

## 104 Круговая диаграмма асинхронного двигателя

Представим схему замещения асинхронного двигателя в упрощенном виде (рис. 14.4). Ветвь намагничивания не имеет переменных параметров, поэтому векторная диаграмма для неё содержит лишь два вектора: вектор тока и вектор напряжения, сдвинутые по фазе относительно друг друга.

Что же касается рабочей ветви то она содержит переменный параметр  $R_2$ . Диаграмму для этой ветви удобно представить в виде прямоугольного треугольника напряжений, у которого катеты представляют собой индуктивное и активное падение напряжения, а гипотенуза — вектор приложенного напряжения. Разделив каждую сторону треугольника напряжений на  $X_2$ , получим треугольник токов.

Если активное сопротивление цепи изменять в широких пределах (от нуля до бесконечности), то вектор тока  $-I_2$  будет занимать различные положения на диаграмме, описывая своим концом окружность которую принято называть *окружностью токов*.

**Построение круговой диаграммы.** Для построения круговой диаграммы асинхронного двигателя необходимо знать: напряжение сети (фазное), ток холостого хода (фазный), угол сдвига фаз между током и напряжением, ток короткого замыкания, а также сопротивление короткого замыкания. Если построение диаграммы ведётся при расчёте двигателя, то необходимые параметры определяются в процессе расчёта. Если же круговую диаграмму нужно построить для готового двигателя, то необходимо для определения исходных параметров диаграммы воспользоваться результатами опытов холостого хода и короткого замыкания.

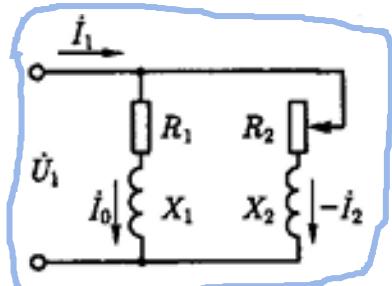
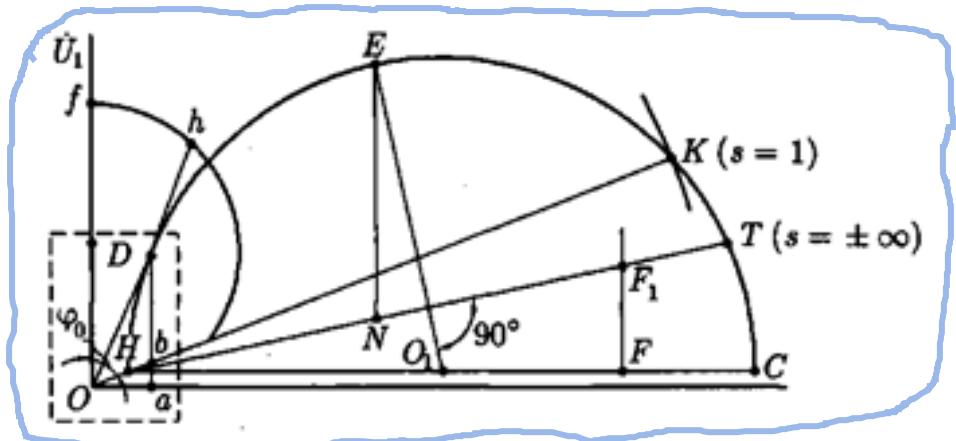


Рис. 14.4. Упрощенная схема замещения асинхронного двигателя

Круговую диаграмму строят в следующем порядке. Проводят оси координат и на оси ординат строят вектор напряжения  $U_1$



Выбрав масштаб тока (А/мм), проводят вектор тока  $I_0$  (отрезок  $OH$ ) под углом  $\phi_0$  к оси ординат. Из точки  $H$ , называемой *точкой холостого хода*, соответствующей скольжению  $s = 0$ , проводят прямую, параллельную оси абсцисс, на которой откладывают отрезок  $HC$ , равный диаметру окружности токов (мм).

Для обеспечения достаточной точности при последующем использовании круговой диаграммы, следует принять масштаб тока таким, чтобы диаметр был не менее 200 мм, при этом все построения следует вести остро отточенным карандашом.

Разделив отрезок  $HC$  на две равные части, получаем точку  $O_1$  из которой радиусом проводим полуокружность. Затем из точки  $H$  в масштабе токов проводят дугу радиусом, эквивалентным току короткого замыкания. В месте пересечения этой дуги и полуокружности токов получаем точку  $K$ , называемую *точкой короткого замыкания*. Соединив точки  $H$  и  $K$ , получаем вектор тока короткого замыкания. Точке  $K$  на диаграмме соответствует скольжение  $s$  равное 1.

На средней части отрезка  $O_1C$  отмечаем точку  $F$ , в которой восстанавливаем перпендикуляр к диаметру  $HC$ . На этом перпендикуляре отмечаем отрезок  $FF_1 = HF (r_1/x_k)$ .

Из точки  $H$  через точку  $F_1$  проводим прямую до пересечения с окружностью в точке  $T$ . Точка  $T$  соответствует скольжению  $s = \pm\infty$  (ротор вращается по часовой стрелке или против неё с бесконечно большой скоростью).

Таким образом, на круговой диаграмме отмечены три характерные точки:  $H$  ( $s = 0$ ),  $K$  ( $s = 1$ ) и  $T$  ( $s = \pm\infty$ ). Между этими точками расположены три зоны возможных режимов асинхронной машины.

При обходе окружности токов по часовой стрелке этим режимам соответствуют:

а) дуга  $HK$  — двигательный режим ( $s = 0 — 1$ );

б) дуга  $KT$  — тормозной режим ( $s = 1 — \infty$ );

в) дуга  $TCH$  (включая не показанную на рисунке нижнюю полуокружность) — генераторный режим ( $s = \infty — 0$ ).

Соединив точки  $H$  и  $K$ , получим линию полезной мощности  $HK$ , а соединив точки  $H$  и  $T$  — линию электромагнитной мощности  $HT$ .

Точка  $E$  на круговой диаграмме соответствует максимальному моменту, т. е. критическому скольжению  $s_{kp}$ . Положение этой точки определяется следующим образом: из точки  $O_1$  проводят перпендикуляр к линии электромагнитной мощности  $HT$  и продолжают его до пересечения с окружностью токов в точке  $E$ .

Рассматриваемая круговая диаграмма является упрощённой, так как она построена при предположении постоянства активных и индуктивных сопротивлений схемы замещения асинхронного двигателя. Однако эти сопротивления при изменениях нагрузки двигателя меняют свои значения. Практика применения упрощённой круговой диаграммы показывает, что ошибка от использования упрощённой круговой диаграммы становится заметной при скольжениях  $s > s_{kp}$ , а при скольжениях, превышающих 0,4—0,5, эта ошибка недопустима.