

## POMIAR MOCY 3 WATOMIERZAMI

Moc mierzy się trzema watomierzami, gdy:

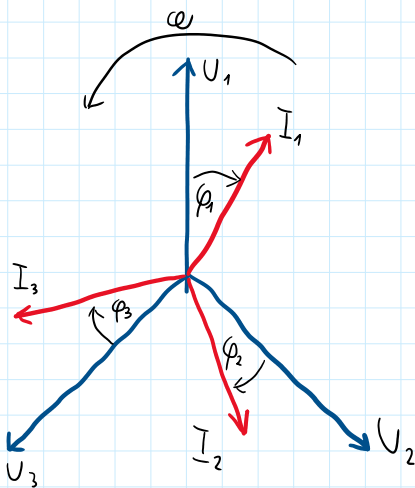
- sieć jest 4- lub 5-przewodowa i nie mamy info o symetrii odbiornika i źródła zasilania
- chcemy zmierzyć moc z dużą dokładnością

### WYMAGANIA UKŁADOWE:

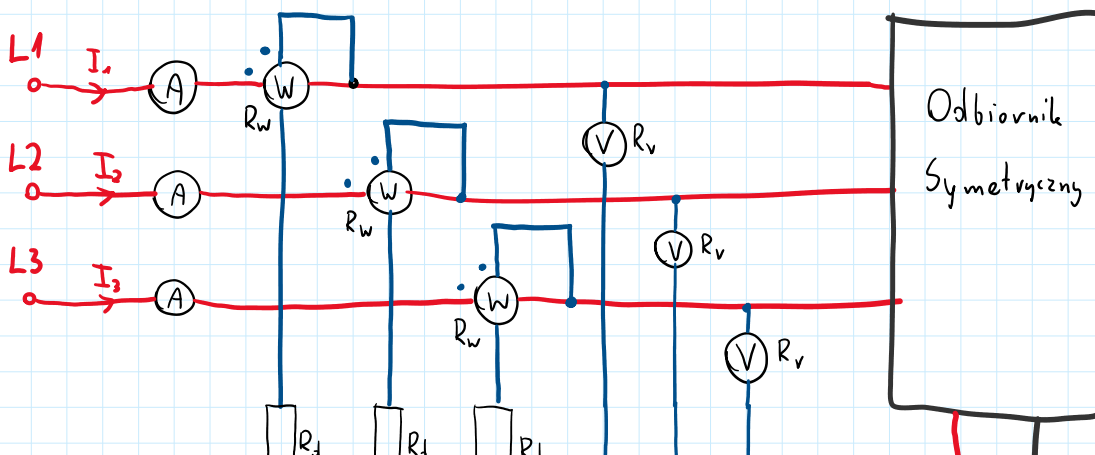
- zarówno zasilanie jak i odbiornik mogą mieć dowolny charakter

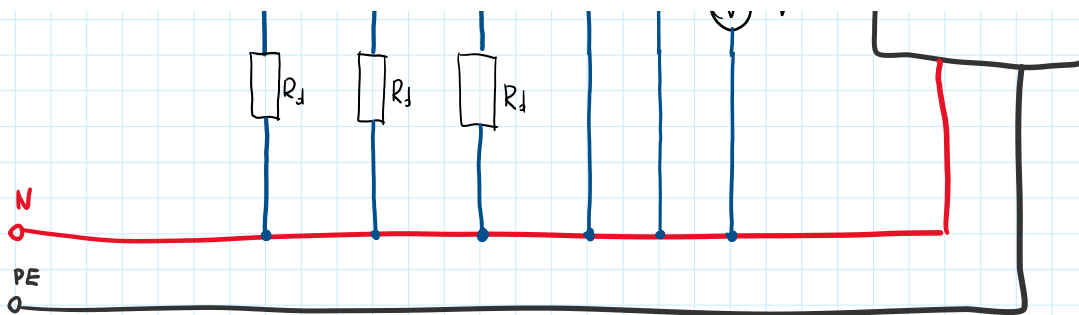
### OGRANICZENIA METROLOGICZNE

- współczynnik mocy odbiornika  $p_f (\sin \varphi)$  określamy tylko dla odbiorników symetrycznych



### UKŁAD POMIAROWY





$$P = P_1 + P_2 + P_3 = c_{w1} \alpha_1 + c_{w2} \alpha_2 + c_{w3} \alpha_3$$

W dokładnych pomiarach należy uwzględnić pobór mocy przez obwody napięciowe watomierzy i woltomierze.

Dla przykładu obliczmy  $P$  pobieraną przez odbiorcę w Fazie L1:

$$P_{01} = P_1 - P_{uw} - P_v = P_1 - U_1^2 \left( \frac{1}{R_v} + \frac{1}{R_w + R_d} \right)$$

$$\text{Moc pozorna: } S = S_1 + S_2 + S_3 = U_1 I_1 + U_2 I_2 + U_3 I_3$$

**NIEPEWNOŚĆ:**

$$P = P_1 + P_2 + P_3$$

$$u_B(P) = \sqrt{\left(\frac{\partial P}{\partial P_1}\right)^2 u_B^2(P_1) + \left(\frac{\partial P}{\partial P_2}\right)^2 u_B^2(P_2) + \left(\frac{\partial P}{\partial P_3}\right)^2 u_B^2(P_3)} =$$

$$\frac{\partial P}{\partial P_1} = \frac{\partial P}{\partial P_2} = \frac{\partial P}{\partial P_3} = 1$$

$$u_B(P) = \sqrt{u_B^2(P_1) + u_B^2(P_2) + u_B^2(P_3)}$$

$$u_B(P) = \frac{k l_1 P_n}{\sqrt{3} \cdot 100}$$

$$k l_1 = k l_2 = k l_3 \\ P_{N1} = P_{N2} = P_{N3} = P_n$$

$$u_B(P) = \sqrt{3 \cdot \left(\frac{k l_1 P_n}{100 \sqrt{3}}\right)^2}$$

$$u_B(P) = \sqrt{3} \cdot \frac{k l_1 P_n}{100 \sqrt{3}} = \frac{k l_1 P_n}{100}$$

$$U(P) = k \cdot u_B(P) = 2 \cdot \frac{k l_1 P_n}{100}$$

$$p = 0,95 \quad k = 2$$

**NIEPEWNOŚĆ S**

$$u_B(S) = \sqrt{\underbrace{\left(\frac{\partial S}{\partial U_1}\right)^2 u_B^2(U_1)}_{\downarrow I_1} + \underbrace{\left(\frac{\partial S}{\partial U_2}\right)^2 u_B^2(U_2)}_{\downarrow I_2} + \underbrace{\left(\frac{\partial S}{\partial U_3}\right)^2 u_B^2(U_3)}_{\downarrow I_3} + \underbrace{\left(\frac{\partial S}{\partial I_1}\right)^2 u_B^2(I_1)}_{\downarrow U_1} + \underbrace{\left(\frac{\partial S}{\partial I_2}\right)^2 u_B^2(I_2)}_{\downarrow U_2} + \underbrace{\left(\frac{\partial S}{\partial I_3}\right)^2 u_B^2(I_3)}_{\downarrow U_3}}$$

$$U_B(S) = \sqrt{\left(\frac{\partial U_1}{\partial I_1}\right)^2 U_B^2(I_1) + \left(\frac{\partial U_2}{\partial I_2}\right)^2 U_B^2(I_2) + \left(\frac{\partial U_3}{\partial I_3}\right)^2 U_B^2(I_3) + \left(\frac{\partial U_1}{\partial U_1}\right)^2 U_B^2(U_1) + \left(\frac{\partial U_2}{\partial U_2}\right)^2 U_B^2(U_2) + \left(\frac{\partial U_3}{\partial U_3}\right)^2 U_B^2(U_3)}$$

$\downarrow I_1$        $\downarrow I_2$        $\downarrow I_3$        $\downarrow U_1$        $\downarrow U_2$        $\downarrow U_3$

$$U_B(U_1) = U_B(U_2) = U_B(U_3) = \frac{k \cdot U_n}{100\sqrt{3}}$$

$$U_B(I_1) = U_B(I_2) = U_B(I_3) = \frac{k \cdot I_n}{100\sqrt{3}}$$

$$U_B(S) = \sqrt{\left(\frac{k \cdot U_n}{100\sqrt{3}}\right)^2 (I_1^2 + I_2^2 + I_3^2) + \left(\frac{k \cdot I_n}{100\sqrt{3}}\right)^2 (U_1^2 + U_2^2 + U_3^2)}$$

$$U(S) = k \cdot U_B(S) = 2 \cdot U_B(S)$$

$$P \pm \underline{U(P)} \quad S \pm \underline{U(S)}$$

$\uparrow$  niepewność rozszerzona  
 podkreślenie w sumie idk po co, chyba  
 tylko zaznaczyć to żeby zwrócić  
 uwagę na dwie U

$$P \pm P \pm U(P)$$

$$P_p \pm U(P)$$

$$\cos \varphi = PF = \frac{P}{S} = \frac{P}{UI}$$

$$U_B(\cos \varphi) = \sqrt{\left(\frac{\partial \cos \varphi}{\partial P}\right)^2 U_B^2(P) + \left(\frac{\partial \cos \varphi}{\partial U}\right)^2 U_B^2(U) + \left(\frac{\partial \cos \varphi}{\partial I}\right)^2 U_B^2(I)}$$

$\uparrow \frac{1}{UI}$        $\uparrow \frac{-P}{U^2 I}$        $\downarrow \frac{-P}{UI^2}$

$$U_B(\cos \varphi) = \sqrt{\left(\frac{1}{UI}\right)^2 U_B^2(P) + \left(\frac{-P}{U^2 I}\right)^2 U_B^2(U) + \left(\frac{-P}{UI^2}\right)^2 U_B^2(I)}$$