

Л и т е р а т у р а

1. Волобринский С.Д. и др. Электрические нагрузки промышленных предприятий. М., 1964. 2. Лившиц В.С. Основы теории суммирования электрических нагрузок разнородных промышленных электроприемников. - Изв. вузов СССР. Электромеханика, 1970, № 8. 3. Князевский Б.А., Лившиц В.С. Закон распределения и расчетное значение коэффициента спроса группы промышленных электроприемников. - Электричество, 1969, № 9. 4. Лившиц В.С. Универсальные расчетные кривые для коэффициента максимума нагрузки группы промышленных электроприемников. - Изв. вузов СССР. Энергетика, 1969, № 12.

УДК 621.3.013.62.001.24

В.М.Бладыко, канд.техн.наук,
В.И.Можар

РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНОЙ ЕМКОСТИ ФИЛЬТРОВ ФЕРРОРЕЗОНАНСНОГО СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

Феррорезонансные стабилизаторы напряжения благодаря простоте устройства, практической безынерционности и высокой эксплуатационной надежности находят широкое применение в народном хозяйстве. Недостатком стабилизаторов данного типа является несинусоидальность формы кривой выходного напряжения. В то же время ряд современных производств предъявляет повышенные требования к форме кривой выходного напряжения стабилизаторов. Так, например, коэффициент гармоник стабилизаторов, питающих линии настройки телевизоров, не должен превышать 5%, а коэффициент гармоник стабилизаторов, питающих установки регулировки и поверки электрических счетчиков, не должен превышать 2%.

Улучшение формы кривой выходного напряжения стабилизаторов может быть достигнуто с помощью фильтров, настроенных на высшие гармоники и включенных параллельно нелинейной индуктивности (рис. 1) (как правило, достаточно установить фильтры на 3-ю, 5-ю и 7-ю гармоники). При этом

$$C_3 + C_5 + C_7 + \dots + C_k + \dots C_n = C, \quad (1)$$

где C - емкость конденсаторов феррорезонансного стабилизатора без фильтров (считается известной); $C_3, C_5, \dots, C_k, \dots$

C_n - емкости конденсаторов фильтров, настроенных соответственно на 3-ю, 5-ю, ..., к-ю, ..., n-ю гармоники.

Определим емкости конденсаторов фильтров, которые обеспечат минимальный коэффициент гармоник. Для этого воспользуемся приближенными формулами для расчета высших гармоник напряжения в относительных единицах [1]:

$$U_3 = \frac{A_3}{Y_3}, U_5 = \frac{A_5}{Y_5}, \dots, U_k = \frac{A_k}{Y_k}, \dots, U_n = \frac{A_n}{Y_n}; \quad (2)$$

$$A_3 = 2I_3(B_1), A_5 = 2I_5(B_1), \dots, A_k = 2I_k(B_1), \dots, A_n = 2I_n(B_1), \quad (3)$$

где $Y_k = Q_k k C_k$; Y_k - проводимость в относительных единицах цепи фильтра, настроенного на к-ю гармонику; Q_k - добротность цепи к-го фильтра; B_1 - первая гармоника магнитной индукции нелинейной индуктивности в относительных единицах; $I_k(B_1)$ - модифицированная функция Бесселя от аргумента B_1 .

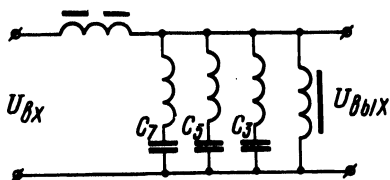


Рис. 1. Принципиальная схема феррорезонансного стабилизатора напряжения с фильтрами.

Коэффициент гармоник с учетом (2) и (3)

$$K_{\Gamma} = \frac{1}{U_1} \sqrt{U_3^2 + U_5^2 + \dots + U_k^2 + \dots + U_n^2} =$$

$$= \frac{1}{U_1} \sqrt{\left(\frac{A_3}{3Q_3 C_3}\right)^2 + \left(\frac{A_5}{5Q_5 C_5}\right)^2 + \dots + \left(\frac{A_k}{kQ_k C_k}\right)^2 + \dots} \quad (4)$$

$$\dots \rightarrow \frac{A_n}{nQ_n C_n} + \left(\frac{A_n}{nQ_n C_n} \right)^2 \quad (4)$$

где $C_n = C - C_3 - C_5 - \dots - C_k - \dots - C_{n-1}$.

Коэффициент гармоник будет минимальным при условии

$$\frac{\partial K_r}{\partial C_k} = 0,$$

откуда получим

$$\frac{C_k}{C_n} = \sqrt[3]{\left(\frac{nQ_n A_k}{kQ_k A_n} \right)^2}.$$

Следовательно, можно записать систему из n -уравнений с n неизвестными

$$\left. \begin{aligned} \frac{C_3}{C_n} &= \sqrt[3]{\left(\frac{nQ_n A_3}{3Q_3 A_n} \right)^2}; \\ \frac{C_5}{C_n} &= \sqrt[3]{\left(\frac{nQ_n A_5}{5Q_5 A_n} \right)^2}; \\ \frac{C_{n-1}}{C_n} &= \sqrt[3]{\left(\frac{nQ_n A_{n-1}}{(n-1)Q_{n-1} A_n} \right)^2}; \\ C_3 + C_5 + \dots + C_n &= C, \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

решая которую найдем емкости конденсаторов фильтров, которые обеспечивают минимальный коэффициент гармоник (не более 2%).

Л и т е р а т у р а

1. Bladyko W.M., Moshar W.I. Die iterative Methode bei der harmonischen Analyse in Ferroresonanzkreisen. XX. Intern.-Wiss. Koll. TH Pirmenau, 1975, N 2.

УДК 621.3.054; 621.316.13

Л.И.Демиденко,
В.В.Яцкевич, канд.техн.наук

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ УСТРОЙСТВА С УПРАВЛЯЕМЫМ РЕАКТОРОМ

Установка продольной компенсации (УПК), нагруженная управляемым реактором с вращающимся магнитным полем, используется в качестве средства местного регулирования напряжения [1]. Сравним ее эффект повышения напряжения с эффектом шунтовой конденсаторной батареи (ШКБ).

Будучи включена в распределительную сеть, ШКБ повышает напряжение на величину

$$\Delta U = x_1 I_c = x_1 \frac{Q_c}{U}, \quad (1)$$

где x_1 - индуктивное сопротивление предвключенной передачи; U , I_c , Q_c - напряжение, ток и реактивная мощность ШКБ (фазные).

Повышение напряжения на единицу установленной (номинальной) реактивной мощности Q_n , или эффект повышения напряжения в соответствии с [2], измеряемой в В/кВАр или 1/кАр, можно выразить через x_1 и номинальное напряжение фазное U_n :

$$\frac{\Delta U}{Q_y} = \frac{x_1 Q_y}{U Q_y} = \frac{x_1}{U_y} \frac{U_y}{U_y}. \quad (2)$$

С увеличением нагрузки напряжение в точке подключения ШКБ снижается, и пропорционально ему снижается ее регулирующий эффект. Это основной недостаток ШКБ как средства регулирования напряжения.