

$$I_2 = I_{F(RMS)} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} I_{2m}^2 \sin^2 \omega t d(\omega t)} = 0,5 I_{2m} = 1,57 I_d \quad (5-7)$$

Wartość skuteczna prądu w uzwojeniu pierwotnym transformatora o przekładni  $n = 1$  będzie się różnić od wartości skutecznej prądu w uzwojeniu wtórnym, ponieważ nie zawiera on składowej stałej, która nie transformuje się z uzwojenia wtórnego do pierwotnego. Prąd w uzwojeniu pierwotnym transformatora, bez uwzględnienia prądu biegu jałowego, można wyznaczyć z wzoru:

$$I_1 = \sqrt{I_2^2 - I_d^2} \quad (5-8)$$

Dla układu jednofazowego jednopółkowego wynosi on:

$$I_1 = \sqrt{1,57 I_d^2 - I_d^2} = 1,21 I_d \quad (5-9)$$

Amplituda pierwszej harmonicznej składowej przemiennej napięcia wyprostowanego będzie równa:

$$U_{1m} = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} U_{2m} \cos^2 \omega t d(\omega t) = \frac{U_{2m}}{2} = \frac{\pi}{2} U_d \quad (5-10)$$

Współczynnik tętnień napięcia wyprostowanego:

$$k_p = \frac{U_{1m}}{U_d} = 1,57 \quad (5-11)$$

Moc pozorna strony wtórnej transformatora jest równa:

$$S_2 = U_2 I_2 = \frac{\pi^2}{2\sqrt{2}} U_d I_d = 3,49 P_d \quad (5-12)$$

gdzie  $P_d$  jest mocą wyjściową prostownika.

Moc pozorna strony pierwotnej transformatora:

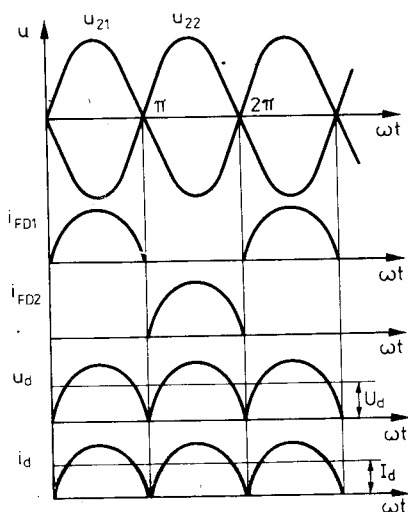
$$S_1 = U_1 I_1 = 1,21 \frac{\pi}{\sqrt{2}} I_d U_d = 2,69 P_d \quad (5-13)$$

Moc pozorna transformatora:

$$S_{Tr} = \frac{S_2 + S_1}{2} = 3,09 P_d \quad (5-14)$$

Układ jednofazowy dwupółkowy (z wyprowadzonym środkiem transformatora — rys. 5.1b)

Podstawowe przebiegi napięć i prądów w układzie prostownika obciążonego rezystancją przedstawiono na rys. 5.4. Układ można rozpatrywać jako złożony z dwu układów jednopółkowych o przebiegach przesuniętych o  $180^\circ$ . Diody pracują kolejno. W jednym półokresie napięcia zasilającego przewodzi dioda  $D1$ , a następnie dioda  $D2$ .



Rys. 5.4. Przebiegi napięć i prądów w układzie jednofazowym dwupołówkowym przy obciążeniu czynnym

Wartość chwilowa prądu wyprostowanego wyraża się wzorem:

$$i_d = \frac{U_{dm} \sin \omega t}{R_o + R_{Tr} + R_z} = I_{dm} \sin \omega t \quad (5-15)$$

Wartość średnia prądu wyprostowanego wyraża się wzorem:

$$I_d = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} I_{dm} \sin \omega t \, d(\omega t) = \frac{2}{\pi} I_{2m} \quad (5-16)$$

Wartość średnia prądu diody jest równa połowie prądu wyprostowanego:

$$I_{F(AV)} = \frac{I_d}{2} \quad (5-17)$$

Wartość maksymalna prądu diody jest równa wartości maksymalnej prądu wyprostowanego:

$$I_{FM} = I_{dm} = \frac{\pi}{2} I_d \quad (5-18)$$

Każde z uzwojeń strony wtórnej transformatora jest obciążone w ciągu połowy okresu. Wartość skuteczna prądu w zaworach i w uzwojeniach wtórnych transformatora wynosi:

$$I_2 = I_{F(RSM)} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} I_{dm}^2 \sin^2 \omega t \, d(\omega t)} = 0,5 \cdot I_{dm} = 0,753 I_d \quad (5-19)$$

Wartość średnia napięcia wyprostowanego wynosi:

$$U_d = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} U_{2m} \sin \omega t \, d(\omega t) = \frac{2}{\pi} U_{2m} \quad (5-20)$$

Między wartością średnią napięcia wyprostowanego a wartością skuteczną napięcia połowy uzwojenia wtórnego transformatora zachodzi więc zależność:

$$U_{21} = U_{22} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} U_d = 1,11 U_d \quad (5-21)$$

Maksymalne napięcie wsteczne zaworu jest równe podwójnej amplitudzie napięcia na uzwojeniu wtórnym:

$$U_{RM} = 2 U_{21m} = \pi U_d \quad (5-22)$$

Moc pozorna uzwojeń wtórnych transformatora wynosi:

$$S_2 = 2 U_2 I_2 = \frac{\pi}{4} I_d \frac{\pi}{2\sqrt{2}} U_d = 1,73 P_d \quad (5-23)$$

Prąd w uzwojeniu pierwotnym transformatora ma przebieg sinusoidalny, ponieważ w każdym półokresie pracuje jedna połówka uzwojenia wtórnego transformatora. Prąd ten dla transformatora o przekładni  $n = 1$  ma wartość:

$$I_1 = \sqrt{2} I_2 = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} I_d \quad (5-24)$$

Moc pozorna strony pierwotnej transformatora:

$$S_1 = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{\pi}{2\sqrt{2}} U_d I_d = 1,23 P_d \quad (5-25)$$

Moc pozorna transformatora

$$S_{Tr} = \frac{S_1 + S_2}{2} = \frac{(1,73 + 1,23)}{2} = 1,48 P_d \quad (5-26)$$

Amplituda pierwszej harmonicznej składowej przemiennej napięcia wyprostowanego wynosi:

$$U_{1m} = \frac{2}{\pi} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} U_{dm} \cos \omega t \cos 2\omega t d(\omega t) = \frac{2}{3} U_d \quad (5-27)$$

współczynnik pulsacji (tętnień):

$$k_p = \frac{U_{1m}}{U_d} = \frac{\frac{2}{3} U_d}{U_d} = \frac{2}{3} = 0,67 \quad (5-28)$$

Układ jednofazowy mostkowy (rys. 5.2a)

Jest to prostownik dwupołówkowy. Podstawowe przebiegi napięć i prądów w układzie przedstawiono na rys. 5.5. W jednym półokresie napięcia zasilającego przewodzą diody  $D1$  i  $D4$ , w drugim półokresie — diody  $D2$  i  $D3$ . Wartość