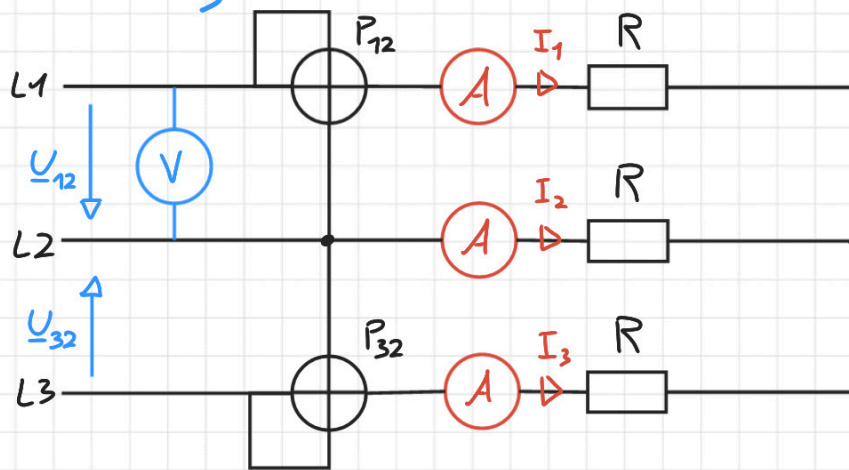


# Zwei-Wattmeter-Methode

## Aufgabenstellung

Leistungsmessungen an einem Dreiphasensystem mit zwei Wattmeter.

## Basischaltung (Rein ohmsche Last)



$$U = 400V$$

$$R = 2 \times 115 \Omega$$

## Messwerte und Auswertung

$$I_1 = I_2 = I_3 = 1,08 A$$

$$U_{12} = U_{32} = 403V$$

$$\left. \begin{array}{l} P_{12} = 372,5W \\ P_{32} = 380W \end{array} \right\} P = 752,5W$$

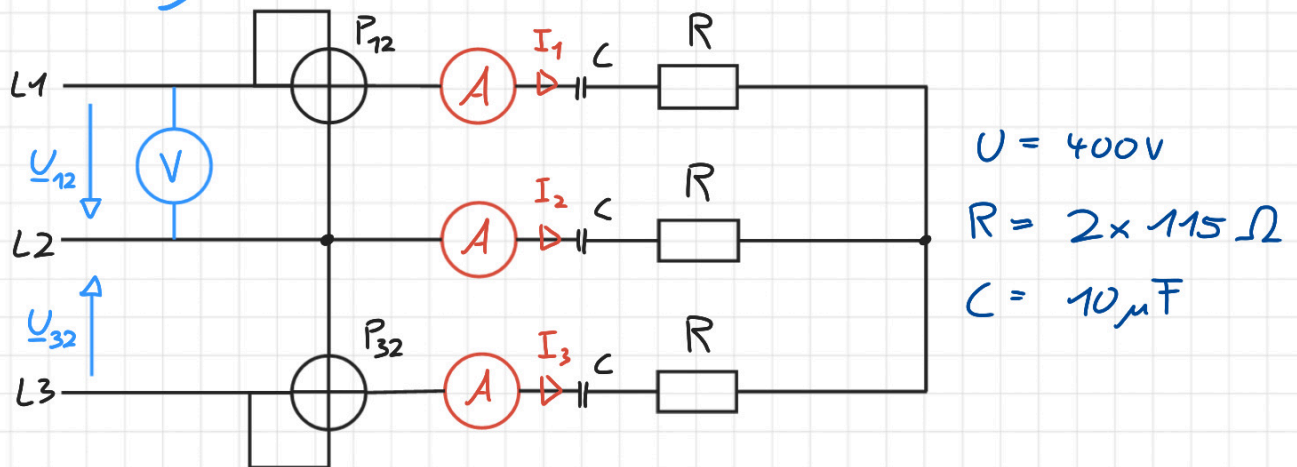
→ Berechnung der Gesamtleistung

$$P = P_{12} + P_{32} = 372,5W + 380W = 752,5W$$

→ Rechnerische Kontrolle

$$U_1 = \frac{U}{\sqrt{3}} = 231V \quad P = 3 \cdot \frac{U_1^2}{R} = 3 \cdot \frac{231V^2}{230\Omega} = 696W$$

## Schaltung mit ohmsch-kapazitiver Last



## Messwerte und Auswertung

$$I_1 = I_2 = I_3 = 0,61 A$$

$$U_{12} = U_{32} = 407V$$

$$P_{12} = 230W$$

$$P_{32} = 20W$$

$$P = 250W$$

→ Berechnung der Gesamtleistung

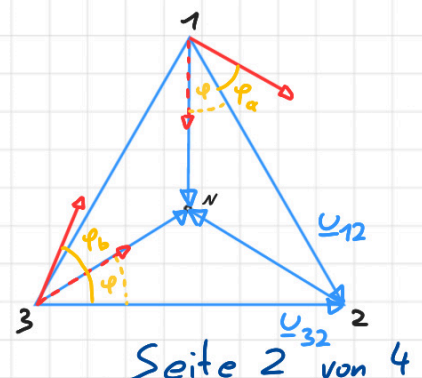
$$P = P_{12} + P_{32} = 230W + 20W = 250W$$

→ Rechnerische Kontrolle

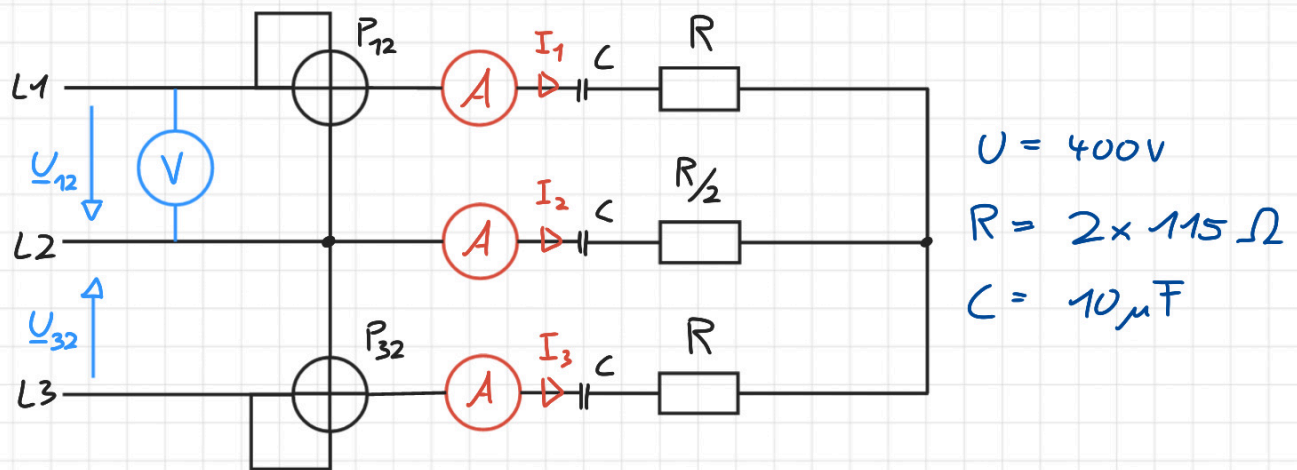
$$U_{\lambda} = \frac{U}{\sqrt{3}} = 231V \quad P = 3 \cdot \frac{U_{\lambda}^2}{Z} = 3 \cdot \frac{231V^2}{548\Omega} = 292W$$

$$Z = R + \frac{1}{2\pi f \cdot C} = 230 + \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 10 \cdot 10^{-6}} = 548\Omega$$

→  $P_{32}$  ist um einiges kleiner als  $P_{12}$ , weil durch den Kondensator der Strom der Spannung voreilt. Obwohl es sich um eine symmetrische Schaltung handelt ist deshalb die Phasenverschiebung zwischen  $I_3$  und  $U_{23}$  größer als zwischen  $I_1$  und  $U_{12}$ .



## Schaltung mit unsymmetrischer ohmsch-kapazitiver Last



## Messwerte und Auswertung

$$\begin{aligned}
 I_1 &= 0,58 A \\
 I_2 &= 0,67 A \\
 I_3 &= 0,68 A
 \end{aligned}$$

$$U_{12} = U_{32} = 407 V$$

$$\begin{aligned}
 P_{12} &= 206 W \\
 P_{32} &= 20 W
 \end{aligned}
 \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} P_{12} \\ P_{32} \end{aligned}} \right\} P = 226 W$$

→ Berechnung der Gesamtleistung

$$P = P_{12} + P_{32} = 206 W + 20 W = 226 W$$

## Verwendete Geräte

Digital-Wattmeter	ET-MTL1-WM06	$P_{12}$
Analog-Wattmeter	ET-MAL1-WM09	$P_{32}$
Multimeter	ET-MTL1-DM24	$U_{12}$
	ET-MTL1-DM03	$I_1$
	ET-MTL1-DM01	$I_2$
	ET-MTL1-DM02	$I_3$
Widerstandsdekade	ET-MTL1-SR07	} $R_{L1}$
	ET-MTL1-SR11	
	ET-MTL1-SR06	} $R_{L2}$
	ET-MTL1-SR05	
	ET-MTL1-SR10	} $R_{L3}$
	ET-MAL1-SR55	
Kondensatordekade	14-033-ML	} $C$
	MT8	