به نام خدا

پروژه

بررسی سیستم های قدرت ۱

بهار ۱۴۰۳

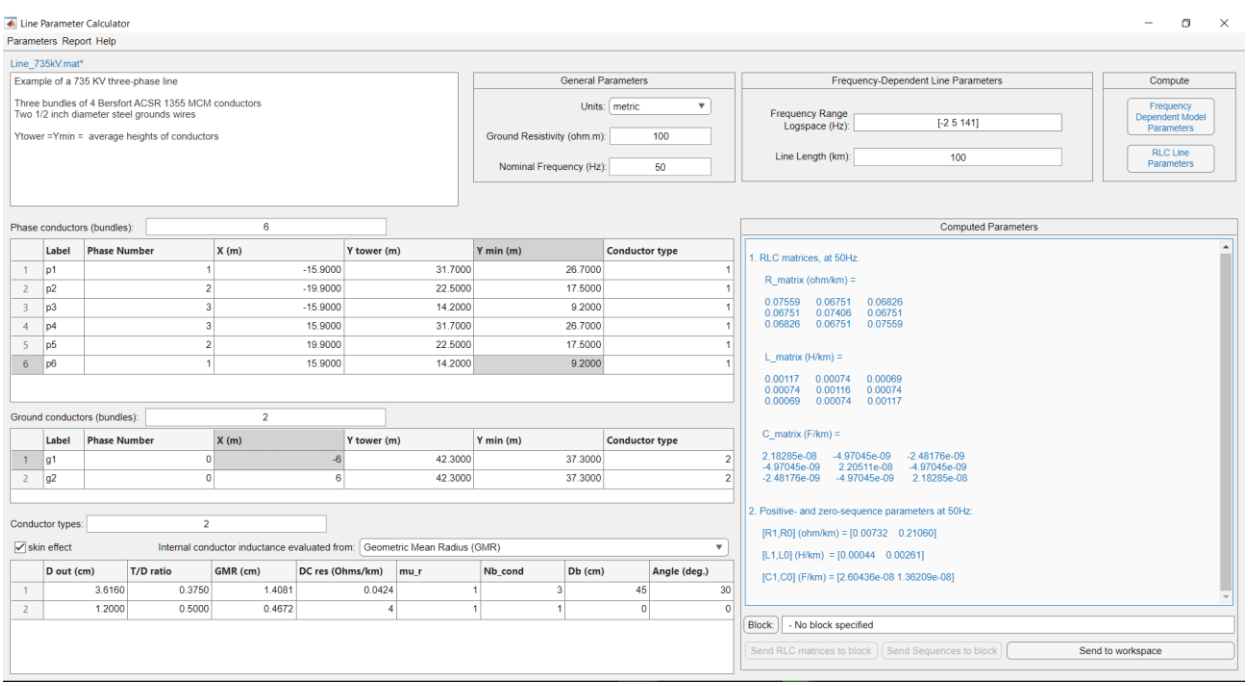
نام نام خانوادگی: متین شیاسی | شماره دانشجویی: 810101453 | باقیمانده به 3 = 2

سطح انتقال – 400 کیلوولت

باقیمانده شماره دانشجویی بر سه برابر 2 است پس از برج T2G60 برای بررسی استفاده میکنیم. همچنین از هادی Martin استفاده شده که اندازه ابعاد و مقاومت DC در فایل پیوست مشخص شده است.

ACSR	Conductor	Stranding		Sectional area mm^2		Overall diameter		Weight			Ultimate	DC resistance	E_initial kg/mm2	E_final kg/mm2	Alpha_initial 1/oC	Alpha_final 1/oC	Teta_Creep oC
Code word	Size , CM or AWG	Nos/mm						Kg/km			Strength	Ohm/km					
		Alum	Steel	.Alum	ACSR	ACSR	Steel	ACSR	Alum	Steel	kg	at 20°C					
Martin	1351500	54/4.018	19/2.410	684.8	771.4	36.16	12.05	2584	1906	678.4	21000	0.04238	4700	7450	0.0000205	0.0000205	20

طبق شکل برج داده شده برای فاز ها، 6 هادی از نوع 3 فاز دومداره استفاده شده است. در ادامه پر کردن مقادیر خواسته شده در دستور power_lineparam متلب، باید برای x فاصله هر هادی از محور مرکزی برج و برای y فاصله هر طبقه از زمین را محاسبه کنیم که در آن leg extension و body extension و اندازه مقره ها را جز ارتفاع برج درنظر نگرفتیم. در ادامه برای y_min از ارتفاع y به اندازه 5 متر (طبق ویدیو اموزشی) کم میکنیم که در واقع بخاطر فاصله زیاد برج ها از هم و شکم کردن هادی میان انها است. سپس سراغ پر کردن پارامتر های نوع هادی میرویم که طبق جدول بالا طول قطر آن 3.616cm است که طبق آن میتوان GMR را هم طبق $GMR = re^{-\frac{1}{4}}$ محاسبه کرد. در ادامه مقاومت DC را از جدول بالا و زاویه را طبق ویدیو اموزشی قرار میدهیم. درنهایت نتایج شبیه سازی هادی 400 کیلوولت طبق زیر میشود:



که در این پروژه مقادیر positive sequence مهم هستند که به شرح زیر است:

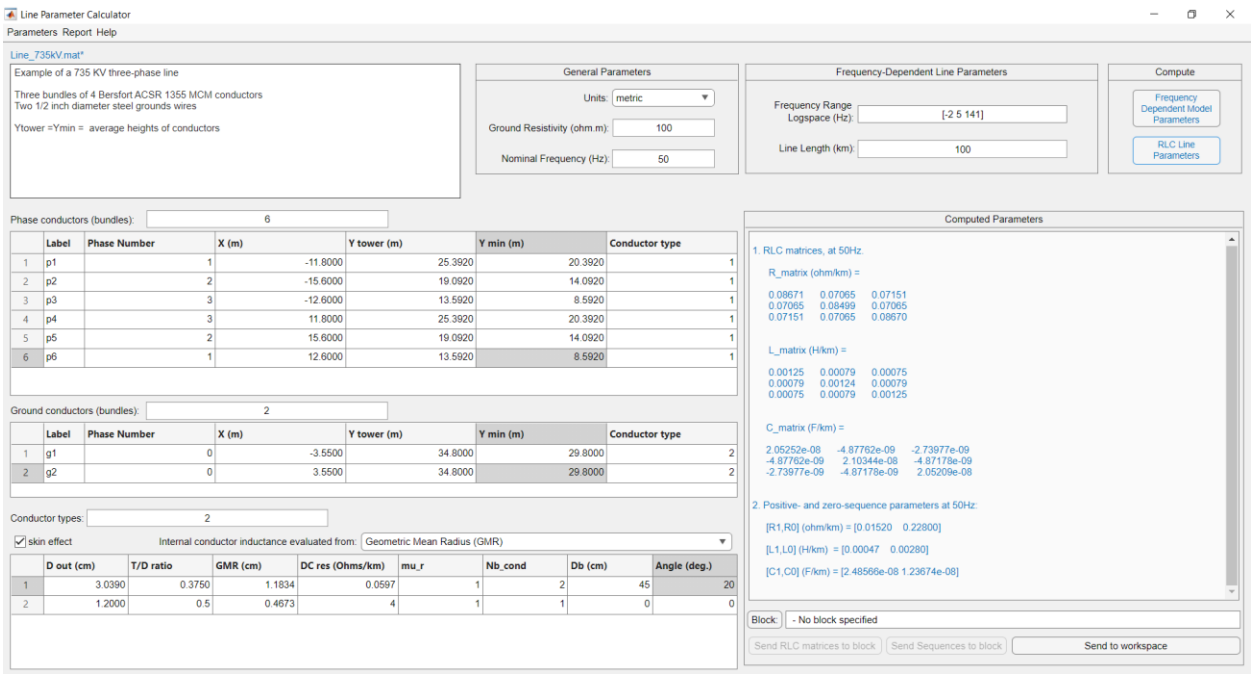
$$R = 0.00732\Omega, \qquad L = 0.00044\frac{H}{Km}, \qquad C = 2.60436 * 10^{-8}\frac{F}{Km}$$

سطح انتقال – 230 کیلوولت

باقیمانده شماره دانشجویی بر سه برابر 2 است پس از برج KDT90 برای بررسی استفاده میکنیم. همچنین از هادی Cardinal استفاده شده که اندازه ابعاد و مقاومت DC در فایل پیوست مشخص شده است.

ACSR	Conductor	Stranding		Sectional area mm^2		Overall diameter		Weight			Ultimate	DC resistance	E_initial kg/mm2	E_final kg/mm2	Alpha_initial 1/oC	Alpha_final 1/oC	Teta_Creep oC
Code word	Size , CM or AWG	Nos/mm						Kg/km			Strength	Ohm/km					
		Alum	Steel	.Alum	ACSR	ACSR	Steel	ACSR	Alum	Steel	kg	at 20°C					
Cardinal	954000	54/3.376	7/3.376	483.4	546.1	30.39	10.13	1828	1339	488.9	15400	0.05973	5590	7000	0.0000193	0.0000193	20

در ادامه برای پر کردن مقادیر پارامتر ها مشابه برج 400kv انجام میدهیم که نتایج شبیه سازی آن به صورت زیر میباشد:

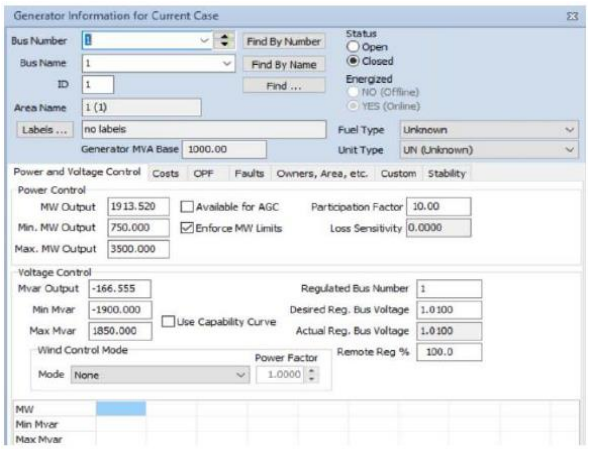


مقادیر positive sequence به شرح زیر است:

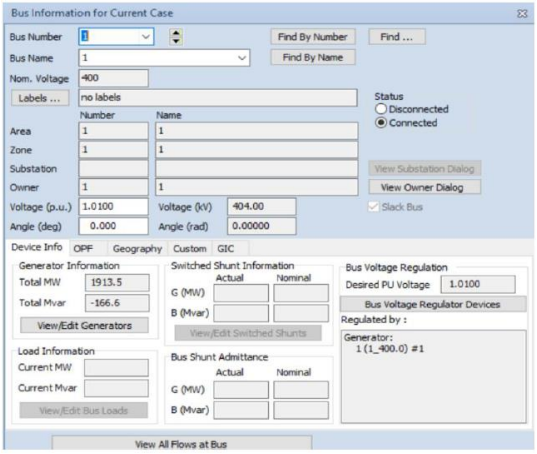
$$R = 0.01520\Omega, \qquad L = 0.00047\frac{H}{Km}, \qquad C = 2.48566 * 10^{-8}\frac{F}{Km}$$

مساله پخش بار

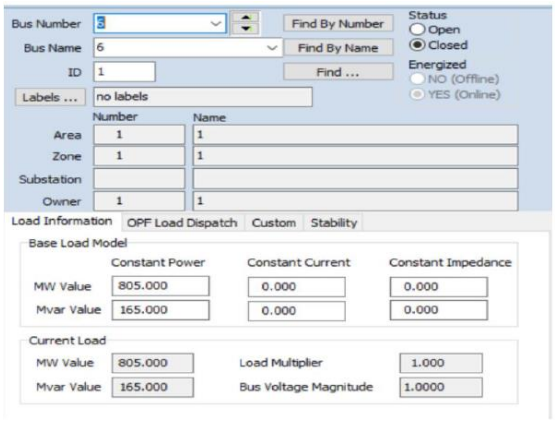
طبق ویدیو اموزشی ابتدا باید المان های اولیه را آماده کنیم که شامل باس ها، ژنراتور ها، ترانس ها، بار ها، و در آخر ترسیم خطوط بار ها میباشد که مقادیر لازمه را از جدول داده شده پر میکنیم. در ادامه پارامتر های مقاومت و سلف و خازن را از بخش 400kv و 230kv استفاده میکنیم. در ادامه عکس باکس های پارامتر هر بخش اورده شده است.



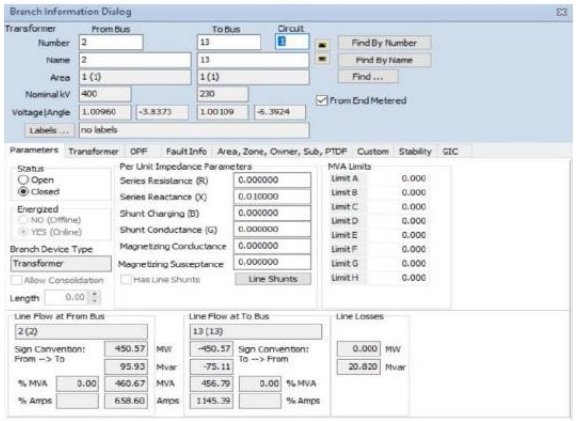
پارامتر ژنراتور



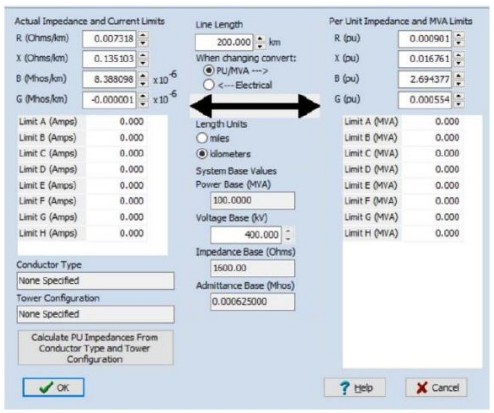
پارامتر باس ها



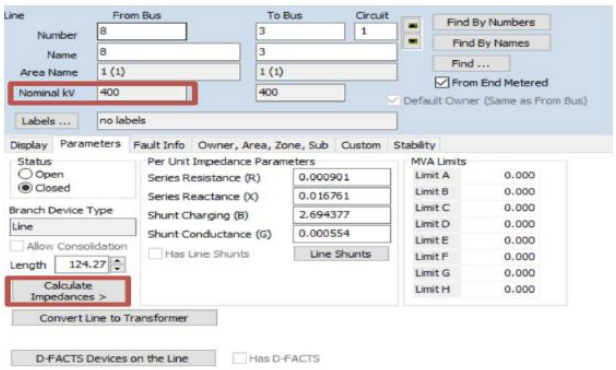
پارامتر بارها



پارامتر ترانس ها

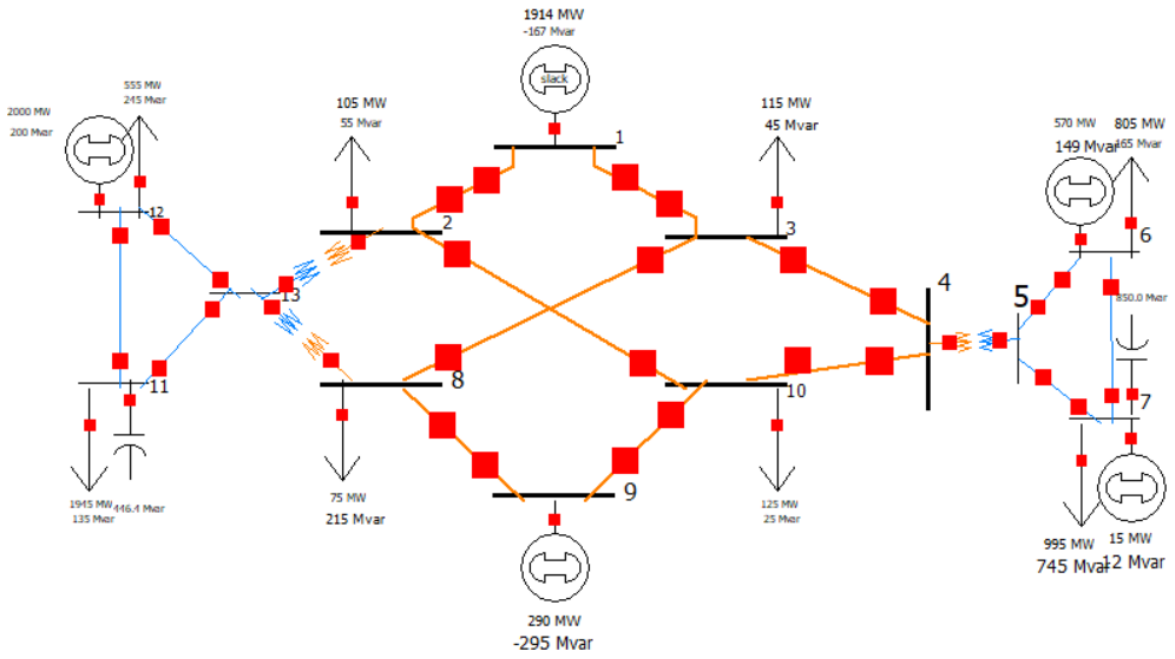


پارامتر مقاومت، سلف، خازن و طول خط



پارامتر خطوط انتقال

شبکه نهایی به شکل زیر میباشد.



بخش الف)

اندازه و زاویه ولتاژ تمامی باس ها:

	Number	Name	Area Name	Nom kV	PU Volt	Volt (kV)	Angle (Deg)	Load MW	Load Mvar	Gen MW	Gen Mvar
1	1	1	1	400.00	1.01000	404.000	0.00			1928.12	56.93
2	2	2	1	400.00	1.00140	400.560	-3.87	105.00	55.00		
3	3	3	1	400.00	1.00029	400.118	-5.19	115.00	45.00		
4	4	4	1	400.00	0.99215	396.861	-7.34				
5	5	5	1	230.00	0.96351	221.607	-14.79				
6	6	6	1	230.00	1.00001	230.001	-18.73	805.00	165.00	570.00	848.46
7	7	7	1	230.00	0.88641	203.874	-21.74	995.00	745.00	15.00	20.00
8	8	8	1	400.00	0.99353	397.410	-5.95	75.00	215.00		
9	9	9	1	400.00	1.00000	400.000	-5.54			290.00	-75.70
10	10	10	1	400.00	1.00038	400.152	-6.51	125.00	25.00		
11	11	11	1	230.00	0.93973	216.138	-16.07	1945.00	135.00		
12	12	12	1	230.00	1.00000	230.000	-1.78	555.00	245.00	2000.00	521.95
13	13	13	1	230.00	0.98444	226.420	-6.51				

توان عبوری از خطوط:

From Number	To Number	Circuit	Status	Branch Device Type	Xfrmr	MW From	Mvar From	MVA From
1	2	1	Closed	Line	NO	837.0	18.9	837.2
1	3	1	Closed	Line	NO	1091.1	38.0	1091.8
10	2	1	Closed	Line	NO	-274.7	-119.8	299.7
2	13	1	Closed	Transforme	YES	453.4	180.3	487.9
3	4	1	Closed	Line	NO	890.2	127.6	899.3
8	3	1	Closed	Line	NO	-80.4	-168.3	186.5
4	5	1	Closed	Transforme	YES	1238.4	364.7	1291.0
10	4	1	Closed	Line	NO	350.4	144.9	379.2
5	6	1	Closed	Line	NO	446.3	-291.0	532.8
5	7	1	Closed	Line	NO	792.1	486.4	929.5
6	7	1	Closed	Line	NO	207.0	370.3	424.2
8	9	1	Closed	Line	NO	-89.0	-137.5	163.8
8	13	1	Closed	Transforme	YES	94.4	90.8	131.0
9	10	1	Closed	Line	NO	200.9	-80.8	216.6
12	11	1	Closed	Line	NO	856.2	212.2	882.1
13	11	1	Closed	Line	NO	1131.6	281.3	1166.0
12	13	1	Closed	Line	NO	588.8	64.7	592.4

مجموع تلفات اکتیو و راکتیو شبکه:

From Number	To Number	Circuit	Status	Branch Device Type	Xfrmr	MW From	Mvar From	MVA From	Lim MVA	% of MVA Limit (Max)	MW Loss	Mvar Loss
1	2	1	Closed	Line	NO	837.0	18.9	837.2	0.0	0.0	3.17	-78.91
1	3	1	Closed	Line	NO	1091.1	38.0	1091.8	0.0	0.0	5.38	-36.43
10	2	1	Closed	Line	NO	-274.7	-119.8	299.7	0.0	0.0	0.74	-257.24
2	13	1	Closed	Transforme	YES	453.4	180.3	487.9	0.0	0.0	0.00	23.74
3	4	1	Closed	Line	NO	890.2	127.6	899.3	0.0	0.0	1.87	-32.10
8	3	1	Closed	Line	NO	-80.4	-168.3	186.5	0.0	0.0	0.13	-266.47
4	5	1	Closed	Transforme	YES	1238.4	364.7	1291.0	0.0	0.0	0.00	169.32
10	4	1	Closed	Line	NO	350.4	144.9	379.2	0.0	0.0	0.35	-60.10
5	6	1	Closed	Line	NO	446.3	-291.0	532.8	0.0	0.0	4.30	22.15
5	7	1	Closed	Line	NO	792.1	486.4	929.5	0.0	0.0	13.50	113.76
6	7	1	Closed	Line	NO	207.0	370.3	424.2	0.0	0.0	5.60	17.97
8	9	1	Closed	Line	NO	-89.0	-137.5	163.8	0.0	0.0	0.07	-132.36
8	13	1	Closed	Transforme	YES	94.4	90.8	131.0	0.0	0.0	0.00	1.74
9	10	1	Closed	Line	NO	200.9	-80.8	216.6	0.0	0.0	0.19	-130.97
12	11	1	Closed	Line	NO	856.2	212.2	882.1	0.0	0.0	22.53	180.86
13	11	1	Closed	Line	NO	1131.6	281.3	1166.0	0.0	0.0	20.22	177.64
12	13	1	Closed	Line	NO	588.8	64.7	592.4	0.0	0.0	5.06	29.04

که در این بخش باید همه ی توان های اکتیو و راکتیو را باهم جمع کنیم.

MW Loss: 3.17 + 5.38 + 0.74 + 0 + 1.87 + 0.13 + 0 + 0.35 + 4.3 + 13.5 + 5.6 + 0.07 + 0 + 0.19 + 22.53 + 20.22 + 5.06 = **83MW**

MVAR: -78.91 -36.43 -257.24 +23.74 -32.1 -266.47 +169.32 -60.1 + 22.15 +113.76 +17.97 -132.36 +1.74 -130.97 +180.86 +177.64 +29.04 -258.36 = **258.36MW**

جریان ابتدا و انتهای خطوط و دلیل تفاوت مقادیر آنها:

	Max Amps	Amps From	Amps To	From Number	To Number
1	1210.1	1196.5	1210.1	1	2
2	1570.3	1560.2	1570.3	1	3
3	443.7	432.4	443.7	10	2
4	1223.1	703.3	1223.1	2	13
5	1313.1	1297.7	1313.1	3	4
6	270.9	270.9	183.2	8	3
7	3266.3	1878.2	3266.3	4	5
8	590.2	547.1	590.2	10	4
9	1388.2	1388.2	1359.8	5	6
10	2444.4	2421.7	2444.4	5	7
11	1149.3	1064.9	1149.3	6	7
12	238.0	238.0	128.8	8	9
13	330.9	190.3	330.9	8	13
14	312.6	312.6	298.5	9	10
15	2228.5	2214.3	2228.5	12	11
16	2981.5	2973.2	2981.5	13	11
17	1491.3	1486.9	1491.3	12	13

بخش ب)

بخش پ)

1) پس از خروج یک خط از مدار، تلفات اکتیو سیستم افزایش می‌یابد. دلیل این افزایش آن است که سایر خطوط، که پیش از این تأثیر قابل‌توجهی در انتقال جریان و ولتاژ نداشتند، اکنون بار بیشتری را متحمل می‌شوند. در نتیجه، افزایش جریان عبوری از این خطوط باعث افزایش افت ولتاژ و در نهایت بالا رفتن تلفات توان در سیستم می‌شود.

Line Records

Amps From	Amps To	MVA From	MVA To	Mvar From	Mvar To	Mvar Loss	MW From	MW To	MW Loss	From Num	From Nam	To Numbe	To Na
1180.5	1167.2	826.1	817.4	-97.2	14.2	-83	820.3	-817.3	3	1	1	2	2
1569.8	1555.6	1098.5	1090.4	-98.4	60.1	-38.3	1094.1	-1088.7	5.4	1	1	3	3
508.7	551.9	357.6	386.5	-87.7	-168.6	-256.3	-340.6	347.8	1.1	10	10	2	2
539.5	938.2	377.8	374.4	99.4	-85.4	14	364.5	-364.5	0	2	2	13	13
1439.4	1438	1008.9	1006.2	-27.8	1.2	-26.6	1008.5	-1006.2	2.3	3	3	4	4
285.5	120.9	198.2	84.7	-195.1	-77.2	-272.3	34.9	-34.8	0.1	8	8	3	3
1764	3067.9	1234.4	1227.9	127.9	21.4	149.4	1227.7	-1227.7	0	4	4	5	5
327.7	366.4	230.4	256.4	62.7	-129.1	-66.4	221.6	-221.5	0.1	10	10	4	4
1062.4	1061.2	425.2	422.8	-7.5	11.9	4.5	425.2	-422.6	2.6	5	5	6	6
2005.5	2002.4	802.7	797.7	-13.9	82.4	68.5	802.6	-793.4	9.2	5	5	7	7
478.9	468.4	190.8	186.6	-34.7	3.7	-31	187.6	-186.6	1	6	6	7	7
418.7	444	290.7	307.6	-24.7	-102.7	-127.4	-289.6	290	0.4	8	8	9	9
259	450.4	179.8	179.7	4.8	-1.6	3.2	179.7	-179.7	0	8	8	13	13
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	10	10
2149.5	2140.6	856.3	849.7	7.8	155.9	163.8	856.3	-835.3	21	12	12	11	11
2826.7	2823.2	1127.9	1120.6	0.7	155.8	156.6	1127.9	-1109.7	18.2	13	13	11	11
1485	1478.7	591.6	590.1	-58	86.2	28.2	588.7	-583.7	5	12	12	13	13
									69.4				

Line Records

Amps From	Amps To	MVA From	MVA To	Mvar From	Mvar To	Mvar Loss	MW From	MW To	MW Loss	From Num	From Nam	To Numbe	To N
1766.1	3071.5	1233.1	1228.2	114.9	34.8	149.7	1227.7	-1227.7	0	4	4	5	5
2827.9	2824.3	1127.8	1120.6	-0.1	156.9	156.7	1127.8	-1109.6	18.2	13	13	11	11
1551.6	1540	1085.8	1078.1	-84.6	44.3	-40.3	1082.5	-1077.2	5.2	1	1	3	3
1261.5	1263.5	883.2	882.1	-0.3	-35.8	-36.1	883.2	-881.4	1.8	3	3	4	4
2150	2141.3	856.5	849.6	9.4	154.5	163.9	856.4	-835.4	21	12	12	11	11
1193.4	1183.7	835.1	828	-81.9	0.5	-81.4	831.1	-828	3.1	1	1	2	2
2007.5	2004	802.8	798.3	-20.6	89.3	68.7	802.5	-793.3	9.2	5	5	7	7
1483.6	1477.7	591	589.3	-54	82.2	28.1	588.6	-583.6	5	12	12	13	13
658.6	1145.4	460.7	456.8	95.9	-75.1	20.8	450.6	-450.6	0	2	2	13	13
1064	1062	425.5	423.1	-14.2	18.8	4.5	425.2	-422.7	2.6	5	5	6	6
495.6	508.8	347	355.3	15.8	-79.1	-63.3	346.6	-346.3	0.3	10	10	4	4
419.3	445.6	293.6	311.7	-111.2	-151.5	-262.7	-271.7	272.4	0.7	10	10	2	2
409.7	302.8	283.9	212	-201.2	70.4	-130.9	200.2	-199.9	0.3	9	9	10	10
286.3	170	198.7	119	-182.4	-89	-271.4	-78.9	79	0.1	8	8	3	3
479.1	468.6	190.9	186.7	-34.7	3.7	-31	187.7	-186.7	1	6	6	7	7
141.8	187	98.4	129.6	-40.4	-93.4	-133.8	-89.8	89.8	0	8	8	9	9
135.4	235.5	94	93.9	7.8	-6.9	0.9	93.7	-93.7	0	8	8	13	13
									68.5				

2) خطوط مجاور این خط شامل خطوط ۹ به ۸، ۲ به ۱۰، و ۱۰ به ۴ هستند. در تصاویر ۶-۱ و ۶-۲، میزان توان راکتیو تلف‌شده در این سه خط مشخص شده که با کادرهای قرمز علامت‌گذاری شده‌اند.

خط ۹ به ۸: در شرایط اولیه، توان راکتیو تلف‌شده 133.8 Mvar بوده که پس از خروج خط به 127.8- Mvar کاهش یافته است.

خط ۱۰ به ۴: در حضور خط موردنظر، توان تلف‌شده 63.3- Mvar بوده که پس از حذف آن به 66.4- Mvar افزایش یافته است.

خط ۱۰ به ۲: در ابتدا مقدار توان راکتیو تلف‌شده 262.7- Mvar بوده که بعد از خروج خط به 256.3- Mvar کاهش یافته است.

3) در این بررسی، باید ولتاژ باس‌های ۹ و ۱۰ را ارزیابی کنیم. نتایج نشان می‌دهند که ولتاژ باس ۹ بدون تغییر باقی می‌ماند، زیرا این باس مستقیماً به ژنراتور متصل است و پایداری آن حفظ می‌شود. در مقابل، ولتاژ باس ۱۰ که به بار متصل است، دچار تغییرات جزئی می‌شود؛ مقدار اندازه ولتاژ آن به 0.98 PU افزایش یافته و زاویه آن حدود 0.6 درجه کاهش پیدا کرده است.

1	1	1	1	400.00	1.01000	404.000	0.00
2	2	2	1	400.00	1.01083	404.333	-3.79
3	3	3	1	400.00	1.01169	404.676	-5.19
4	4	4	1	400.00	1.01001	404.004	-7.57
5	5	5	1	230.00	1.00472	231.086	-14.52
6	6	6	1	230.00	1.00000	230.000	-17.90
7	7	7	1	230.00	1.00000	230.000	-20.92
8	8	8	1	400.00	1.00197	400.789	-4.82
9	9	9	1	400.00	1.00000	400.000	-3.42
10	10	10	1	400.00	1.01452	405.807	-7.06
11	11	11	1	230.00	0.99641	229.173	-14.91
12	12	12	1	230.00	1.00000	230.000	-1.11
13	13	13	1	230.00	1.00165	230.380	-5.85

1	1	1	1	400.00	1.01000	404.000	0.00
2	2	2	1	400.00	1.00960	403.841	-3.84
3	3	3	1	400.00	1.01051	404.203	-5.13
4	4	4	1	400.00	1.00776	403.104	-7.23
5	5	5	1	230.00	1.00378	230.869	-14.20
6	6	6	1	230.00	1.00000	230.000	-17.59
7	7	7	1	230.00	1.00000	230.000	-20.61
8	8	8	1	400.00	1.00183	400.732	-5.86
9	9	9	1	400.00	1.00000	400.000	-5.42
10	10	10	1	400.00	1.01054	404.215	-6.41
11	11	11	1	230.00	0.99598	229.076	-15.47
12	12	12	1	230.00	1.00000	230.000	-1.65
13	13	13	1	230.00	1.00109	230.252	-6.39