

۱۳۰۷

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
دانشکده مهندسی برق

تمرین کامپیوتری سری سوم تحلیل سیستم‌های انرژی ۲

استاد: دکتر مسعود علی اکبر گلکار

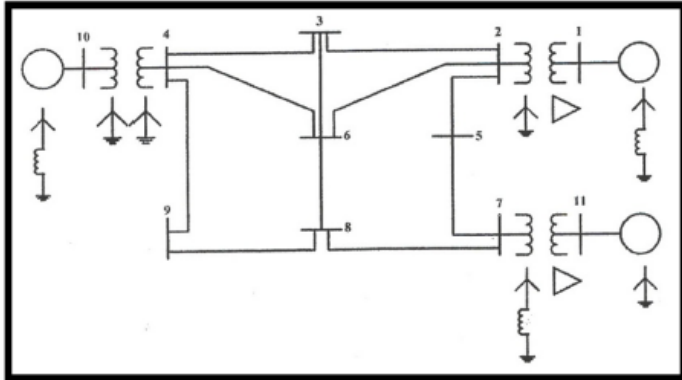
دستیار آموزشی: مهندس صالح صادقی

مبحث تمرین کامپیوتری: تحلیل خطای نامتقارن با استفاده از نرم افزار DigSilent

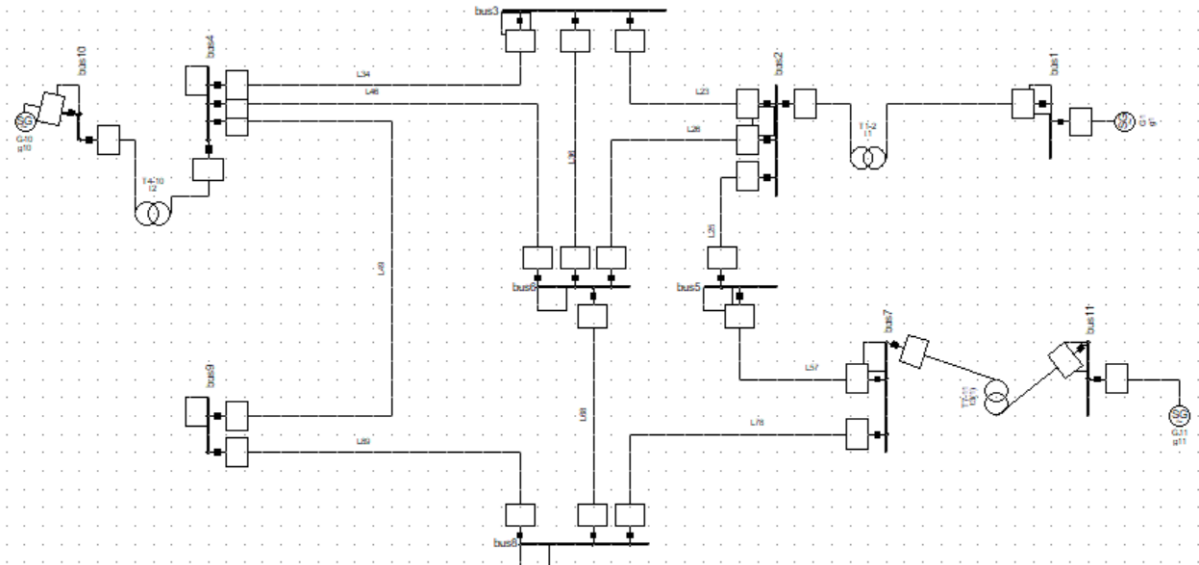
دانشجو: زهرا ایرانپور مبارکه ۹۸۱۹۸۹۳

X_n	X_0	X_1	ژنراتور
۰,۰۵	۰,۰۶	۰,۲	۱
۰,۰۵	۰,۰۴	۰,۱۵	۱۰
۰	۰,۰۸	۰,۲۵	۱۱

X_0 pu	X_1 pu	شماره شین	شماره شین
۰,۰۶	۰,۰۶	۲	۱
۰,۰۶	۰,۰۳	۳	۲
۰,۰۳	۰,۱۵	۵	۲
۰,۰۹	۰,۰۴۵	۶	۲
۰,۰۸	۰,۰۴	۴	۳
۰,۰۸	۰,۰۴	۶	۳
۱,۰	۰,۰۶	۶	۴
۱,۱	۰,۰۷	۹	۴
۰,۰۸	۰,۰۸	۱۰	۴
۰,۰۸	۰,۰۴۳	۷	۵
۰,۰۹۵	۰,۰۴۸	۸	۶
۰,۰۷	۰,۰۳۵	۸	۷
۰,۰۱	۰,۰۱	۱۱	۷
۰,۰۹	۰,۰۴۸	۹	۸



مرحله اول: شبیه سازی و رسم سیستم ۱۱ باسه



مرحله دوم: محاسبه امپدانس خطوط داده شده در جدول، با استفاده از محاسبه امپدانس بیس (بر حسب اهم)

$$S_{base} = 100 \text{ MVA}$$

$$Z_{base} = \frac{(V_{base})^2}{S_b} = \frac{230^2}{100} = 529 \Omega$$

مرحله سوم: وارد کردن اطلاعات باس‌ها، ژنراتورها، خطوط و ترانسفورماتورها

مرحله چهارم: نام‌گذاری درست باس‌ها، ژنراتورها، خطوط و ترانسفورماتورها بر حسب شکل پروژه

مرحله پنجم: بدست آوردن نتایج خواسته شده در پروژه

۱. خطای تکفاز با زمین در شین ۸، به صورت نیم‌سیکل، ۴ سیکل و ۳۰ سیکل

IEC:

Grid: Grid		System Stage: Grid				Annex:				/ 1		
		rtd.V. [kV]	Voltage [kV]	c- [deg]	Factor	Sk" [MVA/MVA]	Ik" [kA/kA]	[deg]	ip [kA/kA]	Ib [kA]	Sb [MVA]	EFF. [-]
bus8	A	230.00	0.00	0.00	1.10	107.18 MVA	0.81 kA	-86.79	2.25 kA	0.81	107.18	0.00
	B		152.16	-127.65		0.00 MVA	0.00 kA	0.00	0.00 kA	0.00	0.00	1.04
	C		162.88	125.16		0.00 MVA	0.00 kA	0.00	0.00 kA	0.00	0.00	1.11
L89	bus9				A	19.66 MVA	0.15 kA	90.85	0.41 kA			
					B	0.53 MVA	0.00 kA	2.29	0.01 kA			
					C	1.07 MVA	0.01 kA	3.57	0.02 kA			
L78	bus7				A	52.81 MVA	0.40 kA	95.51	1.11 kA			
					B	1.81 MVA	0.01 kA	151.33	0.04 kA			
					C	2.79 MVA	0.02 kA	164.03	0.06 kA			
L68	bus6				A	34.79 MVA	0.26 kA	91.06	0.73 kA			
					B	1.39 MVA	0.01 kA	-39.92	0.03 kA			
					C	1.82 MVA	0.01 kA	-27.34	0.04 kA			

ANSI:

	Rated Voltage [kV]	Equivalent Impedance R[Ohm] X[Ohm]		Symmetrical Current (E/Z) [kA] [deg]		Apparent Power [MVA]	X/R ratio	Asym.RMS X/R based [kA]	Asym.Peak X/R based [kA]	Sym.Base [kA]	Tot.Base [kA]
bus8	230.00										
	Mom.Duty	1.284	156.158	0.731	-86.76	97.034	243.380	1.255	1.457		
	Zero-Seq	29.056	230.524						2 cycles	0.928	1.228
	Neg.-Seq	0.462	157.618						3 cycles	0.984	1.193
	Int.Duty	1.284	156.158	0.731	-86.76	97.034	243.380		5 cycles	1.052	1.160
	Zero-Seq	29.056	230.524						8 cycles	1.116	1.129
	Neg.-Seq	0.462	157.618								
	30-cycle	29.056	230.524	0.707	-86.83	93.929					
	Zero-Seq	29.056	230.524								
	Neg.-Seq	0.462	157.618								
L89											
	Mom.Duty			0.134	90.87	17.815		1.255	1.457		
	Int.Duty			0.134	90.87	17.815			2 cycles	0.928	1.228
	30-cycle			0.130	90.82	17.310			3 cycles	0.984	1.193
									5 cycles	1.052	1.160
									8 cycles	1.116	1.129
L78											
	Mom.Duty			0.360	95.55	47.764		1.255	1.457		
	Int.Duty			0.360	95.55	47.764			2 cycles	0.928	1.228
	30-cycle			0.347	95.50	46.064			3 cycles	0.984	1.193
									5 cycles	1.052	1.160
									8 cycles	1.116	1.129
L68											
	Mom.Duty			0.237	91.07	31.531		1.255	1.457		
	Int.Duty			0.237	91.07	31.531			2 cycles	0.928	1.228
	30-cycle			0.231	91.02	30.630			3 cycles	0.984	1.193
									5 cycles	1.052	1.160
									8 cycles	1.116	1.129

COMPLETE:

Short-Circuit Duration				Fault Impedance									
Break Time		0.10 s		Resistance, Rf		0.00 Ohm							
Fault Clearing Time (Ith)		1.00 s		Reactance, Xf		0.00 Ohm							
Grid: Grid		System Stage: Grid						Annex:		/ 1			
rtd.V.		Voltage		c-	Sk"	Ik"	Ik'	ip	Ib	ib	EFF		
[kV]		[kV]		[deg] Factor	[MVA/MVA]	[kA/kA]	[deg]	[kA]	[kA/kA]	[kA]	[kA]	[-]	
bus8	A	230.00	0.00	0.00	1.00	97.07 MVA	0.73 kA	-87.0	0.71	2.07 kA	0.71	2.04	0.00
	B		138.23	-127.75		0.00 MVA	0.00 kA	0.0	0.00	0.00 kA	0.00	0.00	1.04
	C		147.95	124.91		0.00 MVA	0.00 kA	0.0	0.00	0.00 kA	0.00	0.00	1.11
L89	bus9				A	17.82 MVA	0.13 kA	90.7	0.13	0.38 kA			
					B	0.48 MVA	0.00 kA	2.3	0.00	0.01 kA			
					C	0.97 MVA	0.01 kA	2.6	0.01	0.02 kA			
L78	bus7				A	47.80 MVA	0.36 kA	95.3	0.35	1.02 kA			
					B	1.64 MVA	0.01 kA	151.3	0.01	0.03 kA			
					C	2.54 MVA	0.02 kA	163.2	0.02	0.05 kA			
L68	bus6				A	31.53 MVA	0.24 kA	90.9	0.23	0.67 kA			
					B	1.25 MVA	0.01 kA	-40.0	0.01	0.03 kA			
					C	1.66 MVA	0.01 kA	-28.0	0.01	0.04 kA			

۲. خطای فاز به فاز در شین ۸، به صورت نیم‌سیکل، ۴ سیکل و ۳۰ سیکل

IEC:

Grid: Grid		System Stage: Grid				Annex:						/ 1
		rtd.V. [kV]	Voltage [kV]	c- [deg]	Factor	Sk" [MVA/MVA]	Ik" [kA/kA]	[deg]	ip [kA/kA]	Ib [kA]	Sb [MVA]	EFF [-]
bus8	A	230.00	146.75	0.33	1.10	0.00 MVA	0.00 kA	0.00	0.00 kA	0.00	0.00	1.00
	B		73.38	-179.67		107.69 MVA	0.81 kA	-179.67	2.26 kA	0.81	107.69	0.00
	C		73.38	-179.67		107.69 MVA	0.81 kA	0.33	2.26 kA	0.81	107.69	0.00
L89	bus9					A	0.55 MVA	0.00 kA	-88.09	0.01 kA		
						B	19.73 MVA	0.15 kA	1.08	0.41 kA		
						C	19.75 MVA	0.15 kA	179.50	0.41 kA		
L78	bus7					A	1.10 MVA	0.01 kA	92.46	0.02 kA		
						B	52.11 MVA	0.39 kA	-0.24	1.09 kA		
						C	52.06 MVA	0.39 kA	-179.03	1.09 kA		
L68	bus6					A	0.55 MVA	0.00 kA	-87.01	0.01 kA		
						B	35.86 MVA	0.27 kA	0.73	0.75 kA		
						C	35.89 MVA	0.27 kA	179.85	0.75 kA		

ANSI:

		Rated Voltage [kV]	Equivalent Impedance		Symmetrical Current (E/Z)		Apparent Power [MVA]	X/R ratio	Asym.RMS X/R based [kA]	Asym.Peak X/R based [kA]		
			R[Ohm]	X[Ohm]	[kA]	[deg]					Sym.Base [kA]	Tot.Base [kA]
bus8	230.00											
	Mom.Duty		1.284	156.158	0.733	-179.68	97.335	191.433	1.256	1.460		
	Zero-Seq		29.056	230.524						2 cycles	0.931	1.231
	Neg.-Seq		0.462	157.618						3 cycles	0.987	1.196
	Int.Duty		1.284	156.158	0.733	-179.68	97.335	191.433		5 cycles	1.056	1.164
	Zero-Seq		29.056	230.524						8 cycles	1.119	1.132
	Neg.-Seq		0.462	157.618								
L89	30-cycle		29.056	230.524	0.693	-179.63	92.047					
	Zero-Seq		29.056	230.524								
	Neg.-Seq		0.462	157.618								
L78	Mom.Duty				0.135	179.48	17.863		1.256	1.460		
	Int.Duty				0.135	179.48	17.863			2 cycles	0.931	1.231
	30-cycle				0.128	179.72	16.987			3 cycles	0.987	1.196
										5 cycles	1.056	1.164
L68	Mom.Duty				0.354	-0.24	47.038		1.256	1.460		
	Int.Duty				0.354	-0.24	47.038			2 cycles	0.931	1.231
	30-cycle				0.333	-0.01	44.226			3 cycles	0.987	1.196
										5 cycles	1.056	1.164

COMPLETE:

Grid: Grid			System Stage: Grid				Annex:				/ 1		
		rtd.V. [kV]	Voltage [kV]	[deg]	c- Factor	Sk" [MVA/MVA]	Ik" [kA/kA]	[deg]	Ik' [kA]	ip [kA/kA]	Ib [kA]	ib [kA]	EFF [-]
bus8	A	230.00	66.70	60.00	1.00	97.33 MVA	0.73 kA	-120.0	0.69	2.07 kA	0.70	2.02	0.00
	B		133.41	-120.00		0.00 MVA	0.00 kA	0.0	0.00	0.00 kA	0.00	0.00	1.00
	C		66.70	60.00		97.33 MVA	0.73 kA	60.0	0.69	2.07 kA	0.70	2.02	0.00
L89	bus9				A	17.86 MVA	0.13 kA	59.2	0.13	0.38 kA			
					B	0.50 MVA	0.00 kA	150.0	0.00	0.01 kA			
					C	17.86 MVA	0.13 kA	-119.2	0.13	0.38 kA			
L78	bus7				A	47.03 MVA	0.35 kA	60.6	0.33	1.00 kA			
					B	1.00 MVA	0.01 kA	-30.0	0.00	0.02 kA			
					C	47.03 MVA	0.35 kA	-120.6	0.33	1.00 kA			
L68	bus6				A	32.45 MVA	0.24 kA	59.6	0.23	0.69 kA			
					B	0.50 MVA	0.00 kA	150.0	0.00	0.01 kA			
					C	32.45 MVA	0.24 kA	-119.6	0.23	0.69 kA			

۳. خطای فاز به فاز با زمین در شین ۸، به صورت نیم‌سیکل، ۴ سیکل و ۳۰ سیکل

IEC:

Grid: Grid		System Stage: Grid				Annex: / 1						
		rtd.V. [kV]	Voltage [kV]	c- [deg]	Factor	Sk" [MVA/MVA]	Ik" [kA/kA]	[deg]	ip [kA/kA]	Ib [kA]	Sb [MVA]	EFF [-]
bus8	A	230.00	164.94	-1.38	1.10	0.00 MVA	0.00 kA	0.00	0.00 kA	0.00	0.00	1.13
	B		0.00	-120.00		121.63 MVA	0.92 kA	157.67	2.55 kA	0.92	121.63	0.00
	C		0.00	120.00		113.63 MVA	0.86 kA	24.86	2.38 kA	0.86	113.63	0.00
L89	bus9					A 0.92 MVA	0.01 kA	-137.85	0.02 kA			
						B 21.45 MVA	0.16 kA	-22.74	0.45 kA			
						C 21.27 MVA	0.16 kA	-156.38	0.45 kA			
L78	bus7					A 1.92 MVA	0.01 kA	13.96	0.04 kA			
						B 61.27 MVA	0.46 kA	-22.52	1.28 kA			
						C 53.96 MVA	0.41 kA	-153.16	1.13 kA			
L68	bus6					A 1.19 MVA	0.01 kA	172.63	0.02 kA			
						B 38.91 MVA	0.29 kA	-21.80	0.81 kA			
						C 38.46 MVA	0.29 kA	-157.22	0.81 kA			

ANSI:

		Rated Voltage [kV]	Equivalent Impedance		Symmetrical Current (E/Z)		Apparent Power [MVA]	X/R ratio	Asym.RMS X/R based [kA]	Asym.Peak X/R based [kA]		
			R [Ohm]	X [Ohm]	[kA]	[deg]					Sym.Base [kA]	Tot.Base [kA]
bus8		230.00										
	Mom.Duty		1.284	156.158	0.828	157.55	109.953	170.052	1.417	1.648	1.052	1.391
	Zero-Seq		29.056	230.524						2 cycles	1.115	1.351
	Neg.-Seq		0.462	157.618						3 cycles	1.115	1.351
	Int.Duty		1.284	156.158	0.828	157.55	109.953	170.052		5 cycles	1.192	1.315
	Zero-Seq		29.056	230.524						8 cycles	1.264	1.279
	Neg.-Seq		0.462	157.618								
	30-cycle		29.056	230.524	0.772	157.54	102.562					
L89	Mom.Duty				0.146	-22.86	19.412		1.417	1.648	1.052	1.391
	Int.Duty				0.146	-22.86	19.412			2 cycles	1.115	1.351
	30-cycle				0.137	-22.91	18.243			3 cycles	1.192	1.315
										5 cycles	1.264	1.279
L78	Mom.Duty				0.417	-22.63	55.338		1.417	1.648	1.052	1.391
	Int.Duty				0.417	-22.63	55.338			2 cycles	1.115	1.351
	30-cycle				0.386	-22.61	51.258			3 cycles	1.192	1.315
										5 cycles	1.264	1.279
L68	Mom.Duty				0.265	-21.93	35.205		1.417	1.648	1.052	1.391
	Int.Duty				0.265	-21.93	35.205			2 cycles	1.115	1.351
	30-cycle				0.249	-21.98	33.063			3 cycles	1.192	1.315
										5 cycles	1.264	1.279

COMPLETE:

Grid: Grid		System Stage: Grid				Annex: / 1							
		rtd.V. [kV]	Voltage [kV]	c- [deg]	Factor	Sk" [MVA/MVA]	Ik" [kA/kA]	[deg]	Ik' [kA]	ip [kA/kA]	Ib [kA]	ib [kA]	EFF [-]
bus8	A	230.00	149.79	-1.78	1.00	0.00 MVA	0.00 kA	0.0	0.00	0.00 kA	0.00	0.00	1.12
	B		0.00	-120.00		110.00 MVA	0.83 kA	157.2	0.77	2.34 kA	0.78	2.27	0.00
	C		0.00	120.00		102.77 MVA	0.77 kA	24.5	0.72	2.19 kA	0.73	2.12	0.00
L89	bus9				A	0.84 MVA	0.01 kA	-139.1	0.01	0.02 kA			
					B	19.42 MVA	0.15 kA	-23.2	0.14	0.41 kA			
					C	19.25 MVA	0.14 kA	-156.7	0.14	0.41 kA			
L78	bus7				A	1.78 MVA	0.01 kA	13.0	0.01	0.04 kA			
					B	55.36 MVA	0.42 kA	-23.1	0.39	1.18 kA			
					C	48.77 MVA	0.37 kA	-153.5	0.34	1.04 kA			
L68	bus6				A	1.11 MVA	0.01 kA	172.2	0.01	0.02 kA			
					B	35.22 MVA	0.27 kA	-22.2	0.25	0.75 kA			
					C	34.81 MVA	0.26 kA	-157.5	0.25	0.74 kA			