

## 24-Лекция. Современные и специальные асинхронные машины.

### Асинхронные частотные преобразователь

**Индукционный регулятор напряжения (ИР)** представляет собой асинхронную машину с фазным ротором, предназначенную для плавного регулирования напряжения. Рассмотрим работу трехфазного ИР, получившего преимущественное применение. Ротор ИР заторможен посредством червячной передачи, которая не только удерживает его в заданном положении, но и позволяет плавно поворачивать его относительно статора. Обмотки статора и ротора в ИР имеют автотрансформаторную связь (рис. 17.1, а), поэтому ИР иногда называют поворотным автотрансформатором.

Напряжение сети  $U_1$  подводится к обмотке ротора, при этом ротор создает вращающееся магнитное поле, наводящее в обмотке ротора ЭДС  $E_1^*$   $= -U_1^*$ , а в обмотке статора — ЭДС  $E_2^*$  (рис. 17.2, а).

Фазовый сдвиг этих ЭДС относительно друг друга зависит от взаимного пространственного положения осей обмоток статора и ротора, определяемого углом  $\alpha$ . При  $\alpha = 0$  оси обмоток совпадают, вращающееся поле одновременно сцепляется с обеими обмотками и ЭДС  $E_1^*$  и  $E_2^*$  совпадают по фазе (при этом  $E_2^*$  и  $U_1^*$  находятся в противофазе). При  $\alpha = 180$  эл. град ЭДС  $E_1^*$  и  $E_2^*$  окажутся в противофазе ( $E_2^*$  и  $U_1^*$  совпадают по фазе). Если пренебречь внутренними падениями напряжения, то напряжение на выходе ИР определяется геометрической суммой:

$$U_2^* = U_1^* + E_2^* \quad (17.1)$$

При повороте ротора концы векторов  $E_2^*$  и  $U_2^*$  описывают окружность (рис. 17.2, б), при этом  $U_2^*$  изменяется от  $U_{2\min}^* = U_1^* - E_2^*$  при  $\alpha = 0$  до  $U_{2\max}^* = U_1^* + E_2^*$  при  $\alpha = 180$  эл. град (рис. 17.2, в). Поворот ротора осуществляется

либо вручную штурвалом, либо дистанционно включением исполнительного двигателя.

ИР применяются во всех случаях, где необходима плавная регулировка напряжения, например в лабораторных исследованиях.

**Фазорегулятор (ФР).** Предназначен для изменения фазы вторичного напряжения относительно первичного при неизменном вторичном напряжении. В отличие от ИР обмотки ротора и статора ФР электрически не соединены друг с другом, т. е. имеют трансформаторную связь (см. рис. 17.1, б), поэтому ФР иногда называют поворотным трансформатором.

Изменение фазы вторичного напряжения осуществляется поворотом ротора относительно статора. Первичной обмоткой в ФР обычно является обмотка статора. Фазорегуляторы применяются в устройствах автоматики (для фазового управления) и измерительной технике (для проверки ваттметров и счетчиков).

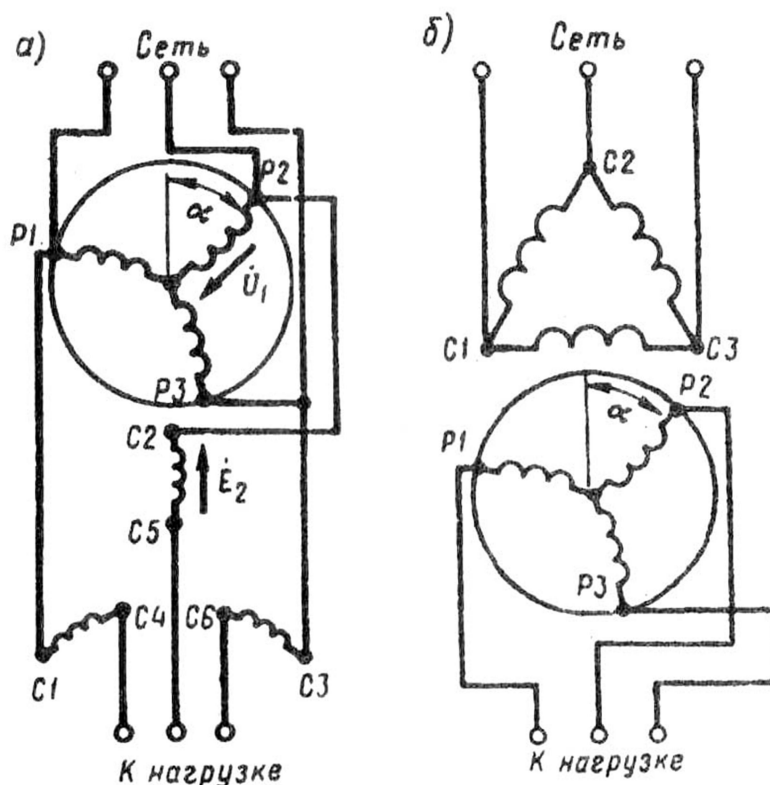


Рис. 17.1. Схемы соединения индукционного регулятора напряжения (а) и фазорегулятора (б)

**Асинхронный преобразователь частоты.** Как известно, частота тока в роторе асинхронной машины зависит от скольжения ( $f_2 = sf_1$ ). Это свойстве асинхронных машин и. пользуется в асинхронных преобразователях частоты (АПЧ).

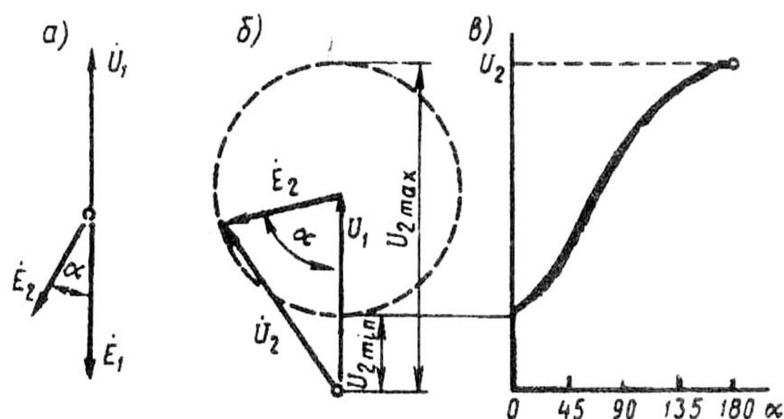


Рис. 17.2. Векторные диаграммы  
индукционного регулятора напряжения

Обмотку статора АПЧ подключают к трехфазной сети с частотой  $f_1$ , а ротор приводят во вращение приводным двигателем (ПД) в направлении против вращения поля статора (рис. 17.3). В этом случае в обмотке ротора наводится ЭДС  $E_2$  частотой  $f_2 > f_1$ , так как скольжение  $s > 1$ . Указанная ЭДС через контактные кольца и щетки создает на выходе АПЧ напряжение. Если требуется получить на выходе АПЧ напряжение частотой  $f_2 < f_1$ , то ротор

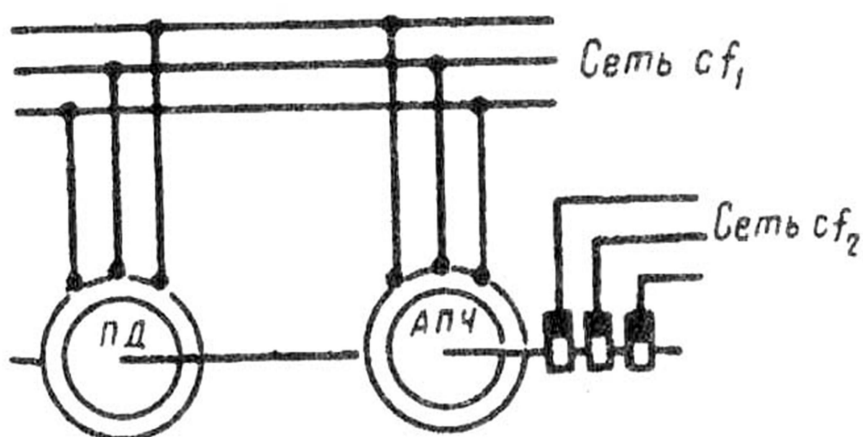


Рис. 17.3. Схема включения асинхронного  
преобразователя частоты

вращают в направлении вращения поля статора с частотой вращения  $n_2 < n_1$  (при этом  $s < 1$ ).

Мощность на выходе АПЧ складывается из электромагнитной мощности  $P_{эм}$ ,

передаваемой в обмотку ротора вращающимся полем статора, и механической мощности приводного двигателя  $P_{пд}$ , т. е.  $P_2 = P_{эм} + P_{пд}$ .

Соотношение между мощностями  $P_{эм}$  и  $P_{пд}$  зависит от скольжения. Так, при работе АПЧ со скольжением  $s = 2$  эти мощности равны и ротор половину мощности получает от статора, а половину — от приводного двигателя. При необходимости плавной регулировки частоты на выходе АПЧ в качестве приводного двигателя применяют электродвигатель с плавной регулировкой частоты вращения, например двигатель постоянного тока. Однако чаще всего АПЧ используют для получения определенной частоты тока  $f_2$  и в качестве приводного применяют асинхронный или синхронный двигатель.