

## **APLICAȚIE POWERWORLD - CIRCULAȚIA DE PUTERI ÎN REȚELELE DE DISTRIBUȚIE DE 110 KV**

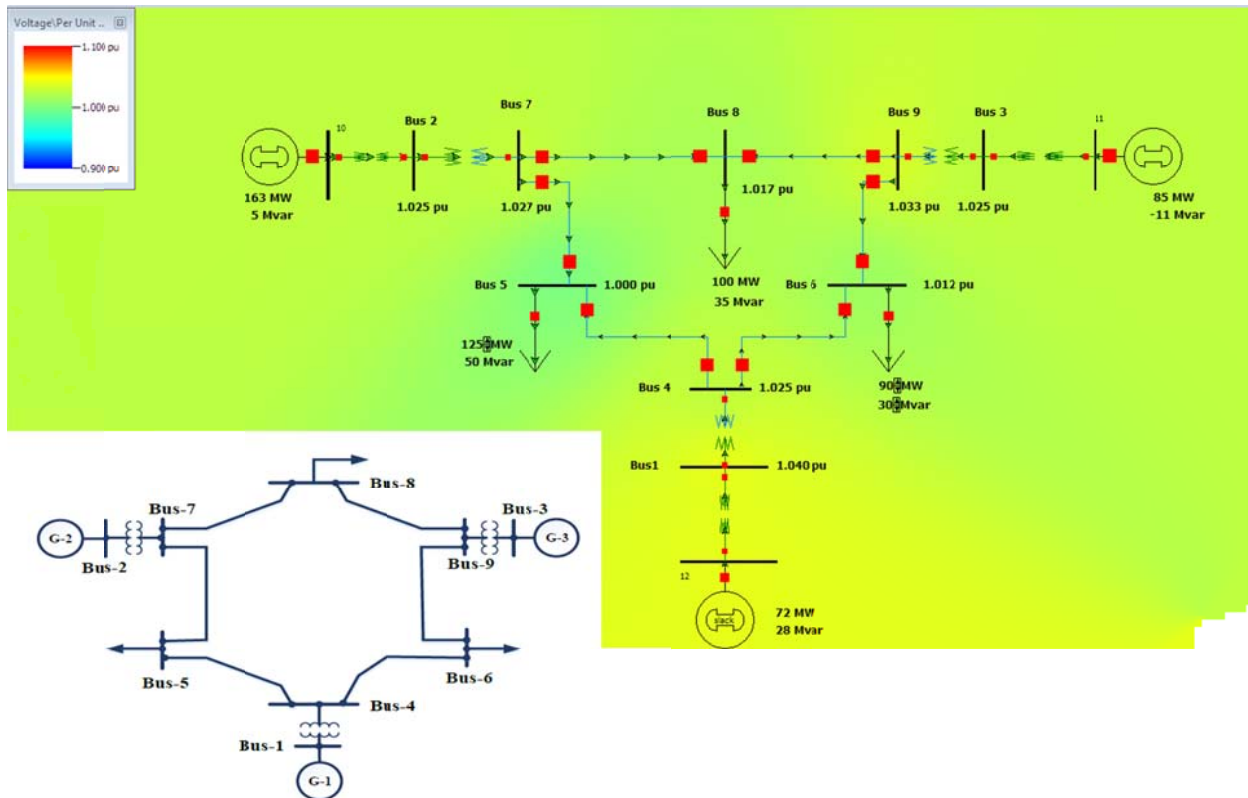
Lucrarea are ca scop simularea și analiza unei rețele electrice utilizând pachetul de programe PowerWorld.

În acest scop a studiată rețeaua test IEEE 9 noduri

### **ANALIZA REȚELEI TEST IEEE 9 NODURI**

În această secțiune este analizat sistemul IEEE 9 noduri pentru studiul circulației de puteri, aplicând algoritmul metodei Newton-Raphson.

Acest sistem de test – Figura 1, cu caracteristicile date în Tabelul 1, conține 3 generatoare, 9 noduri și 3 sarcini.



**Figura 1:** Configurația sistemului IEEE cu 9 noduri

**Tabel 1:** Caracteristicile rețelei IEEE 9 noduri

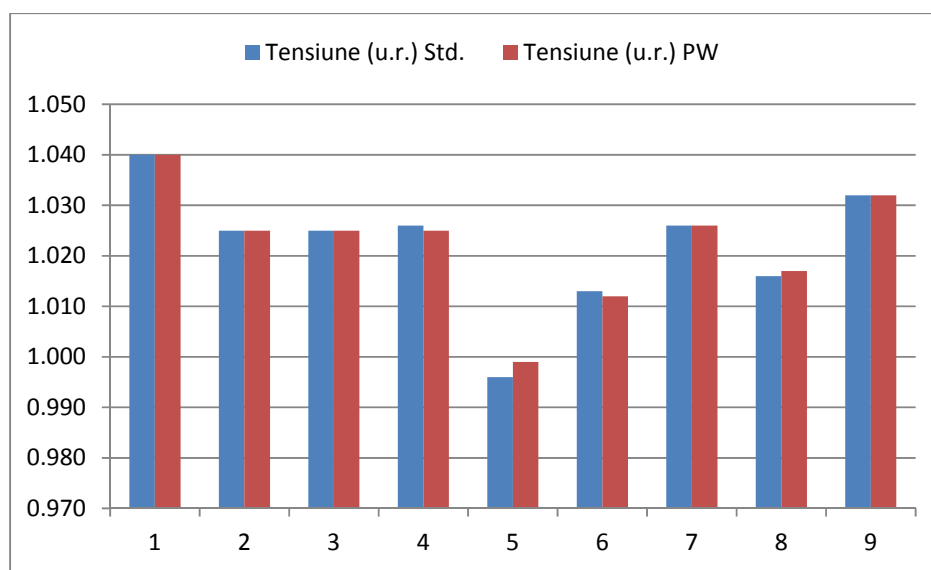
#nod	Nume	U nom (kV)	U (u.r.)	U (kV)	faza (Deg)	Pcons MW	Qcons Mvar	Pgen MW	Qgen Mvar
1	Bus1	24	1.04	24.96	0				
2	Bus 2	24	1.025	24.6	9.35				
3	Bus 3	24	1.025	24.6	5.14				
4	Bus 4	110	1.02531	112.784	-2.22				
5	Bus 5	110	0.99972	109.969	-3.68	125	50		
6	Bus 6	110	1.01225	111.348	-3.57	90	30		
7	Bus 7	110	1.02683	112.951	3.8				
8	Bus 8	110	1.01727	111.899	1.34	100	35		
9	Bus 9	110	1.03269	113.596	2.44				
10	10	24	1.025	24.6	9.35			163	4.91
11	11	24	1.025	24.6	5.14			85	-11.45
12	12	24	1.04	24.96	0			71.63	27.91

Rezultatele cu privire la circulația de puteri sunt obținute cu simulatorul PowerWorld.

Rezultatele simulării pentru tensiunea în noduri, modul și argument, sunt date în Figura 2-3 Tabelul 2 și Tabelul 3. A doua coloană a Tabelului 2, 3 prezintă rezultatele standard oferite de literatura de specialitate (biblioteca de rețele test IEEE), în timp ce coloana 3 prezintă amplitudinile/argumentele tensiunilor în noduri obținute în PowerWorld, Coloana 4 prezintă abaterile procentuale ale rezultatelor obținute față de cele standard.

**Tabel 2:** Comparația amplitudinii tensiunilor nodale obținute pentru sistemul test IEEE 9 noduri

Nr.nod	Tensiuni nodale		
	Std. [u.r.]	PW [u.r.]	%PW
1	1.040	1.04	0
2	1.025	1.025	0
3	1.025	1.025	0
4	1.026	1.025	0.097
5	0.996	0.999	0.301
6	1.013	1.012	0.098
7	1.026	1.026	0
8	1.016	1.017	0.098
9	1.032	1.032	0
Media	1.02211111	1.02233333	0.066



#nod

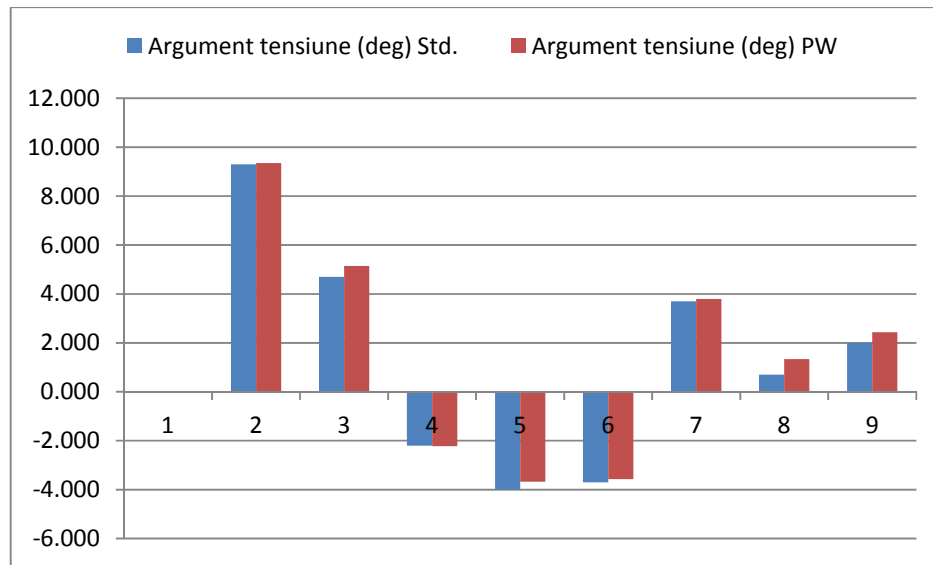
**Figura 5.2:** Amplitudinile tensiunilor nodurilor

Abateră procentuală medie care reiese în urma analizei celor 9 noduri se regăsește pe ultimul rând al Tabelului 3.2. Pentru acest studiu particular, ETAP prezintă o deviație maximă de 0,876%, în timp ce PowerWorld are o deviație minimă de 0,066%. Mai mult, în PowerWorld soluția a fost obținută în numai 0,076 secunde.

**Tabelul 3:** Comparația între argumentele tensiunilor obținute cu PW și rezultatele de referință pentru sistemul IEEE 9 noduri

Nr.nod	Tensiuni nodale		
	Std. [u.r.]	PW [u.r.]	%PW
1	0.000	0.000	0.000
2	9.300	9.350	0.050
3	4.700	5.140	0.440
4	-2.200	-2.220	0.020
5	-4.000	-3.680	0.320
6	-3.700	-3.570	0.130
7	3.700	3.800	0.100
8	0.700	1.340	0.640
9	2.000	2.440	0.440
Media			0.237778

Nr.nod	Argument tensiune (deg)				Diferențe (%)		
	Std.	PW	Neplan	ETAP	Δ PW	Δ Neplan	Δ ETAP
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	9.300	9.350	9.200	9.660	0.050	0.100	0.360
3	4.700	5.140	4.600	4.770	0.440	0.100	0.070
4	-2.200	-2.220	-2.200	-2.400	0.020	0.000	0.200
5	-4.000	-3.680	-4.000	-4.010	0.320	0.000	0.010
6	-3.700	-3.570	-3.700	-4.350	0.130	0.000	0.650
7	3.700	3.800	3.700	3.790	0.100	0.000	0.090
8	0.700	1.340	0.700	0.620	0.640	0.000	0.080
9	2.000	2.440	1.900	1.920	0.440	0.100	0.080
Media					0.237778	0.033333	0.171111



**Figura 5.3:** Argumentele tensiunilor nodurilor

**Task**

Să se studieze cu ajutorul pachetului de programe PowerWorld, comportamentul în regim stabilizat al IEEE 39 buses, dată în Figura 4.

PASE – Laborator 4&

