ЛИТЕРАТУРА

1. **Сигал М.В., Семенов В.В.** Оценка экономически целесообразного времени продления кампании водо-водяных реакторов АЭС // Атомные электрические станции. - 1980. - Вып. 3. - С. 157-162.
2. **Хрусталев В.А.** К вопросу об оптимальном продлении кампании мощных блоков АЭС с ВВЭР в энергосистемах // Изв. вузов. Энергетика. - 1987. - № 8. - С .81-84.
3. **Аккерман Г., Хампель Р.** Эксплуатация АЭС с водо-водяным реактором во время удлинения кампании при работе на мощностном эффекте // Теплоэнергетика. - 1982. - № 7. - С.71-73.
4. **Пат. Д8818935, США HMSO.** Xenon suppression in a nuclear fueled electrik power generation system. **G.W. Mark, R.F. Barry.** Открытия. Изобретения. 1984. - № 7102.
5. **Габасов Р., Кириллова Ф.М.** Особые оптимальные управления. - М.: Наука. 1973. - 256 с.
6. **Рудик А.П.** Оптимизация физических характеристик ядерных реакторов.- М.: Атомиздат. 1979. - 280 с.

Арматом, МАИ

14.08.1997

Изв НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. LI, № 3, 1998, с. 314- 322

УДК 621.313.33.01 **ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Г.Л. АРЕШЯН

НОВЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В АСИНХРОННОМ ДВИГАТЕЛЕ

Ասինխրոն շարժիչներում անցումային գործընթացների հաշվարկման առաջարկվող նոր մեթոդը հիմնված է ռոտորի արագության և շարժիչի հոսանքների լուծումների ժամանակային հարթության մեջ անալիտիկ կառուցման վրա՝ հաշվի առնելով լարման հաճախականության և դիմադրության մոմենտի փոփոխությունները: Առաջարկված մեթոդը հայտնի մեթոդներից տարբերվում է նրանով, որ չի պահանջում բնութագրական հավասարումների արմատների որոշում:

Предлагается новый метод расчета переходных процессов в асинхронном двигателе, основанный на построении аналитических решений скорости ротора и токов двигателя во временной плоскости с учетом изменения напряжения, частоты и момента сопротивления. Он отличается от известных методов тем, что не требует определения корней характеристических уравнений.

Библиогр.: 4 назв.

The new method proposed for computation of transition processes in asynchronous engine is based on construction of analytical solutions for rotor velocity and engine currents in the time plane, taking into account voltages, frequencies and moment of resistance. The proposed method is different from the known ones in that it does not require the determination of roots of the characteristic equations.

Ref. 4.

1. *Постановка задачи и содержание метода.* В связи с широким использованием микропроцессорной техники для создания систем управления скоростью асинхронных двигателей (АД), с целью получения желаемых тяговых характеристик, становится актуальной проблема методов расчета переходных процессов в АД. Системы управления АД в качестве управляющих воздействий используют изменение напряжения и частоты питания и учитывают возмущающее воздействие, обусловленное переменным моментом сопротивления на валу двигателя. Система дифференциальных уравнений, описывающая переходные процессы АД с учетом изменения напряжения, частоты и момента сопротивления, является нелинейной системой высокого порядка (пятого и выше), что резко осложняет исследование переходных процессов. Как правило, для построения решений приходится делать ряд упрощающих предположений, с целью снижения порядка системы дифуравнений, и исследовать переходные процессы АД в неполном объеме, либо прибегать к численным решениям, что не всегда дает возможность найти и обосновать наиболее рациональные законы управления АД [1, 2].

Предлагаемый новый метод исследования переходных процессов в АД основан на построении аналитических решений скорости ротора и токов двигателя во временной плоскости с учетом изменения напряжения, частоты и момента сопротивления. Он отличается от известных методов тем, что не требует определения корней характеристических уравнений. Это позволяет исследовать решения систем дифференциальных уравнений высокого порядка и в полном объеме. На основе метода составляются функции для исследуемых переменных в виде дроби рациональных степенных полиномов от лапласовского параметра и на их основе дается аналитическое построение асимптотических решений в виде степенных рядов от времени t.

2. *Преобразование исходной системы дифференциальных уравнений.* Для исследования переходных процессов в АД (с короткозамкнутым ротором) примем систему дифференциальных уравнений, записанную в синхронных осях для переменных, зависящих от времени, как более предпочтительную [3]:

$$\begin{cases} u_d = r_S i_d + \dfrac{d\Psi_d}{dt} - \omega_c \Psi_q, & u_q = r_S i_q + \dfrac{d\Psi_q}{dt} + \omega_c \Psi_d, \\ 0 = r_R i_D + \dfrac{d\Psi_D}{dt} - (\omega_c - \omega_R)\Psi_Q, & 0 = r_R i_Q + \dfrac{d\Psi_Q}{dt} + (\omega_c - \omega_R)\Psi_D, \end{cases} \tag{1}$$

где

$$\begin{cases} \Psi_d = L_S i_d + L_{SR} i_D, & \Psi_q = L_S i_q + L_{SR} i_Q, \\ \Psi_D = L_{SR} i_d + L_R i_D, & \Psi_Q = L_{SR} i_q + L_R i_Q. \end{cases} \tag{2}$$

В (1) $\omega_c(t) = 2\pi f_c(t)$ - круговая частота питающего напряжения; $\omega_R(t)$ - электрическая круговая частота вращения ротора

Система записана без уравнений нулевой последовательности, т.е. для симметричного трехфазного режима. Скольжение ротора

$S=(\omega_C-\omega_R)\omega_C^{-1}$ в систему не введено, т.к. при линеаризации используются приращения $\Delta\omega_C$ и $\Delta\omega_R$.

Уравнение движения маховых масс имеет вид

$$J\frac{d\omega_R}{P_n dt}=\frac{3}{2}P_n(\Psi_d i_q-\Psi_q i_d)-M_{H2}, \tag{3}$$

где J - момент энергии маховых масс; P_n - число пар полюсов обмотки АД; M_{H2}- момент сопротивления на валу АД (реакция нагрузки), считающийся переменным.

С учетом (2) получим

$$i_D i_q-i_Q i_d-a_m\frac{d\omega_R}{dt}-m_C=0, \tag{4}$$

где

$$a_m=\frac{2J}{3P_n^2 L_{SR}},\quad m_C(t)=\frac{2}{3P_n}\frac{M_{H2}(t)}{L_{SR}}. \tag{5}$$

Линеаризируем систему уравнений (1), (2) и (4) в окрестности точки (верхние нулевые индексы):

$$u_d^0,\ u_q^0,\ \omega_C^0,\ \omega_R^0,\ i_d^0,\ i_q^0,\ i_D^0,\ i_Q^0,\ m_C^0 \tag{6}$$

для момента $t=t^*=0$.

Для малого Δt имеем для переменных $x(t)=x^0+\Delta x(t)$. Лапласовское преобразование таких переменных обозначим следующим образом: $L\{x(t)\}=\dfrac{x^0}{p}+x(p)$, где $x(p)$ - изображение приращения переменной $x(t)$.

Линеаризированная система в лапласовском изображении принимает вид

$$\begin{aligned}
&r_S i_d(p)+p\Psi_d(p)-\omega_C^0\Psi_q(p)=u_d(p)+\Psi_q^0\omega_C(p)+\frac{A_d^0}{p},\\
&r_S i_q(p)+p\Psi_q(p)+\omega_C^0\Psi_d(p)=u_q(p)-\Psi_d^0\omega_C(p)+\frac{A_q^0}{p},\\
&r_R i_D(p)+p\Psi_D(p)-S^0\omega_C^0\Psi_Q(p)+\Psi_Q^0\omega_R(p)=\Psi_Q^0\omega_C(p)+\frac{A_D^0}{p},\\
&r_R i_Q(p)+p\Psi_Q(p)+S^0\omega_C^0\Psi_D(p)-\Psi_D^0\omega_R(p)=-\Psi_D^0\omega_C(p)+\frac{A_Q^0}{p}.
\end{aligned} \tag{7}$$

Для приращений потокосцеплений получаем

$$\left|\begin{aligned}
&\Psi_d(p)=L_S i_d(p)+L_{SR} i_D(p),\quad \Psi_q(p)=L_S i_q(p)+L_{SR} i_Q(p),\\
&\Psi_D(p)=L_{SR} i_d(p)+L_R i_D(p),\quad \Psi_Q(p)=L_{SR} i_q(p)+L_R i_Q(p),
\end{aligned}\right. \tag{8}$$

где постоянные начальные условия в (7) равны

$$
\begin{cases}
A_d^0 = u_d^0 - r_S i_d^0 + \omega_C^0 \Psi_q^0, & A_q^0 = u_q^0 - r_S i_q^0 - \omega_C^0 \Psi_d^0, \\
A_D^0 = -r_R i_D^0 + S^0 \omega_C^0 \Psi_Q^0, & A_Q^0 = -r_R i_Q^0 - S^0 \omega_C^0 \Psi_D^0 .
\end{cases} \tag{9}
$$

$S^0=(\omega_C^0-\omega_R^0)(\omega_C^0)^{-1}$ - скольжение в точке линеаризации

Уравнение движения маховых масс (3) принимает вид

$$
-i_Q^0 i_d(p)+i_D^0 i_q(p)+i_q^0 i_D(p)-i_d^0 i_Q(p)-a_\omega p\omega_R(p)=m_C(p)+\frac{A_\omega^0}{p}, \tag{10}
$$

где

$$
A_\omega^0=-i_D^0 i_q^0+i_Q^0 i_d^0+m_C^0, \quad m_C^0=\frac{2M_{H2}^0}{3p_n L_{SR}}. \tag{11}
$$

Подставляя выражения потокосцеплений (8) в систему (7), получаем совместно с (10) полную систему уравнений для пяти неизвестных i_d, i_q, i_D, i_Q и ω_R, которая описывает переходные процессы в АД в зависимости от изменения напряжения (u_d, u_q), частоты питания (ω_C) и момента сопротивления (m_C).

Матрица коэффициентов при неизвестных является квадратной $A(p)=[a_{ij}]$ размерностью 5×5. Детерминант матрицы является полиномом пятой степени p:

$$
\det A(p)=D(p)=C_0 p^5+C_1 p^4+\ldots+C_5. \tag{12}
$$

Полученные аналитические выражения элементов матрицы $A(p)=[a_{ij}(p)]$ алгебраических дополнений $A_{ij}(p)$ и детерминанта $D(p)$ ввиду их громоздкости здесь не приводятся. Более компактные выражения можно получить, если из системы уравнений вначале исключить роторные токи и оперировать матрицей размерности 3×3.

Для исключения роторных токов использованы первые два уравнения системы (7). Это дает следующие выражения для роторных токов:

$$
i_D=q_{11}i_d-q_{12}i_q+Y_D, \quad i_Q=q_{21}i_d-q_{22}i_q+Y_Q, \tag{13}
$$

где

$$
q_{11}=q_{22}=\frac{p^2+p\omega_1+v^2}{p^2+v^2}\frac{L_S}{L_{SR}}, \quad q_{12}=q_{21}=\frac{v\omega_1}{p^2+v^2}\frac{L_S}{L_{SR}},
$$

$$
Y_D=\frac{pY_1+vY_2}{(p^2+v^2)L_{SR}}, \quad Y_Q=\frac{pY_2-vY_1}{(p^2+v^2)L_{SR}},
$$

$$
\omega_1=\frac{r_S}{L_S}, \quad \omega_2=\frac{r_R}{L_R}, \quad v=\omega_C^0,
$$

Y_1 и Y_2 - правые части первых двух уравнений системы (7).

Подставляя (13) в остальные три уравнения системы, получаем уравнения для переменных i_d, i_q и ω_R:

$$n_{11}i_d + n_{12}i_q + n_{13}\omega_R = m_1,$$
$$n_{21}i_d + n_{22}i_q + n_{23}\omega_R = m_2, \qquad (14)$$
$$n_{31}i_d + n_{32}i_q + n_{33}\omega_R = m_3.$$

Аналитические выражения n_{ik} элементов матрицы $N(p)=\{n_{ik}\}$ и коэффициентов правых частей системы (14) m_i даны в приложении.

Детерминант матрицы N(p) размерности 3×3 является полиномом девятой степени от p:

$$\det N(p) = D_3(p) = C_0^1 p^9 + C_1' p^8 + \ldots \qquad (15)$$

Возрастание степени полинома $D_3(p)$ по сравнению с полиномом детерминанта матрицы A(p) (12) обусловлено тем, что при исключении токов ротора увеличивается степень полиномов правой части системы уравнений ввиду умножения их на $p^2+\nu^2$ (13).

Из системы (14) получаем выражения для приращений токов статора и скорости ротора вида

$$i_d(p) = \frac{1}{D_3(p)}(N_{11}m_1 + N_{21}m_2 + N_{31}m_3),$$
$$i_q(p) = \frac{1}{D_3(p)}(N_{12}m_1 + N_{22}m_2 + N_{32}m_3), \qquad (16)$$
$$\omega_R(p) = \frac{1}{D_3(p)}(N_{13}m_1 + N_{23}m_2 + N_{33}m_3),$$

где N_{ik} - алгебраические дополнения матрицы N(p).

Аналитические выражения $D_3(p)$ и $N_{ik}(p)$ легко получаются по известным формулам и здесь не приводятся.

После того, как определены и заданы законы регулирования $u_d(p)$, $u_q(p)$ и $\omega_s(p)$, а также задан характер изменения момента сопротивления $m_c(p)$, на основе (16) для переменных получаем функции вида

$$X(p) = C\frac{p^m + b_1p^{m-1} + b_2p^{m-2} + \ldots + b_m}{p^n + a_1p^{n-1} + a_2p^{n-2} + \ldots + a_n}, \qquad (17)$$

где $k = n - m > 0$.

Такие же функции получаем для токов ротора, используя значения $i_d(p)$ и $i_q(p)$ вида (17), подставляя их в (13).

3. Построение асимптотических решений во временной плоскости. Для построения решений в виде степенных рядов от времени t используем результаты работы [4]. Разобьем ось вращения на отрезки (они могут быть различной длительности) $(0,t_1)$, (t_1, t_2),...,(t_{S-1}, t_S),.... Назовем "S"-ым отрезком времени участок, в котором текущее время пробегает значения $t_{S-1} \le t \le t_S$. Введем для каждого "S"-го отрезка собственное время, равное $\tau = t - t_{S-1}$. Переменные величины для "S"-го отрезка обозначим через

$$X(S,\tau),\ S=1,2,3,\ldots,\ 0\le\tau\le t_S-t_{S-1}=\Delta t_S. \qquad (18)$$

Начальные и конечные значения переменных величин для отрезка "S" обозначим верхним индексом "0" и "Ф":

$$X(S,\tau=0)=X^0(S),\ X(S,\tau=\Delta t_S)=X^\Phi(S),\ S=1,2,\ldots \qquad (19)$$

Исходя из непрерывности временных функций, получаем условия для сшивания решений:

$$X^\Phi(S-1)=X^0(S),\ X^\Phi(S)=X^0(S+1).$$

Используя эти обозначения, на основании (17) получаем приращения переменных для "S"-го отрезка времени:

$$\Delta X(S,\tau)=C\left[\frac{\tau^{k-1}}{(k-1)!}+R_1\frac{\tau^k}{k!}+R_2\frac{\tau^{k+1}}{(k+1)!}+\ldots\right.$$
$$\left.\ldots+R_i\frac{\tau^{k+i-1}}{(k+i-1)!}+0(\tau^{k+i})\right]. \qquad (20)$$

Остаток ряда оценивается в виде

$$0(\tau^{k+i})\le\left|R_{i+1}\frac{\tau^{k+i}}{(k+i)!}\right|. \qquad (21)$$

Коэффициенты R_i равны

$$R_1=b_1-a_1,\quad R_2=-b_1a_1+b_2+a_1^2-a_2,$$
$$R_3=b_1(a_1^2-a_2)-b_2a_1+b_3-a_1^3+2a_1a_2-a_3,$$
$$R_4=b_1(-a_1^3+2a_1a_2-a_3)+b_2(a_1^2-a_2)-$$
$$-b_3a_1+b_4+a_1^4-3a_1^2a_2+2a_1a_3+a_2^2-a_4.$$

Коэффициенты R_i более высокого порядка (i>4) могут быть получены по методу, указанному в [4]. Переменные величины для "S"-го отрезка времени равны

$$X(S,\tau)=X^0(S)+\Delta X(S,\tau),\ S=1,2,\ldots \qquad (22)$$

Начальные значения для первого отрезка S=1 определяются из условий конкретного исследуемого переходного процесса АД. Коэффициенты a_i и b_i (17) для каждого отрезка времени "S" пересчитываются, исходя из начальных значений $X^0(S)=X^\Phi(S-1)$ данного отрезка времени. Длительность каждого "S"-го отрезка времени Δt_S должна выбираться, исходя из условия обеспечения точности на каждом этапе. Критерием может служить оценка, даваемая (21), при фиксированном числе используемых коэффициентов R_i.

4. Операторная запись некоторых законов регулирования и момента сопротивления. В правые части системы уравнений (7) и (10) входят три регулируемые величины $u_d(p)$, $u_q(p)$ и $\omega_C(p)$ и одна величина возмущения - момент сопротивления $m_c(p)$. Рассмотрим некоторые законы задания этих величин.

1. Регулирование по закону постоянства отношения напряжения к частоте (примерное постоянство магнитного потока в АД).

Пусть задано условие регулирования

$$\omega_c(t)=k_1u_c(t)\qquad(23)$$

где $u_c(t)$ -амплитуда фазного напряжения; $\omega_c(t)$ - круговая частота; k_1 - постоянная регулирования.

Приращение будет $\Delta\omega_c=k_1\Delta u_c$, связь между амплитудой фазного напряжения и величинами u_d и u_q:

$$u_c=(u_d^2+u_q^2)^{1/2}=\varphi(u_d,\ u_q).$$

Приращение Δu_c (с удержанием первых членов) будет

$$\Delta u_c=\frac{\partial\varphi(u_d^0,\ u_q^0)}{\partial u_d}\Delta u_d+\frac{\partial\varphi(u_d^0,u_q^0)}{\partial u_q}\Delta u_q.$$

Тогда

$$\Delta u_c=a_d^0\Delta u_d+a_q^0\Delta u_q.\qquad(24)$$

где

$$a_d^0=u_d^0((u_d^0)^2+(u_q^0)^2)^{-1/2},\ a_q^0=u_q^0((u_d^0)^2+(u_q^0)^2)^{-1/2}.\qquad(25)$$

Подставляя (24) в (23), получаем

$$\Delta\omega_c=k_d^0\Delta u_d+k_q^0\Delta u_q,\quad k_d^0=k_1a_d^0,\quad k_q^0=k_1a_q^0.\qquad(26)$$

В операторной форме для приращений имеем

$$\omega_c(p)=k_d^0u_d(p)+k_q^0u_q(p).\qquad(27)$$

Это выражение необходимо использовать в правой части систем (7) и (10). Законы $u_d(p)$ и $u_q(p)$ могут задаваться независимо друг от друга, либо с учетом (24), в зависимости от величины

$$u_c(p)=a_d^0u_d(p)+a_q^0u_q(p).\qquad(28)$$

2. Момент сопротивления $m_c(p)$ задается в виде

$$m_c(p)=p^{-1}m_c^0,\qquad(29)$$

когда скачком происходит наброс ($m_c^0>0$), либо сброс ($m_c^0<0$) момента сопротивления. В случае, если задан закон изменения $\Delta m_c(t)$ в виде полинома от времени t:

$$m_c(t)=q_1t+q_2\frac{t^2}{2!}+q_3\frac{t^3}{3!}+\ldots\qquad(30)$$

выражение $m_c(p)$ задается в виде

$$m_c(p)=p^{-2}q_1+p^{-3}q_2+p^{-4}q_3+\ldots\qquad(31)$$

Примечание. При исследовании переходных процессов в генераторном режиме АД необходимо рассматривать $m_c(p)$ в качестве управляющего воздействия и задавать $m_c(p)$ с отрицательным знаком.

3. Момент сопротивления зависит от скорости ротора (вентиляторной нагрузки).

В этом случае после линеаризации получаем

$$m_c(p)=q_\omega\omega_R(p).\qquad(32)$$

При этом необходимо соответствующие члены, содержащие $m_i(p)$, из правой части систем (7) и (10) перенести в левую часть. Это приводит к изменению элементов n_{ij} матрицы $N(p)$.

Таким образом, предложенный новый метод исследования переходных процессов в АД позволяет:

- получить решения переменных величин двигателя (токи и скорость ротора) в виде степенных рядов в зависимости от времени при изменении фазного напряжения, частоты питания и момента сопротивления нагрузки на валу двигателя. Это дает возможность определить все другие характеристики АД во время переходных процессов (КПД, потери и т.д). Исследование переходных процессов при этом основывается на наиболее полной системе дифференциальных уравнений без каких-либо упрощающих предположений;
- определить и обосновать наиболее рациональные законы регулирования скорости ротора напряжением и частотой питания при различных видах (характерах) момента сопротивления на валу АД;
- исследовать переходные процессы не только в двигательном режиме, но и в генераторном и в режиме противовключения, так как полученная полная линеаризированная система уравнений описывает переходные процессы во всем диапазоне изменения скольжения $-\infty \le S \le \infty$;
- учитывать влияние насыщения стальных участков магнитопровода АД на характер процесса на основе методики построения асимптотических решений. Для этого достаточно на разных отрезках времени "S" вводить в расчет измененные значения $L_{SR}(i_S i_R)$, $L_S(i_S i_R)$, $L_R(i_S i_R)$, где токи берутся из данных расчета на предыдущем отрезке "S-1".

Новый предлагаемый метод расчета может быть использован при исследовании переходных процессов в любых системах, которые могут быть описаны линеаризированными дифференциальными уравнениями любого высокого порядка.

Приложение

Аналитические выражения элементов n_{ij} равны

$$n_{11} = n_{22} = -p^3\sigma - p^2(\omega_1 + \omega_2) - p(\omega_1\omega_2 + v^2\sigma) - \omega_2 v^2 - \omega_1 v^2 S^0,$$

$$n_{12} = -n_{21} = p^2 \sigma v S^0 - p(1 - S^0)\omega_1 v - \omega_1\omega_2 v + v^3 S^0,$$

$$n_{13} = (p^2 + v^2) k i_q^0, \quad n_{23} = -(p^2 + v^2) k i_d^0,$$

$$n_{31} = -p^2(i_q^0 + \gamma_S i_Q^0) - p\omega_1 i_q^0 - \omega_1 v i_d^0 - v^2(i_q^0 + \gamma_S i_Q^0),$$

$$n_{32} = p^2(i_d^0 + \gamma_S i_D^0) + p\omega_1 i_d^0 - \omega_1 v i_q^0 + v^2(i_d^0 + \gamma_S i_D^0),$$

$$n_{33} = -p^3 \gamma_S a_m - p v^2 \gamma_S a_m,$$

где

$$\gamma_S = -\frac{L_{SR}}{L_S}, \quad k = \frac{L_{SR}^2}{L_S L_R}, \quad \sigma = 1 - k.$$

Коэффициенты правых частей уравнений m_i равны

$$m_1 = (p^2+v^2)k\frac{Y_1}{L_{\sigma k}} - (p^2+p\omega_s - v^2S^0)\frac{Y_2}{L_s} - \left[p(1+S^0)+\omega_s\right]v\frac{Y_3}{L_s},$$

$$m_2 = (p^2-v^2)k\frac{Y_2}{L_{\sigma k}} - \left[p(1-S^0)+\omega_s\right]v\frac{Y_1}{L_s} - (p^2+p\omega_s+v^2S^0)\frac{Y_3}{L_s},$$

$$m_3 = (p^2+v^2)(Y_3 - (pi_1^0+vi_2^0)\frac{Y_1}{L_s} - (pi_2^0+vi_1^0)\frac{Y_2}{L_s},$$

где Y_1, Y_2 - правые части последних уравнений системы (7), Y_3 - правая часть (10).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Важнов А.И.** Переходные процессы в машинах переменного тока. - Л.: Энергия, 1980. - 256 с.
2. **Чиликин М.Г., Ключев В.И., Сандлер А.С.** Теория автоматизированного электропривода. - М.: Энергия, 1979. - 615 с.
3. **Аревшян Г.Л., Мовсесян С.Ж.** Решение системы дифференциальных уравнений в синхронных и роторных осях // Электричество. - 1992. - № 11. - С. 54-59.
4. **Аревшян Г.Л.** Обратное преобразование Лапласа для правильных алгебраических функций с разложением оригинала по степеням t. - Деп. в АрмНИИНТИ. - № 27-Ар92, 1992.

ГИУА 31.07.1997

Изв. НАН и ГИУ Армении (сер. ТН), т. LI, № 3, 1998, с. 322-328

УДК 621.314

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Г.Л. БАРЕГАМЯН, С.М. МОВСЕСЯН, Н.Н. ПЕТРОСЯН, А.Ш. АРУТЮНЯН

МАШИННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ СТАТИЧЕСКИХ РЕЗОНАНСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

[illegible]

Рассматривается задача машинного проектирования стабилизированных источников вторичного электропитания, в которых в качестве промежуточного высокочастотного преобразователя используется регулируемый резонансный инвертор. Проектирование производится по критериям обеспечения качества выходного напряжения и оптимальных удельных показателей.

Ил. 3. Библиогр.: 5 назв.