Анонс. Впервые в электронной версии приведены черновые наброски таблицы с формулами для тока I_0 схемных моделей вентильных конвертеров ЭЭ различных классов. Полнее (для **27** классов схем) **таблица опубликована в НЭА URL: www.econf.rae.ru/article/7387. В исходном** (черновом) **варианте указаны соответствующие не унифицированным формулам номера́ публикаций из их списка [1-26≈40]. При ограничении печатного объёма в определённых изданиях** (**5-6** машинописных страниц текста, включая аннотацию, рисунки, фотографии, таблицы, литературу) **пришлось предельно сократить первоначальный материал.** В т.ч. удалить [Л]**. Со временем список затерялся. По приводимым черновикам кое-что можно восстановить. При необходимости.**

список [Л]

Приложение 1

~~Таблица~~ Формулы тока I_0 и уравнения связи ~~определяющих параметров~~

№ п/п	Класс схем	m	Тип режима	Унифицированные ~~Получено автором статьи~~		Неунифицированные ~~Получено другими авторами~~	Комментарий
1	2	3	4	5	6		8
1	R	≥2	Р⊂Н	$\theta^{-1}\sin\theta$	[9,13,15]	$\frac{U_{max}}{R_H}\frac{m}{\pi}\sin\frac{\pi}{m};\ \sqrt{2}U_2\frac{m}{\pi R_H}\sin\frac{\pi}{m};\ \frac{m}{\pi}\sin\frac{\pi}{m}I_{a\,max};\ I_{a\,max}=\frac{E_{2m}}{R_d}$	
2	RL	≥2	Р⊂Н	$\theta^{-1}\sin\theta$	[9]	случай рассматривается; I_0 не приводится	15
3	RE	≥3	Р⊂Н	$\theta^{-1}\sin\theta-\varepsilon$	[9,20,21,42]	$\frac{I_{med}}{I'_m}=\frac{m}{2\pi}[1-\cos(\psi_1+\psi_2)];\ I'_m=\frac{E_m}{R}\sqrt{1+\beta^2};\ \beta=\omega RC;$	сложно 3,5,10 основание для тока и отсчёт углов выбраны неудачно
4	R‖C	≥1	Р⊂З	$\sin^2\lambda/\theta\sin\beta,\ 0\le I_0\le I_{0\,кр},$ $\cos(\lambda-\beta)\,sc\beta=e^{-(2\theta-\lambda)tg\beta},$ $0\le\beta=arcctg\,\omega RC\le\beta_{кр},$ $\beta_{кр}=\theta\leftarrow m\ge2,$ $I_{0\,кр}=\theta^{-1}\sin\theta$	[6]	$tg\psi_2=tg\gamma=\frac{1}{\beta};\ \cos\psi_1 e^{-\psi_1 tg\psi_2}=\cos\psi_2 e^{-(\frac{2\pi}{m}-\psi_2)tg\psi_2}$	
					[5]	$\frac{m}{2\pi}I_S\left[\frac{(\sin\theta_1-\sin\psi_1)-(\theta_1-\psi_1)\cos\theta_1}{\cos\psi_1-\cos\theta_1}+(\psi_1+\psi_2)+\frac{(\sin\theta_2-\sin\psi_2)-(\theta_2-\psi_2)\cos\theta_2}{\cos\psi_2-\cos\theta_2}\right]$; Уравнения для $I_S;\psi_1;\psi_2;\theta_1;\theta_2$ опускаем	очень сложно и ошибочно 6,9,10
					[12]	$\frac{1}{2\pi R_H}\left[\int_{\varphi_0}^{\varphi_0+\theta}\sqrt{2}U_2\sin\omega t\,d\omega t+\int_{\varphi_0+\theta}^{2\pi+\varphi_0}\sqrt{2}U_2 e^{-\frac{\omega t}{\omega CR_H}}d\omega t\right]$	в „сыром" виде 4,5,16
					[17]	$\frac{\sqrt{2}E_2}{2\pi R_d}\left[\cos\varphi+\omega CR_d\left(1-e^{-\frac{\frac{3\pi}{2}+\varphi}{\omega CR_d}}\right)\right]$	8 ? 1)
					[19]	$\frac{m}{\pi}\frac{1}{\cos\beta}\sin\frac{\lambda}{2}\sin(\frac{\lambda}{2}+\psi+\beta);\ \beta=arctg\,\omega RC,$ $tg\psi=\frac{A\sin\lambda}{1-A\cos\lambda};\ A=e^{-(\frac{2\pi}{m}-\lambda)ctg\beta};\ \lambda=\pi-\beta-\psi$	можно упростить 1,5,10
		≥3	Р⊂Н	$\theta^{-1}\sin\theta,$ при $\beta_{кр}\le\beta\le\frac{\pi}{2}$	[24]	$\frac{U_{max}}{2r}\left(1+e^{-\frac{\frac{T}{m}-\frac{2\theta}{\omega}}{r_H C}}\right)$ уравнения для θ ...	9, 12, 16
5	rR	1, 2	Р⊂З, Р⊂Н	$1/\theta(1+n)$	[14]	$\frac{m}{\pi}\left[\sin\frac{\pi}{m}\cos\frac{\gamma}{2}+\frac{\cos\frac{\pi}{m}\sin\frac{\gamma}{2}}{1+\frac{2R_H}{r_\varphi}}\right]\frac{U_{2м}}{R_H+r_\varphi};\ tg\frac{\gamma}{2}=\frac{ctg\frac{\pi}{m}}{1+\frac{2R_H}{r_\varphi}}$	можно упростить 1,10
		≥3	Р⊂К₁	$\frac{\sin\theta\,sc\gamma}{\theta(1+n)};\ ctg\gamma=(1+2N)tg\theta$ или без γ: $\frac{\sqrt{1+N(1+N)(2\sin\theta)^2}}{(1+n)(1+2N)\theta}$	[12]	формулы для I_0 нет; уравнение для γ: $tg\gamma=\frac{2+\frac{R_i}{R_H}\sin\frac{2\pi}{m}}{\frac{2R_H}{R_i}(1+\frac{R_i}{R_H})(1-\cos\frac{2\pi}{m})-\frac{R_i}{R_H}\cos\frac{2\pi}{m}}$	сложно
		≥3	Р⊂К$_k$	$\frac{\sin k\theta}{y_k^-\theta\cos\gamma_k};\ n_{(k)0}=y_k^--k,$ 2) $y_k^-=\frac{\sin k\theta\cos(\theta-\gamma_k)}{\sin\theta\cos(k\theta+\gamma_k)}$	[26]	$\frac{U_{макс}}{\pi R_{ист}}\left[\sqrt{1-(\frac{U_=}{U_{макс}})^2}-\frac{U_=}{U_{макс}}\arccos\frac{U_=}{U_{макс}}\right]$, m=1; $U_=$ не дано	5,15 сложно
6	rR‖C∞	≥1	Р⊂З	$\cos\lambda;\ n\theta=tg\lambda-\lambda;\ n^+_{кр}=\frac{tg\theta}{\theta}$	[38,46]	$\frac{mU_{2макс}}{\pi r}(\sin\theta-\theta\cos\theta);\ tg\theta-\theta=\frac{\pi rI_0}{mU_0}$	3) см. 23)
		≥3	Р⊂К$_k$	$\cos\lambda_k;\ n\theta=tg\lambda_k-\lambda_k$			
7	rRE	1, 2	Р⊂З	$\frac{\sin\lambda-\lambda\varepsilon}{\theta(1+n)};\ \lambda=\arccos\varepsilon,\ 0\le\varepsilon\le1$	[23]	$\frac{2E_{2m}}{\pi(R_a+R_{or})}(\sin\vartheta-\theta\cos\theta)$, ← m=2, $\cos\theta=\frac{E_{2m}}{E_H}$	есть опечатка 7)
		m≥3	Р⊂К$_k$	$\theta^{-1}\left[\frac{\sin\theta\cos(k\theta+\gamma_k)}{\cos\gamma_k\cos(\theta-\gamma_k)}-\varepsilon P\right];$ $P=(n\,tg\gamma_k+k^+\gamma_k)/y_k+[n\,tg(\theta-\gamma_k)+k(\theta-\gamma_k)]/y_k^-;\ 0\le\varepsilon\le\cos\theta;$ $N_{(k)}=N_{(k)0}[1-\varepsilon sc(k\theta+\gamma_k)]$	[6]	$\frac{I_{med}}{I'_m}=\frac{m}{2\pi}\left\{\cos(\gamma-\psi_2)-\cos(\gamma+\psi_1)-\frac{1}{q}\sin(\gamma+\psi_1)[1-e^{-q(\psi_1+\psi_2)}]\right\},$ $I'_m=\frac{E_m}{Z_{oe}};\ Z_{oe}=\sqrt{\frac{(r+R)^2+\omega^2C^2r^2R^2}{1+\omega^2C^2R^2}};\ \gamma=90^\circ-\varphi;\ tg\varphi=$ $=\frac{\omega CR^2}{r+R+\omega^2C^2R^2r}=\frac{1}{\alpha+\frac{1}{\beta}+\frac{\alpha}{\beta^2}};\ q=\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=\frac{1+\frac{r}{R}}{\omega Cr};$ $\sin(\gamma-\psi_2)-\sin(\gamma+\psi_1)e^{-q(\psi_1+\psi_2)}=0;\ \cos\psi_1=\cos\psi_2 e^{-\frac{\frac{2\pi}{m}-(\psi_1+\psi_2)}{\beta}}$	очень сложно; основание для тока, начало координат и отсчёт углов выбраны неудачно
8	rR‖C	≥1	Р⊂З	$\frac{\sin\lambda\cos(\psi+\lambda-\beta)}{\theta(1+n)\sin\beta};\ 0\le I_0\le I_{0кр}$ $ctg\psi=(e^{(2\theta-\lambda)tg\beta}-\cos\lambda)csc\lambda,$ $e^{(2\theta-\lambda)tg\beta}=\frac{\sin(\beta_0-\beta)-A\sin(\beta_0-\beta-\lambda)}{\sin(\lambda+\beta_0-\beta)-A\sin(\beta_0-\beta)}$	[7]		3) 1,10

Здесь – начало 1-го экземпляра таблицы на полосе 30х85 см

2-й экз. таблицы формата 30х85 см

Таблица. Формула тока I_0 и уравнения связи определяющих параметров.

№ п/п	Класс схем	m	Тип режима	Получено автором статьи	Получено другими авторами		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	R	≥ 2	$P\subset H$	$\theta^{-1}\sin\theta$, $\theta=\pi/m$	[9,13,15]	$\frac{U_{max}}{R_H}\frac{m}{\pi}\sin\frac{\pi}{m}$; $\sqrt{2}U_2\frac{m}{\pi R_H}\sin\frac{\pi}{m}$; $\frac{m}{\pi}\sin\frac{\pi}{m}I_{a\,max}$; $I_{a\,max}=\frac{E_{2m}}{R_d}$	
2	mRL	≥ 2	$P\subset H$	$\theta^{-1}\sin\theta$	[9]	случай рассматривается; I_0 не приводится	
3	RE	≥ 3	$P\subset H$	$\theta^{-1}\sin\theta-\varepsilon$	[9,20,21], $m=1,2$ [6]	$\frac{I_{med}}{I'_m}=\frac{m}{2\pi}[1-\cos(\psi_1+\psi_2)]$; $I'_m=\frac{E_m}{R}\sqrt{1+\beta^2}$; $\beta=\omega RC$; $tg\psi_2=tg\gamma=\frac{1}{\beta}$; $\cos\psi_1 e^{-\psi_1 tg\psi_2}=\cos\psi_2 e^{-(\frac{2\pi}{m}-\psi_2)tg\psi_2}$	сложно, основание для тока и отсчет углов выбраны неудачно
4	$R\parallel C$	≥ 1	$P\subset 3$	$\sin^2\lambda/\theta\sin\beta$, $0\leq I_0\leq I_{0кр}$, $\cos(\lambda-\beta)sc\beta=e^{-(2\theta-\lambda)tg\beta}$, $0\leq\beta=arcctg\,\omega RC\leq\beta_{кр}$, $\beta_{кр}=\theta\leftarrow m\geq 2$, $I_{0кр}=\theta^{-1}\sin\theta$	[5]	$\frac{m}{2\pi}I_s\Big[\frac{(\sin\theta_1-\sin\psi_1)-(\theta_1-\psi_1)\cos\theta_1}{\cos\psi_1-\cos\theta_1}+(\psi_1+\psi_2)+\frac{(\sin\theta_2-\sin\psi_2)-(\theta_2-\psi_2)\cos\theta_2}{\cos\psi_2-\cos\theta_2}\Big]$; Уравнения для $I_s;\psi_1;\psi_2;\theta_1;\theta_2$ опускаем	очень сложно и ошибочно
					[12]	$\frac{1}{2\pi R_H}\Big[\int_{\varphi_0}^{\varphi_0+\theta}\sqrt{2}U_2\sin\omega t\,d\omega t+\int_{\varphi_0+\theta}^{2\pi+\varphi_0}\sqrt{2}U_2 e^{-\frac{\omega t}{\omega CR_H}}d\omega t\Big]$	в „сыром" виде
					[17]	$\frac{\sqrt{2}E_2}{2\pi R_d}\Big[\cos\varphi+\omega CR_d\Big(1-e^{-\frac{\frac{3\pi}{2}+\varphi}{\omega CR_d}}\Big)\Big]$	? 1)
		≥ 3	$P\subset H$	$\theta^{-1}\sin\theta$, при $\beta_{кр}\leq\beta\leq\frac{\pi}{2}$	[19]	$\frac{m}{\pi}\frac{1}{\cos\beta}\sin\frac{\lambda}{2}\sin(\frac{\lambda}{2}+\psi+\beta)$; $\beta=arctg\,\omega RC$, $tg\psi=\frac{A\sin\lambda}{1-A\cos\lambda}$; $A=e^{-(\frac{2\pi}{m}-\lambda)ctg\beta}$; $\lambda=\pi-\beta-\psi$	можно упростить
					[24]	$\frac{U_{max}}{2r}\Big(1+e^{-\frac{\frac{T}{m}-\frac{2\theta}{\omega}}{r_H C}}\Big)$, уравнения для θ нет	неверно
5	rR	1, 2	$P\subset 3$, $P\subset H$	$1/\theta(1+n)$			
		≥ 3	$P\subset K_1$	$\frac{\sin\theta\,sc\gamma}{\theta(1+n)}$; $ctg\gamma=(1+2N)tg\theta$ или без γ: $\frac{\sqrt{1+N(1+N)(2\sin\theta)^2}}{(1+n)(1+2N)\theta}$	[14]	$\frac{m}{\pi}\Big[\sin\frac{\pi}{m}\cos\frac{\gamma}{2}+\frac{\cos\frac{\pi}{m}\sin\frac{\gamma}{2}}{1+\frac{2R_H}{r_\varphi}}\Big]\frac{U_{2M}}{R_H+r_\varphi}$; $tg\frac{\gamma}{2}=\frac{ctg\frac{\pi}{m}}{1+\frac{2R_H}{r_\varphi}}$	можно упростить
					[12]	формулы для I_0 нет; уравнение для γ: $tg\gamma=\frac{2+\frac{R_i}{R_H}\sin\frac{2\pi}{m}}{\frac{2R_H}{R_i}(1+\frac{R_i}{R_H})(1-\cos\frac{2\pi}{m})-\frac{R_i}{R_H}\cos\frac{2\pi}{m}}$	сложно
		≥ 3	$P\subset K_k$	$\frac{\sin k\theta}{\gamma_k^-\theta\cos\gamma_k}$; $n_{(k)0}=\gamma_k^--k$, $\gamma_k^-=\frac{\sin k\theta\cos(\theta-\gamma_k)}{\sin\theta\cos(k\theta+\gamma_k)}$			
6	$rR\parallel C_\infty$	≥ 1	$P\subset 3$	$-\cos\lambda$; $n\theta=tg\lambda-\lambda$; $n^+_{кр}=\frac{tg\theta}{\theta}$	[3,8-16]	$\frac{mU_{2макс}}{\pi r}(\sin\theta-\theta\cos\theta)$; $tg\theta-\theta=\frac{\pi rI_0}{mU_0}$	см. 3)
		≥ 3	$P\subset K_k$	$\cos\lambda_k$; $n\theta=tg\lambda_k-\lambda_k$			
7	rRE	1, 2	$P\subset 3$	$\frac{\sin\lambda-\lambda\varepsilon}{\theta(1+n)}$; $\lambda=\arccos\varepsilon$, $0\leq\varepsilon\leq 1$	[23]	$\frac{2E_{2m}}{\pi(R_a+R_{0r})}(\sin\theta-\theta\cos\theta)$, $\leftarrow m=2$, $\cos\theta=\frac{E_{2m}}{E_H}$	есть опечатки
		$m\geq 3$	$P\subset K_1$	$\theta^{-1}\Big[\frac{\sin\theta\cos(k\theta+\gamma_k)}{\cos\gamma_k\cos(\theta-\gamma_k)}-\varepsilon P\Big]$; $P=(n\,tg\gamma_k+k\gamma_k)/\gamma_k+[n\,tg(\theta-\gamma_k)+k(\theta-\gamma_k)]/\gamma_k^-$; $0\leq\varepsilon\leq\cos\theta$; $N_{(k)}=N_{(k)0}[1-\varepsilon sc(k\theta+\gamma_k)]$	[6]	$\frac{I_{med}}{I'_m}=\frac{m}{2\pi}\Big\{\cos(\gamma-\psi_2)-\cos(\gamma+\psi_1)-\frac{1}{q}\sin(\gamma+\psi_1)[1-e^{-q(\psi_1+\psi_2)}]\Big\}$, $I'_m=\frac{E_m}{z_{oe}}$; $z_{oe}=\sqrt{\frac{(r+R)^2+\omega^2r^2R^2C^2}{1+\omega^2C^2R^2}}$; $\gamma=90^\circ-\varphi$; $tg\varphi=\frac{\omega CR^2}{r+R+\omega^2C^2R^2r^2}=\frac{1}{\alpha+\frac{1}{\beta}+\frac{\alpha}{\beta^2}}$; $q=\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}=\frac{1+\frac{r}{R}}{\omega Cr}$; $\sin(\gamma-\psi_2)-\sin(\gamma+\psi_1)e^{-q(\psi_1+\psi_2)}=0$; $\cos\psi_1=\cos\psi_2 e^{-\frac{\frac{2\pi}{m}-(\psi_1+\psi_2)}{\beta}}$	очень сложно, основание для тока, начало координат и отсчет углов выбраны неудачно, см. 3)
8	$rR\parallel C$	≥ 1	$P\subset 3$	$\frac{\sin\lambda\cos(\psi+\lambda-\beta)}{\theta(1+n)\sin\beta}$; $0\leq I_0\leq I_{0кр}$; $ctg\psi=(e^{(2\theta-\lambda)tg\beta}-\cos\lambda)csc\lambda$, [illegible]	[7]	$\frac{1}{R}\cdot\frac{m}{2\pi}\cdot\frac{\sqrt{2}U_2}{(1+n)\cos\gamma}[\cos(\psi+\gamma)-\cos(\psi+\lambda+\gamma)]$; $tg\gamma=\omega RC$, $ctg\sigma=\frac{r+R}{r\,tg\gamma}$; $ctg\psi=\frac{Ke^{-\lambda ctg\gamma}-\cos\lambda}{\sin\lambda}$; $K=e^{\frac{2\pi}{m}ctg\gamma}$, $Ke^{-\lambda ctg\gamma}=\frac{e^{\lambda ctg\sigma}\sin\beta-\sin(\beta-\lambda)}{[illegible]}$; $\beta=\gamma-\sigma$	см. 3)

				$A=e^{-\lambda tg\beta_1};\ tg\beta_1=\frac{1+n}{n}tg\beta;$ $0\le\beta_{кр}=arc\,ctg\,\omega RC\le\beta_{кр};$ $e^{-2\theta tg\beta_{1кр}}=\frac{\cos(\beta_{1кр}-\beta_{кр}+\theta)}{\cos(\beta_{1кр}-\beta_{кр}-\theta)};$ $I_{0кр}=\theta^{-1}\sin\theta/(1+n)$	[12]	$\frac{m}{2\pi}\frac{\sqrt{2}U_2}{(R_a+R_н)\cos\gamma}[\cos(\varphi_0+\gamma)-\cos(\varphi_0+\theta+\gamma)];\ tg\gamma=\omega CR_н;\ ctg\sigma=\frac{R_a+R_н}{R_a ctg\gamma}$ $e^{(\frac{2\pi}{m}-\theta)ctg\gamma}=\frac{e^{\theta ctg\sigma}\cdot\sin(\gamma-\sigma)-\sin(\gamma-\sigma-\theta)}{e^{\theta ctg\sigma}\cdot\sin(\gamma-\sigma+\theta)-\sin(\gamma-\sigma)};\ ctg\varphi_0=\frac{e^{(\frac{2\pi}{m}-\theta)ctg\gamma}-\cos\theta}{\sin\theta}$	см. 3)
					[26]	$\frac{U_{макс}}{\pi R_{ист}}\left[\sqrt{1-(\frac{U_=}{U_{макс}})^2}-\frac{U_=}{U_{макс}}\arccos\frac{U_=}{U_{макс}}\right]\leftarrow m=1;\ U_=$ не дано	?
9	$rER\Vert C_\infty$	≥1	$P<3$ $P<K_k$	$\cos\lambda_k-\varepsilon;\ k=0,1,2,\dots$ $n\theta=(tg\lambda_k-\lambda_k)/(1-\varepsilon\,sc\,\lambda_k)$	[8]	$\frac{E_{mл}}{r}\sin\beta;\ E_{mл}=2E_{mII}\sin\frac{\pi}{m}$	см. 5),3)
			$P<K_1$	$N2\sin\theta\sin\gamma;\ 2\theta(N+1)=ctg\gamma+\gamma$	[13,15]	$\frac{\sqrt{3}E_{2m}}{r_п}\sin\beta;\ \frac{2E_{mII}\sin\vartheta}{r}\sin\frac{\gamma_2}{2};\ \vartheta=\frac{\pi}{m}$	см. 5),3)
10	rRL_∞	≥2	$P<K_k$	$\frac{\sin k^+\theta}{\sin\theta}\cos\gamma_k-k^+\cos(k\theta+\gamma_k);$ $k^+\theta[kN_k]^+=\gamma_k+\frac{1-T_k tg\gamma_k}{tg\gamma_k+T_k};$ $T_k=(ctg\theta-k\,ctg\,k\theta)/k^+;$ $k=1,2,\dots,k_x;\ k_x=0{,}5\{m+0{,}5[(-1)^m-1]\}$	[16]	$U_0=U_{0хх}-I_0r(1-\frac{p\gamma_2}{8\pi});\ U_{0хх}=\sqrt{2}\frac{p}{\pi}\sin\frac{\pi}{p};\ \gamma=f(r/R)$, определяется из графика	неверно, см. 5),3)
					[24,25]	$U_B=U_{Bхх}-I_0r(1-\frac{m\gamma}{8\pi});\ \sin\frac{\gamma}{2}=\frac{I_0mr}{2\pi U_0},\ m=3$	неверно, см. 5),3)
					[23]	$U_B\approx\frac{2}{\pi}E_{2m}-I_BR_a+\frac{(I_BR_a)^2}{2\pi E_{2m}},\ m=2$	?
11	$lrR\Vert C_\infty$	≥1	$P<3$	$\sin\Psi;$ $ctg\psi=(2n\theta+\lambda-\sin\lambda)/(1-\cos\lambda);$ $e^{-\lambda ctg\varphi}=\frac{\sin^2\lambda-A\cos\varphi}{B\sin\varphi};\ tg\varphi=\frac{\omega l}{r}$ $A=(n\theta+\lambda)\sin(\lambda-\varphi)+\sin\lambda\sin(\varphi-\lambda);$ $B=(n\theta+\lambda)\cos\varphi-\sin\lambda\cos(\varphi-\lambda)$	[10]	$-\frac{mE_0}{2\pi r}\left[P\cos(\omega t-\varphi)+\omega t+\frac{Me^{-(\omega t-\frac{\pi}{2}+\psi)ctg\varphi}}{ctg\varphi}\right]_{\frac{\pi}{2}-\psi}^{\beta};$ $P=\frac{\cos\varphi}{\cos\psi};\ M=P\sin(\varphi-\frac{\pi}{2}+\psi)+1;\ \varphi=arctg\frac{\omega L}{r}$	в "сыром" виде, см. 6),3)
				$m^+_{кр.0}=\theta^{-1}\sin\theta A_{кр};$	[16]	$-\frac{pU_0}{2\pi r}\{P[\cos(\beta-\varphi)-\sin(\theta+\varphi)]+(\beta-\frac{\pi}{2}+\theta)+M\frac{1}{ctg\varphi}(e^{-(\beta+\frac{\pi}{2}+\theta)ctg\varphi}-1)\};$ $P=\frac{\cos\varphi}{\cos\theta};\ M=P\sin(\varphi-\frac{\pi}{2}+\theta)-1;\ \varphi=arctg\frac{\omega L_s}{r}$	есть опечатка, сложено, см. 6),3)
				$A_{кр}=\frac{\sin\theta+\cos\varphi\sin(\theta-\varphi)+}{[\sin(2\theta-\varphi)+\sin\varphi\times}$ $\frac{+\sin\varphi\cos(\theta+\varphi)e^{-2\theta ctg\varphi}}{\times e^{-2\theta ctg\varphi}]\cos\varphi};$	[11]	$\frac{pU_0}{\pi r}\frac{1}{2}\{M[\sin(\beta-\varphi)+\sin(\theta+\varphi)]-(\beta+\theta)+Ntg(e^{-\lambda}-1)\};$ $M=\frac{\cos\varphi}{\cos\theta};\ N=M\cos(\theta+\varphi)-1;\ \lambda=(\theta+\beta)ctg\varphi;\ \varphi=arctg\frac{\omega L_p}{r}$	есть две опечатки, сложено, см. 6),3)
				$I_{0кр}=\sin arcctg(\theta m^+_{кр0}\csc^2\theta-ctg\theta)$	[25]	$\frac{mU_B}{2\pi r}\{\frac{\cos\varphi}{\cos\theta}[\cos(\beta-\varphi)-\sin(\theta+\varphi)+(\beta-\frac{\pi}{2}+\theta)+[\frac{\sin\varphi}{\cos\theta}\times$ $\times\sin(\varphi-\frac{\pi}{2}+\theta)+1][e^{-(\beta-\frac{\pi}{2}+\theta)ctg\theta}-1]\};\ \varphi=arctg\frac{2\pi fL_s}{r}$	весьма сложено
12	$lrER\Vert C_\infty$	≥1	$P<3$	$\sin\Psi-\varepsilon;\ 0\le I_0\le I_{0кр};\ ctg\Psi=$ $=\frac{1-\cos\varphi\cos(\lambda-\varphi)-\sin^2\varphi e^{-\lambda ctg\varphi}}{[\sin(\lambda-\varphi)+\sin\varphi e^{-\lambda ctg\varphi}]\cos\varphi};$ $n\theta=\frac{\sin\lambda\sin(\Psi+\lambda)-\lambda\sin\Psi}{\sin\Psi-\varepsilon};$ $N_{кр}=N_{кр.0}(1-\varepsilon\csc\Psi)\leftarrow m\ge2$	[8] [15] [18]	случай рассматривается; I_0 не приводится	см. 6),3)
					[8] [13]	$\frac{E_{mл}}{2\omega L_s}(1-\cos\gamma);\ E_{mл}=2E_m\sin\frac{\pi}{m};\ \frac{\sqrt{3}E_{2m}}{2x_a}(1-\cos\gamma)$	см. 5)
					[15]	I_0 нет; $\gamma_x=\arccos(1-\frac{2\Delta U_{=x}}{U_{=x}});\ \Delta U_{=x}=U_{=x}\frac{1-\cos\gamma_x}{2};\ U_{=x}=\frac{E_{mII}\sin\vartheta}{\vartheta}$	?
13	lRL_∞	≥2	$P<K_1$	$\frac{2\sin\theta}{2\theta+tg\varphi};\ tg\varphi=\frac{\omega l}{R}=2\theta tg^2\gamma;$ $0\le I_0\le I_{0кр};\ tg\gamma_{кр}=\frac{2\sin\theta\sin2\theta}{\sin3\theta};$ $I_{0кр}=\frac{\sin\theta}{2\theta}\{1+[1+(\frac{2\sin\theta\sin2\theta}{\sin3\theta})^2]^{-\frac{1}{2}}\}$	[14]	$\frac{\pi E_{0хх}}{m\omega L_s}(1-\cos\gamma);\ E_{0хх}=U_{2m}\frac{m}{\pi}\sin\frac{\pi}{m};\ tg\gamma_{гр}=\frac{\sin\frac{\pi}{m}\sin2\frac{\pi}{m}}{\sin3\frac{\pi}{m}};$ $I_{0гр}=\frac{\pi E_{0хх}(1-\cos\gamma_{гр})}{m\omega L_s}$	есть опечатка, см. 5)
					[9]	из (3-10): $(e_{2a}+e_{2в})/2R$	неверно
					[25]	$1-\cos\gamma=I_0\frac{x_{тр}}{\pi U_0};\ x_{тр}=2\pi fL_s$	неверно

1) Знак вопроса означает, что результат сомнителен, проверить его трудно, поскольку он приводится без вывода; 2) знаки ± наверху означают: $a^\pm=a\pm1$; 3) критичность состояний не обнаружена, условия критичности не найдены; 4) при основании Sa/r; 5) уравнение для угла коммутации через определяющие параметры не получены; 6) уравнений для Ψ, В и Θ не получено.

Замечание. В № 11, столбце 7, ячейке 3 (с [11]).после Ntg пропущено φ**. То же** – в № 18 **Прил.**1, **деп**. в **article/7387.**

				$A_{кр} = \frac{\sin\theta + \cos\varphi \sin(\theta-\varphi) +}{[\sin(2\theta-\varphi) + \sin\varphi \times}$ $\frac{+\sin\varphi\cos(\theta+\varphi) e^{-2\theta ctg\varphi}}{\times e^{-2\theta ctg\varphi}]\cos\varphi}$; $I_{0кр} = \sin arcctg(\theta n^{+}_{кр.с} \csc^2\theta - ctg\theta)$		$P = \frac{\cdot}{\cos\theta}$; $M = P\sin(\varphi - \frac{\pi}{2} + \theta) - 1$; $\varphi = arctg\frac{\omega L_s}{r}$	сложно, см. 6), 3)
					[11]	$\frac{pU_0}{\pi r}\frac{1}{2}\{M[\sin(\beta-\varphi)+\sin(\theta+\varphi)] - (\beta+\theta) + N tg(e^{-\lambda} - 1)\}$; $M = \frac{\cos\varphi}{\cos\theta}$; $N = M\cos(\theta+\varphi) - 1$, $\lambda = (\theta+\beta) ctg\varphi$; $\varphi = arctg\frac{\omega L_p}{r}$	есть две опечатки, сложно, см. 6), 3)
12	$\ell r ERIIC_{o}$	≥1	$p<3$	$\sin\psi - \varepsilon$; $0 \le I_0 \le I_{0кр}$; $ctg\psi = \frac{1-\cos\varphi\cos(\lambda-\varphi) - \sin^2\varphi e^{-\lambda ctg\varphi}}{[\sin(\lambda-\varphi) + \sin\varphi e^{-\lambda ctg\varphi}]\cos\varphi}$; $n\theta = \frac{\sin\lambda\sin(\psi+\lambda) - \lambda\sin\psi}{\sin\psi - \varepsilon}$; $N_{кр} = N_{кр.0}(1 - \varepsilon\csc\psi) \leftarrow m \ge 2$	[25], [8], [15]	$\frac{mU_B}{2\pi r}\{\frac{\cos\varphi}{\cos\theta}[\cos(\beta-\varphi) - \sin(\theta+\varphi) + (\beta - \frac{\pi}{2} + \theta) + [\frac{\sin\varphi}{\cos\theta} \times \sin(\varphi - \frac{\pi}{2} + \theta) + 1]][e^{-(\beta - \frac{\pi}{2} + \theta) ctg\varphi} - 1]\}$; $\varphi = arctg\frac{2\pi f L_s}{r}$	весьма сложно, см. 6), 3)
					[18]	случай рассматривается; I_0 не приводится	см. 6), 3)
					[8], [13]	$\frac{E_{mл}}{2\omega L_s}(1-\cos\gamma)$; $E_{mл} = 2E_m\sin\frac{\pi}{m}$; $\frac{\sqrt{3}E_{2m}}{2x_a}(1-\cos\gamma)$	см. 5)
					[15]	I_0 нет; $\gamma_x = \arccos(1 - \frac{2\Delta U_{=x}}{U_{=x}})$; $\Delta U_{=x} = U_{=x}\frac{1-\cos\gamma_x}{2}$; $U_{=x} = \frac{E_{m\pi}\sin\vartheta}{\vartheta}$	?
13	ℓRL_{oo}	≥2	$p<K_1$	$\frac{2\sin\theta}{2\theta + tg\varphi}$; $tg\varphi = \frac{\omega\ell}{R} = 2\theta tg^2\gamma$; $0 \le I_0 \le I_{0кр}$; $tg\gamma_{кр} = \frac{2\sin\theta\sin 2\theta}{\sin 3\theta}$; $I_{0кр} = \frac{\sin\theta}{2\theta}\{1 + [1 + (\frac{2\sin\theta\sin 2\theta}{\sin 3\theta})^2]^{\frac{1}{2}}\}$	[14]	$\frac{\pi E_{0xx}}{m\omega L_s}(1-\cos\gamma)$; $E_{0xx} = U_{2m}\frac{m}{\pi}\sin\frac{\pi}{m}$; $tg\gamma_{2p} = \frac{\sin\frac{\pi}{m}\sin\frac{2\pi}{m}}{\sin\frac{3\pi}{m}}$; $I_{0\,гр} = \frac{\pi E_{0xx}(1-\cos\gamma_{гр})}{m\omega L_s}$	есть опечатка, см. 5)
					[9]	~~формула~~ (3-10): $(e_{2a} + e_{2b})/2R$	неверно
					[25]	$1 - \cos\gamma = I_0\frac{x_{тр}}{\pi U_0}$; $x_{тр} = 2\pi f L_s$	неверно

1) знак вопроса означает, что результат сомнителен, проверить его трудно, поскольку ~~он приводится~~ дано без вывода; 2) знаки ± наверху означают: $a^{\pm} = a \pm 1$; 3) критичность состояний не обнаружена, условия критичности не найдены; 4) при основании S_a/r; 5) уравнение для угла коммутации через определяющие параметры не получено; 6) уравнений для ψ, β и θ не получено.

Сводка формул для схем класса *Skmℓr* RL$_{oo}$. В т.ч. при *k* = 1. То есть для класса *Smℓr* RL$_{oo}$.

(SmℓrRLoo)

$$I_{o(r)} = 2\sin\theta\cos(\psi+\theta)$$ или через γ_r: $$I_{o(r)} = 2\sin\theta\sin\gamma_r$$

(SkmℓrRLoo)

$$I_{o(r)(k)} = \frac{\sin k^{+}\theta}{\sin\theta}\sin(\psi + k\theta) - k^{+}\sin\psi = \frac{\sin k\theta}{\sin\theta}\sin(\psi + k^{+}\theta) - k\sin\psi$$

$$= \frac{\sin k^{+}\theta}{\sin\theta}\cos\gamma_r - k^{+}\cos(\gamma_r + k\theta)$$

$\cancel{\sin\psi = S_1(0) = \sin(0+\psi)}$ $A_k(\gamma_k)$

$$N_{(k)} = \frac{1}{k\theta}\left\{\frac{\sin k\theta\,\sin(\gamma_k + \psi_k + k\theta)}{\frac{\sin k^{+}\theta}{\sin\theta}\sin(\psi + k\theta) - k^{+}\sin\psi}[\cos\gamma_k - T_k\sin\gamma_k] - (\theta - \frac{\gamma}{k^{+}})\right\}$$

$$T_k = \left(\frac{\sin k^{+}\theta}{k^{+}\sin\theta} - \cos k\theta\right)\frac{1}{\sin k\theta}$$ ($a_{k^{+}}$)

$I_{o(r)(k)} = k^{+}[a_{k^{+}}\sin(\psi + k\theta) - \sin\psi]$; при $k = 1$: $T_k = 0$; $A_1(\gamma_1) = \sin\theta\cos\ldots$; $I_{o(r)(1)} = 2\sin\theta\cos(\psi+\theta)$

$$N_{(1)} = \frac{1}{2\theta}\left[\frac{\cos\gamma\sin(\gamma + \psi + \theta)}{\cos(\psi+\theta)} + \gamma\right] - 1$$

$2\theta N^{+} - \gamma = \frac{\sin(\gamma + \psi + \theta)}{\sec\gamma\cos(\psi+\theta)}$

$\cos\theta\cos\theta\sin\psi + \cos\theta\sin\theta\cos\psi - \sin\psi = -\sin^2\theta\sin\psi$

$$tg\psi = \frac{\cos\theta + \cos\varphi\cos(\theta - \varphi + \gamma) - \sin\varphi\sin(\theta-\varphi)e^{-\gamma\delta_B}}{\sin\theta + \cos\varphi\sin(\theta - \varphi + \gamma) + \sin\varphi\cos(\theta-\varphi)e^{-\gamma\delta_B}}$$

$\varphi = arcctg\,\delta_B = arc\,k\,\omega/e$

$$tg\psi_{кр} = \frac{\cos\theta\cos\gamma + \sin\gamma\sin(\theta-\gamma)}{\cos\theta\sin\gamma - \cos\gamma\sin(\theta-\gamma)} = \frac{1 + (tg\theta - 2tg\gamma_{кр})tg\gamma_{кр}}{3tg\gamma_{кр} - tg\theta}$$

$$\gamma_{кр\,min\,(т.е.\,l\to\infty)(l\to0)} = arctg\,T_m;\quad \gamma_{кр\,max\,(т.е.\,при\,l=0)} = 2\theta$$

$$tg\psi_{кр(k)} = \frac{0.5\sin 2(\gamma_k - \theta) - a_k\sin\gamma_k\cos(k\theta + \gamma_k)}{\sin^2(\gamma_k - \theta) - a_k\sin\gamma_k\sin(k\theta + \gamma_k)}$$

$$\psi_{кр(k)\,min\,(l=0)} = \frac{\pi}{2} - k^{+}\theta$$

$$0 \le l \le \infty$$

$$2\theta \ge \gamma_{кр(l)} \ge \gamma_{кр\,min}$$

(без ψ!!)

$$(kN_{кр(k)})^{+}k^{+}\theta - \gamma_{кр(k)} = Z_{кр(k)}/З_{кр(k)}$$

$$Z_{кр(k)} = [a_{k^{+}}\sin\gamma_{кр(k)} + \sin(\theta - \gamma_{кр(k)})]\cdot\cos(k^{-}\theta + 2\gamma_{кр(k)})][\cos\gamma_{кр(k)} - T_k\sin\gamma_{кр(k)}]\sin k\theta$$ ($A_{кр(k)}$, $B_{кр(k)}$)

$$З_{кр(k)} = a_{k^{+}}\{[a_{k^{+}}\cos\gamma_{кр(k)} - \cos(k\theta + \gamma_{кр(k)})] \times \sin\gamma_{кр(k)} + \sin(\theta - \gamma_{кр(k)})\cos(k^{-}\theta + \gamma_{кр(k)})\} - 0{,}5\sin 2(\theta - \gamma_{кр(k)})$$ ($C_{кр(k)}$, $D_{кр(k)}$)

при $\alpha \to \gamma$: $\sin\psi = \sin\gamma[\sin\psi\cos\gamma + \cos\psi\sin\gamma] = \sin\gamma[\cos\gamma + \ldots\sin\gamma\,\cos\psi]$; $ctg\psi = \frac{\gamma - \sin\gamma\cos\gamma}{\sin^2\gamma} = \frac{\gamma}{\sin^2\gamma} - \frac{\cos\gamma}{\sin\gamma}$

при ссылке на SmℓrRLoo

ввести: Nielsen H. Zur theorie der Gleichrichter. ETZ, 1920 №16, S.323, ибо у него уже есть $\cos\gamma = 1 - \frac{I_d\sqrt{2}x}{U_л}$

Для *Smℓ* RL$_{oo}$ ввести в **[Л]** : **Nielsen H. Zur theorie der Gleichrichter //ETZ. 1920. H. 16, S. 323** (**cos** γ **= 1 –** $I_d x\sqrt{2}/U_л$).

ВЫПИСКА

ИЗ РЕШЕНИЯ кафедры ЭПУС ВЗЭИС 17.6.77

добавил при подпис. Аксенов

Кафедра ЭПУС ВЗЭИС на своем методическом семинаре рассмотрела статью канд.техн.наук А.М.Репина "Расчет среднего тока полезной нагрузки вентильных преобразователей". (ВП).

Кафедра считает, что качество радиоэлектронной аппаратурн, в том числе вентильных преобразователей является на сегодняшний день чрезвычайно важным показателем. С ним непосредственно связан инженерный расчет энергетических показателей ВП. Поэтому данные в статье унифицированные соотношения для вентильных устройств и метод их расчета на ЭЦВМ являются практически ценными и несомненно заслуживающими опубликования.

В связи с этим кафедра рекомендует статью к.т.н. А.М.Репина для опубликования ее на страницах журнала, имеющего научно-практическую направленность.

ЗАВ.КАФЕДРОЙ ЭПУС ВЗЭИС
профессор.доктор техн.наук В.Н.АКСЕНОВ

СЕКРЕТАРЬ КАФЕДРЫ
доцент В.Н.БУХАНЦЕВ

Подписи т.т. Аксенова В.Н. и Буханцева В.Н. заверяю:

Начальник ОК ПОЛЕТАЕВА Е.Л.

Материал по I_O-формулам посвящён в знак доброй памяти хорошим людям 1960-80-х годов. Владимиру Николаевичу **Аксёнову**, Исаю Ильичу **Белопольскому**, Эфроилу Леонтьевичу **Блóху**, Алексею Алексеевичу **Булгакову**, Владиславу Петровичу **Васину**, Фёдору Фёдоровичу **Волкову**, Роману Марковичу **Горбовицкому**, Льву Александровичу **Жекулину**, Владимиру Александровичу **Лабунцову**, Вукóлу Михайловичу **Лаврову**, Александру Фёдоровичу **Макуренкову**, Леониду Робертовичу **Нейману**, Андрею Андреевичу **Пирогову**, Валерию Ивановичу **Попкову**, Петру Никифоровичу **Поповичу**, Лидии Ивановне **Родионовой**.