



POLITECHNIKA
OPOLSKA

OCENA WPŁYWU OZE NA ROZPŁYW MOCY BIERNEJ I RÓŻNICĘ BILANSOWĄ

Barbara Kaszowska

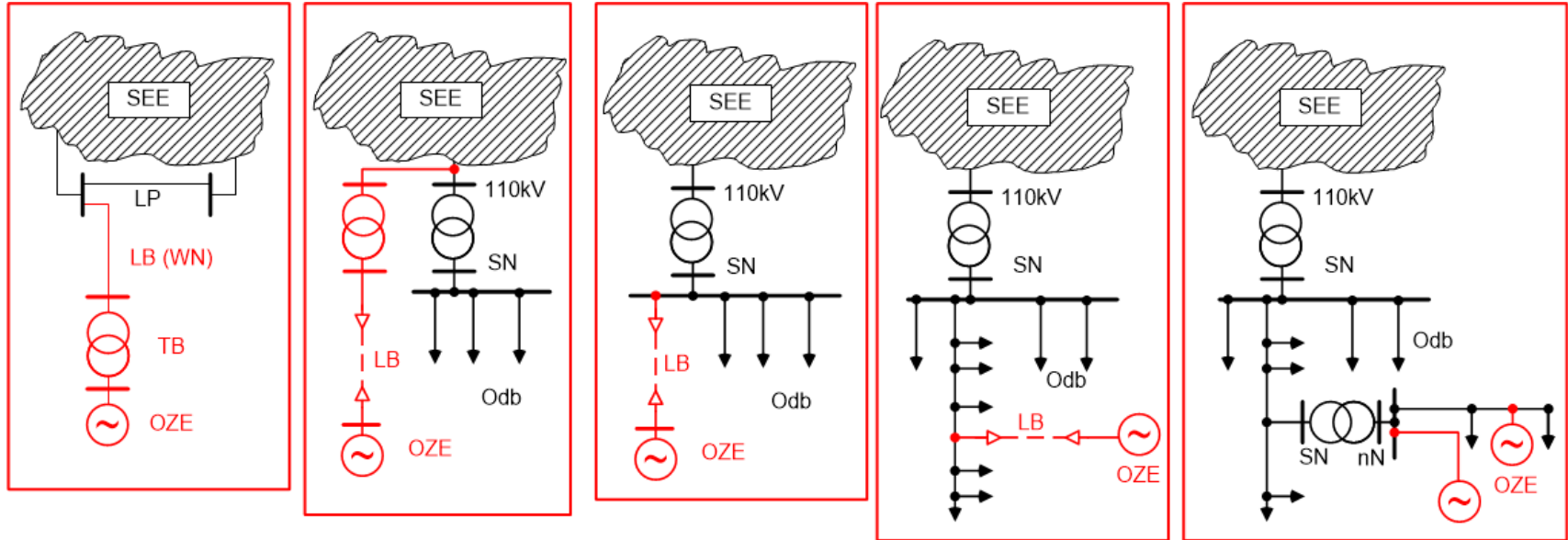
Andrzej Włóczyk

Podział jednostek generacji rozproszonej wg mocy zainstalowanej:

- mikrogeneracja rozproszona 1 W – 40 kW;
- mała generacja rozproszona 40 kW – 200 kW;
- średnia generacja rozproszona 200 kW – 50 MW;
- duża generacja rozproszona powyżej 50 MW.

Wpływ mocy źródła na układ przyłączenia do sieci elektroenergetycznej

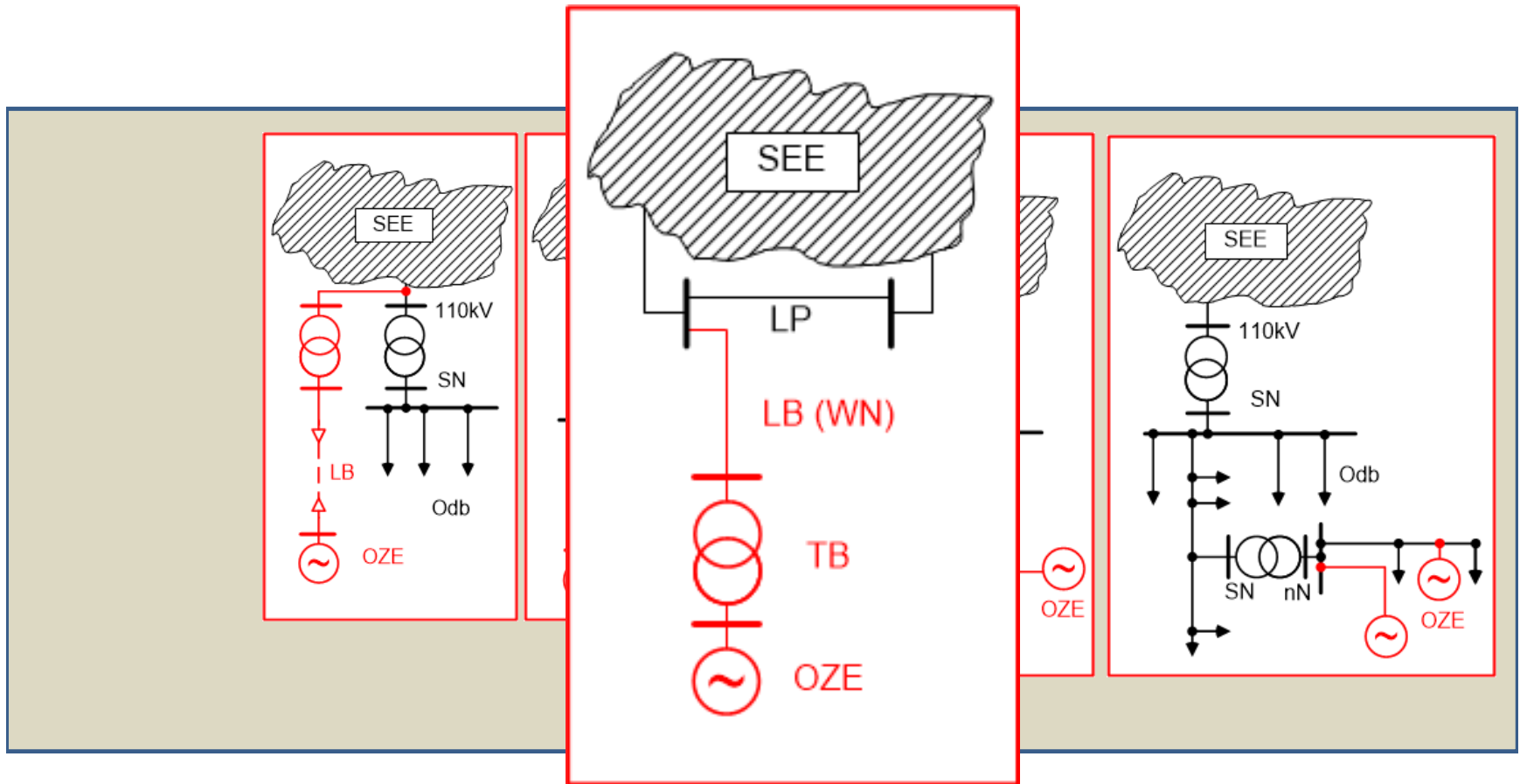
Układy wyprowadzenia mocy



- LB linia blokowa
- TB transformator blokowy
- OZE - odnawialne źródła energii
- SEE - system elektroenergetyczny

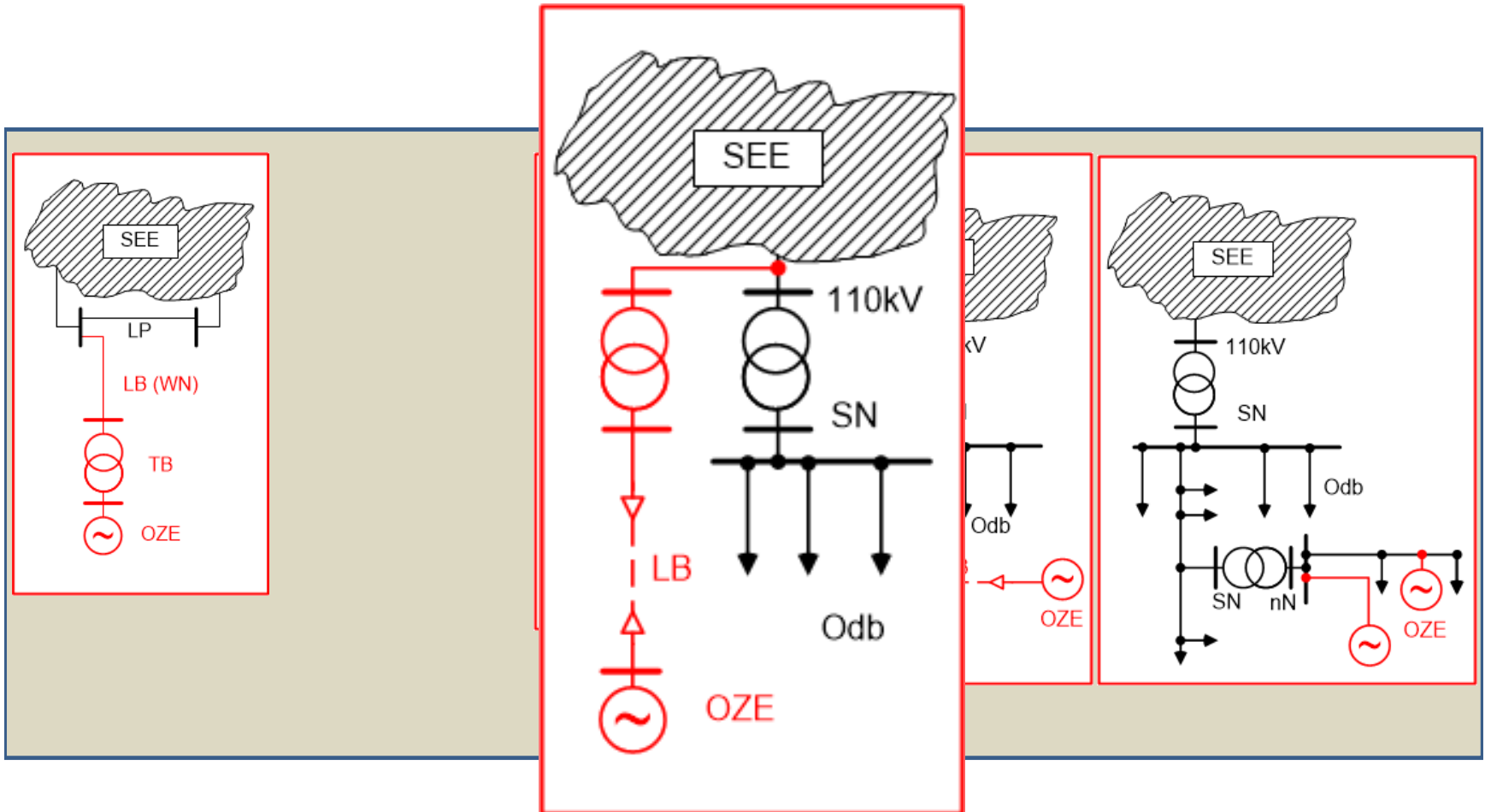
Rys. 1. Układy wyprowadzenia mocy

Układy wyprowadzenia mocy



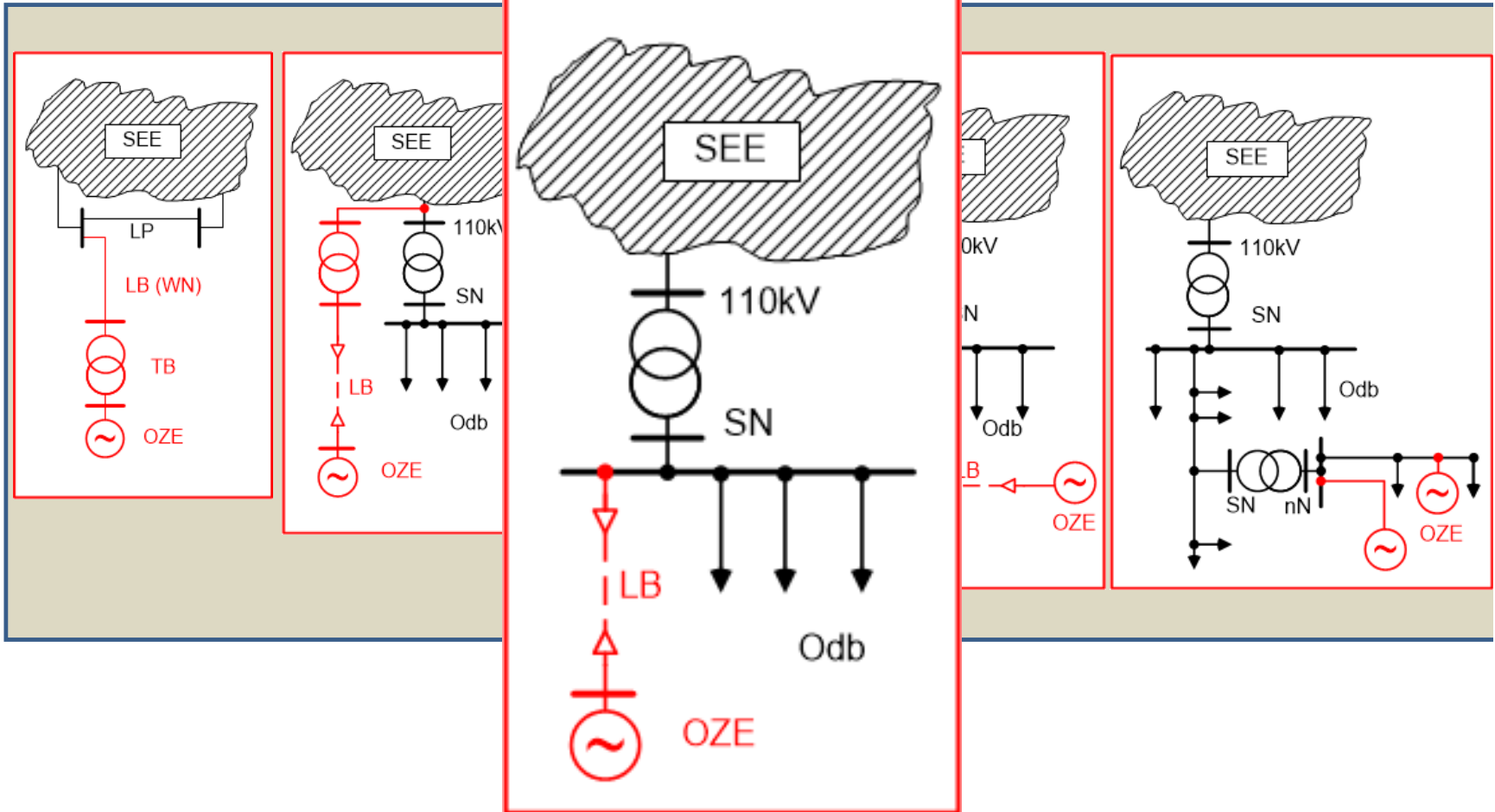
Rys. 1. Układy wyprowadzenia mocy

Układy wyprowadzenia mocy



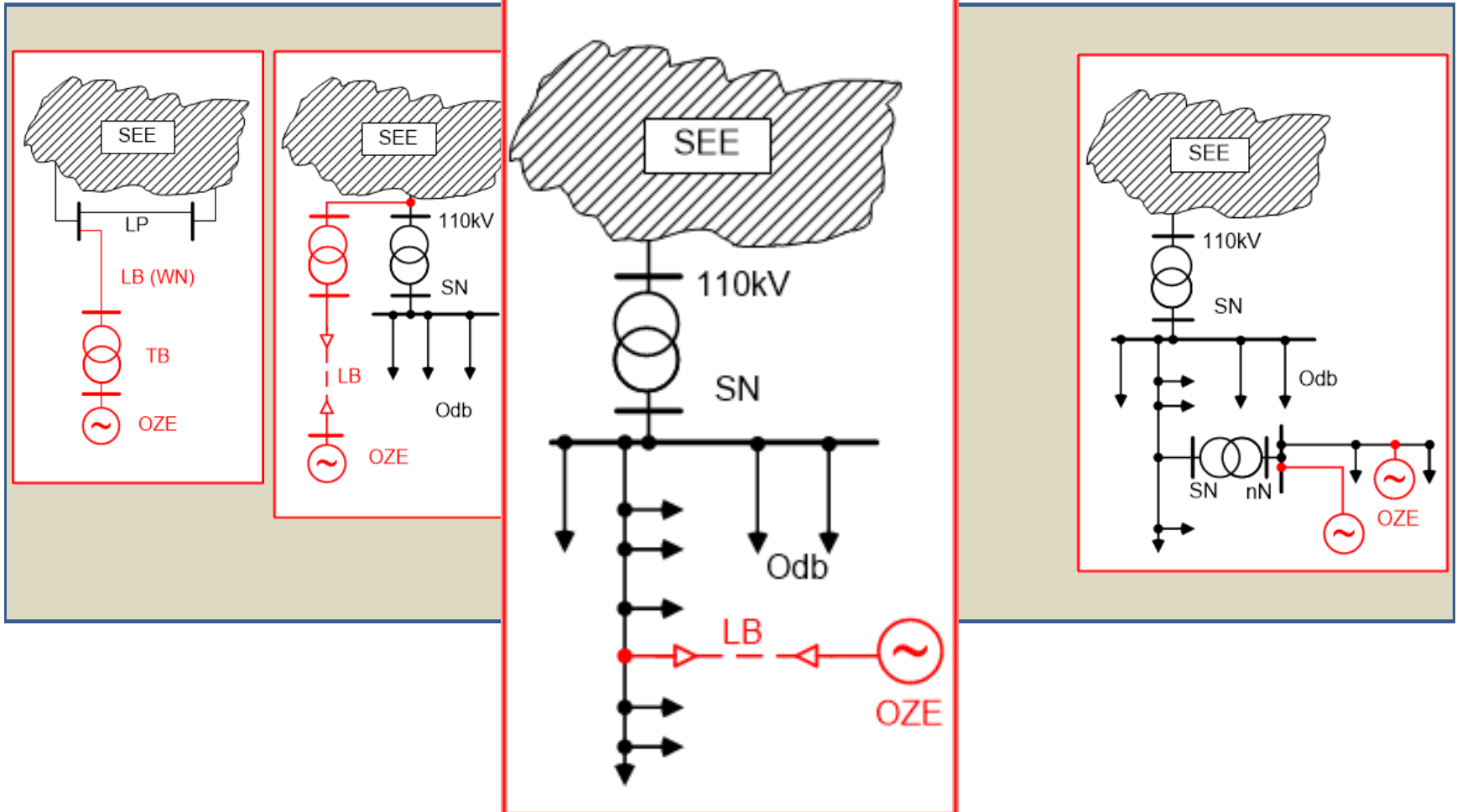
•Rys. 1. Układy wyprowadzenia mocy

Układy wyprowadzenia mocy



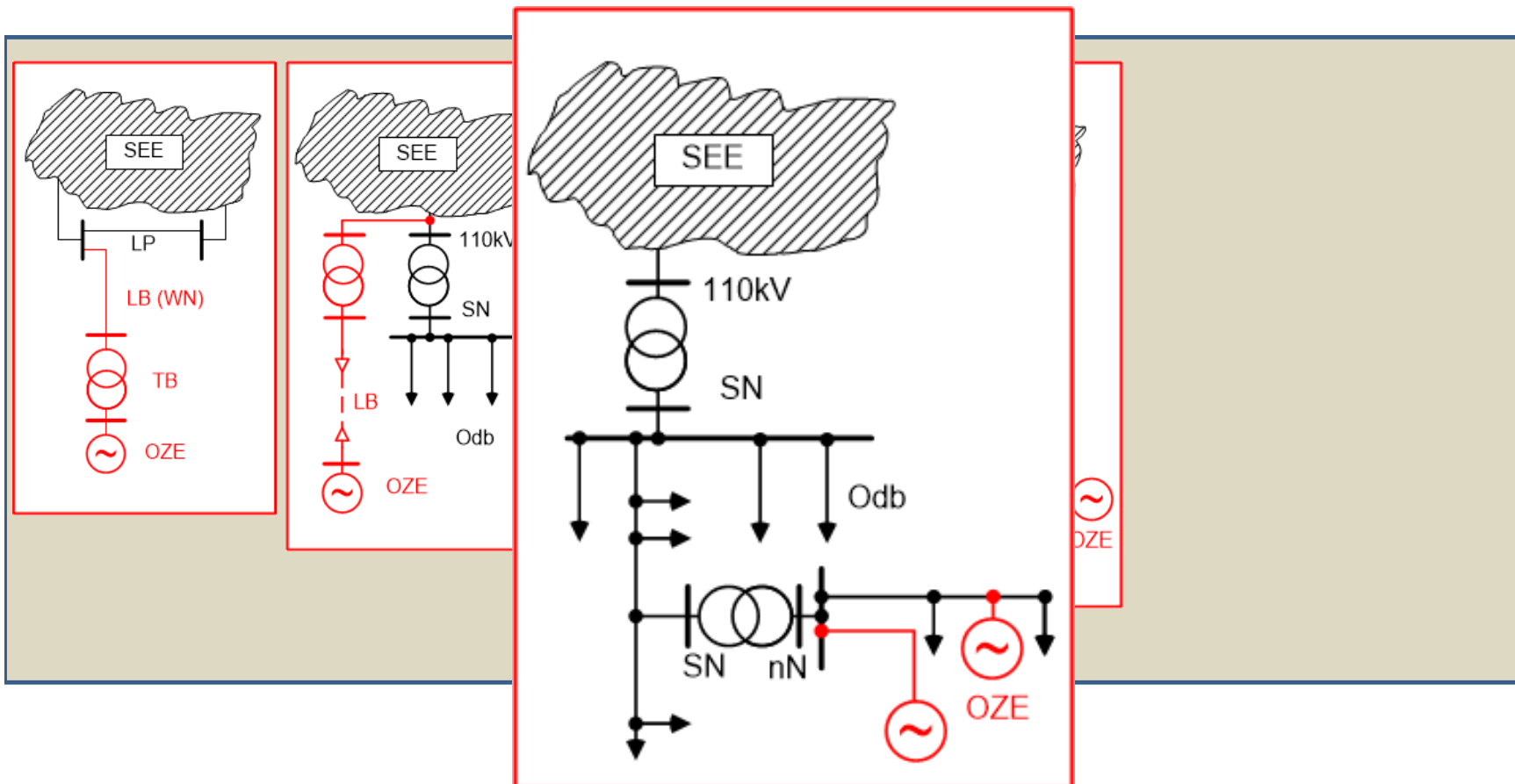
Rys. 1. Układy wyprowadzenia mocy

Układy wyprowadzenia mocy



Rys. 1. Układy wyprowadzenia mocy

Układy wyprowadzenia mocy

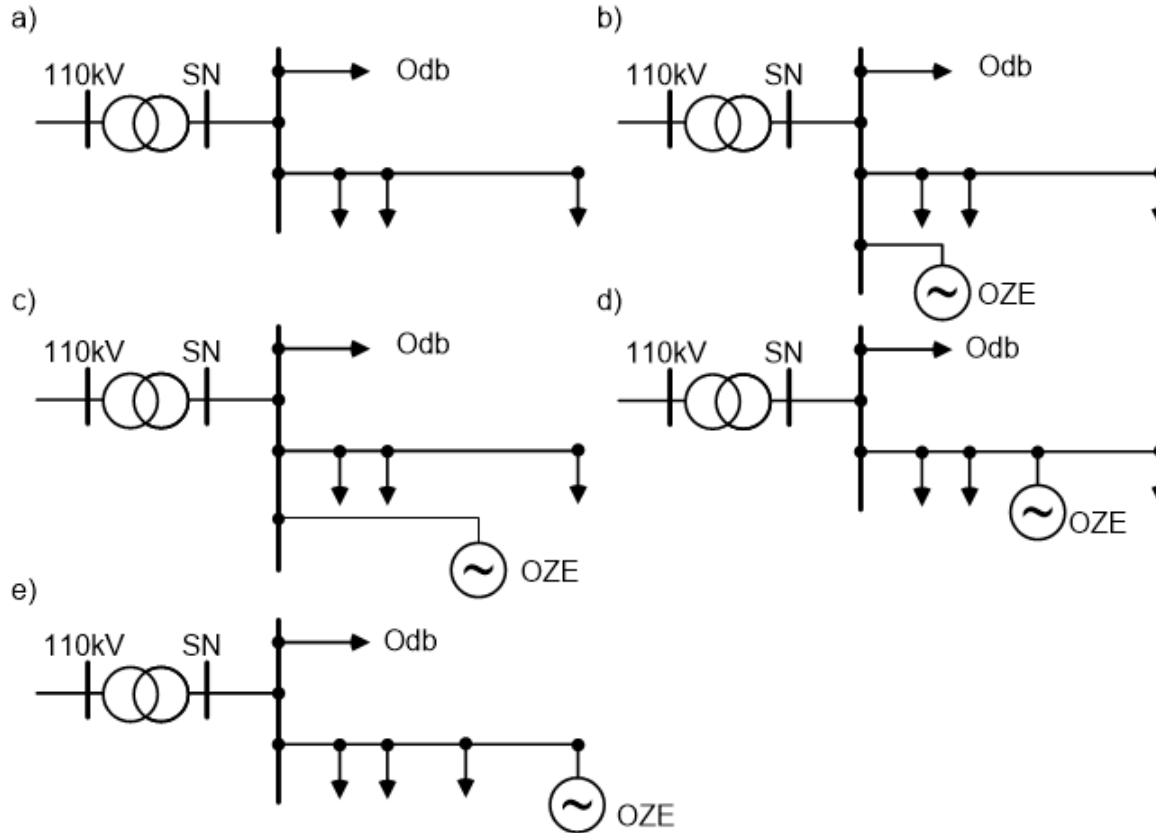


Rys. 1. Układy wyprowadzenia mocy

Analiza rozptyłu mocy biernej i wielkości strat mocy czynnej w sieci

Przeanalizowano rozptył mocy biernej i wielkość strat mocy czynnej w sieci rozdzielczej SN dla pięciu przypadków przyłączenia źródła o mocy 2,0 MW, przedstawionych na rysunku 2:

- układ bez źródeł rozproszonych (rys. 2a);
- układ z przyłączonym źródłem bezpośrednio do szyn SN (rys. 2b) za pomocą krótkiej linii kablowej;
- układ z przyłączonym źródłem do szyn SN (rys. 2c) za pomocą linii kablowej o długości 10 km;
- układ z przyłączonym źródłem w sieci rozdzielczej SN (rys. 2d) – przyłączenie do linii napowietrznej SN o długości 20 km i przekroju 70 mm^2 ;
- układ z przyłączonym źródłem w sieci rozdzielczej SN (rys. 2e) – przyłączenie na końcu linii napowietrznej SN o długości 20 km i przekroju 70 mm^2



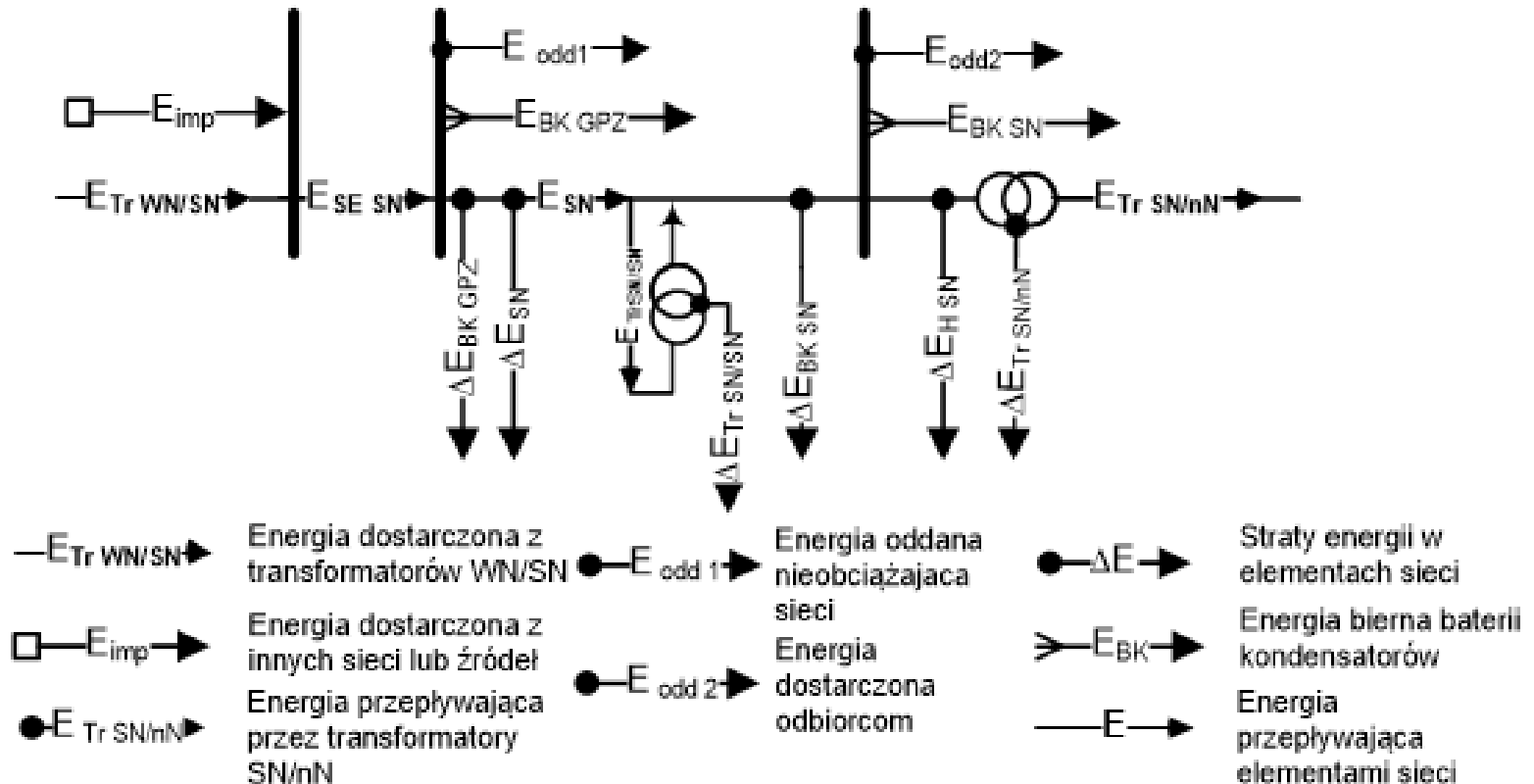
Rys. 2. Układy przyłączenia źródła do sieci SN

Wyniki obliczeń rozptywu mocy i strat mocy w analizowanej sieci SN

Źródło energii Moc/lokalizacja	Obciążenie [MW]	Linia SN				Transformator 110 kV/15 kV			
		P [kW]	Q [kVar]	ΔP [kW]	ΔQ [kVar]	P [kW]	Q [kVar]	ΔP [kW]	ΔQ [kVar]
Bez źródeł	1,46	457,267	168,023	3,717	3,406	1458,13	-452,85	0,861	16,15
2 MW/GPZ	1,46	457,261	168,017	3,710	3,400	-542,55	-467,03	0,189	3,55
5 MW/GPZ	1,46	457,255	168,012	3,705	3,395	-3538,06	-384,48	4,675	87,744
10MW/GPZ	1,46	457,252	168,009	3,702	3,392	-8515,96	29,38	26,771	502,411
15MW/GPZ	1,46	457,258	168,014	3,708	3,397	-13475,4	790,91	67,262	1262,311
2MW/GPZ linia blok. 10 km	1,46	457,253	168,009	3,702	3,393	-472,48	-634,41	0,231	4,335
2MW/do linii napowietrznej	1,4	-1499,00	208,09	46,74	42,827	-498,84	-426,93	0,159	2,987
2 MW/ na końcu linii napow.	1,46	-1442,74	259,65	103,044	94,417	-442,61	-375,27	0,124	2,333
Bez źródeł	11,8	1055,27	394,782	21,269	19,49	11106,9	4055,63	51,61	968,57
2 MW/GPZ	11,8	1055,185	394,703	21,184	19,411	9090,926	3753,545	35,708	670,142
5 MW/GPZ	11,8	1055,077	394,604	21,077	19,312	6073,033	3415,031	17,92	336,298
10MW/GPZ	11,8	1054,947	394,486	20,947	19,194	1059,075	3149,574	4,076	76,492
15MW/GPZ	11,8	1054,878	394,422	20,878	19,130	-3935,43	3250,536	9,617	180,491
2MW/GPZ linia blok. 10 km	11,8	1055,137	394,660	21,137	19,368	9165,08	3604,13	35,802	671,91
2MW/do linii napowietrznej	11,8	-934,017	404,598	31,215	28,602	9101,83	3765,601	35,815	672,144
2 MW/ na końcu linii napow.	11,8	-886,858	447,81	78,413	71,849	9149,458	3818,305	36,284	680,935

WNIOSKI

1. Najmniejsze straty mocy czynnej w transformatorze 110 kV/SN powstają wtedy, gdy moc przyłączeniowa źródła jest zbliżona do mocy pobieranej przez odbiorców.
2. Zarówno przy mniejszych wartościach mocy przyłączeniowej, jak i przy większych, powstające straty mocy w transformatorach 110kV/SN mają większe wartości. Jest to ogólna prawidłowość, która zapewnia ekonomiczną pracę sieci.
3. W sieci SN występują najmniejsze straty mocy czynnej wtedy, gdy źródło jest przyłączone do szyn SN w GPZ, bezpośrednio lub poprzez linię blokową.



Rys. 3. Przepływ energii czynnej w sieci SN

$$E_{SN} = E_{TrWN/SN} + E_{imp}$$

$$E_{SN} = E_{TrSN/nN} + E_{odd2} + \Delta E_{SN} + \Delta E_{TrSN/SN} + \\ + \Delta E_{TrSN/nN} + E_{BKSN} + \Delta E_{BKSN} + \Delta E_{HSN}$$

WNIOSKI

1. Przyłączenie jednostek wytwórczych OZE do szyn SN w GPZ zwiększa wartość energii E_{imp} (rys. 3). Powoduje jednak zmniejszenie przepływu mocy liniami SN, a tym samym wpływa na zmniejszenie strat mocy i energii w liniach SN.
2. Dostosowanie wielkości mocy przyłączeniowej jednostek OZE do wielkości lokalnych obciążeń w sieci SN powoduje również zmniejszenie przepływu mocy liniami SN i transformatorami 110 kV/SN, a tym samym zmniejszenie strat mocy i energii elektrycznej.

EFEKTY PRZYŁĄCZENIA OZE DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ

1. Wpływ na rozptyw mocy w sieci - w ograniczonym zakresie.
2. Jednostki przyłączone bezpośrednio do stacji transformatorowych 110kV/SN wpływają jedynie na przepływ mocy przez transformator, a zlokalizowane w głębi sieci na rozptyw mocy w ciągu sieciowym, do którego zostały przyłączone.
3. Zmiany rozptywu mocy biernej są nieznaczne, równe zmianom strat obciążeniowych mocy biernej. Z tych powodów ocena współczynnika mocy może wykazać przekroczenie zalecanych wartości granicznych.

EFEKTY PRZYŁĄCZENIA OZE DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ

3. Przyłączenie jednostek wytwórczych OZE do sieci SN, jeśli ich moc przyłączeniowa jest dostosowana do wielkości lokalnych obciążeń, powoduje zmniejszenie się strat mocy i energii elektrycznej w liniach SN i transformatorach 110 kV/SN.
4. Dobór właściwego układu wyprowadzenia mocy, który nie powoduje bardzo dużych przepływów mocy w sieci SN korzystnie wpływa na wielkość strat mocy i energii.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ