**Лекція 7 від 1.04.2021**

## **11.8. Сельсини в індикаторному режимі**

Сельсинами називають електричні мікромашини, призначені для синхронного і синфазного поворотів кількох механічно не пов'язаних між собою осей.

Одну з машин, механічно з'єднану із задаючим валом, називають датчиком, другу машину, яка відпрацьовує заданий кут, – приймачем.

Конструктивно датчик і приймач не відрізняються один від одного. Вони являють собою індукційну машину [51–53], що має дві обмотки: збудження *w*з (первинну) та синхронізації *w*c (вторинну).

Залежно від числа фаз обмотки збудження (одна або три) розрізняють однофазні та трифазні сельсини. Синхронізуючі обмотки, як в однофазних, так і в трифазних сельсинах звичайно виконують трифазними.

Розглянемо роботу однофазного сельсина, який використовується в системах автоматики.

Однофазний сельсин – це асинхронна машина, яка має обмотку збудження, розміщену на роторі, та обмотки синхронізації – на статорі. Хоча принцип дії сельсина не залежить від того, яка з обмоток розміщена на статорі, а яка – на роторі, завдяки розміщенню на роторі обмотки збудження вдається підвищити надійність і точність сельсина.

Пульсуючий магнітний потік, що створюється ввімкненою на змінну напругу обмоткою збудження сельсина-датчика, індукує ЕРС у фазах обмотки синхронізації.

Залежно від значення моменту опору на валу сельсина-приймача розрізняють два режими роботи: індикаторний, коли момент на вихідному валу малий, і трансформаторний, коли на вихідному валу потрібний значний вихідний момент.

Схеми з'єднання сельсинів для індикаторного режиму зображена на рис. 11.16 а.

В разі індикаторного режиму обмотки збудження сельсинів приймача і датчика ввімкнені в загальну однофазну мережу змінного струму, а обмотки синхронізації датчика з'єднані з відповідними обмотками приймача лініями зв'язку.

За однакового кутового положення роторів обох машин ЕРС, які індукуються в обмотках синхронізації датчика та приймача, зрівноважуються, і струми в лініях зв'язку відсутні.

Якщо між роторами датчика і приймача утвориться деякий кут непогодження, то по обмотках синхронізації потечуть струми, які, взаємодіючи з потоком збудження, створять в обох сельсинах синхронізуючі моменти, які будуть намагатися звести до нуля кут непогодження.

Синхронізуючі моменти датчика та приймача направлені в протилежні боки, тому, коли ротор датчика не був би загальмований, то кут непогодження довелося б компенсувати за рахунок повороту обох роторів.

Оскільки звичайно ротор сельсина-датчика загальмований і його синхронізуючий момент врівноважується моментом опору, який повертає і утримує ведучу вісь в заданому положенні, то кут непогодження відпрацьовується лише за рахунок повороту ротора приймача.

Синхронізуючий момент залежно від кута непогодження змінюється за синусоїдальним законом



де *М*ст=*с*Фзт*F*cтsin*ϕ*; *с –* стала; Фзт – максимальне значення потоку збудження; *F*ст *–* максимальне значення МРС, що створюється однією фазою синхронізуючої обмотки; *F*ст=0,9 *I*ст *w*с *k*ос;

*I*ст=*E*ст/*z*заг; *Е*ст=4,44 *f w*с *k*ос Фзт; *z*заг – загальний опір послідовно ввімкнених обмоток датчика та приймача в лініях зв'язку.



Рис. 11.16. Схеми з'єднання сельсинів для індикаторного (а) режиму

Один із параметрів, що характеризують індикаторний режим роботи сельсина, – це питомий синхронізуючий момент (момент на один градус кута непогодження)



Для сельсинів різної потужності питомий синхронізуючий момент дорівнює (0,1...5)⋅10-3 Н⋅м/град, а максимальний – (5...30)⋅10-3 Н⋅м/град.

Залежно від допустимої похибки сельсини, що випускаються промисловістю, поділяються на три класи точності (табл. 11.1).

Таблиця 11.1

Класи точності сельсинів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Клас точності | Похибка в індикаторному режимі, ° | Похибка в трансформаторному режимі, ° |
| Датчик | Приймач | Датчик | Приймач |
| 123 | 0,250,51 | 0,751,52,5 | 0,250,51 | 0,250,51 |

При цьому допустима похибка сельсина-приймача в індикаторному режимі значно перевищує похибку датчика. Пояснюється це тим, що на роботу сельсина-приймача в індикаторному режимі значно впливає момент тертя *М*т.

Похибка, що визначається моментом тертя сельсина-приймача, характеризує його зону нечутливості, в межах якої ротор приймача може набувати будь-якого положення при фіксованому положенні ротора датчика. Значення цієї зони визначається співвідношенням *М*т/*М*пит.