIP	SR04	4033,9	883,9	4129,6	177,9	61,7	49,4
PEE/HIP	SR03	6626,2	2626,5	7127,7	307,1	147,1	291,4
SE BC	SR02	2385,5	1376,0	2753,9	118,7	23,7	53,2
SR04	SR02	359,0	-373,9	518,3	22,7	1,5	1,5
SR04	E8	168,2	126,0	210,2	9,2	0,2	0,0
SR04	E9	168,0	126,1	210,1	9,2	0,0	0,0
SR03	SR01	2398,4	925,1	2570,7	114,6	25,6	25,6
SR03	E5	168,4	126,4	210,6	9,4	0,2	0,0
SR03	E6	169,9	128,4	212,9	9,5	0,0	0,0
SR03	E7	168,4	126,4	210,6	9,4	0,2	0,0
SR02	E3	168,0	126,4	210,3	9,2	0,0	0,0
SR02	E4	168,2	126,0	210,2	9,2	0,2	0,0
SR01	E2	242,4	183,5	304,0	13,7	0,1	0,0
SR01	E1	240,7	180,5	300,9	13,6	0,4	0,1

Tabela 7-4 – Tensões – SE BC – PEE/HIP – SE BC-SR01 fora

Barra	Tensão (p.u.)
PEE/HIP	1,000
SE BC	1,000
SR04	0,983
SR03	0,966
SR02	0,983
SR01	0,954
E8	0,982
E9	0,983
E5	0,966
E6	0,966
E7	0,966
E3	0,983

Barra	Tensão (p.u.)
E4	0,982
E2	0,954
E1	0,953

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 81.

7.1.3 Alimentador BC – SR02 fora de operação

Tabela 7-5 – Resultados – SE BC – PEE/HIP – SE BC-SR02 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
PEE/HIP	SR04	6576,8	2350,9	6984,3	300,9	176,6	141,3
PEE/HIP	SR03	3671,3	1354,4	3913,2	168,6	44,3	87,8
SE BC	SR01	2877,8	1147,9	3098,3	133,5	27,8	64,7
SR04	SR02	2778,9	999,0	2953,0	131,2	49,1	49,6
SR04	E8	168,0	125,9	209,9	9,3	0,2	0,0
SR04	E9	166,5	125,0	208,2	9,3	0,0	0,0
SR03	E5	168,2	125,9	210,0	9,2	0,2	0,0
SR03	E6	167,9	124,8	209,2	9,2	0,0	0,0
SR03	E7	168,2	125,9	210,0	9,2	0,2	0,0
SR02	E3	165,7	125,4	207,8	9,4	0,0	0,0
SR02	E4	167,9	125,9	209,9	9,5	0,2	0,0
SR01	SR03	465,0	164,1	493,1	21,6	0,9	0,9
SR01	E2	239,9	178,8	299,2	13,1	0,0	0,0
SR01	E1	240,3	179,9	300,2	13,1	0,4	0,1

Tabela 7-6 – Tensões – SE BC – PEE/HIP – SE BC-SR02 fora

Barra	Tensão (p.u.)
PEE/HIP	1,000
SE BC	1,000
SR04	0,969
SR03	0,982
SR02	0,949
SR01	0,984
E8	0,969
E9	0,969
E5	0,981
E6	0,981

Barra	Tensão (p.u.)
E7	0,981
E3	0,949
E4	0,948
E2	0,984
E1	0,983

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 82.

7.1.4 Alimentador HIP – SR03 fora de operação

Tabela 7-7 – Resultados – SE BC – PEE/HIP – PEE/HIP-SR03 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
PEE/HIP	SR04	4033,9	884,0	4129,6	177,9	61,7	49,4
SE BC	SR02	2385,5	1376,0	2753,9	118,7	23,7	53,2
SE BC	SR01	6675,4	2769,7	7227,2	311,4	151,3	352,0
SR04	SR02	359,0	-373,9	518,3	22,7	1,5	1,5
SR04	E8	168,2	126,0	210,2	9,2	0,2	0,0
SR04	E9	168,0	126,1	210,1	9,2	0,0	0,0
SR03	E5	168,6	125,9	210,4	9,6	0,2	0,0
SR03	E6	171,2	125,0	212,0	9,7	0,0	0,0
SR03	E7	168,6	125,9	210,4	9,6	0,2	0,0
SR02	E3	168,0	126,4	210,3	9,2	0,0	0,0
SR02	E4	168,2	126,0	210,2	9,2	0,2	0,0
SR01	SR03	4150,0	1500,9	4413,0	197,5	76,1	76,1
SR01	E2	242,2	179,6	301,5	13,5	0,1	0,0
SR01	E1	240,7	180,0	300,5	13,5	0,4	0,1

Tabela 7-8 – Tensões – SE BC – PEE/HIP – PEE/HIP-SR03 fora

Barra	Tensão (p.u.)
PEE/HIP	1,000
SE BC	1,000
SR04	0,983
SR03	0,942
SR02	0,983
SR01	0,963
E8	0,982
E9	0,983

Barra	Tensão (p.u.)
E5	0,941
E6	0,941
E7	0,941
E3	0,983
E4	0,982
E2	0,963
E1	0,962

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 83.

7.1.5 Alimentador HIP – SR04 fora de operação

Tabela 7-9 – Resultados – SE BC – PEE/HIP – PEE/HIP-SR04 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
PEE/HIP	SR03	3669,9	1348,4	3909,8	168,5	44,3	87,7
SE BC	SR02	6554,8	2587,9	7047,2	303,6	154,9	348,5
SE BC	SR01	2876,7	1142,7	3095,3	133,4	27,7	64,6
SR04	E8	168,6	126,1	210,5	9,7	0,2	0,0
SR04	E9	171,0	126,4	212,6	9,8	0,0	0,0
SR03	E5	168,2	126,0	210,2	9,2	0,2	0,0
SR03	E6	168,1	125,9	210,0	9,2	0,0	0,0
SR03	E7	168,2	126,0	210,2	9,2	0,2	0,0
SR02	SR04	3686,9	1292,6	3906,9	175,0	87,2	88,2
SR02	E3	169,4	126,5	211,4	9,5	0,0	0,0
SR02	E4	168,4	126,1	210,4	9,4	0,2	0,0
SR01	SR03	465,2	163,8	493,2	21,6	0,9	0,9
SR01	E2	240,1	179,9	300,0	13,1	0,0	0,0
SR01	E1	240,4	180,1	300,3	13,1	0,4	0,1

Tabela 7-10 – Tensões – SE BC – PEE/HIP – PEE/HIP-SR04 fora

Barra	Tensão (p.u.)
PEE/HIP	1,000
SE BC	1,000
SR04	0,935
SR03	0,982
SR02	0,962
SR01	0,984

Barra	Tensão (p.u.)
E8	0,934
E9	0,934
E5	0,981
E6	0,981
E7	0,981
E3	0,962
E4	0,961
E2	0,984
E1	0,983

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 84.

7.1.6 Alimentador SR02 – SR04 fora de operação

Tabela 7-11 – Resultados – SE BC – PEE/HIP – SR02-SR04 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
PEE/HIP	SR04	3667,4	1251,5	3875,1	167,0	54,4	43,5
PEE/HIP	SR03	3651,8	1353,1	3894,5	167,8	43,9	87,0
SE BC	SR02	2749,8	1011,5	2929,9	126,2	26,8	60,2
SE BC	SR01	2861,0	1146,7	3082,2	132,8	27,5	64,0
SR04	E8	168,2	126,0	210,1	9,2	0,2	0,0
SR04	E9	168,1	125,6	209,8	9,2	0,0	0,0
SR03	E5	168,7	125,8	210,4	9,2	0,2	0,0
SR03	E6	171,7	124,6	212,1	9,3	0,0	0,0
SR03	E7	168,7	125,8	210,4	9,2	0,2	0,0
SR02	E3	167,2	125,2	208,9	9,1	0,0	0,0
SR02	E4	168,1	125,9	210,0	9,2	0,2	0,0
SR01	SR03	464,3	162,9	492,0	21,5	0,9	0,9
SR01	E2	243,5	178,7	302,0	13,2	0,0	0,0
SR01	E1	240,8	179,9	300,6	13,2	0,4	0,1

Tabela 7-12 – Tensões – SE BC – PEE/HIP – SR02-SR04 fora

Barra	Tensão (p.u.)
PEE/HIP	1,000
SE BC	1,000
SR04	0,983
SR03	0,982

Barra	Tensão (p.u.)
SR02	0,984
SR01	0,984
E8	0,982
E9	0,983
E5	0,981
E6	0,981
E7	0,981
E3	0,984
E4	0,984
E2	0,984
E1	0,983

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 86.

7.1.7 Alimentador SR01 – SR03 fora de operação

Tabela 7-13 – Resultados – SE BC – PEE/HIP – SR01-SR03 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
PEE/HIP	SR04	4033,8	883,9	4129,5	177,9	61,7	49,4
PEE/HIP	SR03	4129,5	1543,5	4408,5	190,0	56,3	111,5
SE BC	SR02	2385,5	1376,0	2753,9	118,7	23,7	53,2
SE BC	SR01	2386,7	969,5	2576,1	111,0	19,2	44,7
SR04	SR02	359,0	-373,8	518,2	22,7	1,5	1,5
SR04	E8	168,2	126,0	210,2	9,2	0,2	0,0
SR04	E9	168,1	126,0	210,0	9,2	0,0	0,0
SR03	E5	168,7	125,8	210,4	9,3	0,2	0,0
SR03	E6	171,5	123,9	211,6	9,3	0,0	0,0
SR03	E7	168,7	125,8	210,4	9,3	0,2	0,0
SR02	E3	168,1	125,9	210,0	9,2	0,0	0,0
SR02	E4	168,2	126,0	210,2	9,2	0,2	0,0
SR01	E2	243,7	178,0	301,8	13,2	0,0	0,0
SR01	E1	240,8	179,8	300,5	13,1	0,4	0,1

Tabela 7-14 – Tensões – SE BC – PEE/HIP – SR01-SR03 fora

Barra	Tensão (p.u.)
PEE/HIP	1,000
SE BC	1,000

Barra	Tensão (p.u.)
SR04	0,983
SR03	0,979
SR02	0,983
SR01	0,987
E8	0,982
E9	0,983
E5	0,978
E6	0,979
E7	0,978
E3	0,983
E4	0,982
E2	0,987
E1	0,986

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 85.

7.2 Anel Ceilândia Sul – Águas Claras

7.2.1 Sistema Íntegro

Tabela 7-15 – Resultados – SE CS – SE AC – Íntegro

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE CS	SR13	5182,7	2233,9	5643,6	236,1	66,1	148,6
SE CS	SR12	5347,9	1961,5	5696,3	238,3	3,6	9,3
SE AC	SR09	8060,4	2155,3	8343,6	349,1	44,6	61,7
SE AC	SR61	6789,4	2011,5	7081,1	296,3	19,1	28,8
SE AC	SM	1950,6	661,6	2059,7	86,2	14,6	4,6
SR13	SR11	2283,2	1195,5	2577,2	110,1	42,6	55,4
SR13	E24	72,0	54,3	90,2	3,9	0,0	0,0
SR13	E25	71,9	55,3	90,7	3,9	0,0	0,0
SR12	SR14	2459,4	1044,0	2671,8	111,9	28,2	42,1
SR12	E22	72,0	53,9	90,0	3,8	0,0	0,0
SR12	E23	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR11	E21	164,1	143,5	218,0	9,6	0,0	0,0
SR14	SR10	81,8	249,9	262,9	11,2	1,0	1,0
SR14	E27	72,0	54,1	90,1	3,8	0,0	0,0
SR14	E26	71,8	54,9	90,4	3,8	0,0	0,0
SR62	SR11	777,1	-201,9	802,8	35,0	5,8	8,3
SR62	E31	72,0	54,2	90,1	3,9	0,1	0,0

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SR62	E32	71,2	55,9	90,5	3,9	0,0	0,0
SR62	E33	72,0	54,2	90,1	3,9	0,1	0,0
SR10	E18	72,0	54,1	90,1	3,9	0,0	0,0
SR10	E19	71,8	54,8	90,3	3,9	0,0	0,0
SR10	E20	240,6	180,2	300,6	12,9	0,6	0,1
SR09	SR62	4504,1	1036,6	4621,8	194,7	139,7	96,0
SR09	E17	71,9	54,3	90,2	3,8	0,0	0,0
SR61	SR10	3647,3	1038,4	3792,2	159,3	59,7	40,9
SR61	E30	72,1	53,8	89,9	3,8	0,0	0,0

Tabela 7-16 – Tensões – SE CS – SE AC – Íntegro

Barra	Tensão (p.u.)
SE CS	1,000
SE AC	1,000
SR13	0,979
SR12	0,999
SR11	0,955
SR14	0,983
SR62	0,959
SR10	0,978
SR09	0,993
SR61	0,996
E24	0,978
E25	0,979
E22	0,999
E23	0,999
E21	0,955
E27	0,983
E26	0,983
E31	0,959
E32	0,959
E33	0,959
E18	0,978
E19	0,978
E20	0,976
E17	0,993
SM	0,993
E30	0,996

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 89.

7.2.2 Alimentador CS – SR13 fora de operação

Tabela 7-17 – Resultados – SE CS – SE AC – SE CS-SR13 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE CS	SR12	5348,4	1961,7	5696,9	238,3	3,6	9,3
SE AC	SR09	14661,1	5748,3	15747,7	658,9	158,7	219,9
SE AC	SR61	6789,7	2011,5	7081,4	296,3	19,1	28,8
SE AC	SM	1950,6	661,5	2059,7	86,2	14,6	4,6
SR13	E24	71,6	54,2	89,8	4,9	0,1	0,0
SR13	E25	69,8	54,8	88,7	4,8	0,0	0,0
SR12	SR14	2459,5	1044,0	2671,9	111,9	28,2	42,1
SR12	E22	72,0	53,9	90,0	3,8	0,0	0,0
SR12	E23	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR11	SR13	2929,4	1010,5	3098,8	162,0	92,2	119,8
SR11	E21	153,9	132,4	203,0	10,6	0,0	0,0
SR14	SR10	81,8	249,9	263,0	11,2	1,0	1,0
SR14	E27	72,0	54	90,0	3,8	0,0	0,0
SR14	E26	72,0	53,8	89,9	3,8	0,0	0,0
SR62	SR11	6466,9	2684,9	7002,1	327,8	510,1	727,3
SR62	E31	71,9	54,1	90,0	4,2	0,1	0,0
SR62	E32	70,4	54,2	88,9	4,2	0,0	0,0
SR62	E33	72,0	54,0	90,0	4,2	0,1	0,0
SR10	E18	72,1	54,0	90,1	3,9	0,0	0,0
SR10	E19	72,2	54,0	90,1	3,9	0,0	0,0
SR10	E20	240,7	180,1	300,6	12,9	0,6	0,1
SR09	SR62	10990,6	4471,7	11865,4	503,7	934,9	642,1
SR09	E17	71,9	54,2	90,1	3,8	0,0	0,0
SR61	SR10	3647,3	1038,6	3792,3	159,3	59,7	40,9
SR61	E30	71,9	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0

Tabela 7-18 – Tensões – SE CS – SE AC – SE CS-SR13 fora

Barra	Tensão (p.u.)
SE CS	1,000
SE AC	1,000
SR13	0,769
SR12	0,999
SR11	0,801
SR14	0,983

Barra	Tensão (p.u.)
SR62	0,894
SR10	0,978
SR09	0,986
SR61	0,996
E24	0,768
E25	0,768
E22	0,999
E23	0,999
E21	0,800
E27	0,983
E26	0,983
E31	0,893
E32	0,893
E33	0,893
E18	0,978
E19	0,978
E20	0,977
E17	0,986
SM	0,994
E30	0,996

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 90.

7.2.3 Alimentador CS – SR12 fora de operação

Tabela 7-19 – Resultados – SE CS – SE AC – SE CS-SR12 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE CS	SR13	5173,1	2250,0	5641,2	236,0	66,0	148,5
SE AC	SR09	8055,4	2167,2	8341,8	349,0	44,5	61,7
SE AC	SR61	13355,4	5057,8	14281,1	597,5	77,5	117,3
SE AC	SM	1950,6	661,6	2059,7	86,2	14,6	4,6
SR13	SR11	2274,8	1209,8	2576,5	110,1	42,6	55,3
SR13	E24	72,1	54,1	90,1	3,9	0,0	0,0
SR13	E25	72,2	54,5	90,4	3,9	0,0	0,0
SR12	E22	71,3	54,0	89,4	4,7	0,0	0,0
SR12	E23	71,1	54,1	89,4	4,7	0,0	0,0
SR11	E21	171,4	130,7	215,5	9,4	0,0	0,0
SR14	SR12	2946,8	994,9	3110,3	160,2	57,9	86,4

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SR14	E27	71,7	54,0	89,7	4,6	0,1	0,0
SR14	E26	67,8	54,0	86,7	4,5	0,0	0,0
SR62	SR11	773,9	-192,2	797,4	34,8	5,7	8,2
SR62	E31	72,1	54,0	90,1	3,9	0,1	0,0
SR62	E32	72,4	53,7	90,1	3,9	0,0	0,0
SR62	E33	72,1	54,0	90,1	3,9	0,1	0,0
SR10	SR14	5986,2	2408,1	6452,4	287,6	682,9	661,7
SR10	E18	71,9	54,1	90,0	4,0	0,0	0,0
SR10	E19	70,9	54,5	89,5	4,0	0,0	0,0
SR10	E20	240,6	180,1	300,6	13,4	0,7	0,1
SR09	SR62	4499,2	1048,5	4619,7	194,7	139,6	95,9
SR09	E17	72,0	54,1	90,1	3,8	0,0	0,0
SR61	SR10	10154,8	3996,1	10912,8	460,2	498,6	341,2
SR61	E30	71,8	54,5	90,1	3,8	0,0	0,0

Tabela 7-20 – Tensões – SE CS – SE AC – SE CS-SR12 fora

Barra	Tensão (p.u.)
SE CS	1,000
SE AC	1,000
SR13	0,979
SR12	0,791
SR11	0,955
SR14	0,812
SR62	0,959
SR10	0,938
SR09	0,993
SR61	0,992
E24	0,978
E25	0,979
E22	0,791
E23	0,791
E21	0,955
E27	0,812
E26	0,812
E31	0,959
E32	0,959
E33	0,959
E18	0,938
E19	0,938
E20	0,937
E17	0,993

Barra	Tensão (p.u.)
SM	0,993
E30	0,992

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 91.

7.2.4 Alimentador AC – SR09 fora de operação

Tabela 7-21 – Resultados – SE CS – SE AC – SE AC-SR09 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE CS	SR13	17121,1	10239,7	19949,5	834,7	825,4	1857,4
SE CS	SR12	5348,6	1961,7	5696,9	238,4	3,6	9,3
SE AC	SR61	6789,8	2011,3	7081,4	296,3	19,1	28,8
SE AC	SM	1950,6	661,5	2059,7	86,2	14,6	4,6
SR13	SR11	13461,7	7490,7	15405,4	701,7	1729,8	2247,3
SR13	E24	72,0	54,0	90,0	4,1	0,0	0,0
SR13	E25	71,5	54,1	89,7	4,1	0,0	0,0
SR12	SR14	2459,4	1044,1	2671,9	111,9	28,2	42,1
SR12	E22	72,0	53,9	90,0	3,8	0,0	0,0
SR12	E23	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR11	SR62	8713,5	4292,5	9713,5	530,4	1335,5	1904,4
SR11	E21	160,1	129,8	206,2	11,3	0,0	0,0
SR14	SR10	81,8	249,8	262,9	11,2	1,0	1,0
SR14	E27	72,1	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR14	E26	72,1	54,0	90,1	3,8	0,0	0,0
SR62	SR09	3787,3	1244,7	3986,6	272,7	273,9	188,1
SR62	E31	71,9	54,1	90,0	6,2	0,2	0,0
SR62	E32	69,7	55,0	88,8	6,1	0,0	0,0
SR62	E33	72,0	54,1	90,1	6,2	0,2	0,0
SR10	E18	72,1	54,0	90,0	3,9	0,0	0,0
SR10	E19	72,0	53,9	89,9	3,8	0,0	0,0
SR10	E20	240,6	180,1	300,6	12,9	0,6	0,1
SR09	E17	71,0	54,4	89,5	6,6	0,0	0,0
SR61	SR10	3647,4	1038,3	3792,3	159,3	59,7	40,9
SR61	E30	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0

Tabela 7-22 – Tensões – SE CS – SE AC – SE AC-SR09 fora

Barra	Tensão (p.u.)
SE CS	1,000
SE AC	1,000
SR13	0,919
SR12	0,999
SR11	0,766
SR14	0,983
SR62	0,612
SR10	0,978
SR09	0,563
SR61	0,996
E24	0,918
E25	0,919
E22	0,999
E23	0,999
E21	0,766
E27	0,983
E26	0,983
E31	0,611
E32	0,612
E33	0,611
E18	0,978
E19	0,978
E20	0,976
E17	0,563
SM	0,993
E30	0,996

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 92.

7.2.5 Alimentador AC – SR61 fora de operação

Tabela 7-23 – Resultados – SE CS – SE AC – SE AC-SR61 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE CS	SR13	5177,8	2251,9	5646,3	236,2	66,1	148,8
SE CS	SR12	14142,2	6217,8	15448,7	646,3	26,7	68,6
SE AC	SR09	8059,2	2168,2	8345,7	349,2	44,6	61,8
SE AC	SM	1950,6	661,5	2059,7	86,2	14,6	4,6
SR13	SR11	2278,9	1211,3	2580,8	110,3	42,7	55,5

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SR13	E24	72,0	54,1	90,1	3,8	0,0	0,0
SR13	E25	71,9	54,3	90,1	3,8	0,0	0,0
SR12	SR14	11229,4	5241,1	12392,2	520,2	609,9	910,6
SR12	E22	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR12	E23	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR11	E21	167,6	127,5	210,6	9,2	0,0	0,0
SR14	SR10	8267,0	3579,7	9008,8	408,6	1378,5	1335,6
SR14	E27	71,9	54,1	90,0	4,1	0,0	0,0
SR14	E26	70,6	54,5	89,2	4,0	0,0	0,0
SR62	SR11	776,6	-191,8	799,9	34,9	5,8	8,2
SR62	E31	72,1	54,0	90,1	3,9	0,1	0,0
SR62	E32	72,0	54,0	90,0	3,9	0,0	0,0
SR62	E33	72,1	54,0	90,1	3,9	0,1	0,0
SR10	SR61	3212,6	1000,1	3364,7	189,8	84,8	58,0
SR10	E18	71,6	54,3	89,8	5,1	0,1	0,0
SR10	E19	69,0	55,5	88,5	5,0	0,0	0,0
SR10	E20	240,8	180,3	300,8	17,0	1,1	0,2
SR09	SR62	4502,5	1049,5	4623,2	194,8	139,8	96,0
SR09	E17	72,0	54,1	90,1	3,8	0,0	0,0
SR61	E30	68,8	55,3	88,3	5,1	0,0	0,0

Tabela 7-24 – Tensões – SE CS – SE AC – SE AC-SR61 fora

Barra	Tensão (p.u.)
SE CS	1,000
SE AC	1,000
SR13	0,979
SR12	0,996
SR11	0,955
SR14	0,922
SR62	0,959
SR10	0,742
SR09	0,993
SR61	0,720
E24	0,978
E25	0,979
E22	0,996
E23	0,996
E21	0,955
E27	0,922

Barra	Tensão (p.u.)
E26	0,922
E31	0,959
E32	0,959
E33	0,959
E18	0,741
E19	0,742
E20	0,739
E17	0,993
SM	0,993
E30	0,720

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 93.

7.2.6 Barra AC fora de operação

Tabela 7-25 – Resultados – SE CS – SE AC – Barra SE AC fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE CS	SR13	18023,8	7336,7	19459,8	814,2	785,4	1767,3
SE CS	SR12	14121,3	6213,1	15427,7	645,5	26,7	68,5
SR13	SR11	14470,5	4964,6	15298,5	687,5	1660,9	2157,8
SR13	E24	76,1	63,4	99,0	4,5	0,1	0,0
SR13	E25	92,3	101,0	136,8	6,1	0,0	0,0
SR12	SR14	11207,9	5237,1	12371,1	519,3	607,8	907,5
SR12	E22	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR12	E23	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR11	SR62	10977,5	5000,7	12062,8	632,5	1899,0	2707,9
SR11	E21	464,5	904,1	1016,4	53,3	0,2	0,0
SR14	SR10	8250,2	3578,3	8992,8	407,9	1373,3	1330,6
SR14	E27	72,0	54,0	90,1	4,1	0,0	0,0
SR14	E26	71,9	54,2	90,1	4,1	0,0	0,0
SR62	SR09	5909,0	1868,7	6197,4	418,6	645,7	443,5
SR62	E31	80,0	67,4	104,7	7,1	0,2	0,0
SR62	E32	156,7	195,6	250,7	16,9	0,1	0,0
SR62	E33	78,4	64,6	101,5	6,9	0,2	0,0
SR10	SR61	3207,8	1001,6	3360,6	189,5	84,5	57,8
SR10	E18	72,1	54,0	90,0	5,1	0,1	0,0
SR10	E19	72,0	54,0	90,0	5,1	0,0	0,0

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SR10	E20	241,1	180,2	301,0	17,0	1,1	0,2
SR09	E17	110,0	105,9	152,7	11,7	0,1	0,0
SR09	SM	1991,3	699,5	2110,5	162,0	42,9	13,4
SR61	E30	72,0	53,8	89,9	5,2	0,0	0,0

Tabela 7-26 – Tensões – SE CS – SE AC – Barra SE AC fora

Barra	Tensão (p.u.)
SE CS	1,000
SR13	0,931
SR12	0,996
SR11	0,798
SR14	0,922
SR62	0,620
SR10	0,742
SR09	0,545
SR61	0,720
E24	0,930
E25	0,931
E22	0,996
E23	0,996
E21	0,798
E27	0,922
E26	0,922
E31	0,618
E32	0,620
E33	0,618
E18	0,742
E19	0,742
E20	0,740
E17	0,545
SM	0,533
E30	0,720

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 94.

7.2.7 Alimentador SR13 – SR11 fora de operação

Tabela 7-27 – Resultados – SE CS – SE AC – SR13-SR11 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE CS	SR13	2851,5	934,2	3000,6	125,5	18,7	42,0
SE CS	SR12	5348,0	1961,7	5696,4	238,3	3,6	9,3
SE AC	SR09	10694,9	3669,0	11306,8	473,1	81,8	113,4
SE AC	SR61	6789,4	2011,5	7081,1	296,3	19,1	28,8
SE AC	SM	1950,6	661,6	2059,7	86,2	14,6	4,6
SR13	E24	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR13	E25	72,0	53,9	89,9	3,8	0,0	0,0
SR12	SR14	2459,6	1044,0	2672,0	111,9	28,2	42,1
SR12	E22	72,0	53,9	90,0	3,8	0,0	0,0
SR12	E23	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR11	E21	149,9	131,1	199,1	9,3	0,0	0,0
SR14	SR10	81,7	249,9	263,0	11,2	1,0	1,0
SR14	E27	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR14	E26	72,0	53,7	89,8	3,8	0,0	0,0
SR62	SR11	3139,1	1097,7	3325,5	149,2	105,7	150,7
SR62	E31	71,9	54,0	89,9	4,0	0,1	0,0
SR62	E32	70,2	53,8	88,4	4,0	0,0	0,0
SR62	E33	72,0	54,0	90,0	4,0	0,1	0,0
SR10	E18	72,1	54,0	90,1	3,9	0,0	0,0
SR10	E19	72,1	53,9	90,0	3,8	0,0	0,0
SR10	E20	240,6	180,1	300,6	12,9	0,6	0,1
SR09	SR62	7101,3	2498,7	7528,1	318,2	373,0	256,2
SR09	E17	71,9	54,0	89,9	3,8	0,0	0,0
SR61	SR10	3647,3	1038,5	3792,3	159,3	59,7	40,9
SR61	E30	72,1	53,9	90,0	3,8	0,0	0,0

Tabela 7-28 – Tensões – SE CS – SE AC – SR13-SR11 fora

Barra	Tensão (p.u.)
SE CS	1,000
SE AC	1,000
SR13	0,990
SR12	0,999
SR11	0,891
SR14	0,983
SR62	0,933
SR10	0,978

Barra	Tensão (p.u.)
SR09	0,990
SR61	0,996
E24	0,989
E25	0,990
E22	0,999
E23	0,999
E21	0,891
E27	0,983
E26	0,983
E31	0,932
E32	0,933
E33	0,932
E18	0,978
E19	0,978
E20	0,976
E17	0,990
SM	0,993
E30	0,996

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 95.

7.2.8 Alimentador SR12 – SR14 fora de operação

Tabela 7-29 – Resultados – SE CS – SE AC – SR12-SR14 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE CS	SR13	5182,7	2233,9	5643,6	236,1	66,1	148,6
SE CS	SR12	2887,0	910,4	3027,1	126,6	1,0	2,6
SE AC	SR09	8060,4	2155,3	8343,6	349,1	44,6	61,7
SE AC	SR61	9475,8	3227,2	10010,3	418,8	38,1	57,6
SE AC	SM	1950,6	661,6	2059,7	86,2	14,6	4,6
SR13	SR11	2283,2	1195,5	2577,2	110,1	42,6	55,4
SR13	E24	72,0	54,3	90,2	3,9	0,0	0,0
SR13	E25	71,9	55,3	90,7	3,9	0,0	0,0
SR12	E22	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR12	E23	72,0	54,1	90,0	3,8	0,0	0,0
SR11	E21	164,1	143,5	218,0	9,6	0,0	0,0
SR14	E27	71,8	54,2	90,0	4,1	0,0	0,0
SR14	E26	69,9	55,7	89,4	4,1	0,0	0,0

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SR62	SR11	777,1	-201,9	802,8	35,0	5,8	8,3
SR62	E31	72,0	54,2	90,1	3,9	0,1	0,0
SR62	E32	71,2	55,9	90,5	3,9	0,0	0,0
SR62	E33	72,0	54,2	90,1	3,9	0,1	0,0
SR10	SR14	2458,8	851,6	2602,0	113,2	105,7	102,4
SR10	E18	72,0	54,0	90,0	3,9	0,0	0,0
SR10	E19	71,6	54,0	89,7	3,9	0,0	0,0
SR10	E20	240,6	180,1	300,6	13,1	0,7	0,1
SR09	SR62	4504,1	1036,6	4621,8	194,7	139,7	96,0
SR09	E17	71,9	54,3	90,2	3,8	0,0	0,0
SR61	SR10	6314,8	2225,4	6695,5	281,7	186,7	127,8
SR61	E30	72,0	54,8	90,5	3,8	0,0	0,0

Tabela 7-30 – Tensões – SE CS – SE AC – SR12-SR14 fora

Barra	Tensão (p.u.)
SE CS	1,000
SE AC	1,000
SR13	0,979
SR12	0,999
SR11	0,955
SR14	0,913
SR62	0,959
SR10	0,962
SR09	0,993
SR61	0,994
E24	0,978
E25	0,979
E22	0,999
E23	0,999
E21	0,955
E27	0,912
E26	0,913
E31	0,959
E32	0,959
E33	0,959
E18	0,962
E19	0,962
E20	0,960
E17	0,993

Barra	Tensão (p.u.)
SM	0,993
E30	0,994

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 96.

7.2.9 Alimentador SR11 – SR62 fora de operação

Tabela 7-31 – Resultados – SE CS – SE AC – SR11-SR62 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE CS	SR13	5982,5	2091,3	6337,5	265,2	83,3	187,4
SE CS	SR12	5348,1	1961,7	5696,5	238,3	3,6	9,3
SE AC	SR09	7233,2	2320,4	7596,2	317,8	36,9	51,2
SE AC	SR61	6789,4	2011,5	7081,2	296,3	19,1	28,8
SE AC	SM	1950,6	661,6	2059,7	86,2	14,6	4,6
SR13	SR11	3066,9	1014,1	3230,2	138,2	67,1	87,1
SR13	E24	72,1	54,3	90,3	3,9	0,0	0,0
SR13	E25	72,4	55,3	91,1	3,9	0,0	0,0
SR12	SR14	2459,6	1044,0	2672,0	111,9	28,2	42,1
SR12	E22	72,0	53,9	90,0	3,8	0,0	0,0
SR12	E23	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR11	E21	172,3	144,1	224,6	9,9	0,0	0,0
SR14	SR10	81,8	249,9	262,9	11,2	1,0	1,0
SR14	E27	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR14	E26	72,0	53,8	89,9	3,8	0,0	0,0
SR62	E31	72,1	54,0	90,0	3,9	0,1	0,0
SR62	E32	72,1	53,5	89,8	3,9	0,0	0,0
SR62	E33	72,1	54,0	90,1	3,9	0,1	0,0
SR10	E18	72,1	54,1	90,1	3,9	0,0	0,0
SR10	E19	72,0	54,7	90,4	3,9	0,0	0,0
SR10	E20	240,6	180,1	300,6	12,9	0,6	0,1
SR09	SR62	3684,5	1212,2	3878,8	163,4	98,3	67,5
SR09	E17	72,0	54,2	90,1	3,8	0,0	0,0
SR61	SR10	3647,3	1038,3	3792,2	159,3	59,7	40,9
SR61	E30	72,1	53,9	90,0	3,8	0,0	0,0

Tabela 7-32 – Tensões – SE CS – SE AC – SR11-SR62 fora

Barra	Tensão (p.u.)
SE CS	1,000
SE AC	1,000
SR13	0,978
SR12	0,999
SR11	0,951
SR14	0,983
SR62	0,964
SR10	0,978
SR09	0,993
SR61	0,996
E24	0,978
E25	0,978
E22	0,999
E23	0,999
E21	0,951
E27	0,983
E26	0,983
E31	0,964
E32	0,964
E33	0,963
E18	0,978
E19	0,978
E20	0,976
E17	0,993
SM	0,993
E30	0,996

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 100.

7.2.10 Alimentador SR14 – SR10 fora de operação

Tabela 7-33 – Resultados – SE CS – SE AC – SR14-SR10 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE CS	SR13	5182,7	2233,9	5643,6	236,1	66,1	148,6
SE CS	SR12	5263,0	1705,3	5532,4	231,5	3,4	8,8
SE AC	SR09	8060,4	2155,3	8343,6	349,1	44,6	61,7
SE AC	SR61	6876,4	2265,7	7240,0	302,9	19,9	30,1
SE AC	SM	1950,6	661,6	2059,7	86,2	14,6	4,6

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SR13	SR11	2283,2	1195,5	2577,2	110,1	42,6	55,4
SR13	E24	72,0	54,3	90,2	3,9	0,0	0,0
SR13	E25	71,9	55,3	90,7	3,9	0,0	0,0
SR12	SR14	2374,7	788,0	2502,0	104,8	24,7	37,0
SR12	E22	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR12	E23	72,0	54,1	90,1	3,8	0,0	0,0
SR11	E21	164,1	143,5	218,0	9,6	0,0	0,0
SR14	E27	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR14	E26	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR62	SR11	777,1	-201,9	802,8	35,0	5,8	8,3
SR62	E31	72,0	54,2	90,1	3,9	0,1	0,0
SR62	E32	71,2	55,9	90,5	3,9	0,0	0,0
SR62	E33	72,0	54,2	90,1	3,9	0,1	0,0
SR10	E18	72,0	54,0	90,1	3,9	0,0	0,0
SR10	E19	72,0	54,2	90,1	3,9	0,0	0,0
SR10	E20	240,6	180,1	300,6	12,9	0,6	0,1
SR09	SR62	4504,1	1036,6	4621,8	194,7	139,7	96,0
SR09	E17	71,9	54,3	90,2	3,8	0,0	0,0
SR61	SR10	3733,2	1291,3	3950,3	165,9	64,8	44,3
SR61	E30	71,9	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0

Tabela 7-34 – Tensões – SE CS – SE AC – SR14-SR10 fora

Barra	Tensão (p.u.)
SE CS	1,000
SE AC	1,000
SR13	0,979
SR12	0,999
SR11	0,955
SR14	0,985
SR62	0,959
SR10	0,977
SR09	0,993
SR61	0,996
E24	0,978
E25	0,979
E22	0,999
E23	0,999

Barra	Tensão (p.u.)
E21	0,955
E27	0,985
E26	0,985
E31	0,959
E32	0,959
E33	0,959
E18	0,977
E19	0,977
E20	0,975
E17	0,993
SM	0,993
E30	0,996

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 97.

7.2.11 Alimentador SR62 – SR09 fora de operação

Tabela 7-35 – Resultados – SE CS – SE AC – SR62-SR09 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE CS	SR13	10229,9	4284,8	11091,0	464,0	255,1	574,1
SE CS	SR12	5348,2	1961,6	5696,6	238,3	3,6	9,3
SE AC	SR09	3520,7	1069,0	3679,4	153,9	8,7	12,0
SE AC	SR61	6789,4	2011,5	7081,2	296,3	19,1	28,8
SE AC	SM	1950,6	661,6	2059,7	86,2	14,6	4,6
SR13	SR11	7142,5	2820,8	7679,3	334,8	393,9	511,7
SR13	E24	72,1	54,2	90,2	3,9	0,0	0,0
SR13	E25	72,4	55,0	90,9	4,0	0,0	0,0
SR12	SR14	2459,7	1043,9	2672,1	111,9	28,2	42,2
SR12	E22	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR12	E23	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR11	SR62	3750,2	1376,9	3995,0	187,5	167,0	238,1
SR11	E21	173,0	143,0	224,4	10,5	0,0	0,0
SR14	SR10	81,7	249,9	262,9	11,2	1,0	1,0
SR14	E27	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR14	E26	71,9	53,6	89,7	3,8	0,0	0,0
SR62	E31	72,2	54,4	90,4	4,5	0,1	0,0
SR62	E32	73,5	57,5	93,3	4,7	0,0	0,0
SR62	E33	72,2	54,3	90,3	4,5	0,1	0,0
SR10	E18	72,0	54,1	90,1	3,9	0,0	0,0

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SR10	E19	71,9	54,6	90,3	3,9	0,0	0,0
SR10	E20	240,6	180,1	300,6	12,9	0,6	0,1
SR09	E17	72,0	54,1	90,1	3,8	0,0	0,0
SR61	SR10	3647,4	1038,2	3792,3	159,3	59,7	40,9
SR61	E30	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0

Tabela 7-36 – Tensões – SE CS – SE AC – SR62-SR09 fora

Barra	Tensão (p.u.)
SE CS	1,000
SE AC	1,000
SR13	0,959
SR12	0,999
SR11	0,891
SR14	0,983
SR62	0,839
SR10	0,978
SR09	0,997
SR61	0,996
E24	0,959
E25	0,959
E22	0,999
E23	0,999
E21	0,891
E27	0,983
E26	0,983
E31	0,838
E32	0,838
E33	0,838
E18	0,978
E19	0,978
E20	0,976
E17	0,996
SM	0,993
E30	0,996

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 98.

7.2.12 Alimentador SR10– SR61 fora de operação

Tabela 7-37 – Resultados – SE CS – SE AC – SR10-SR61 fora

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE CS	SR13	5182,6	2233,9	5643,6	236,1	66,1	148,6
SE CS	SR12	9391,9	3487,1	10018,4	419,2	11,2	28,9
SE AC	SR09	8060,4	2155,3	8343,6	349,1	44,6	61,7
SE AC	SR61	3127,5	949,8	3268,6	136,8	4,1	6,1
SE AC	SM	1950,6	661,6	2059,7	86,2	14,6	4,6
SR13	SR11	2283,2	1195,5	2577,2	110,1	42,6	55,4
SR13	E24	72,0	54,3	90,2	3,9	0,0	0,0
SR13	E25	71,9	55,3	90,7	3,9	0,0	0,0
SR12	SR14	6495,8	2549,6	6978,3	292,6	192,9	288,0
SR12	E22	72,1	53,9	90,0	3,8	0,0	0,0
SR12	E23	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR11	E21	164,1	143,6	218,0	9,6	0,0	0,0
SR14	SR10	3952,8	1512,8	4232,4	184,9	282,3	273,5
SR14	E27	72,0	54,3	90,2	3,9	0,0	0,0
SR14	E26	71,6	56,7	91,3	4,0	0,0	0,0
SR62	SR11	777,1	-201,9	802,8	35,0	5,8	8,3
SR62	E31	72,0	54,2	90,1	3,9	0,1	0,0
SR62	E32	71,2	55,9	90,5	3,9	0,0	0,0
SR62	E33	72,0	54,2	90,1	3,9	0,1	0,0
SR10	E18	71,9	54,6	90,3	4,3	0,0	0,0
SR10	E19	70,9	57,4	91,3	4,4	0,0	0,0
SR10	E20	240,7	180,4	300,8	14,4	0,8	0,1
SR09	SR62	4504,1	1036,6	4621,8	194,7	139,7	96,0
SR09	E17	71,9	53,9	89,9	3,8	0,0	0,0
SR61	E30	72,1	53,8	90,0	3,8	0,0	0,0

Tabela 7-38 – Tensões – SE CS – SE AC – SR10-SR61 fora

Barra	Tensão (p.u.)
SE CS	1,000
SE AC	1,000
SR13	0,979
SR12	0,998
SR11	0,955
SR14	0,958
SR62	0,959
SR10	0,877

Barra	Tensão (p.u.)
SR09	0,993
SR61	0,999
E24	0,978
E25	0,979
E22	0,998
E23	0,998
E21	0,955
E27	0,957
E26	0,957
E31	0,959
E32	0,959
E33	0,959
E18	0,876
E19	0,877
E20	0,875
E17	0,993
SM	0,993
E30	0,999

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 99.

7.2.13 Socorro Samambaia

Tabela 7-39 – Resultados – SE CS – SE AC – Socorro Samambaia

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE CS	SR13	6598,7	3352,6	7401,6	309,7	113,6	255,7
SE CS	SR12	5349,0	1961,3	5697,2	238,4	3,6	9,3
SE AC	SR09	13549,1	4052,3	14142,1	591,7	128,0	177,3
SE AC	SR61	6789,9	2011,1	7081,5	296,3	19,1	28,8
SE AC	SM	1950,6	661,5	2059,7	86,2	14,6	4,6
SR13	SR11	3651,7	2207,7	4267,1	183,9	118,8	154,3
SR13	E24	72,0	54,2	90,2	3,9	0,0	0,0
SR13	E25	72,0	55,0	90,6	3,9	0,0	0,0
SR12	SR14	2459,6	1043,9	2671,9	111,9	28,2	42,1
SR12	E22	72,0	53,9	90,0	3,8	0,0	0,0
SR12	E23	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR11	SR62	523,1	1124,0	1239,7	55,8	14,8	21,1

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SR11	E21	165,7	143,5	219,2	9,9	0,0	0,0
SR14	SR10	81,8	249,9	262,9	11,2	1,0	1,0
SR14	E27	72,0	54,1	90,1	3,8	0,0	0,0
SR14	E26	71,8	54,7	90,3	3,8	0,0	0,0
SR62	E31	72,0	54,2	90,1	4,1	0,1	0,0
SR62	E32	71,5	55,2	90,3	4,1	0,0	0,0
SR62	E33	72,0	54,1	90,1	4,1	0,1	0,0
SR62	SR63	6127,8	2297,0	6544,1	300,6	66,1	126,9
SR10	E18	72,1	54,0	90,0	3,9	0,0	0,0
SR10	E19	72,0	53,8	89,9	3,8	0,0	0,0
SR10	E20	240,6	180,1	300,5	12,9	0,6	0,1
SR09	SR62	9909,1	2818,1	10302,1	436,4	701,6	481,9
SR09	E17	72,0	54,1	90,1	3,8	0,0	0,0
SR61	SR10	3647,5	1038,2	3792,4	159,3	59,7	40,9
SR61	E30	72,0	54,1	90,1	3,8	0,0	0,0

Tabela 7-40 – Tensões – SE CS – SE AC – Socorro Samambaia

Barra	Tensão (p.u.)
SE CS	1,000
SE AC	1,000
SR13	0,971
SR12	0,999
SR11	0,930
SR14	0,983
SR62	0,911
SR10	0,978
SR09	0,988
SR61	0,996
E24	0,970
E25	0,971
E22	0,999
E23	0,999
E21	0,930
E27	0,983
E26	0,983
E31	0,910
E32	0,911
E33	0,910
E18	0,978

Barra	Tensão (p.u.)
E19	0,978
E20	0,976
E17	0,988
SM	0,993
E30	0,996
SR63	0,896

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 102.

7.2.14 Socorro Ceilândia

Tabela 7-41 – Resultados – SE CS – SE AC – Socorro Ceilândia

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE CS	SR13	5182,7	2233,9	5643,6	236,1	66,1	148,6
SE CS	SR12	8284,0	3287,5	8912,5	372,9	8,9	22,9
SE AC	SR09	8060,3	2155,6	8343,6	349,1	44,6	61,7
SE AC	SR61	7712,6	2188,1	8017,0	335,4	24,4	37,0
SE AC	SM	1950,6	661,5	2059,7	86,2	14,6	4,6
SR13	SR11	2283,2	1195,5	2577,2	110,1	42,6	55,4
SR13	E24	72,0	54,3	90,2	3,9	0,0	0,0
SR13	E25	71,9	55,3	90,7	3,9	0,0	0,0
SR12	SR14	5389,7	2356,2	5882,3	246,6	137,0	204,6
SR12	E22	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR12	E23	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR11	E21	164,1	143,6	218,0	9,6	0,0	0,0
SR14	E27	72,0	54,0	90,1	3,9	0,0	0,0
SR14	E26	71,9	54,3	90,1	3,9	0,0	0,0
SR14	SR15	3696,8	1287,6	3914,6	170,0	39,7	49,6
SR62	SR11	777,1	-201,9	802,8	35,0	5,8	8,3
SR62	E31	72,0	54,2	90,1	3,9	0,1	0,0
SR62	E32	71,2	55,9	90,5	3,9	0,0	0,0
SR62	E33	72,0	54,2	90,1	3,9	0,1	0,0
SR10	SR14	804,2	-103,4	810,8	34,8	10,0	9,7
SR10	E18	72,0	54,1	90,1	3,9	0,0	0,0
SR10	E19	71,9	54,4	90,2	3,9	0,0	0,0
SR10	E20	240,6	180,1	300,6	12,9	0,6	0,1
SR09	SR62	4504,1	1036,5	4621,8	194,7	139,7	96,0
SR09	E17	72,0	54,1	90,1	3,8	0,0	0,0

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SR61	SR10	4565,4	1206,4	4722,1	198,4	92,6	63,4
SR61	E30	72,0	54,4	90,3	3,8	0,0	0,0

Tabela 7-42 – Tensões – SE CS – SE AC – Socorro Ceilândia

Barra	Tensão (p.u.)
SE CS	1,000
SE AC	1,000
SR13	0,979
SR12	0,998
SR11	0,955
SR14	0,963
SR62	0,959
SR10	0,973
SR09	0,993
SR61	0,996
E24	0,978
E25	0,979
E22	0,998
E23	0,998
E21	0,955
E27	0,963
E26	0,963
E31	0,959
E32	0,959
E33	0,959
E18	0,973
E19	0,973
E20	0,972
E17	0,993
SM	0,993
E30	0,996
SR15	0,950

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 101.

7.3 Anel Águas Claras – PEE/HIP

7.3.1 Alimentação através do PEE/HIP

Tabela 7-43 – Resultados – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através do PEE/HIP

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
PEE/HIP	SR05	2672,5	849,0	2804,2	120,8	0,4	0,7
PEE/HIP	SR06	2225,4	722,5	2339,7	100,8	15,2	10,7
SR05	PAS	72,0	54,1	90,0	3,9	0,0	0,0
SR05	E10	72,1	54,0	90,1	3,9	0,1	0,0
SR06	E11	71,4	53,6	89,3	3,9	0,0	0,0
SR06	E13	71,5	53,6	89,4	3,9	0,0	0,0

Tabela 7-44 – Tensões – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através do PEE/HIP

Barra	Tensão (p.u.)
PEE/HIP	1,000
SR05	1,000
SR06	0,993
PAS	1,000
E10	0,999
E11	0,993
E13	0,992

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 80.

7.3.2 Alimentação através da SE AC

Tabela 7-45 – Resultados – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através da SE AC

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE AC	SR07	2581,7	827,1	2710,9	112,6	25,9	32,4
SE AC	SR08	2068,4	646,8	2167,2	90,0	10,6	13,6
SR07	E14	108,7	81,3	135,7	5,7	0,1	0,0
SR08	E16	72,1	54,0	90,1	3,8	0,0	0,0

Tabela 7-46 – Tensões – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através da SE AC

Barra	Tensão (p.u.)
SE AC	1,000
SR07	0,987
SR08	0,994
E14	0,987
E16	0,993

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 80.

7.3.3 Alimentação através de PEE/HIP com SE AC fora de operação

Tabela 7-47 – Resultados – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através do PEE/HIP com SE AC fora de operação

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
PEE/HIP	SR05	5276,4	1683,1	5538,4	238,6	1,7	2,6
PEE/HIP	SR06	4357,8	1413,0	4581,1	197,4	58,4	40,9
SR05	SR07	2605,6	830,8	2734,8	117,9	47,5	35,9
SR05	PAS	72,0	54,0	90,0	3,9	0,0	0,0
SR05	E10	72,1	54,0	90,1	3,9	0,1	0,0
SR06	SR08	2090,4	657,5	2191,4	95,8	31,4	23,7
SR06	E11	71,6	53,4	89,4	3,9	0,0	0,0
SR06	E13	71,7	53,5	89,5	3,9	0,0	0,0
SR07	E14	108,1	81,0	135,1	5,9	0,1	0,0
SR08	E16	71,8	53,8	89,7	4,0	0,1	0,0

Tabela 7-48 – Tensões – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através do PEE/HIP com SE AC fora de operação

Barra	Tensão (p.u.)
PEE/HIP	1,000
SR05	0,999
SR06	0,985
SR07	0,979
SR08	0,969
PAS	0,999
E10	0,999
E11	0,985
E13	0,985

Barra	Tensão (p.u.)
E14	0,978
E16	0,968

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 87.

7.3.4 Alimentação através de SE AC com PEE/HIP fora de operação

Tabela 7-49 – Resultados – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através da SE AC com PEE/HIP fora de operação

Origem	Destino	Potência Ativa (kW)	Potência Reativa (kVAr)	Potência Aparente (kVA)	Corrente (A)	Perdas (kW)	Perdas (kVAr)
SE AC	SR07	5410,3	1820,7	5708,4	237,1	114,6	143,7
SE AC	SR08	4345,4	1428,5	4574,2	190,0	47,2	60,4
SR07	SR05	2735,3	882,5	2874,1	122,7	52,2	39,4
SR07	E14	107,8	81,2	135,0	5,8	0,1	0,0
SR08	SR06	2240,1	735,2	2357,6	99,3	34,2	25,8
SR08	E16	72,0	54,0	90,0	3,8	0,0	0,0
SR05	PAS	70,1	55,0	89,1	3,9	0,0	0,0
SR05	E10	71,8	54,1	89,9	3,9	0,1	0,0
SR06	E11	72,0	54,0	90,0	3,9	0,0	0,0

Tabela 7-50 – Tensões – SE AC – PEE/HIP – Alimentação através da SE AC com PEE/HIP fora de operação

Barra	Tensão (p.u.)
SE AC	1,000
SR07	0,973
SR08	0,986
SR05	0,953
SR06	0,969
E14	0,973
E16	0,986
PAS	0,952
E10	0,952
E11	0,969
E13	0,969

O diagrama esquemático com os resultados dessa simulação encontra-se no Anexo 1 na página 88.

ANEXO 1

DIAGRAMAS DOS RESULTADOS DAS SIMULAÇÕES

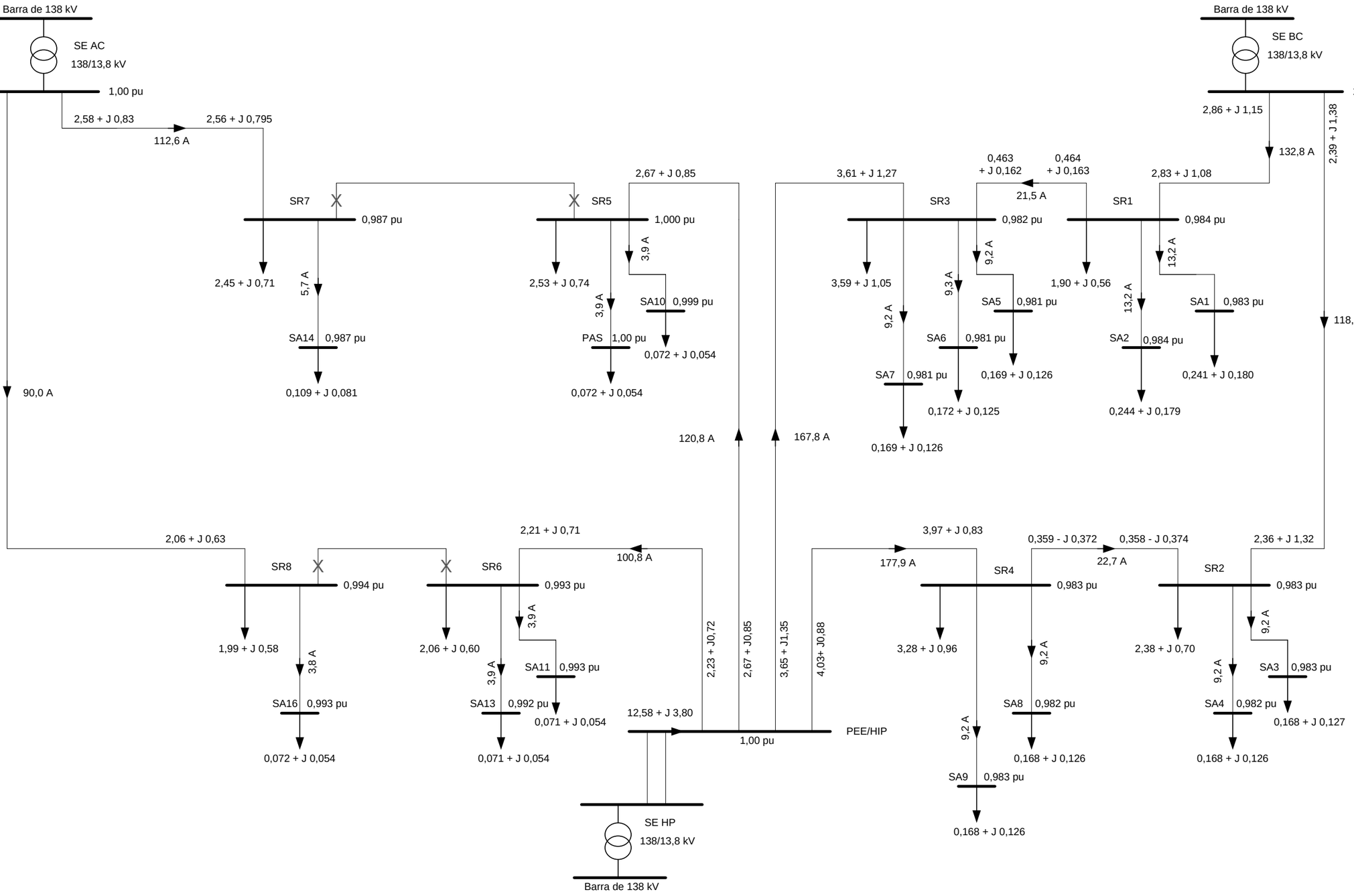


Figura Anexa - 1 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Sistema íntegro

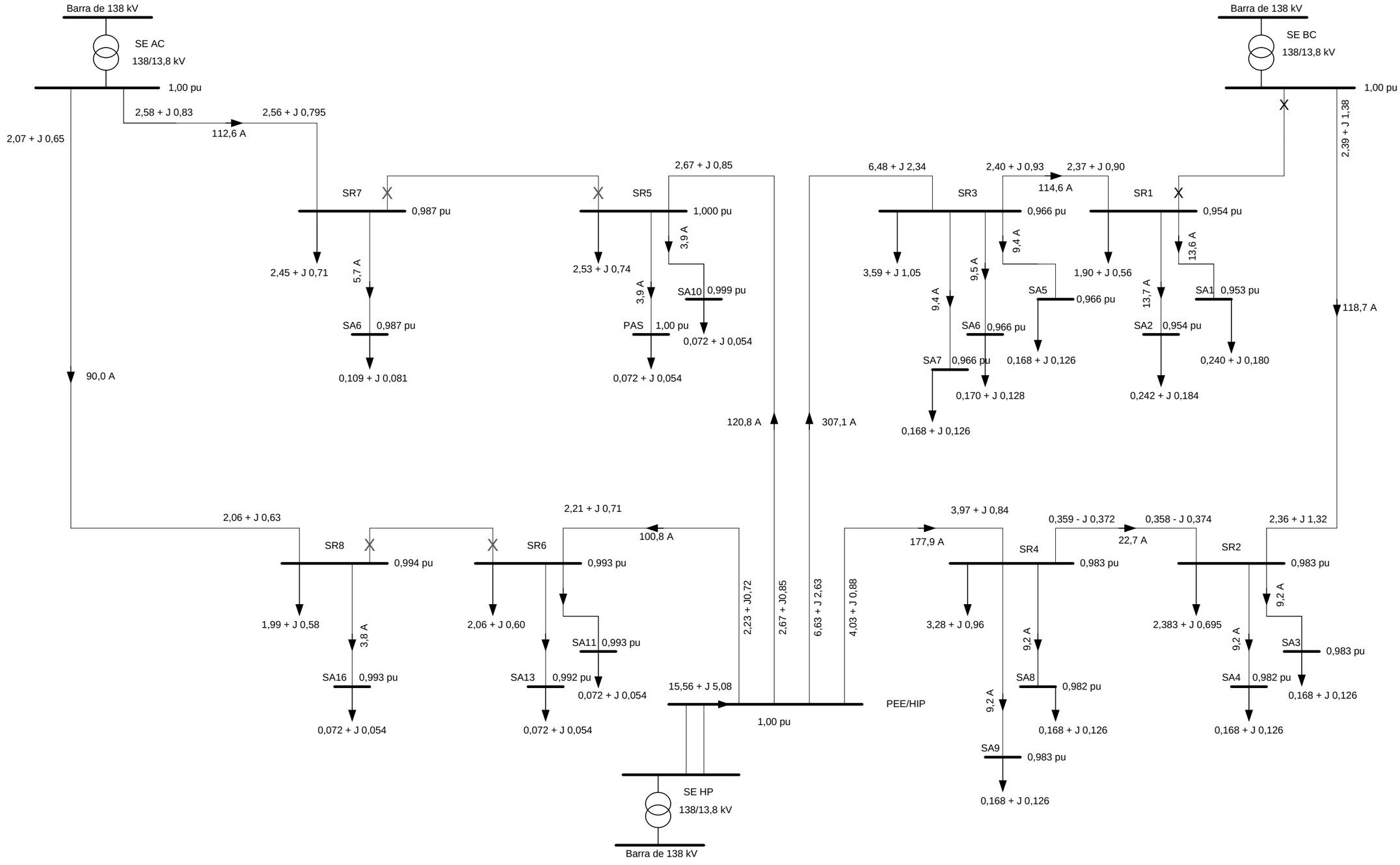


Figura Anexa - 2 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Circuito SE BC – SR01 fora

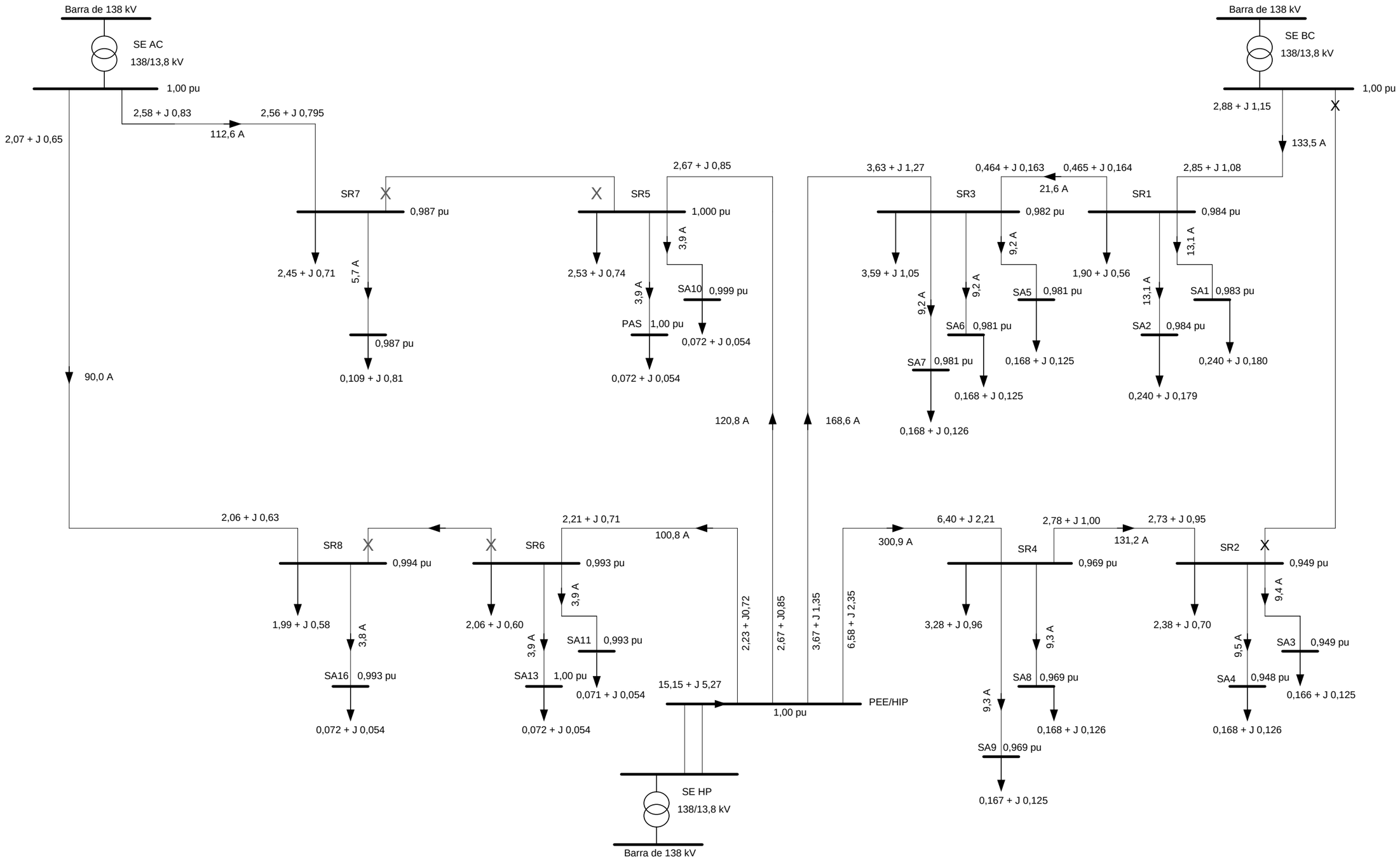


Figura Anexa - 3 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Circuito SE BC – SR02 fora

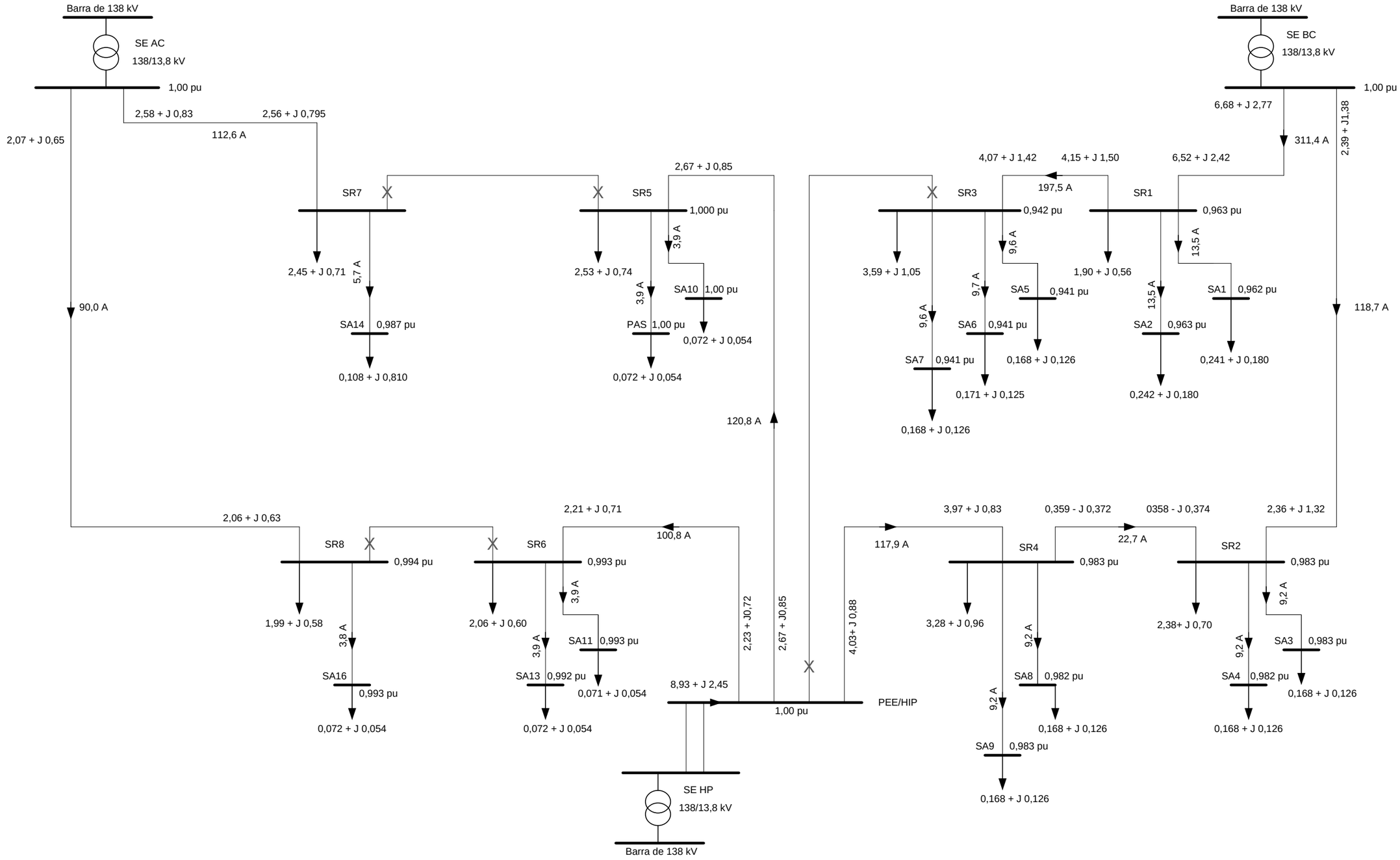


Figura Anexa - 4 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Circuito PEE/HIP – SR03 fora

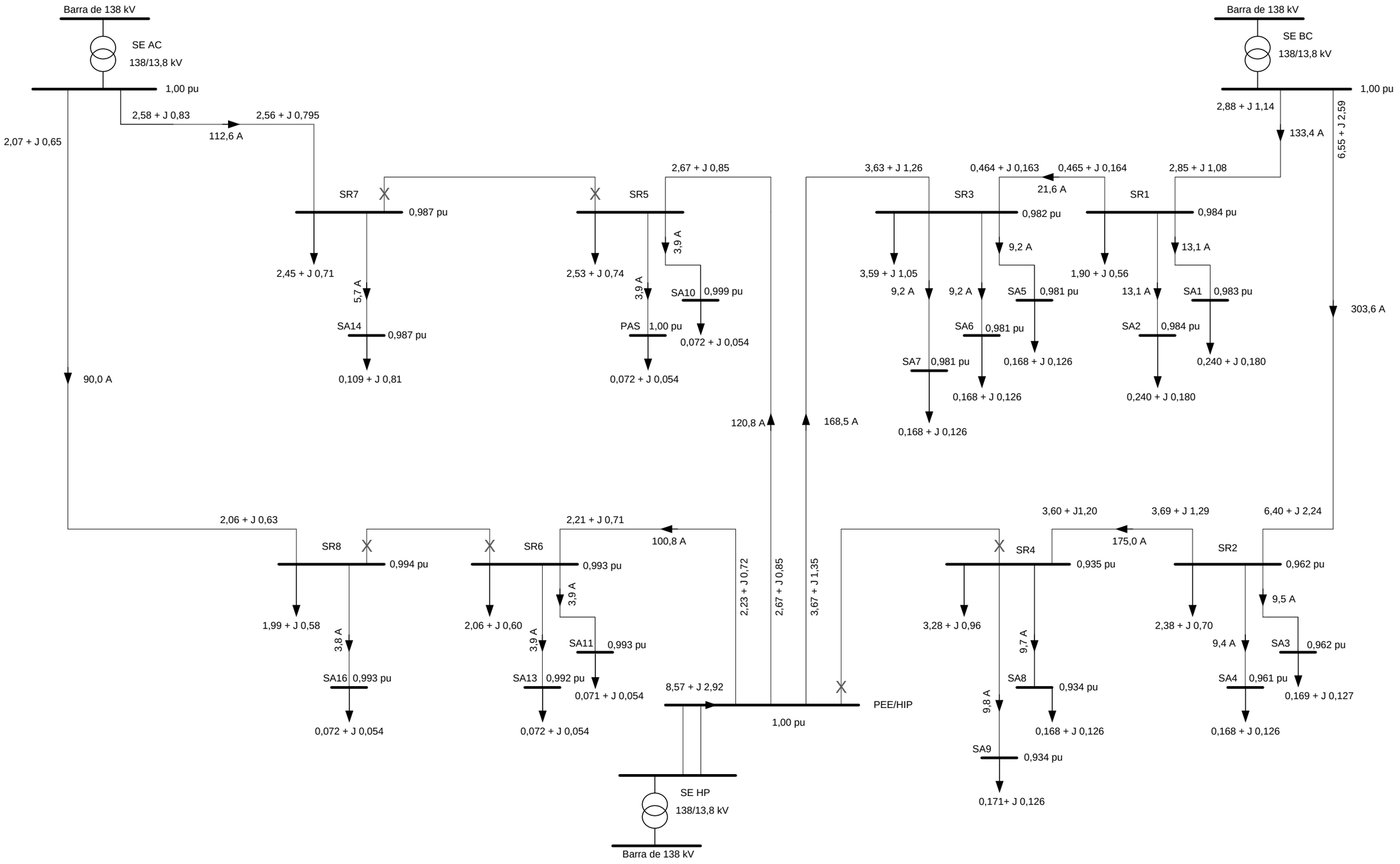


Figura Anexa - 5 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Circuito PEE/HIP – SR04 fora

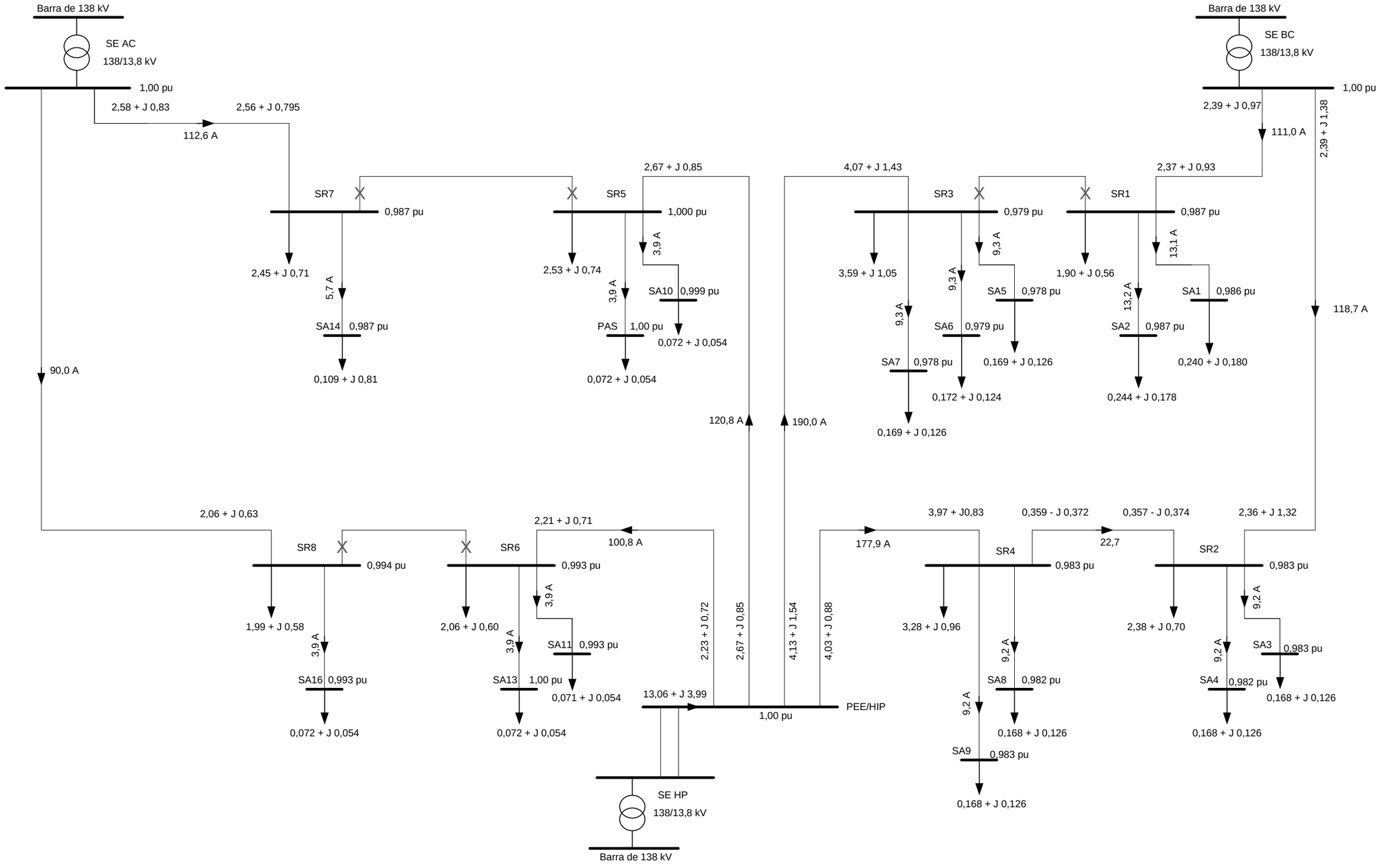


Figura Anexa - 6 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Circuito SR03 – SR01 fora

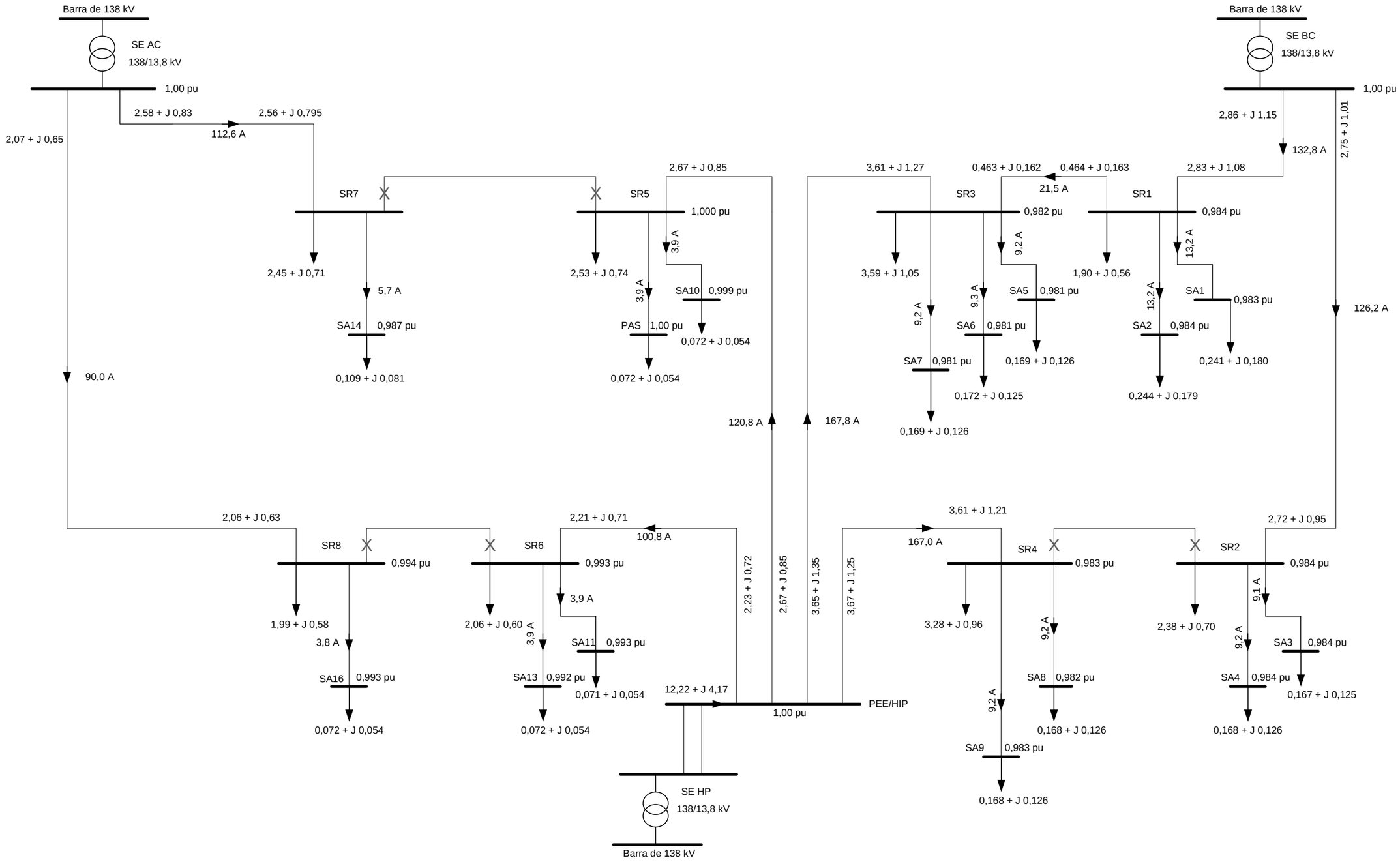


Figura Anexa - 7 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Circuito SR04 – SR02 fora

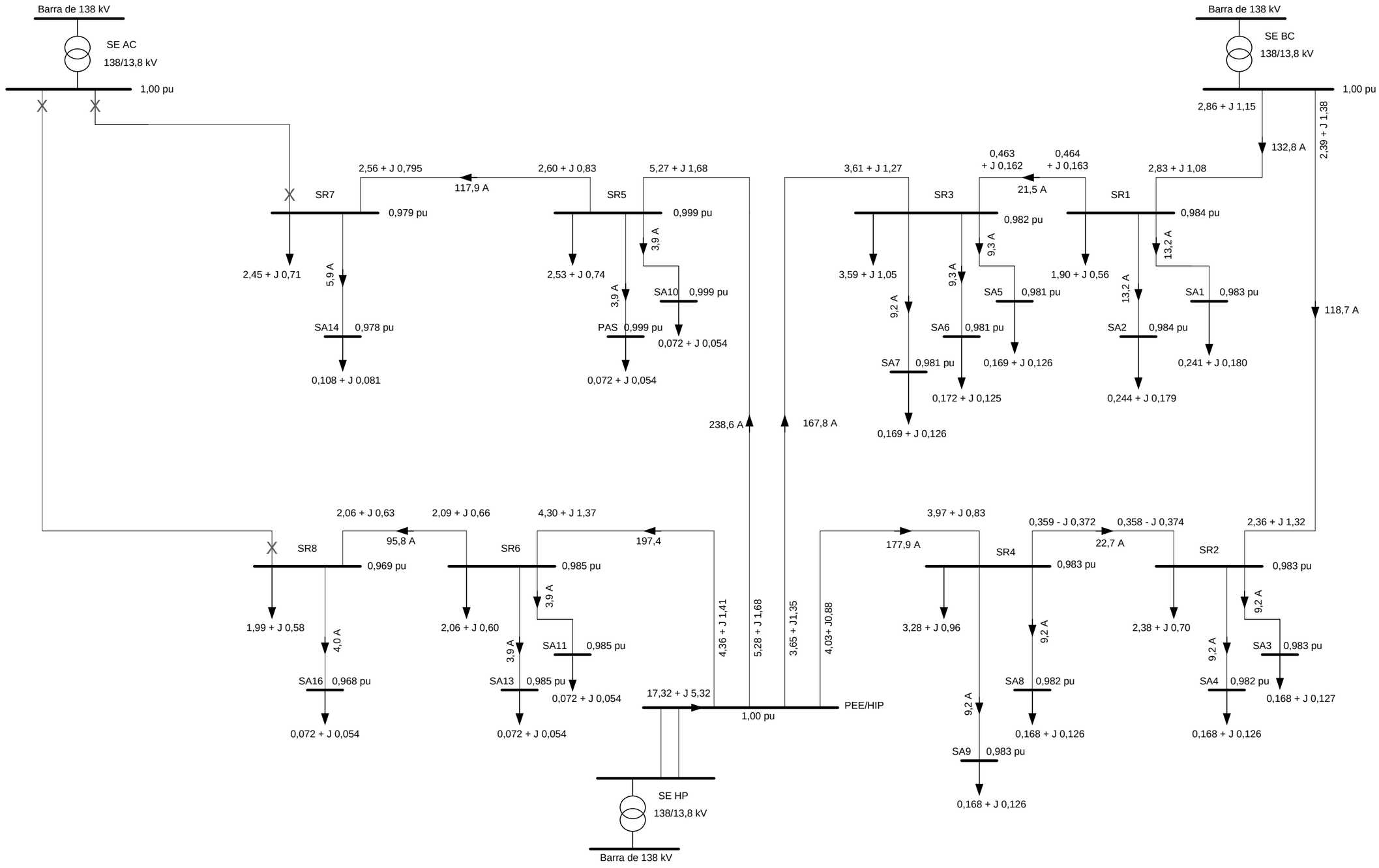


Figura Anexa - 8 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Alimentação através do PEE/HIP com SE AC fora

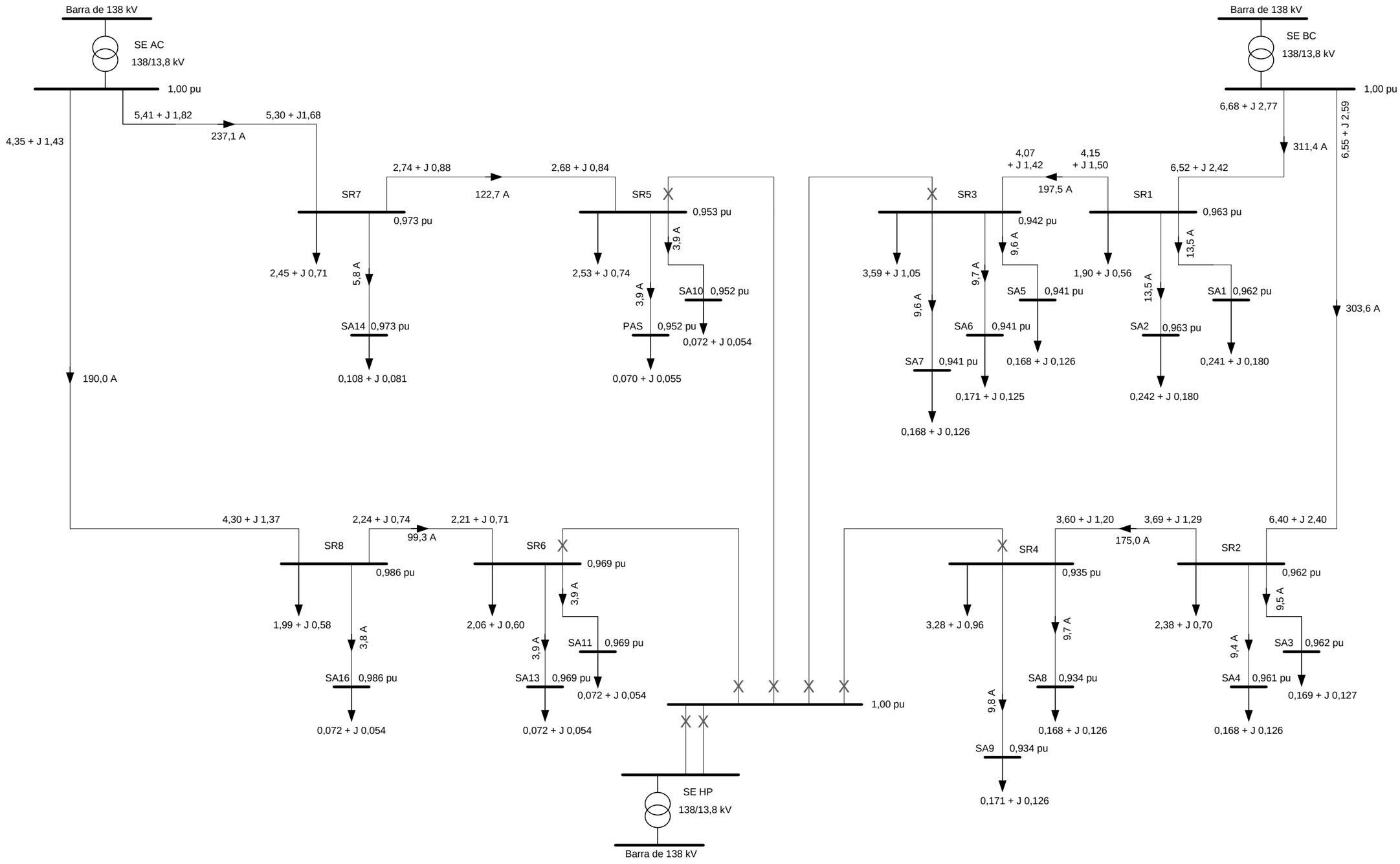


Figura Anexa - 9 – Trecho SE AC – PEE/HIP – SE BC – Alimentação através do SE AC com PEE/HIP fora

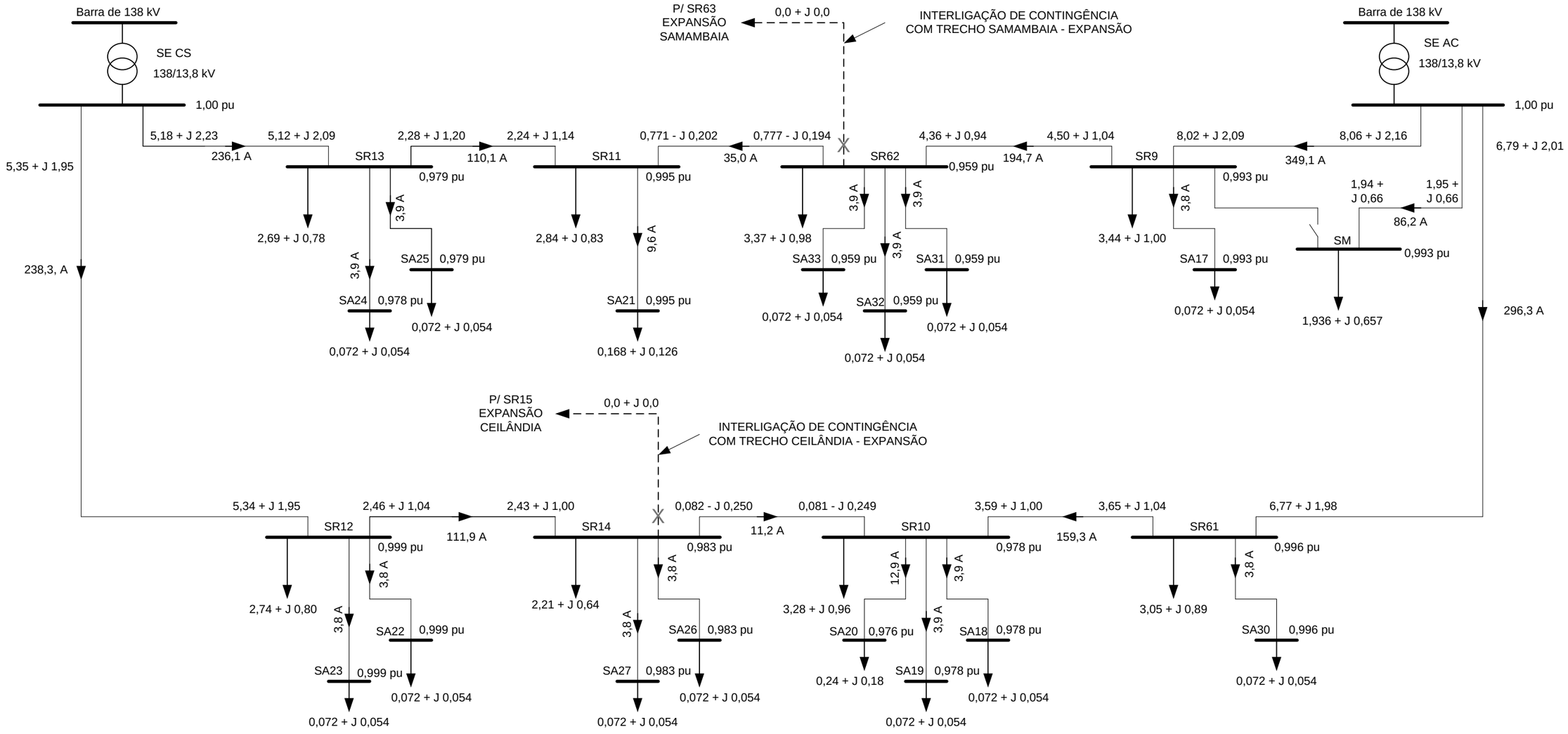


Figura Anexa - 10 – Anel SE CS –SE AC – Sistema íntegro

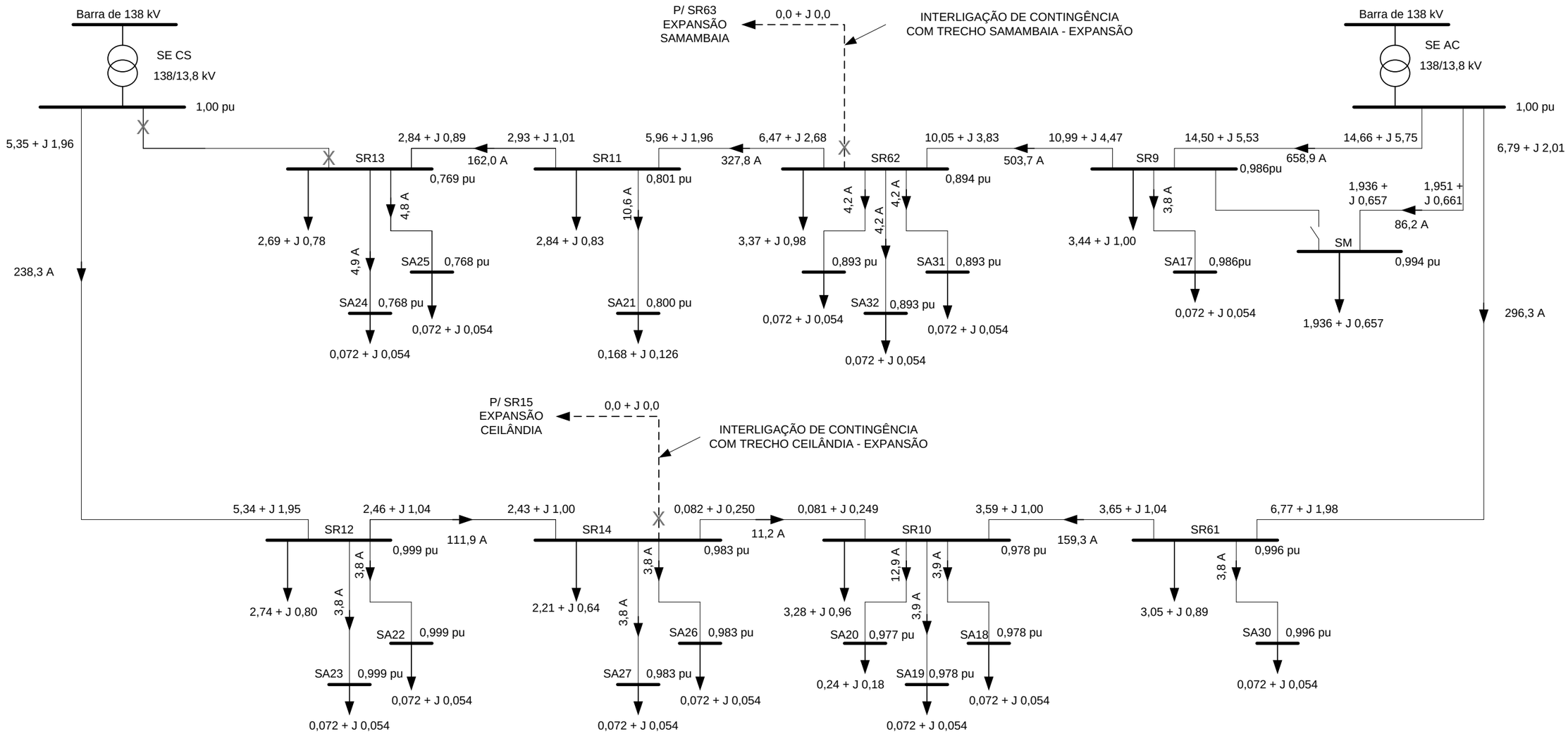


Figura Anexa - 11 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SE CS – SR13 fora

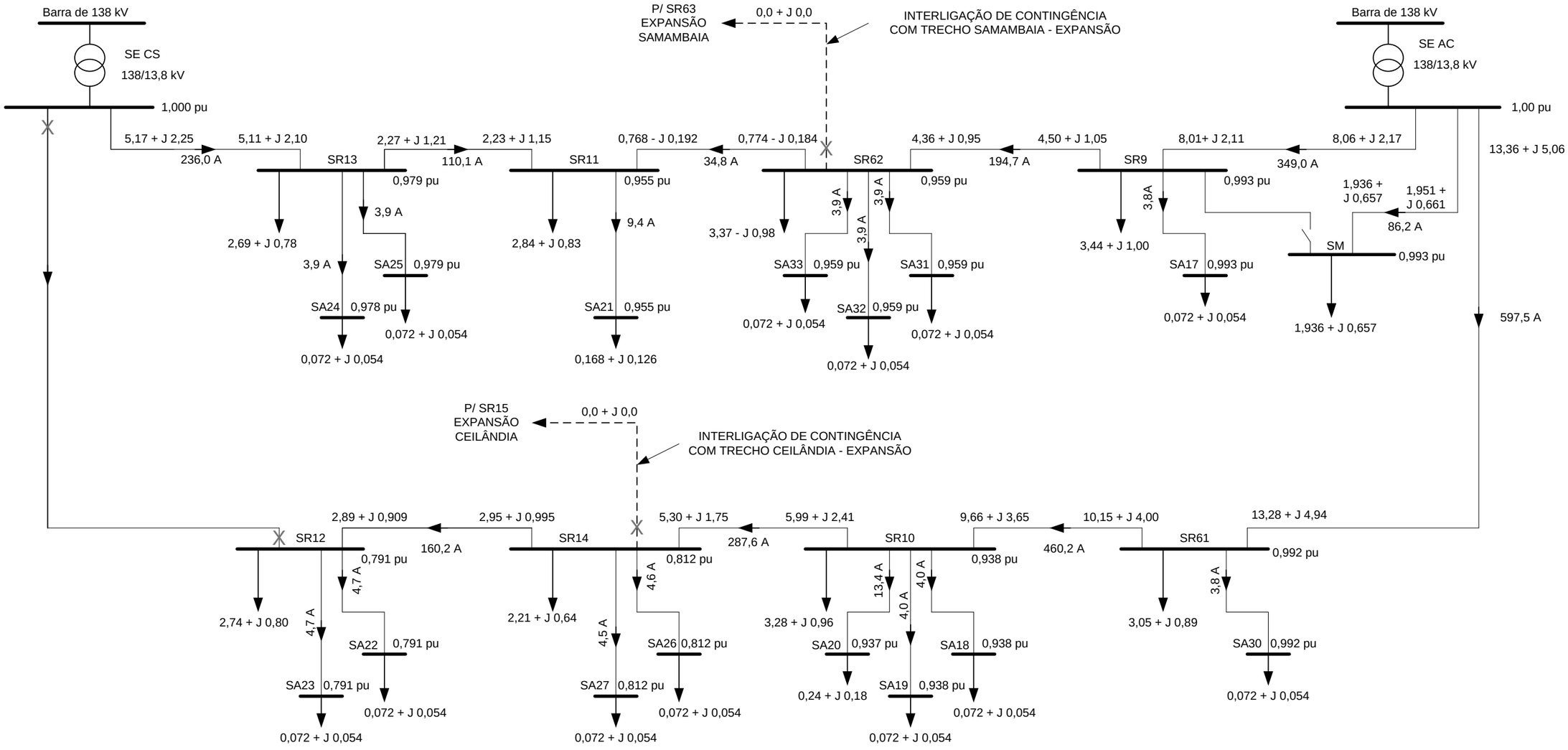


Figura Anexa - 12 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SE CS – SR12 fora

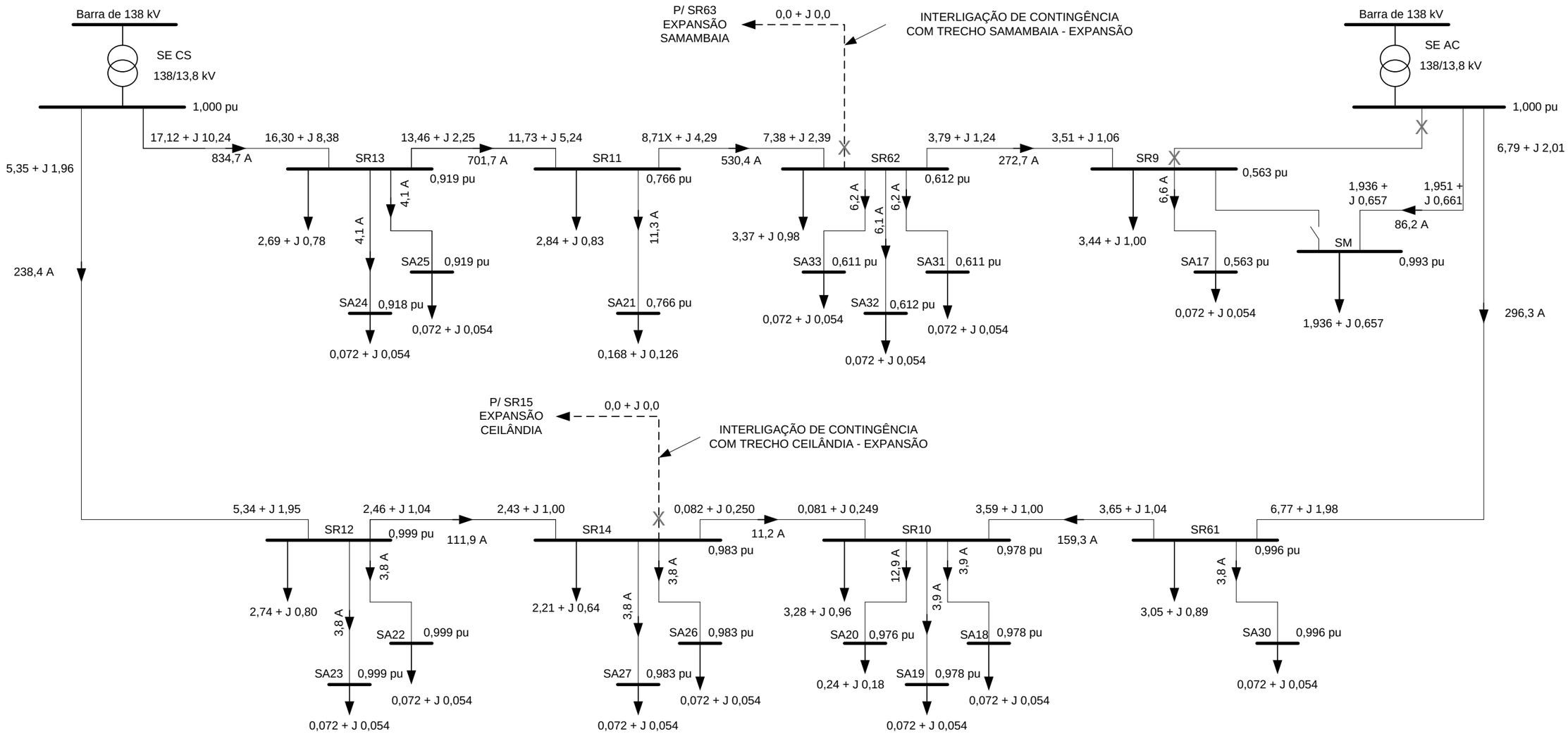


Figura Anexa - 13 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SE AC – SR09 fora

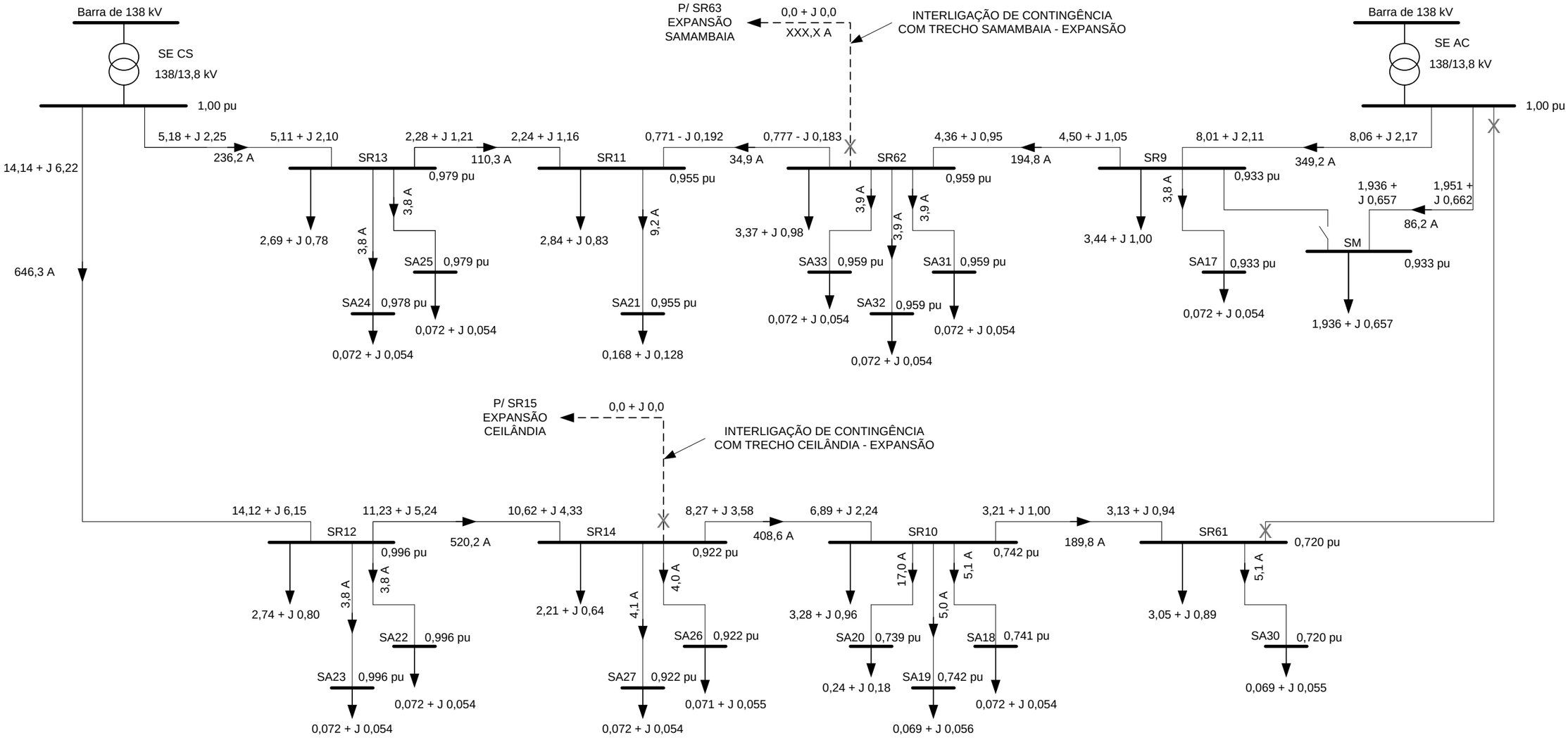


Figura Anexa - 14 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SE AC – SR61 fora

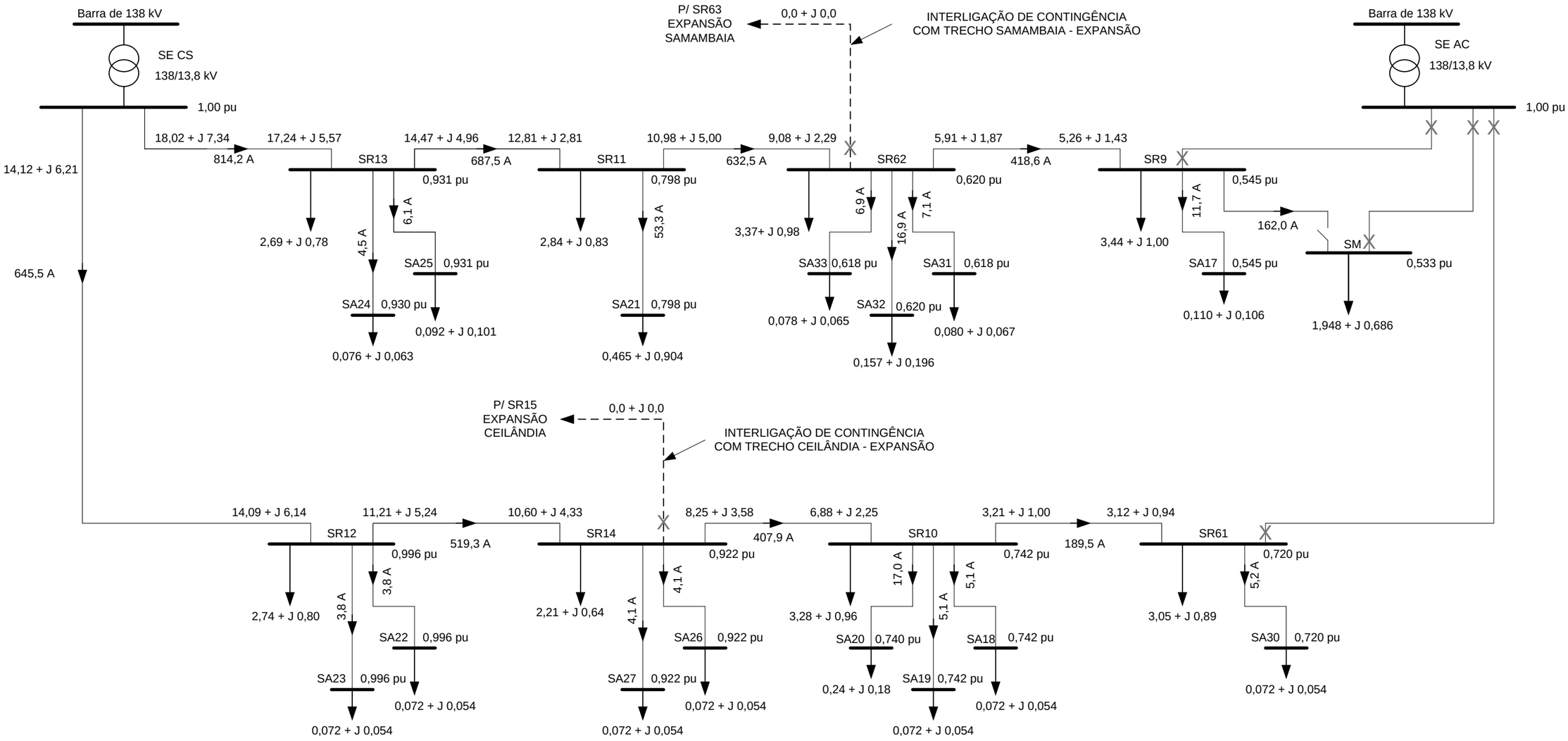


Figura Anexa - 15 – Anel SE CS –SE AC – Alimentação por SE AC fora

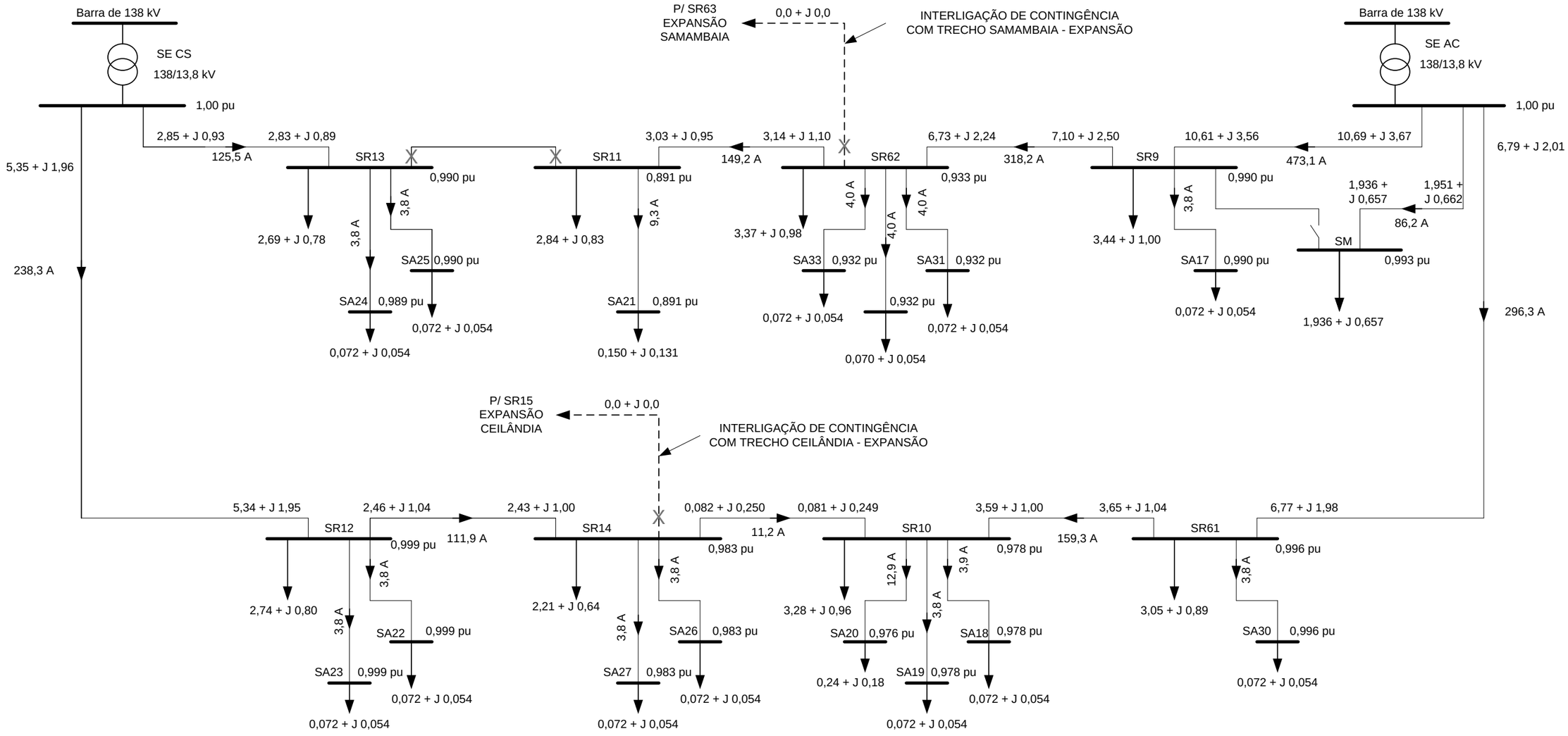


Figura Anexa - 16 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SR13 – SR11 fora

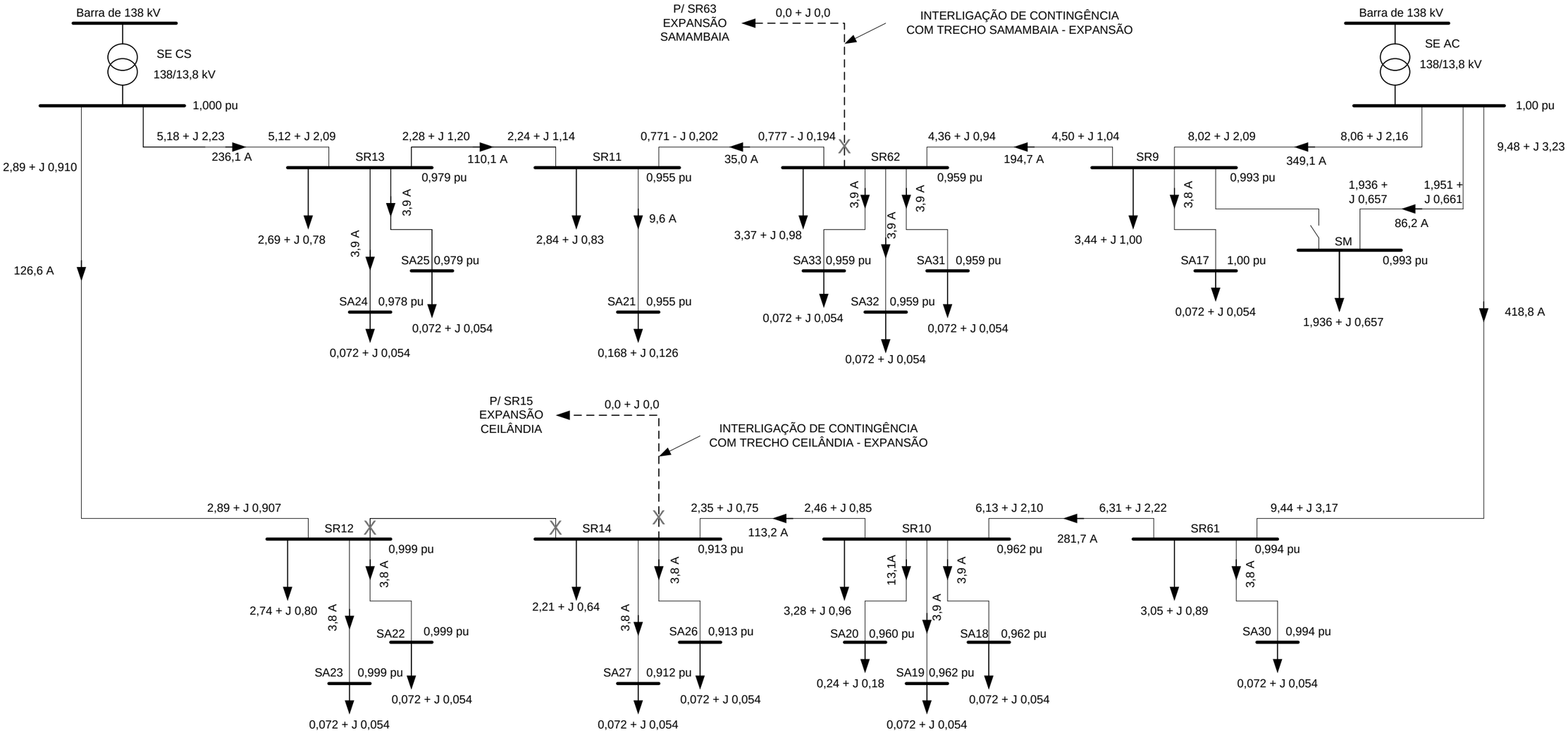


Figura Anexa - 17 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SR12 – SR14 fora

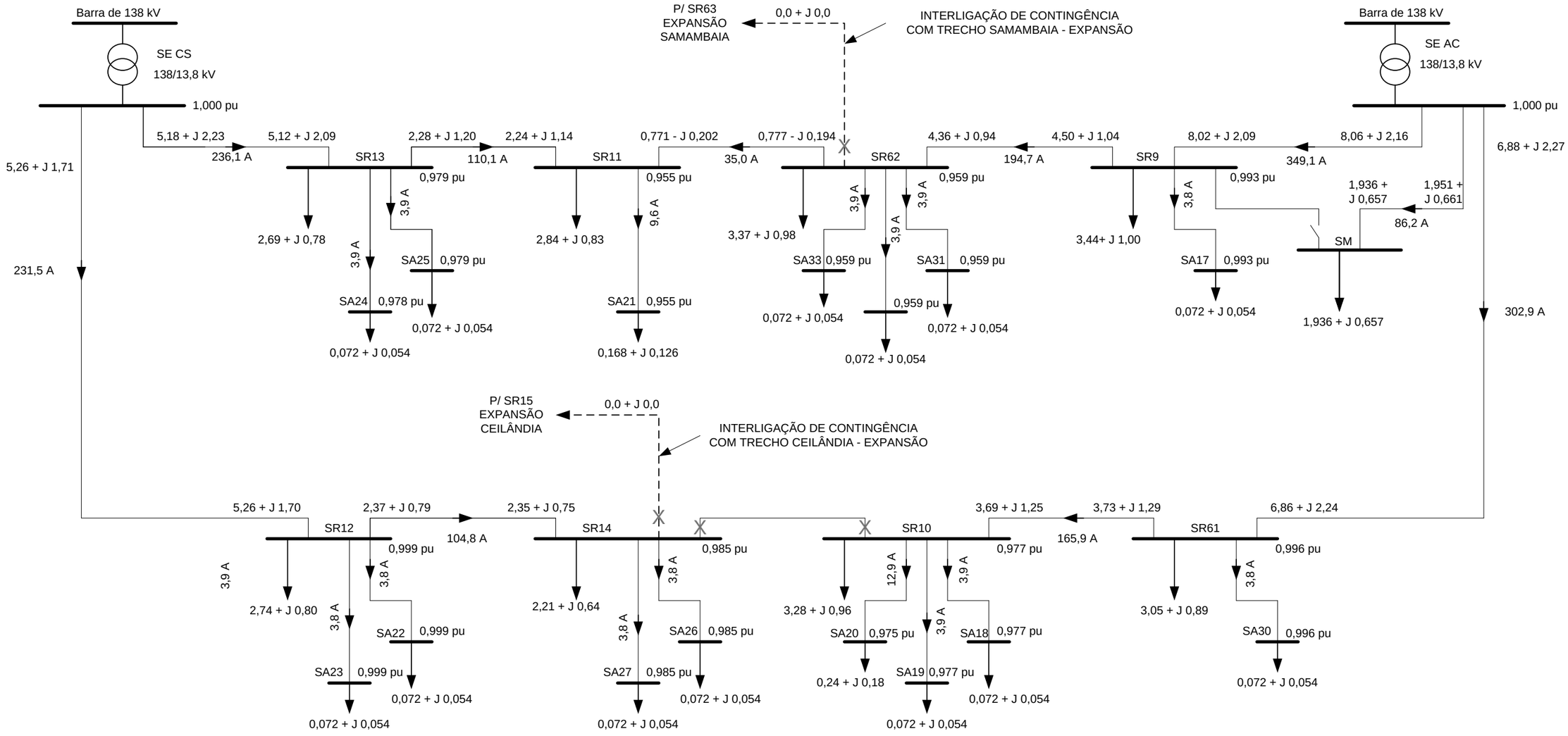


Figura Anexa - 18 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SR14 – SR10 fora

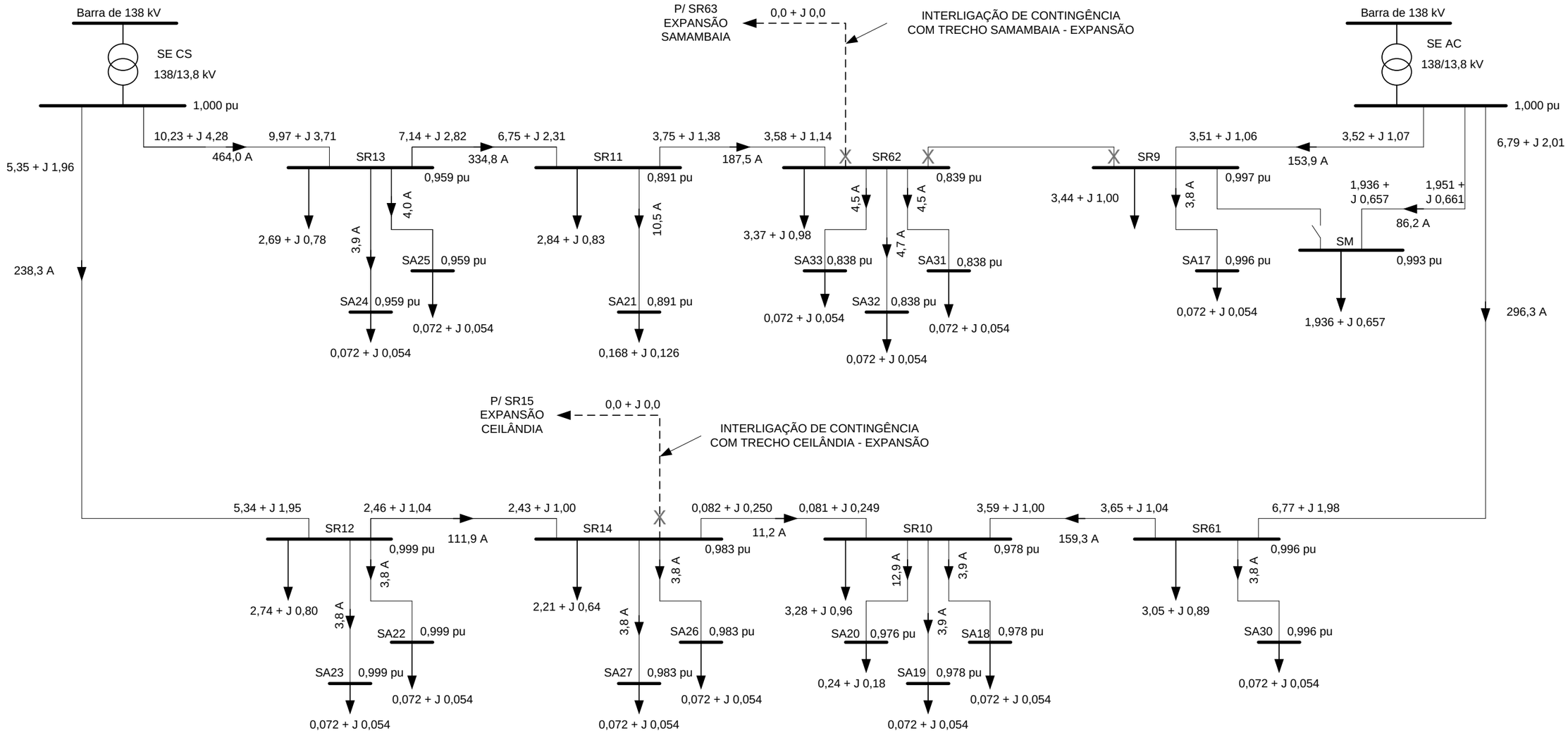


Figura Anexa - 19 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SR62 – SR09 fora

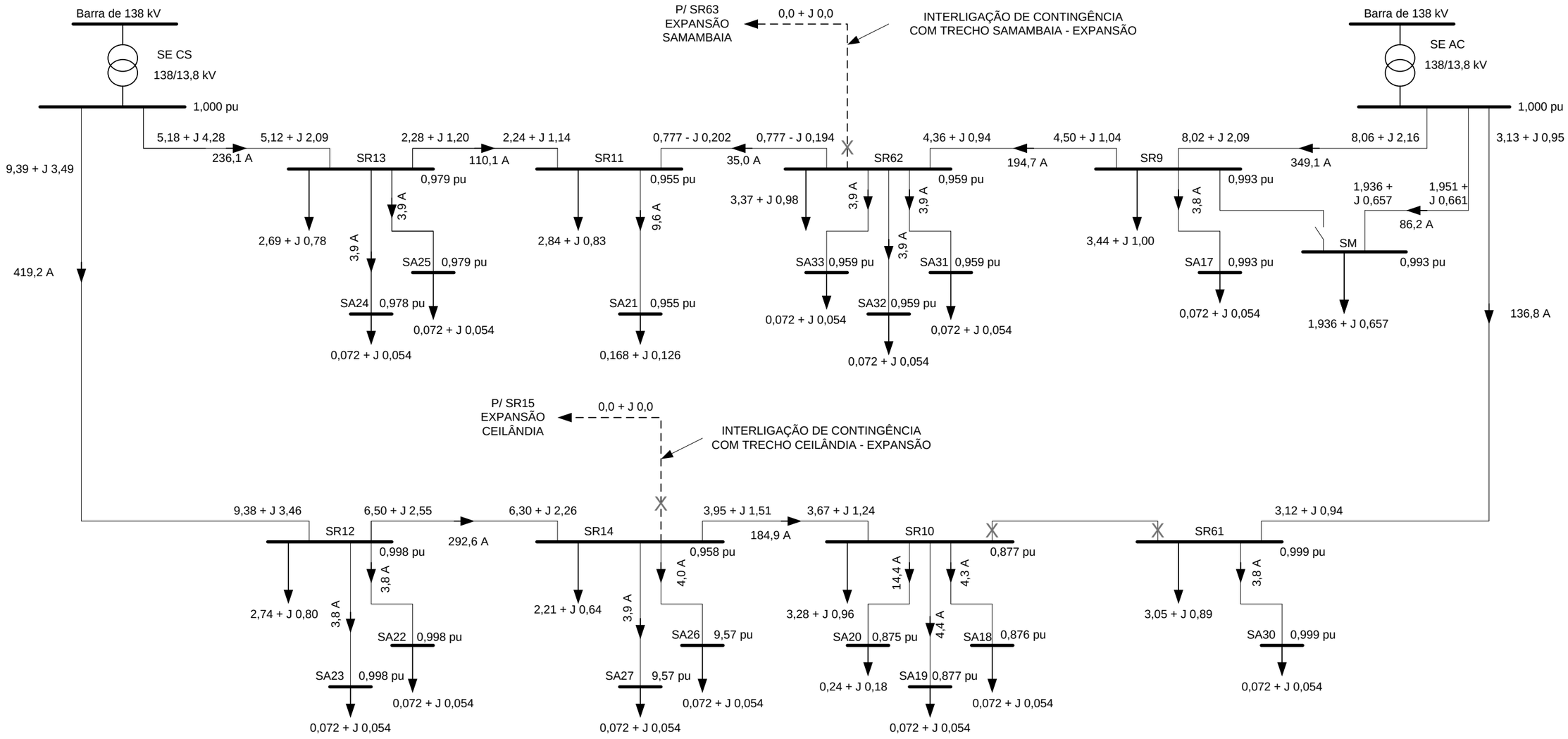


Figura Anexa - 20 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SR10 – SR61 fora

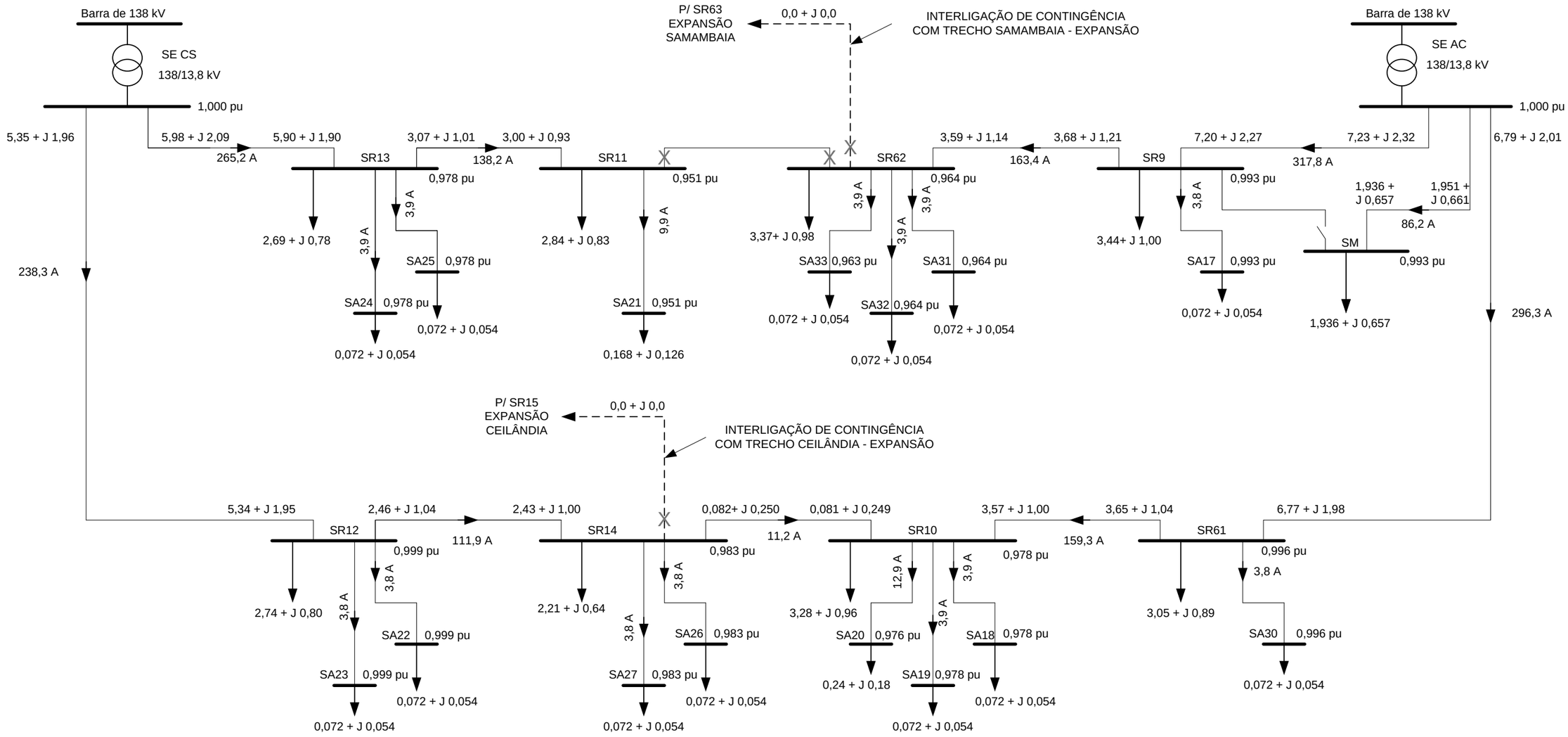


Figura Anexa - 21 – Anel SE CS –SE AC – Circuito SR11 – SR62 fora

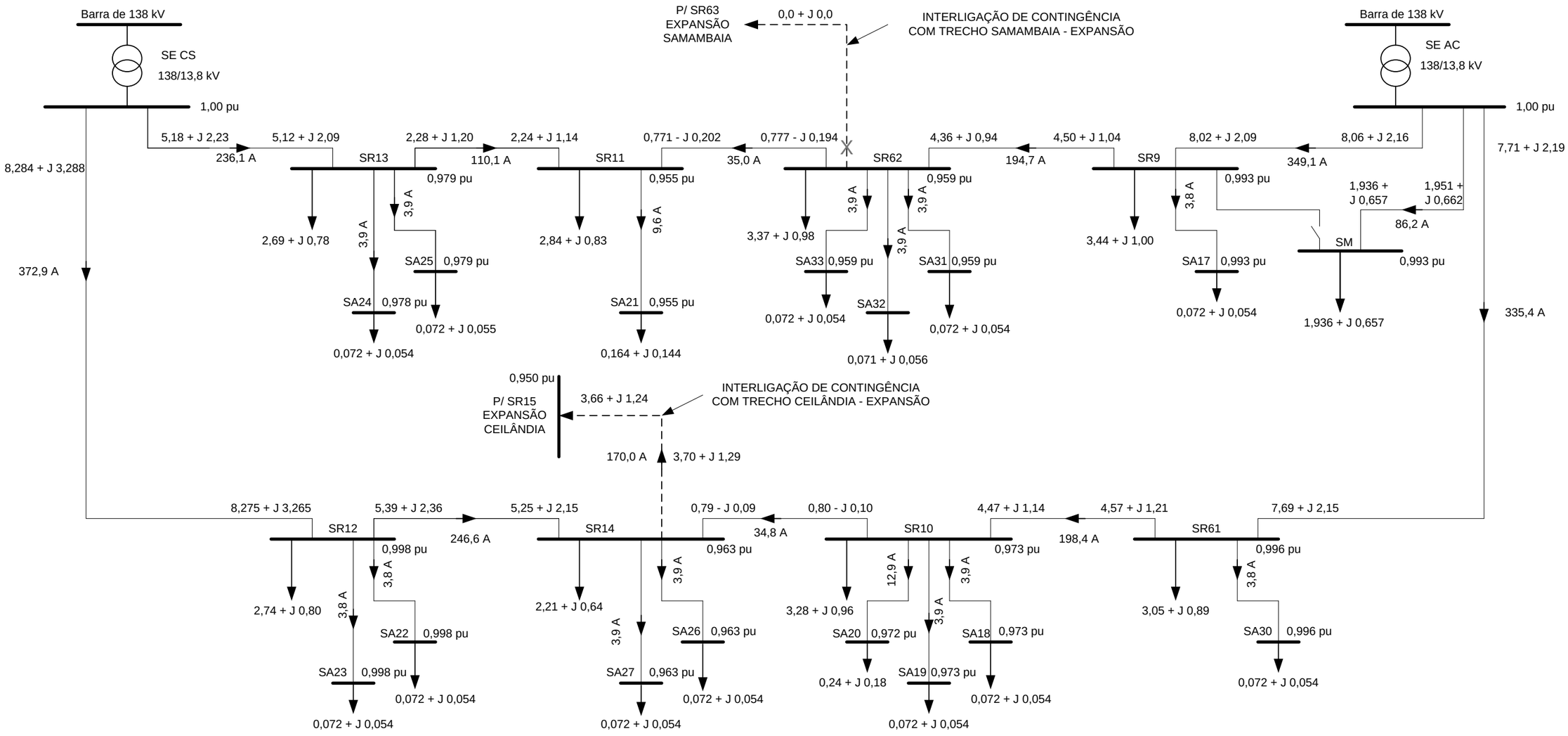


Figura Anexa - 22 – Anel SE CS –SE AC – Interligação de contingência com o trecho em expansão Ceilândia

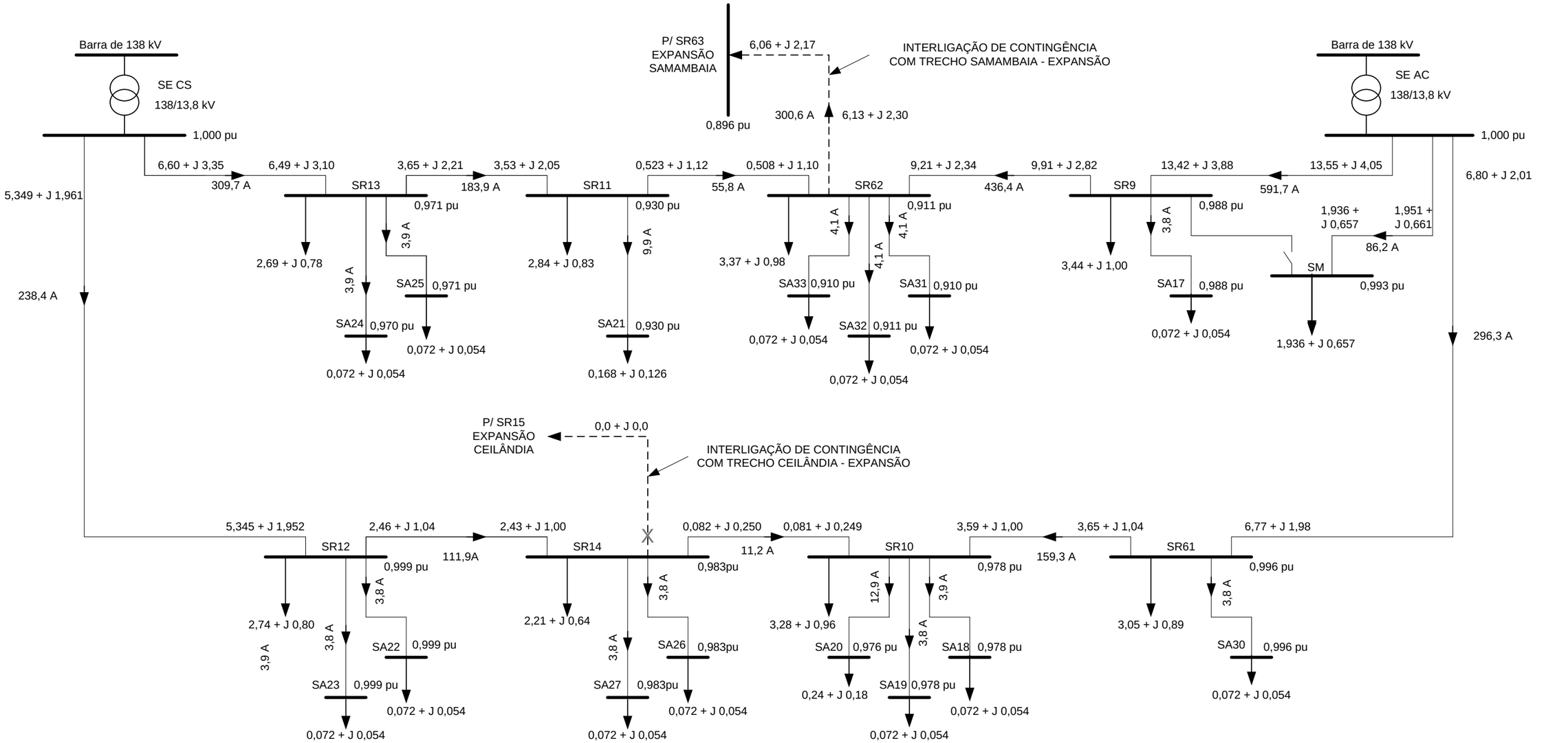


Figura Anexa - 23 – Anel SE CS –SE AC – Interligação de contingência com o trecho em expansão Samambaia