

Отсюда следует, что при параметрическом регулировании частоты вращения асинхронных короткозамкнутых электродвигателей стандартной конструкции использование их по моменту на регулировочных характеристиках крайне неудовлетворительно; асинхронный короткозамкнутый электродвигатель с концентрацией потерь ротора и выносом их за подшипниковый щит позволяет увеличить допустимый момент на регулировочных характеристиках.

Л и т е р а т у р а

1. Ш у б е н к о В.А., Б р а с л а в с к и й И.Я. Тиристорный асинхронный электропривод с фазовым управлением. — М., 1972. 2. В е р б о в о й П.Ф. Разработка и исследование асинхронных короткозамкнутых двигателей, регулируемых изменением напряжения и рабочей гармонике поля. Автореф. канд.дис. — Киев, 1973.

УДК 621.314.26

Л.И.Сончик, И.В.Новаш

РАСЧЕТ ТРАНСФОРМАТОРА—ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ С УЧЕТОМ НАГРУЗКИ ПО ОСНОВНОЙ ГАРМОНИКЕ

Ранее [1] была показана возможность использования трансформатора с витым пространственным магнитопроводом в качестве комбинированного источника питания, позволяющего получать энергию на выходе по основной и третьей гармоникам.

Использование такого устройства одновременно в качестве трансформатора напряжения и утроителя частоты предполагает изменение выходных параметров по утроенной частоте от нагрузки по основной частоте.

Целью настоящего исследования является разработка методики расчета внешней характеристики по третьей гармонике с учетом нагрузки трансформатора по первой гармонике.

Для выявления влияния нагрузки по первой гармонике на характеристики устройства было проведено исследование зависимости сопротивления рассеяния обмотки утроенной частоты от проводимости нагрузки (рис. 1) при различной величине трансформируемой мощности первой гармонике по методике, предложенной в [2].

Аппроксимируем зависимость сопротивления рассеяния от проводимости нагрузки $R_S = f(g_H)$ функцией

$$y = \text{sh} \frac{ax^2 + bx + c}{hx^2 + px + q}, \quad (1)$$

где $y = R_S$, $x = g_H$.

На p , h и q наложим ограничения

$$p^2 - 4hq < 0. \quad (2)$$

В силу этих ограничений функция не имеет разрывов. Исследование этой функции на экстремум показывает, что существует по крайней мере одна точка, в которой производная обращается в нуль.

Рассмотрим различные случаи

I. $ap - bh = 0$.

Отсюда $\frac{a}{h} = \frac{b}{p}$.

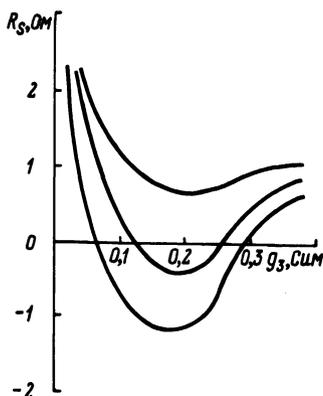


Рис. 1. Зависимость активного сопротивления рассеяния от проводимости нагрузки по третьей гармонике при различной величине сопротивления нагрузки по основной гармонике: соответственно $R'_1, R'_1, R'''' = \text{const}$.

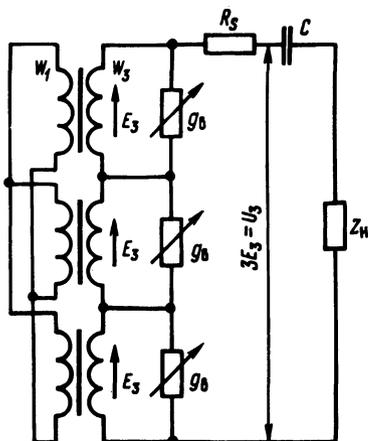


Рис. 2. Схема замещения трансформатора-преобразователя частоты для третьих гармоник при продольной компенсации.

В этом случае при $aq - ch \neq 0$ производная равна нулю в единственной точке

$$x = -\frac{bq - pc}{2(aq - ch)},$$

и, как видно, функция (1) имеет экстремум в этой точке. Этот экстремум будет минимумом, если $aq - ch > 0$, и максимумом, если $aq - ch < 0$.

II. $ap - bh \neq 0$.

Корни производной x_1, x_2 функции (1) при этом действительные и различные.

Если $x_1 < x_2$, то при $ap - bh > 0$ в точке x_1 функция (1) имеет максимум, а в точке x_2 минимум. Если $ap - bh < 0$, то в точке x_1 будет минимум, а в точке x_2 — максимум.

Проведенное исследование показывает возможность использования функции (1) для аппроксимации зависимости сопротивления рассеяния от проводимости нагрузки.

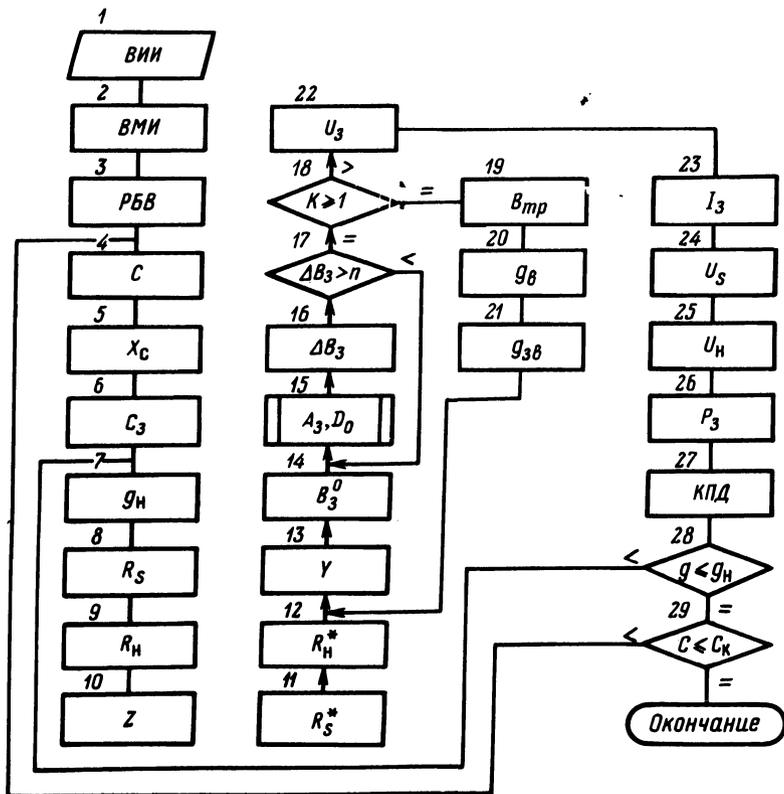


Рис. 3. Блок-схема программы расчета трансформатора-преобразователя частоты с учетом нагрузки по основной гармонике.

С учетом методики, предложенной в [3], произведем расчет трансформатора-преобразователя частоты при продольной емкостной компенсации при нагрузке по основной частоте. Схема замещения для третьей гармоники представлена на рис. 2. Для расчета характеристик при различной величине емкости продольной компенсации составлена программа на ЭЦВМ, блок-схема которой приведена на рис. 3.

В качестве исходной информации (ВИИ, блок 1) служит сечение магнитопровода, число витков обмоток, базисная частота. В массив информации (ВМИ, блок 2) входят коэффициенты аппроксимации кривой намагничивания, величина индукции и потребляемая мощность по основной гармонике. Расчет производится в относительных единицах, поэтому предварительно определяются базисные величины (РБВ, блок 3). Задаваясь значениями величин емкости C и проводимости нагрузки g_H , определяются в действительных x_C (блок 5) и относительных единицах C (блок 6) сопротивление компенсирующей емкости и нагрузки R_H (блок 9) и R_H (блок 12). Исходя из значения потребляемой мощности по основной гармонике и значения проводимости по третьей гармонике определяется величина сопротивления рассеяния R_S по выражениям, приведенным выше. Для последующих расчетов определяется полное сопротивление Z и проводимость Y эквивалентной нагрузки обмотки утроенной частоты. Величина индукции третьей гармоники определяется итерационным методом с заданной точностью по циклу 14–17–14. Для учета потерь на вихревые токи определяется амплитудное значение расчетной индукции B_{mp} (блок 19) и соответствующее ей значение проводимости g_B (блок 20) и приведенной проводимости g_{3B} (блок 21). Это позволяет определить окончательное значение B_3 с учетом потерь на вихревые токи. В дальнейшем производится расчет тока I_3 , напряжений на отдельных участках цепи U_H , U_S , потребляемой мощности третьей гармоники P_3 , КПД всего устройства. Расчет для других значений проводимости нагрузки повторяется с блока 7, а для емкости – с блока 4.

Л и т е р а т у р а

1. С о н ч и к Л.И., М е х е д к о В.Ф., Г л а д ы ш е в с к и й П.С. Трансформатор-преобразователь частоты с витым пространственным магнитопроводом. — В сб.: Научные и прикладные проблемы энергетики. Мн., 1977, вып. 4.
2. Б л а д ы к о В.М., С о н ч и к Л.И. Экспериментальное определение сопротивления рассеяния вторичной обмотки трансформатора-преобразователя частоты. — Изв. вузов СССР. Сер. энергетика, 1977, № 2.
3. Б л а д ы к о В.М., С о н ч и к Л.И., М е х е д к о В.Ф. Исследование работы трансформатора-преобразователя частоты с витым пространственным магнитопроводом. — В сб.: Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. "Современные задачи преобразовательной техники". Киев, 1975, вып. 3.