

Straty mocy w dławiku

$$\Delta P = 97,34 + 328,9 = 426 \text{ W}$$

Filtr rezonansowy filtruje harmoniczną prądu $\nu = 5$, ale równocześnie kondensator C pobiera z sieci moc pojemnościową Q_C harmonicznego podstawowego napięcia sieci. Jest zatem kompensatorem mocy biernej indukcyjnej w sieci. Moc Q_C obliczymy w kvar

$$\begin{aligned} Q_C &= \left(\frac{1}{\omega C} - \omega L \right) I_1^2 = (25\omega L - \omega L) I_1^2 = \\ &= 24 \cdot 314 \cdot 4,25 \cdot 10^{-2} \cdot 18,7^2 \cdot 10^{-3} = 112 \text{ kvar} \end{aligned}$$

Ćwiczenie 1.9

Dławik trójfazowy jest elementem filtra harmonicznego $\nu = 5$ w sieci o napięciu $U = 6 \text{ kV}$ i częstotliwości 50 Hz , z której jest zasilany silnik prądu stałego, jak na rys. 1.9. Rdzeń jest trójkolumnowy o wymiarach: $a = 6 \text{ cm}$, $b = 8 \text{ cm}$, $c = 42 \text{ cm}$, $h = 25 \text{ cm}$. Szczelina jest podzielona, a jej sumaryczna wielkość $\delta = 3 \cdot 4 = 12 \text{ mm}$. Rdzeń jest pakietowany z blachy o przenikalności $\mu = 1000$ i współczynnika wypełnienia przekroju rdzenia $k_{Fe} = 0,95$. Liczba zwojów uzwojenia $N = 200$. Rezystancja jednej fazy uzwojenia jest równa $R = 0,1 \ \Omega$. Prąd harmonicznego $I_5 = 50 \text{ A}$.

Obliczmy:

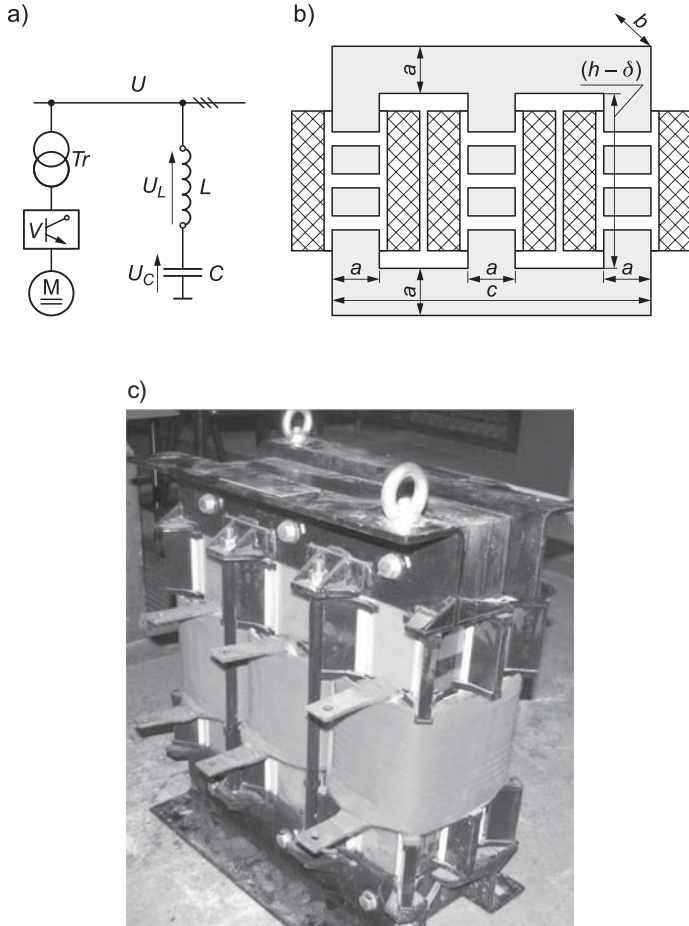
- indukcyjność L dławika, wartość skuteczną prądu I , wartość skuteczną napięcia na dławiku U_L ,
- straty mocy ΔP w dławiku i moc pojemnościową Q_C pobieraną z sieci przez filtr.

Przyjmujemy stratność blachy $\Delta p_{Fe} = 0,7 \text{ W/kg}$ przy indukcji 1 T i częstotliwości 50 Hz .

Obliczenia

Na rysunku 1.9a przedstawiono układ napędowy silnika prądu stałego M. Jest to standardowy układ napędowy maszyn wyciągowych w kopalniach i układ napędowy walcarek w hutach, przy czym zainstalowane są filtry $\nu = 5$ i $\nu = 7$ harmonicznym, a niekiedy także filtry harmonicznym $\nu = 11$ i $\nu = 13$. W ćwiczeniu zajmujemy się tylko filtrem $\nu = 5$ harmonicznym, jest to pierwszy filtr i jego moc jest największa. Dławik pokazany na rys. 1.9c jest zainstalowany na jednej z maszyn wyciągowych w KGHM.

Rdzeń jest niesymetryczny, strumień magnetyczny sumuje się w węzłach jarzma kolumny środkowej. Zakładamy, że każda faza obejmuje rdzeń kolumny $(h - \delta)$ i część jarzma $\frac{2}{3}c$ oraz szczelinę δ . Obliczenia robimy dla jednej fazy.



Rys. 1.9. Dławik trójfazowy: a) schemat obwodu, w którym jest umieszczony dławik, b) rysunek dławika, c) zdjęcie dławika (zdjęcie autora)

Podobnie jak w ćwiczeniu 1.8, dławik jest magnesowany prądem I_1 o częstotliwości 50 Hz i prądem I_5 harmonicznej $\nu = 5$.

Indukcyjność L dławika

$$L = N^2 \frac{1}{R_\mu + R_\delta}$$

$$R_\mu = \frac{l_\mu}{\mu\mu_0 abk_{Fe}}$$

$$R_\delta = \frac{\delta}{\mu_0 ab}$$