

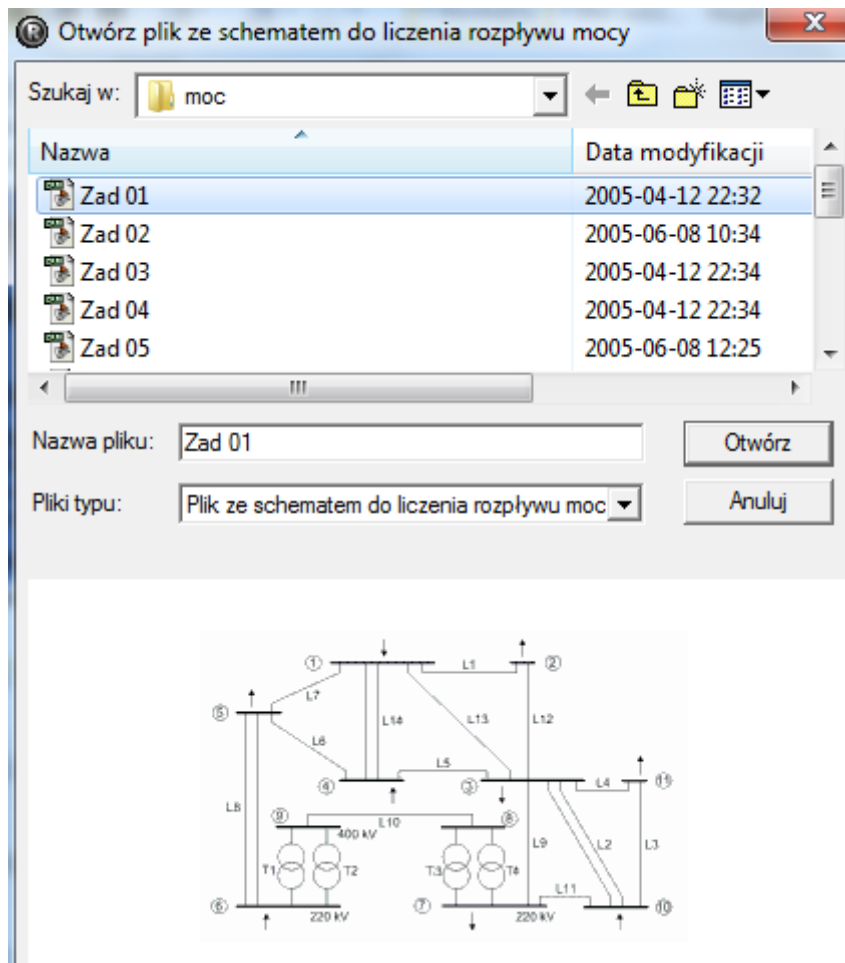
1. Wybieramy Rozpływ mocy.



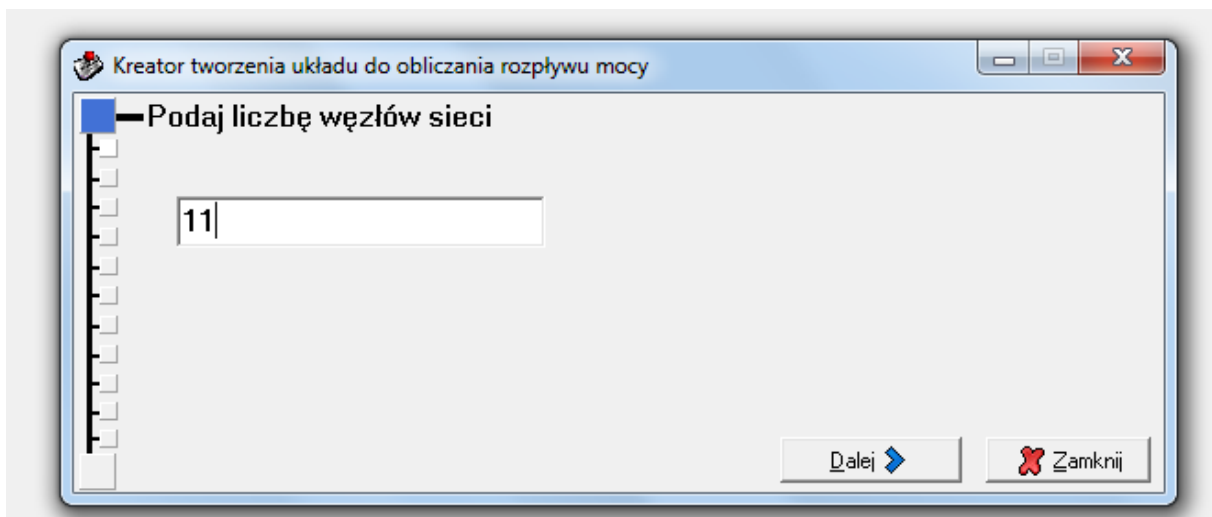
2. Wybieramy Otwórz



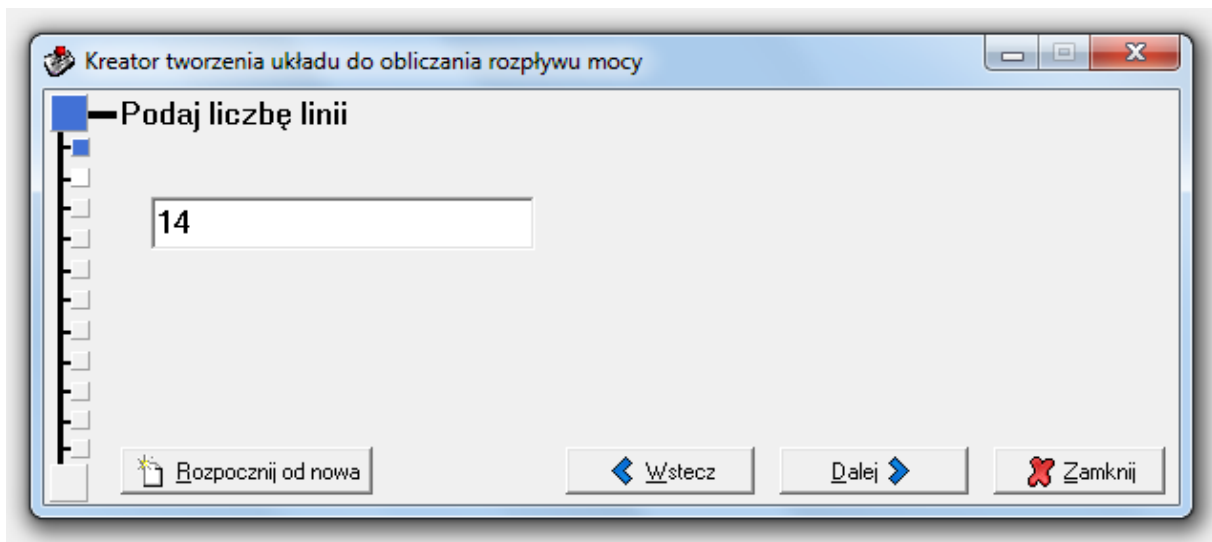
3. Wybieramy przydzielony dla każdego numer zadania.



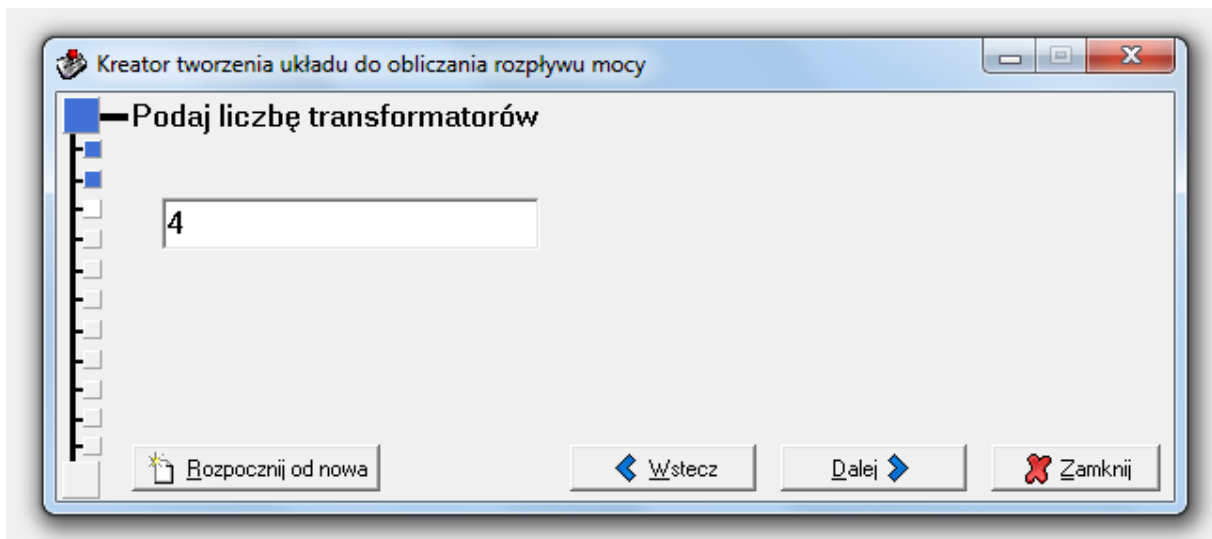
4. Określamy liczbę węzłów sieci. (**Liczba węzłów sieci** – odczytywana ze schematu. Węzły oznaczone są cyfrą w kółku.)



5. Określamy liczbę linii. (**Liczba linii** – odczytywana ze schematu. Oznaczone są literą *L* i cyfrą. Linie dwutorowe traktowane są jako jedna linia.)

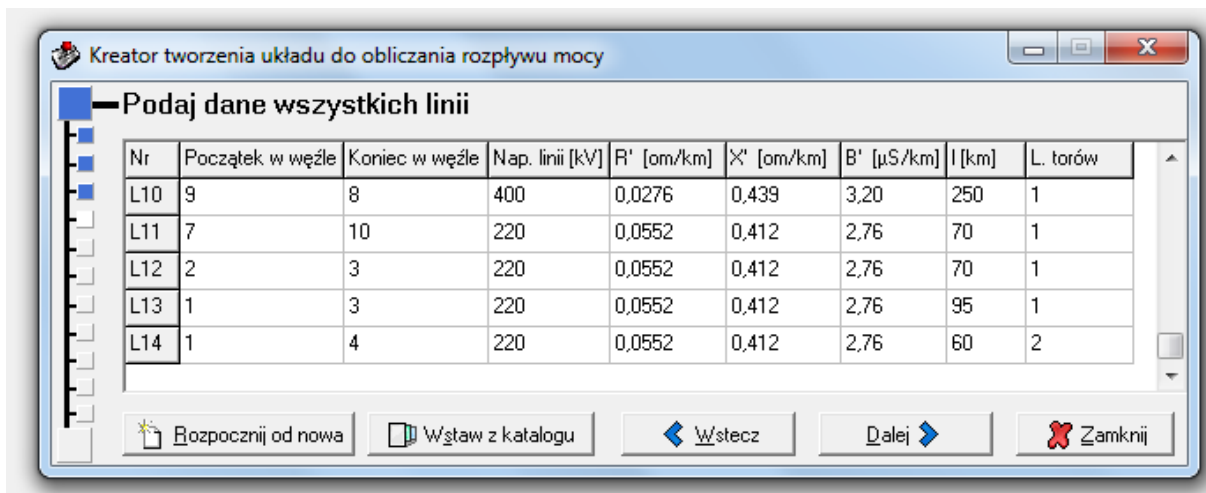
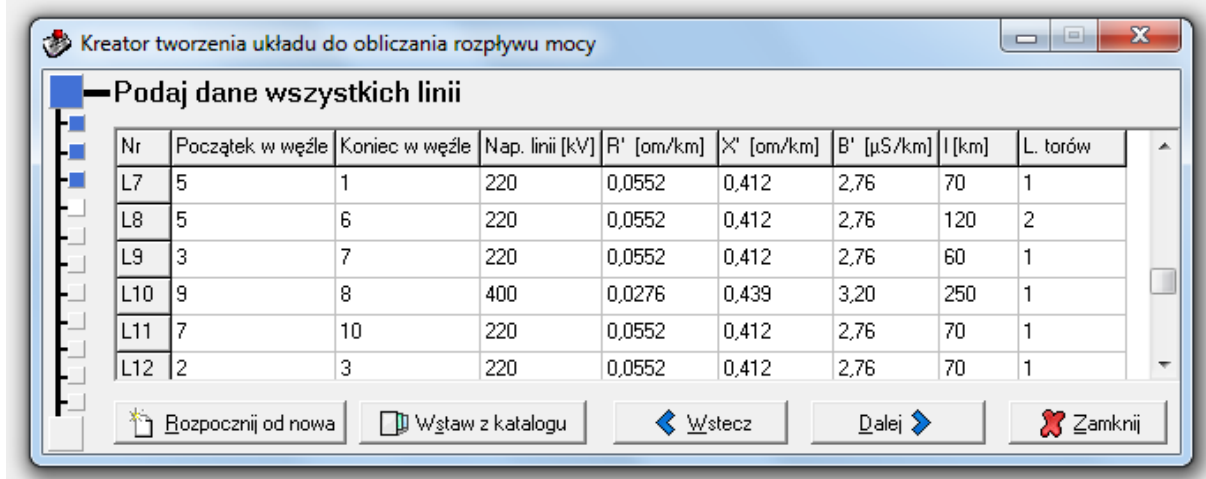
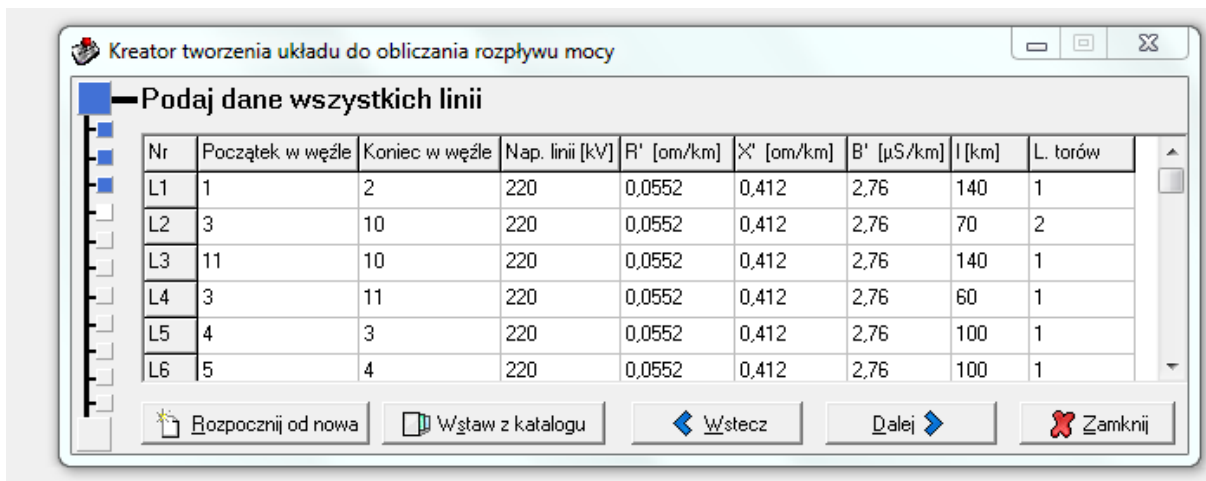


6. Określamy liczbę transformatorów. (**Liczba transformatorów** – odczytywana ze schematu. Transformatory oznaczane są literą T i cyfrą.)



7. Określamy dane linii. (**Dane wszystkich linii** – odczytywane z okna *Dane elementów* i *Schemat układu*. Dla linii podawana jest w zależności od typu linii rezystancja jednostkowa R' [Ω/km], reaktancja jednostkowa X' [Ω/km], susceptancja jednostkowa B' [$\mu\text{S}/\text{km}$] oraz ich długość l [km] i liczba torów.

W tabelce z danymi linii liczba wierszy jest równa liczbie linii podanej we wcześniejszym etapie wprowadzania. Wiersze zostały ponumerowane i oznaczone tak jak linie na schemacie literą L i odpowiednią cyfrą. Wypełniając dane dla linii np. L1 użytkownik w pierwszym wierszu wpisuje między jakimi węzłami rozciąga się dana linia, na jakie jest napięcie a co jest z tym związane jaka jest jej rezystancja, reaktancja i susceptancja jednostkowa, jaka jest jej długość i ile ma torów. Wszystkie te dane odczytuje odpowiednio ze *Schematu* i z okna *Dane elementów* i wpisuje do odpowiedniego wiersza w tabeli zawierającej dane linii. Przy wprowadzaniu można korzystać z *Katalogu linii*, do którego dostęp uzyskujemy po kliknięciu na przycisk *Wstaw z katalogu*. Przy wprowadzaniu numerów węzłów dla danej linii, nie ma znaczenia który węzeł zadeklarowany zostanie jako początkowy, a który jako końcowy.



8. Określamy dane transformatorów. (**Dane wszystkich transformatorów** – odczytywane z okna *Dane elementów* i *Schemat układu*. Dla transformatorów podawane jest napięcie znamionowe górne [kV], napięcie znamionowe dolne [kV], moc znamionowa pozorna [MVA], straty w miedzi ΔP_{Cu} [kW], straty w żelazie ΔP_{Fe} [kW], napięcie zwarcia $u_{z\%}$ [%] i prąd stanu jałowego $I_{0\%}$ [%]. Użytkownik na podstawie schematu sam wypełnia pozostałe dane patrząc na odpowiednie oznaczenia. W tabelce z

danymi transformatorów liczba wierszy jest równa liczbie transformatorów podanej we wcześniejszym etapie wprowadzania. Wiersze zostały ponumerowane i oznaczone tak jak transformatory na schemacie literą T i odpowiednią cyfrą. Wszystkie te dane odczytuje odpowiednio z okna *Schemat analizowanego układu* i z okna *Dane elementów* i wpisuje do odpowiedniego wiersza w tabeli zawierającej dane transformatorów. W przypadku transformatorów do pomocy mamy *catalog transformatorów*, wywoływany poprzez kliknięcie na przycisk *Wstaw z katalogu*.

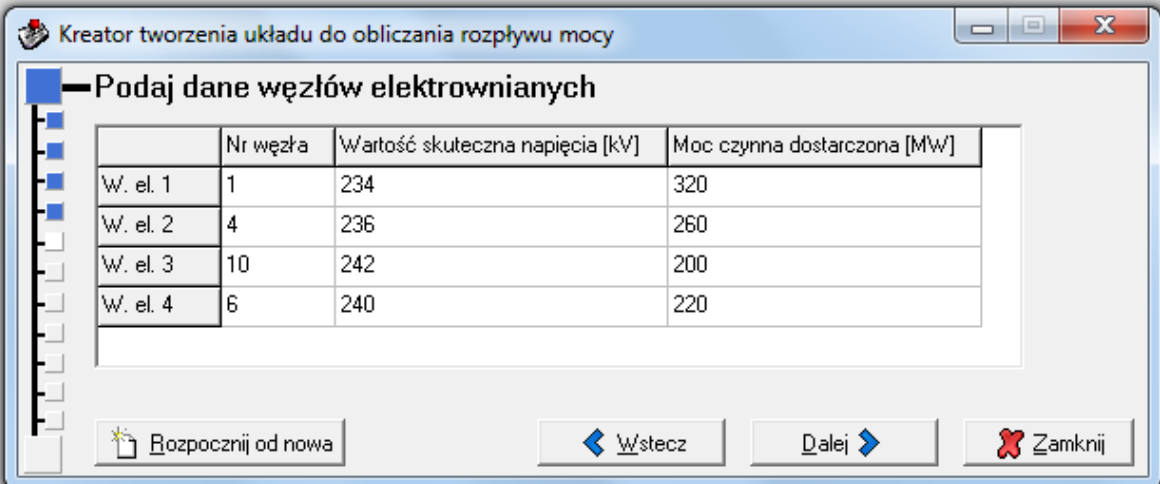
Transformat	Nr węzła dla uzw. górnego	Nr węzła dla uzw. dolnego	Napięcie znamionowe górne [kV]	Napięcie znamionowe dolne [kV]	Moc znamionowa pozorna [MVA]
T1	8	6	410	244	350
T2	9	6	410	244	350
T3	8	7	410	244	350
T4	8	7	410	244	350

Transformat	Moc znamionowa pozorna [MVA]	Straty w miedzi PCu [kW]	Straty w żelazie PFe [kW]	Napięcie zwarcia [%]	Prąd stanu jałowego [%]
T1	350	1450	200	11	0,6
T2	350	1450	200	11	0,6
T3	350	1450	200	11	0,6
T4	350	1450	200	11	0,6

9. Definiujemy liczbę węzłów elektrownianych. (**Liczbę węzłów elektrownianych** – odczytywana ze schematu. Węzeł elektrowniany oznaczony jest na schemacie strzałką wchodzącą do węzła.)

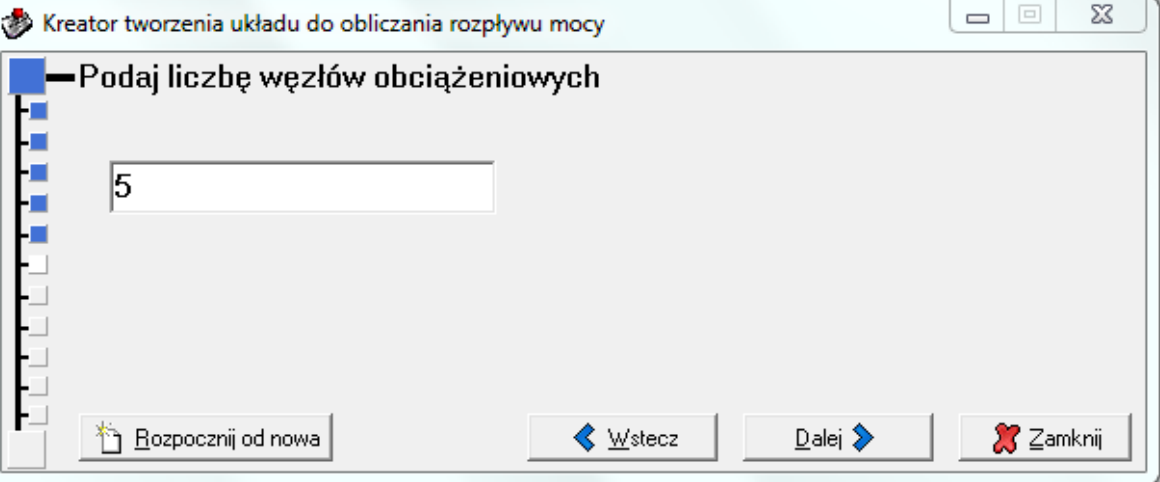
10. Definiujemy dane węzłów elektrownianych. (**Dane węzłów elektrownianych** - We wcześniejszym kroku wprowadzania danych podaliśmy liczbę węzłów elektrownianych. Teraz do programu należy wprowadzić wszystkie parametry węzłów, które są zebrane w tabeli znajdującej się w oknie *Dane*

elementów. Dla węzłów tych podawany jest numer węzła, wartość skuteczna napięcia w węźle [kV] oraz moc czynna dostarczona do węzła [MW].

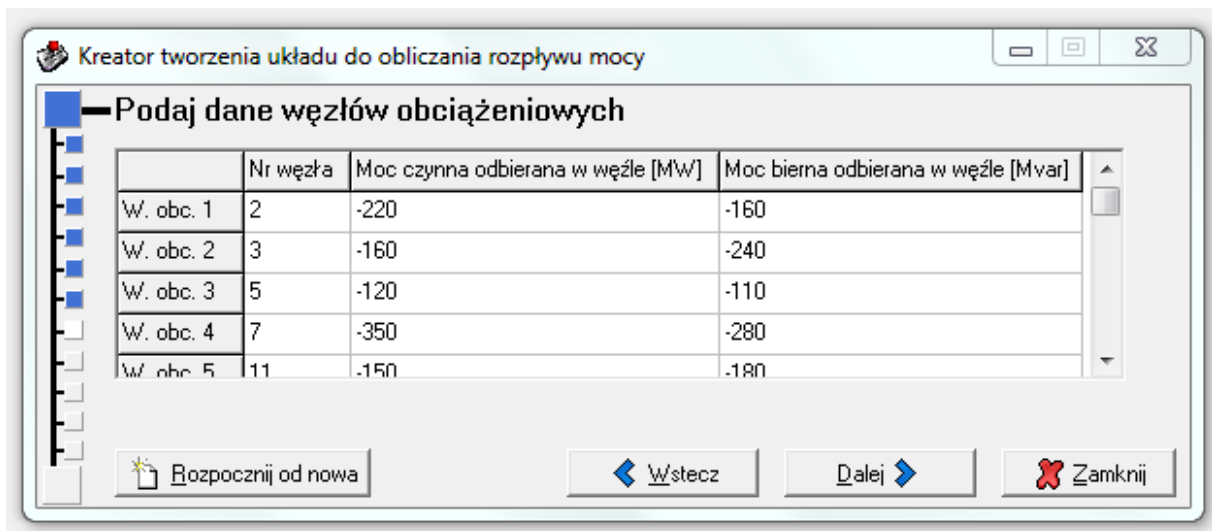


	Nr węzła	Wartość skuteczna napięcia [kV]	Moc czynna dostarczona [MW]
W. el. 1	1	234	320
W. el. 2	4	236	260
W. el. 3	10	242	200
W. el. 4	6	240	220

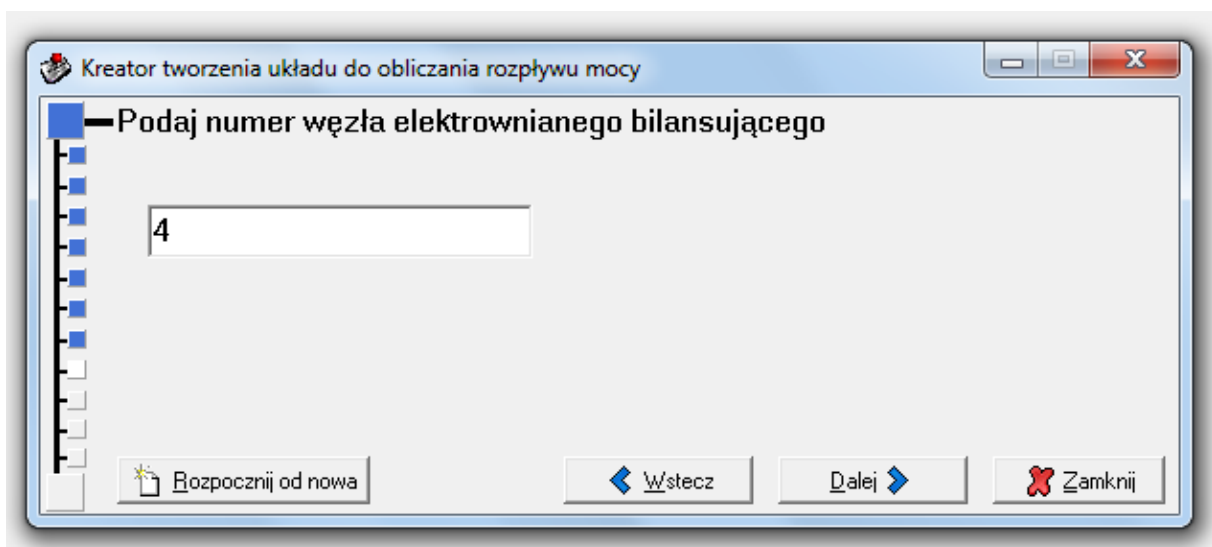
11. Definiujemy liczbę węzłów obciążeniowych. (**Liczba węzłów obciążeniowych** – odczytywana ze schematu. Węzeł obciążeniowy oznaczony jest na schemacie strzałką wychodzącą z węzła).



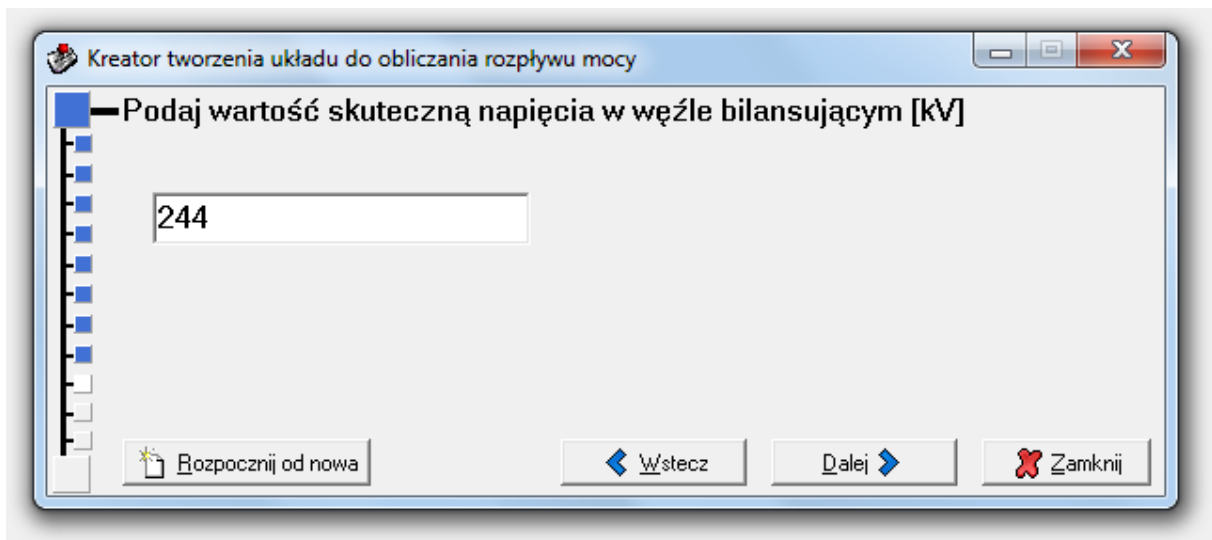
12. Definiujemy dane węzłów elektrownianych. (**Dane węzłów elektrownianych** - We wcześniejszym kroku wprowadzania danych podaliśmy liczbę węzłów elektrownianych. Teraz do programu należy wprowadzić wszystkie parametry węzłów, które są zebrane w tabeli znajdującej się w oknie *Dane elementów*. Dla węzłów tych podawany jest numer węzła, wartość skuteczna napięcia w węźle [kV] oraz moc czynna dostarczona do węzła [MW].



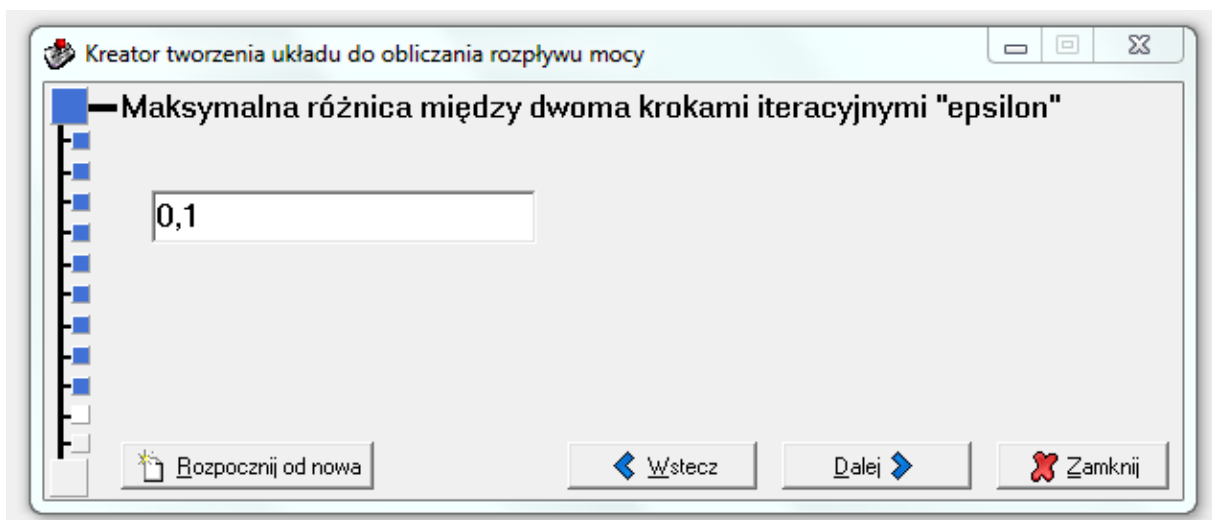
13. Definiujemy numer węzła bilansującego zgodnie z treścią zadania. (**Węzeł elektrowniany bilansujący** jest jednym spośród węzłów elektrownianych, nie może być węzłem obciążeniowym. Jest to elektrownia, która dyktuje poziom napięcia.)



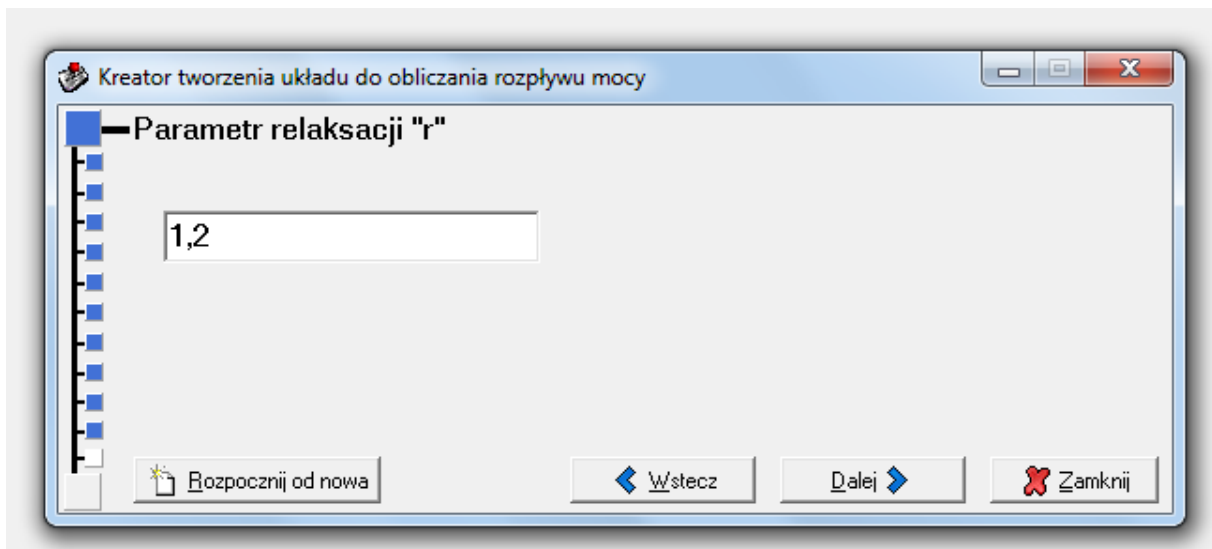
14. Definiujemy wartość napięcia skutecznego w węźle bilansującym zgodnie z treścią zadania.



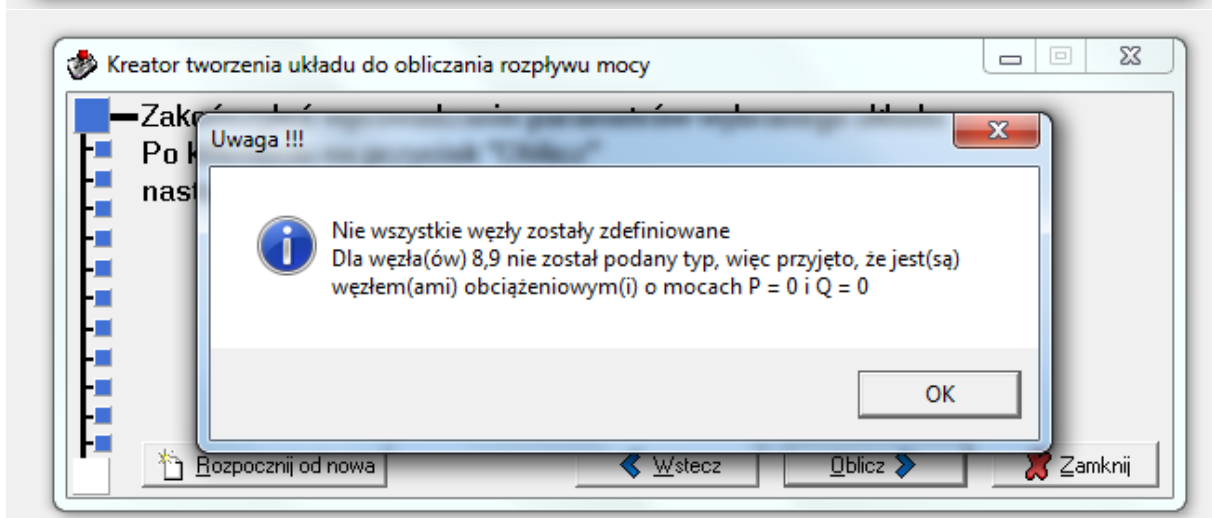
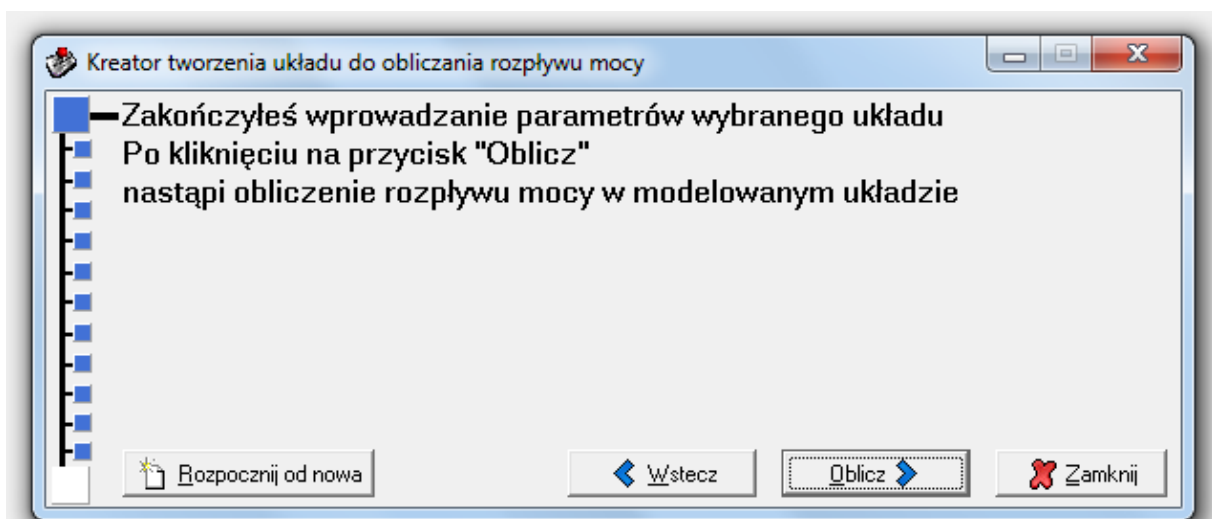
15. Definiujemy różnicę pomiędzy dwoma krokami procesu iteracyjnego „epsilon”, zgodnie z treścią zadania . **Maksymalna różnica między dwoma krokami iteracji ϵ** . Liczba ta ma wpływ na dokładność i czas obliczeń. Im większa dokładność tym dłuższy czas obliczeń.



16. Definiujemy parametr relaksacji „r”, zgodnie z treścią zadania Parametr ten przyspiesza wykonywane obliczenia.



17. Zakończenie wprowadzania danych. Wybieramy Oblicz.



18. Przeglądania uzyskanych wyników i zapis ich do pliku.

Po zakończeniu symulacji okno główne programu zmienia wygląd, a na pasku znajdującym się w tle pojawia się nowy przycisk *Otrzymane wyniki*.

Okno główne programu składa się teraz głównie z przycisków które symbolizują odpowiednio *Linie - L*, *Transformatory - T*, *Macierz admitancji – Y*, *Napięciu – U* i *Moce – S*. Po kliknięciu na każdy z tych przycisków wyświetlone zostanie okno zawierające odpowiednie dane.

Po przeglądnięciu tych danych klikamy na przycisk *Otrzymane wyniki*.

Pojawia się okno *WYNIKI*. W oknie tym znajduje się krótkie podsumowanie odnośnie symulowanego schematu. Podane jest, który numer węzła przyjęto za węzeł elektrowniany bilansujący, jakie jest w nim napięcie oraz z jaką dokładnością przeprowadzono symulację.

Znajdują się na nim także cztery przyciski. Przycisk *Zapisz schemat* i położony z prawej jego strony przycisk z lupą odnoszą się do symulowanego schematu. Przycisk *Zapisz wyniki* i drugi przycisk z lupą położony również z prawej strony odnoszą się do otrzymanych wyników. Przyciski z lupą służą do podglądania danych wyników.

Po kliknięciu na lupę znajdującą się obok przycisku *Zapisz schemat* wyświetlone zostanie okno ze *Schematem analizowanego układu*, po kliknięciu na lupę znajdującą się obok przycisku *Zapisz wyniki* pojawia się okno *Podgląd pliku wynikowego*.

The screenshot shows a window titled "Rezystancja, reaktancja i susceptancja linii" containing a table with the following data:

Linia nr	Rezystancja linii R [om]	Reaktancja linii X [om]	Susceptancja linii B [μS]	Admitancja linii Y [μS]	Impedancja linii Z [om]	1/Z [S]
L1	7,728	j57,68	j386,4	j386,4	7,728 + j57,68	0,0023 - j0,0170
L2	1,932	j14,42	j386,4	j386,4	1,932 + j14,42	0,0091 - j0,0681
L3	7,728	j57,68	j386,4	j386,4	7,728 + j57,68	0,0023 - j0,0170
L4	3,312	j24,72	j165,6	j165,6	3,312 + j24,72	0,0053 - j0,0397
L5	5,52	j41,2	j276	j276	5,52 + j41,2	0,0032 - j0,0238
L6	5,52	j41,2	j276	j276	5,52 + j41,2	0,0032 - j0,0238
L7	3,864	j28,84	j193,2	j193,2	3,864 + j28,84	0,0046 - j0,0341
L8	3,312	j24,72	j165,6	j165,6	3,312 + j24,72	0,0053 - j0,0397
L9	3,312	j24,72	j165,6	j165,6	3,312 + j24,72	0,0053 - j0,0397
L10	6,9	j109,75	j800	j800	6,9 + j109,75	0,0006 - j0,0091
L11	3,864	j28,84	j193,2	j193,2	3,864 + j28,84	0,0046 - j0,0341
L12	3,864	j28,84	j193,2	j193,2	3,864 + j28,84	0,0046 - j0,0341
L13	5,244	j39,14	j262,2	j262,2	5,244 + j39,14	0,0034 - j0,0251
L14	1,656	j12,36	j331,2	j331,2	1,656 + j12,36	0,0106 - j0,0795

Below the table is an "OK" button. In the background, another window titled "Macierz admitancji" is visible, showing a button labeled "[Y]" and navigation buttons: "Rozpocznij od nowa", "Wstecz", "Dalej", and "Zamknij".

Wektor potencjałów węzłowych U

k	Uk [kV]	arg Uk
1	234,355 + j9,096	0,0388
2	204,5677 - j17,604	-0,0858
3	218,0913 - j2,574	-0,0118
4	244,000 + j0,000	0,0000
5	221,3512 - j5,011	-0,0226
6	355,941 + j2,987	0,0084
7	324,0056 - j11,818	-0,0365
8	233,500 + j0,267	0,0011
9	233,500 + j0,267	0,0011
10	221,891 + j7,402	0,0333
11	205,2352 - j10,081	-0,0491

OK

Kreator tworzenia układu do obliczania rozpyły mocy

Wybierz odpowiednie dane ...

Linie
 Napięcia

Transformatory
 Moce

Macierz admittancji

R, X, Z, G, B, Y transformatorów

Tr nr	Rezystancja tr R [om]	Reaktancja tr X [om]	Impedancja tr Z [om]	Konduktancja tr G [μ S]	Susceptancja tr B [μ S]	Admittancja tr Y [μ S]	Przekładnia	1/Zt [S]
T1	1,990	52,794	52,831	1,190	12,436	12,493	1,680	0,0007 - j0,0189
T2	1,990	52,794	52,831	1,190	12,436	12,493	1,680	0,0007 - j0,0189
T3	1,990	52,794	52,831	1,190	12,436	12,493	1,680	0,0007 - j0,0189
T4	1,990	52,794	52,831	1,190	12,436	12,493	1,680	0,0007 - j0,0189

OK

Kreator two

Wybie

Moce odbierane w węzłach

k	Sk = Pk + jQk [MVA]	Pk [MW]	Qk [Mvar]
1	472,839 + j63,657	472,839	63,657
2	-239,049 - j164,435	-239,049	-164,435
3	-112,458 - j102,374	-112,458	-102,374
4	-69,369 + j460,979	69,369	460,979
5	-422,051 - j139,316	-422,051	-139,316
6	620,095 + j704,014	620,095	704,014
7	-111,670 + j603,929	-111,670	603,929
8	0,060 + j0,082	0,060	0,082
9	0,068 + j0,087	0,068	0,087
10	298,207 - j714,584	298,207	-714,584
11	-151,392 - j151,253	-151,392	-151,253

Oblicz

Zamknij

OK

Macierz admittancejna węzłowa Y (w jednostkach względnych)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	11,1295 - j82,7552	-1,2176 + j9,0881	-1,7944 + j13,3930	-5,6823 + j42,4110	-2,4353 + j18,1762	0	0	0	0	0	0
2	-1,2176 + j9,0881	3,6529 - j27,1096	-2,4353 + j18,1762	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-1,7944 + j13,3930	-2,4353 + j18,1762	16,4871 - j122,669	-1,7047 + j12,7233	0	0	-2,8411 + j21,2055	0	0	-4,8705 + j36,3523	-2,8411 + j21,2055
4	-5,6823 + j42,4110	0	-1,7047 + j12,7233	9,0916 - j67,6220	-1,7047 + j12,7233	0	0	0	0	0	0
5	-2,4353 + j18,1762	0	0	-1,7047 + j12,7233	6,9811 - j51,8030	-2,8411 + j21,2055	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	-2,8411 + j21,2055	5,2385 - j4,6134	0	0	-2,3967 + j63,5912	0	0
7	0	0	-2,8411 + j21,2055	0	0	0	7,6737 - j102,8705	-2,3967 + j63,5912	0	-2,4353 + j18,1762	0
8	0	0	0	0	0	0	-2,3967 + j63,5912	2,7018 - j68,2140	-0,3045 + j4,8429	0	0
9	0	0	0	0	0	-2,3967 + j63,5912	0	-0,3045 + j4,8429	2,7018 - j68,2140	0	0
10	0	0	-4,8705 + j36,3523	0	0	0	-2,4353 + j18,1762	0	0	8,5234 - j63,3588	-1,2176 + j9,0881
11	0	0	-2,8411 + j21,2055	0	0	0	0	0	0	-1,2176 + j9,0881	4,0588 - j30,1463

OK

ROZPŁYW MOCY

Podgląd pliku wynikowego

OBLICZANIE ROZPŁYW MOCY

W układzie jak na rysunku wyznaczyć:

1. moc czynną i bierną węzła bilansującego
2. fazę napięć i moc bierną węzłów elektrownianych
3. wartości skuteczne i fazę napięć w węzłach obciążeniowych

Dane wprowadzonego układu:

Liczba węzłów sieci: 11
Liczba węzłów elektrownianych: 4
Liczba węzłów obciążeniowych: 5
Liczba węzłów pozostałych: 2
Liczba transformatorów: 4
Liczba linii: 14

Dane transformatorów:

Transformator nr T1

numer węzła dla uzw. górnego napięcia 9
numer węzła dla uzw. dolnego napięcia 6
napięcie znamionowe górne 410 kV
napięcie znamionowe dolne 244 kV
znamionowa moc pozorna $S_n=350$ MVA
straty w miedzi $dPCu=1450$ kW
straty w żelazie $dPFe=200$ kW
napięcie zwarcia $duz=11\%$
prąd stanu jałowego $I_0r=0,6\%$

Transformator nr T2

numer węzła dla uzw. górnego napięcia 9
numer węzła dla uzw. dolnego napięcia 6
napięcie znamionowe górne 410 kV