Среднее значение тока вентиля $I_в = I/m$, где для схемы Ларионова следует брать $m=3$, $\mathcal{O}_u = S_{ал}$. По (3.78) можно построить регулировочные характеристики по выпрямленному току, заменив γ_y его значением из (3.74) при $k=1$, $\varepsilon=0$, а дополнительно учитывая $I_{(г)} = nU_o$, получаем внешние характеристики управляемого выпрямителя, аналогичные регулировочным характеристикам по углу коммутации, изображенным пунктиром на рис. 3.10.

§ 3.6. Исследование коммутационных состояний k-го порядка m-фазных схем с активными потерями и нагрузкой индуктивного характера (режимы от х.х до к.з.)

При индуктивности, равной нулю, результаты получены выше. С целью оценки диапазона изменения энергетических показателей при изменении катодной индуктивности в пределах $0 \div \infty$ положим при исследовании указанных схем величину индуктивности равной бесконечности. Ниже убедимся, что достаточно рассмотреть случай при $\varepsilon = 0$ и, следовательно, анализу подлежат m-фазные схемы класса zRL_∞. Несмотря на кажущуюся простоту физических процессов, протекающих в схемах при таких условиях, количественные отличия сравниваемых предельных вариантов физически не очевидны. Вместе с тем, сопоставляя их по выходному напряжению, находим в процессах много общего, физика явлений идентична, имеют место те же граничные, критические и другие режимы и особенности, разобранные выше[153]. Аналитические и физические результаты получаем методологически аналогичным предыдущему случаю путем. Поэтому, не загромождая изложение промежуточными выкладками, приведем окончательные результаты. Тем более, что для доказательства полученного далее физического вывода, не смотря на его важность, потребуются лишь некоторые соотношения расчётных величин. Режим работы – неуправляемый. Обозначения соответствуют принятым ранее.

<u>k -й подинтервал коммутации</u>

$$\dot{i}_{(z)}^{(k)} = S^{(k)} - U_н^{(k)} , \qquad (3.79)$$

$$\overset{k^+}{\underset{\mu=1}{\dot{i}}}{}_{\mu(z)(k)} = S_\mu - \frac{1}{k^+}\left(S^{(k)} - \dot{i}_{(z)}^{(k)}\right) , \qquad (3.80)$$

$$\dot{i}_{(z)}^{(k)}(-\psi_k) = S^{(k)}(-\psi_k) - k^+ S_1(-\psi_k) , \qquad (3.81)$$

$$U_{н(k)} = \frac{1}{k^+}\left(S^{(k)} - \dot{i}_{(z)}^{(k)}\right) . \qquad (3.82)$$

Для смежного k^- -го подинтервала коммутации имеем те же результаты при замене индекса k на k^- , где коммутационная эдс определяется формулой (3.13). Отметим, что эти результаты относятся к общему случаю нагрузки ξ_x -го порядка независимо от ее характера и при работе m -фазного выпрямителя в k -м коммутационном режиме. На их основе может быть решен целый ряд частных задач. Для рассматриваемого здесь класса zRL_∞ , когда $\dot{i}_{(z)}^{(k)} = I_{(z)}^{(k)}$, приведенные выражения дают [153]

$$I_{(z)}^{(k)} = \frac{\sin k^+\theta}{\sin\theta}\cos\psi_k - k^+\cos(k\theta + \psi_k) , \qquad (3.83)$$

$$\dot{i}_{\mu(z)(k)} = S_\mu - \frac{1}{k^+}\left(S^{(k)} - I_{(z)}^{(k)}\right) , \quad (\mu = 1, 2, \dots, k^+) , \qquad (3.84)$$

$$U_{н(k)} = \frac{1}{k^+}\left(S^{(k)} - I_{(z)}^{(k)}\right) , \qquad (3.85)$$

$$U_{L(k)} = \frac{1}{k^+}\left(S^{(k)} - y_k U_{o(k)}\right) , \qquad (3.86)$$

$$U_{o(k)} = N_k I_{(z)}^{(k)} , \qquad (3.87)$$

$$k^+\theta[kN_k]^+ = \frac{1 - T_k\, tg\psi_k}{tg\psi_k + T_k} + \psi_k , \qquad (3.88)$$

$$T_k = \left(\frac{\sin k^+\theta}{k^+\sin\theta} - \cos k\theta\right)\csc k\theta = f(m,k) , \qquad (3.89)$$

$$(kN_{кр.о.k^-})^+ = \frac{1}{k^+\theta T_k} , \quad (k^- = 1, 2, \dots, k_{xx}) , \quad N_{кр.о.k^-} = f(m,k) , \qquad (3.90)$$

$$N > N_{кр.о.k^-} ;\ n < n_{кр.о.k^-} \to P \subset K_k ;\ N < N_{кр.о.k^-} ;\ n > n_{кр.о.k^-} \to P \subset K_{k^+} , \qquad (3.91)$$

$$\sin\psi_{гр.k} + T_k\cos\psi_{гр.k} = T_k + \frac{1-\cos\theta}{\sin\theta} ;\ \psi_{гр.k} = f(m,k) . \qquad (3.92)$$

$$\sin\psi_{гр.k} - T_k(1 - \cos\psi_{гр.k}) = tg\frac{1}{2}\theta$$

$$1 - T_{k_x}\, tg\gamma_{k.3.} = \left(k^{+}_{k.3}\,\theta - \gamma_{k.3.}\right)\left(tg\gamma_{k.3.} + T_{k_x}\right); \quad \gamma_{k.3.} = f(m), \qquad (3.93)$$

$$k = 1, 2, 3, \ldots, k_x \;;\; k^{+}_{x} = k^{+}_{k.3.} = V_x = V_{k.3.} = \frac{1}{2}\left\{m + \frac{1}{2}\left[3 + (-1)^{m}\right]\right\}. \qquad (3.94)$$

Таблица 3.1

T_k	Формула T_k	k \ m	2	3	4	6	12	18
$T_1^{(m)}$	0	1	0	0	0	0	0	0
$T_2^{(m)}$	$\frac{1}{3} tg\theta$	2	–	–	$\frac{1}{3} \approx 0{,}33$	$\frac{\sqrt{3}}{9} \approx 0{,}1925$	0,0893	0,0588
$T_3^{(m)}$	$\frac{\sin\theta \sin 2\theta}{\sin 3\theta}$	3	–	–	–	$\frac{\sqrt{3}}{4} \approx 0{,}433$	0,183	0,1187
$T_4^{(m)}$	$\frac{3\sin^2 2\theta - 2\sin^2\theta}{2{,}5 \sin 4\theta}$	4	–	–	–	–	0,285	0,1815
$T_5^{(m)}$	$\frac{\sin 6\theta - 6\sin\theta\cos 5\theta}{6\sin\theta \sin 5\theta}$	5	–	–	–	–	0,399	0,248
$T_6^{(m)}$	$\frac{\sin 7\theta - 7\sin\theta\cos 6\theta}{7\sin\theta \sin 6\theta}$	6	–	–	–	–	0,533	0,317

Для первого коммутационного режима ($k=1$)

$$I^{(1)}_{(z)} = 2\sin\theta\sin\gamma, \qquad (3.95)$$

между прочим это выр-е получаем независимо от нагрузки, т.е. при её любом виде, лишь бы выполнялось условие $i_н = I_0 = const$ но угол комм. γ, конечно же, зависит от вида нагрузки. и вид функции пер-в [illegible] [illegible].

$$2\theta N^{+}_{(1)} = Ctg\gamma + \gamma, \qquad (3.96)$$

$$\left[2N_{кр(1)}\right]^{+} = \theta^{-1} Ctg\theta, \qquad (3.97)$$

$$\sin\gamma_{гр(1)} = tg\frac{1}{2}\theta, \qquad (3.98)$$

$$i^{(1)}_{1(z)} = \sin\theta(\sin\gamma + \sin\vartheta); \quad i^{(1)}_{2(z)} = \sin\theta(\sin\gamma - \sin\vartheta), \qquad (3.99)$$

$i^{(0)}_{м(z)} = I_{(z)}$

$$U_{L(1)} = \cos\theta\cos\vartheta - \frac{2+n}{n}\sin\theta\sin\gamma, \quad U_{L(0)} = Cos(\vartheta-\theta) - 2(1+N)\sin\theta\sin\gamma \qquad (3.100)$$

$$U_{H(0)} = \cos(\vartheta - \theta) - 2\sin\theta\sin\gamma, \quad i_{ав(z)} = 2\sin\theta\sin\gamma, \qquad (3.101)$$

$$U_{0(1)} = N I^{(1)}_{(z)} = \theta^{-1}\sin\theta\left[\cos\gamma - (2\theta - \gamma)\sin\gamma\right], \qquad (3.102)$$