

Курс «Современные средства контроля и управления»

Лекция

«Системы передачи измерительной информации - сельсинные»

Сельсинные передающие системы

В ряде случаев возникает необходимость передавать на расстояние сигналы первичных преобразователей в виде нескольких оборотов выходной оси преобразователя или линейное перемещение в несколько метров. В частности, такая задача ставится при передаче показаний уровнемеров. Решение подобных задач возможно путем применения сельсинной передачи.

Сельсин представляет собой миниатюрную трехфазную электрическую машину, сходную с синхронным генератором или двигателем (рис. 1). Чаще всего ротор сельсина имеет одну обмотку (обмотка возбуждения), а статор три обмотки (обмотки синхронизации), оси которых сдвинуты на 120° одна относительно другой.

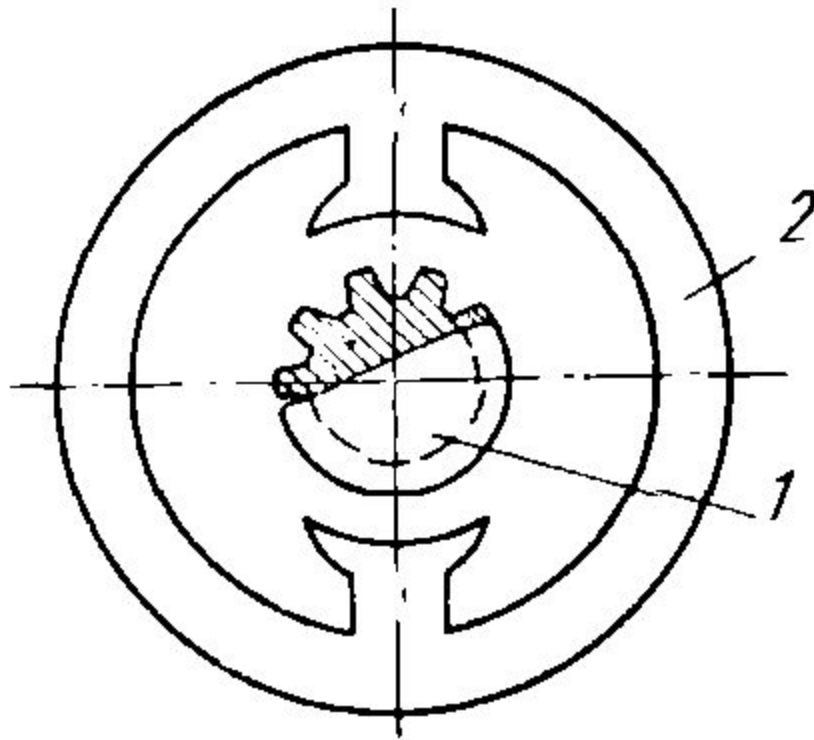


Рис. 1, а. Схема устройства сельсина

1 – ротор; 2 - статор

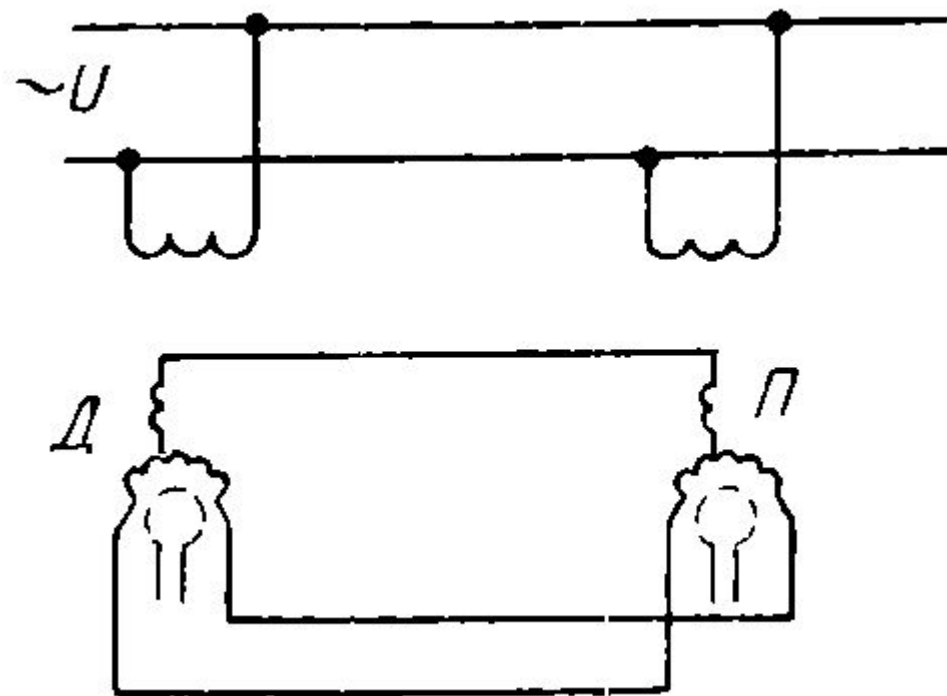


Рис. 1, б. Схема включения сельсинов

Такой вариант осуществляется в случае, если ротор имеет явно выраженные полюса, а статор не явно выраженные полюса.

Обмотки возбуждения питаются переменным током, а концы трехфазной обмотки соединяются между собой. Так как обмотка ротора сельсина-датчика (Д) питается переменным напряжением, то переменный магнитный поток, создаваемый ею, будет индуцировать в обмотках статора э.д.с., величины которых определяются выражениями:

$$E_{1Д} = E_{max} \cdot \cos\alpha;$$

$$E_{2Д} = E_{max} \cdot \cos(\alpha + 120^\circ);$$

$$E_{3Д} = E_{max} \cdot \cos(\alpha + 240^\circ);$$

$$E_{1Д} = E_{max} \cdot \cos\alpha;$$

$$E_{2Д} = E_{max} \cdot \cos(\alpha + 120^\circ);$$

$$E_{3Д} = E_{max} \cdot \cos(\alpha + 240^\circ);$$

Аналогичная картина происходит и в сельсине-приемнике (П):

$$\begin{aligned}E_{1Д} &= E_{max} \cdot \cos\alpha; \\E_{2Д} &= E_{max} \cdot \cos(\alpha + 120^\circ); \\E_{3Д} &= E_{max} \cdot \cos(\alpha + 240^\circ); \end{aligned}$$

где β – угол поворота ротора приемника.

Если положение обоих роторов относительно обмоток статоров будет одинаково, т.е. $\alpha=\beta$, то токи, создаваемые в этих обмотках, будут также равны вследствие равенства наводимых э.д.с. При этом синхронизирующий момент $M_{\text{син}}$ равен нулю.

При отклонении ротора сельсина-датчика от согласованного положения, т.е. при $\alpha \neq \beta$, наводимые в соответствующих обмотках э.д.с. будут различны по величине:

$$\begin{aligned} E_{1д} &= E_{\max} \cdot \cos\alpha; \\ E_{2д} &= E_{\max} \cdot \cos(\alpha + 120^\circ); \\ E_{3д} &= E_{\max} \cdot \cos(\alpha + 240^\circ); \end{aligned}$$

Следовательно, токи, возникающие во встречно включенных обмотках статора, не будут уравновешиваться.

Возникающий при этом синхронизирующий момент:

$$\begin{aligned} E_{1д} &= E_{\max} \cdot \cos\alpha; \\ E_{2д} &= E_{\max} \cdot \cos(\alpha + 120^\circ); \\ E_{3д} &= E_{\max} \cdot \cos(\alpha + 240^\circ); \end{aligned}$$

где

$$\theta = \alpha - \beta;$$

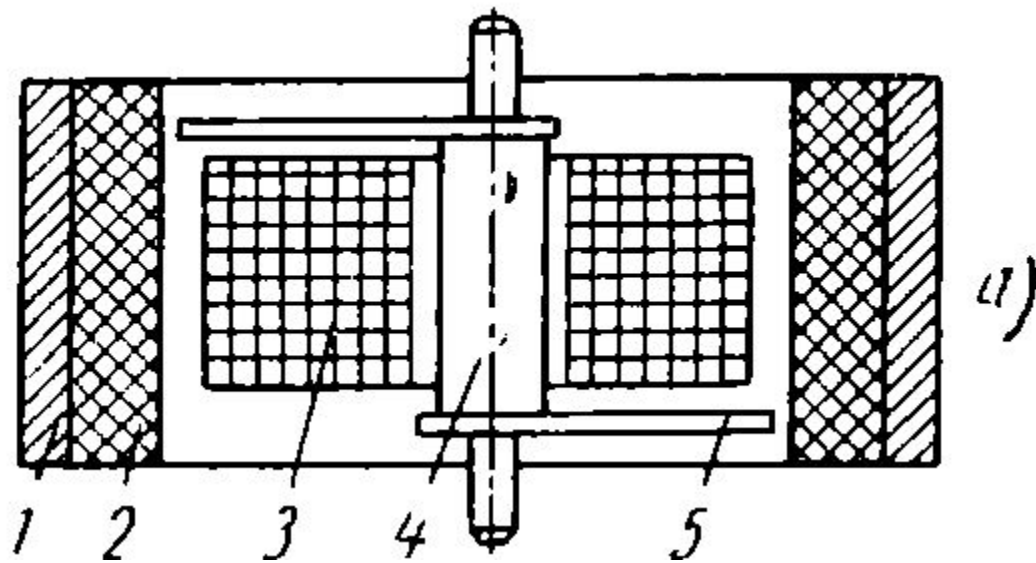
M_{\max} – наибольший момент при $\theta = 90^\circ$.

Следовательно, при постоянном значении магнитного потока однофазной обмотки ротора выходная э.д.с., наводимая в трехфазной обмотке, пропорциональна углу поворота ротора.

Ротор сельсина-датчика связан с чувствительным элементом измерительного прибора, а ротор сельсина-приемника – с отчетной частью вторичного прибора.

Наиболее существенные недостатки описанных выше контактных щетках, что приводит к погрешностям в работе сельсина и снижает ее надежность.

Бесконтактные сельсины лишены этих недостатков. Бесконтактный сельсин представлен на рис. 2, а.



- 1 – стальное кольцо;
- 2 – обмотка статора;
- 3 – обмотка ротора;
- 4 – ротор;
- 5 – ферромагнитный лепесток.

Рис. 2, а. Устройство сельсина

Бесконтактный сельсин состоит из стального кольца 1, внутри которого вмонтированы статорные обмотки 2. Обмотка 3 ротора 4 неподвижна, но магнитный поток, возбуждаемый ею, может направляться поворотом оси ротора 4 и фасонным ферромагнитным лепестком 5.

Обмотки ротора сельсина-датчика Д и сельсина-приемника П (рис. 2, б) питаются от общего источника переменным током. Статорные обмотки соединены встречно.

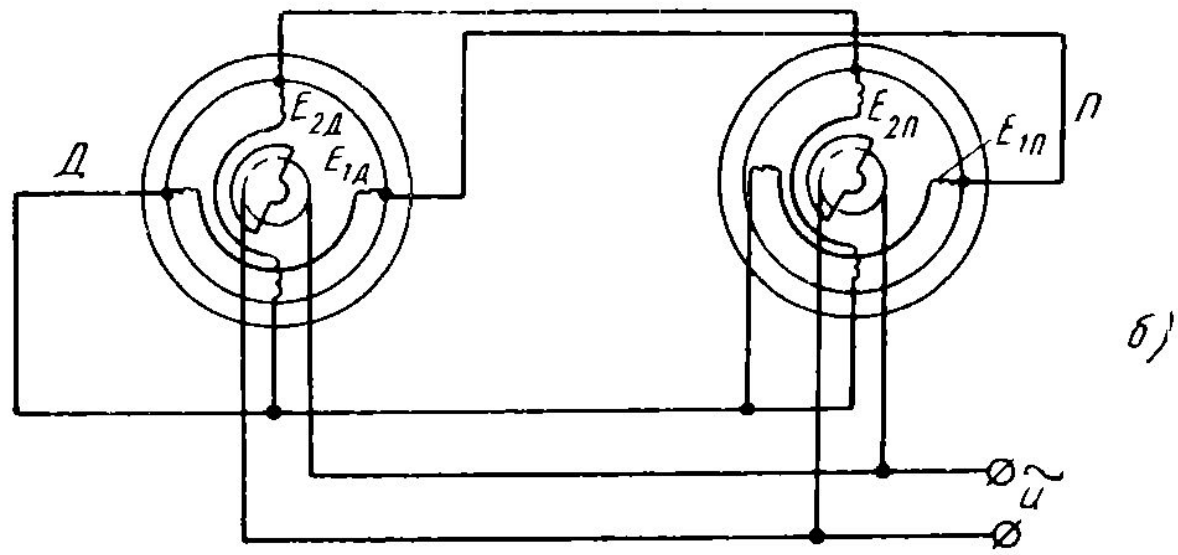


Рис. 2, б. Схема включения сельсинов

Если углы поворота датчика ротора и ротора приемника равны (что соответствует определенному положению лепестка 5), то э.д.с., индуцированные в статорных обмотках датчика ($E_{1д}$ и $E_{2д}$), равны э.д.с., индуцированным в статорных обмотках приемника, ($E_{1п}$ и $E_{2п}$), и синхронизирующий момент равен нулю.

При повороте ротора сельсина-датчика на некоторый α угол, отличный от угла поворота ротора сельсина-приемника, возникнут токи, которые создадут синхронизирующий момент. Последний повернет ротор сельсина-приемника на тот же угол, на который повернулся ротор сельсина-датчика.