

УДК 621.313.334.654.94

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ИНДУКЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

В. К. ЯСЕЛЬСКИЙ, В. Г. ФОМИН, В. С. МОСКВИН

(Представлена научным семинаром физико-технического факультета)

В статье на основании проведенных расчетов индукционных элементов согласно методу двух реакций и экспериментальных исследований получены определенные рекомендации по выбору оптимального режима параллельной работы сельсинов типа СС-408, СС-410 и БС-405, которые могут быть распространены и на другие типы сельсинов.

Иллюстраций 3, библиографий 1.

В вычислительной технике, системах контроля и управления находят широкое применение сельсинные дистанционные передачи того или иного типа. В схеме синфазного питания датчика и приемника полезная работа на оси приемника получается только за счет работы первичного прибора, поворачивающего ось датчика. Поэтому схема нашла применение преимущественно в устройствах, где на оси приемника требуется лишь поворот стрелки. При необходимости иметь значительные моменты на выходном валу дистанционной передачи применяется сельсинная трансформаторная схема.

Однако часто возникает необходимость параллельной работы сельсина-приемника индикаторной пары и сельсина-трансформатора от одного датчика (рис. 1); например, для визуальной индикации положения вала сельсина-датчика и одновременной подачи сигнала, пропорционального углу поворота вала датчика, в вычислительное устройство.

Теоретический анализ условий возможности параллельной работы различных типов сельсинов представляет известные трудности. Решение вопроса существенно упрощается при использовании в расчетах данных, полученных экспериментальным путем.

При использовании в трансформаторной синхронной передаче явнополусных сельсинов и неявнополусных сельсинов с демпферным контуром в поперечной оси, на их осях появляется синхронизирующий момент [1], являющийся чисто реактивным в том смысле, что он пропорционален разности $x_d - x_g$, где

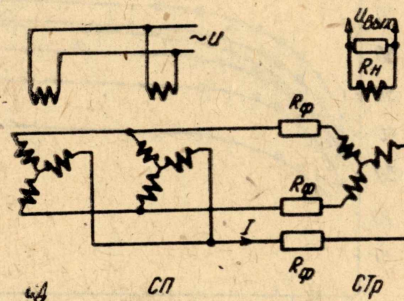


Рис. 1. Параллельное включение сельсинной индикаторной пары и сельсина-трансформатора

x_g и x_d — полное реактивное сопротивление фазы синхронизирующей обмотки при совпадении ее оси соответственно с продольной и поперечной осью ротора сельсина.

В соответствии с методом двух реакций величина момента M_1 (M_2) на оси сельсина-датчика (приемника) может быть рассчитана по формуле:

$$M_1 = -M_2 = \frac{3}{4} E_{\phi}^2 \frac{(x_d - x_q^1)(r_q^{12} + r^2 + x_q^{12} + x_d \cdot j x_q^1) - x_d^2 (r_q^1 - r)}{[(r_d^1 + r)^2 + (x_d^1 + x_d)^2] (r_q^{12} + x_q^{12})},$$

где r — активное сопротивление фазы синхронизирующей обмотки; остальные переходные эквивалентные параметры определяются согласно схемам замещения [1].

Из приведенного выражения следует, что параллельное включение сельсина-трансформатора с индикаторной парой вызывает появление результирующих моментов на осях сельсинов. Это может привести к изменению показаний сельсина-индикатора.

Уменьшить величину моментов, а следовательно и влияние на показания сельсина-индикатора, можно путем увеличения значений активных сопротивлений в цепях синхронизирующей обмотки сельсина-трансформатора. Очевидно, сельсин-трансформатор не будет оказывать влияния на индикаторную пару, если максимальный момент, создаваемый при вращении сельсина-трансформатора, будет по крайней мере меньше момента трения сельсина-приемника индикаторной пары передачи.

Для определения оптимальных условий параллельной работы сельсинов необходимо знать эквивалентные переходные параметры по продольной оси (r'_g, x'_d, z'_d) и по поперечной оси (r'_g, x'_g, z'_g), которые могут быть определены экспериментально, а также изменение выходного

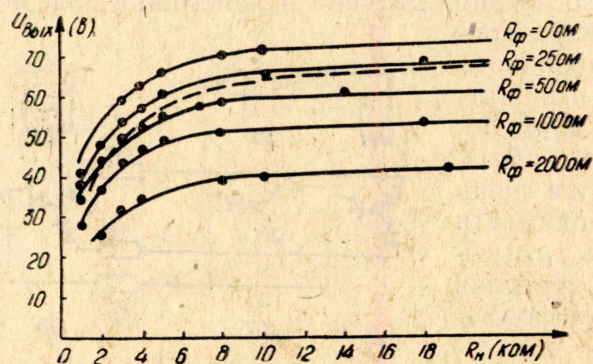


Рис. 2. Экспериментальные кривые зависимости $U_{\text{вых}}$ от значений балластных сопротивлений R_{ϕ} в цепях фаз и сопротивления нагрузки R_n .

сигнала, снимаемого с однофазной обмотки сельсина — трансформатора, при различных значениях сопротивлений в цепях синхронизирующей обмотки и сопротивления нагрузки (входного сопротивления усилителя).

Активное сопротивление обмотки синхронизации r , как правило, совпадает с омическим сопротивлением по постоянному току и измеряется обычными методами (с помощью моста сопротивлений, амперметра и вольтметра). Для определения сопротивлений фазы синхронизирующей обмотки по продольной и поперечным осям можно воспользоваться измерением параметров по потребляемому току и мощности.

Проведенные расчеты и экспериментальные исследования индикаторной пары, построенной на сельсинах СС-408 и СС-410, и сельсина-трансформатора типа БС-405 показывают, что область допустимых значений сопротивлений в цепях синхронизирующей обмотки и сопротивления нагрузки ограничена сверху пунктирной кривой, приведенной на рис. 2. На этом же рисунке построена совокупность кривых, показывающих ход изменения сигнала $U_{\text{вых}}$, снимаемого с однофазной обмотки сельсина БС-405, при различных значениях балластных сопротивлений

R_{ϕ} в цепях фаз и сопротивления нагрузки $R_{н}$. Зависимость максимального значения тока в цепи синхронизирующей обмотки сельсина-трансформатора от величины R_{ϕ} показана на рис. 3.

Как следует из приведенных экспериментальных зависимостей, оптимальный режим параллельной работы указанных сельсинов имеет место при значениях балластных сопротивлений в цепях фаз, равных $200 \div 250 \text{ ом}$ и входном сопротивлении усилителя не менее 5 ком .

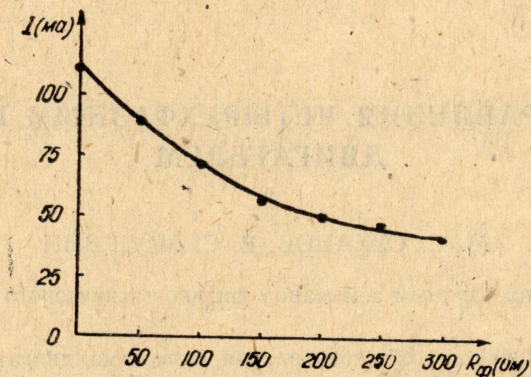


Рис. 3. Зависимость максимального значения тока в цепи синхронизирующей обмотки сельсина-трансформатора от величины R_{ϕ}

Рассмотренная методика определения условий возможности параллельной работы индикаторной пары и сельсина-трансформатора может быть распространена и на другие типы сельсинов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д. П. Мкртчян, В. В. Хрущев. Однофазные сельсины. Л., Судпромгиз, 1967.