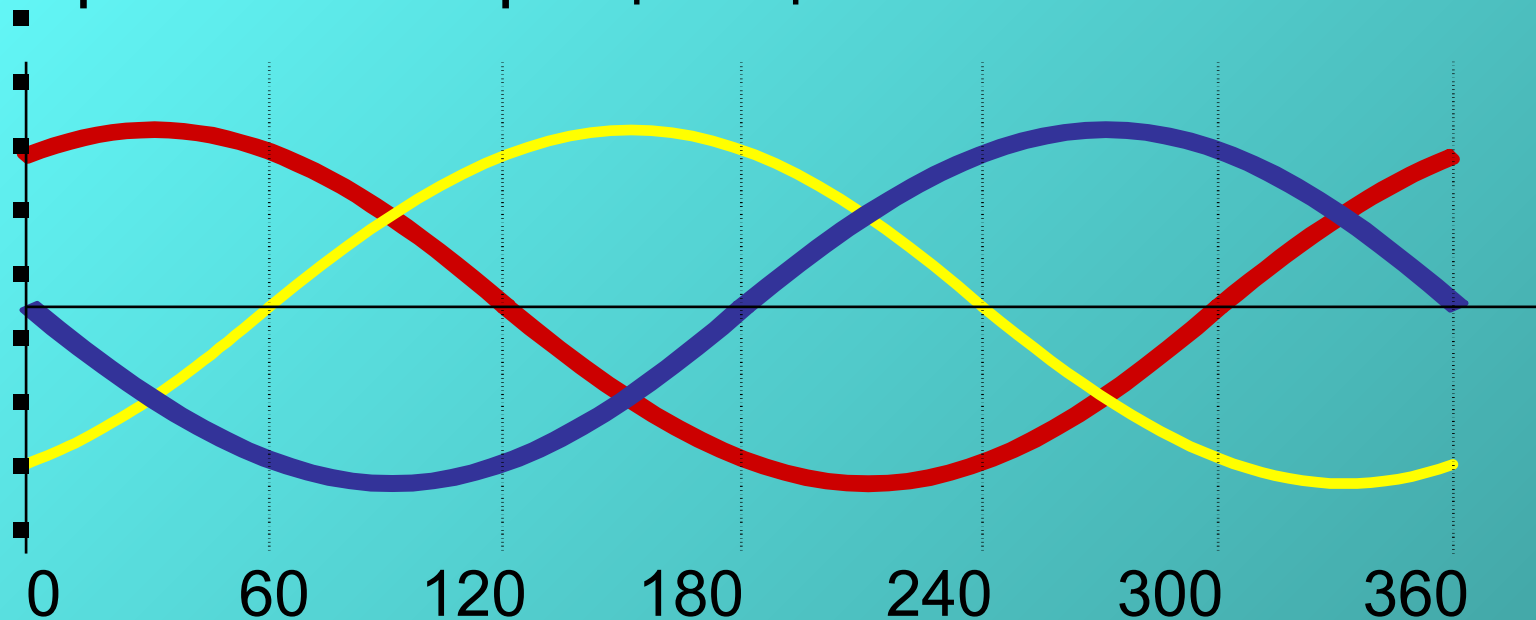


Асинхронные машины



Образование вращающегося магнитного поля



Магнитное поле машины вращается с частотой:

$$\omega_1 = \frac{2 \pi f_1}{p}$$

где f_1 – частота тока в статоре

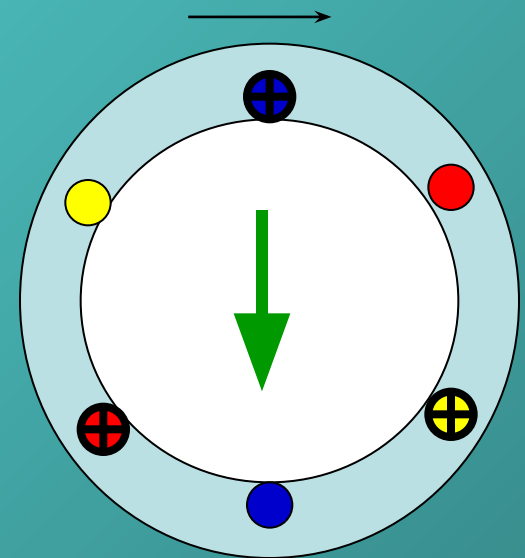
p – число пар полюсов машины

При $f_1=50$ Гц синхронная частота вращения равна:

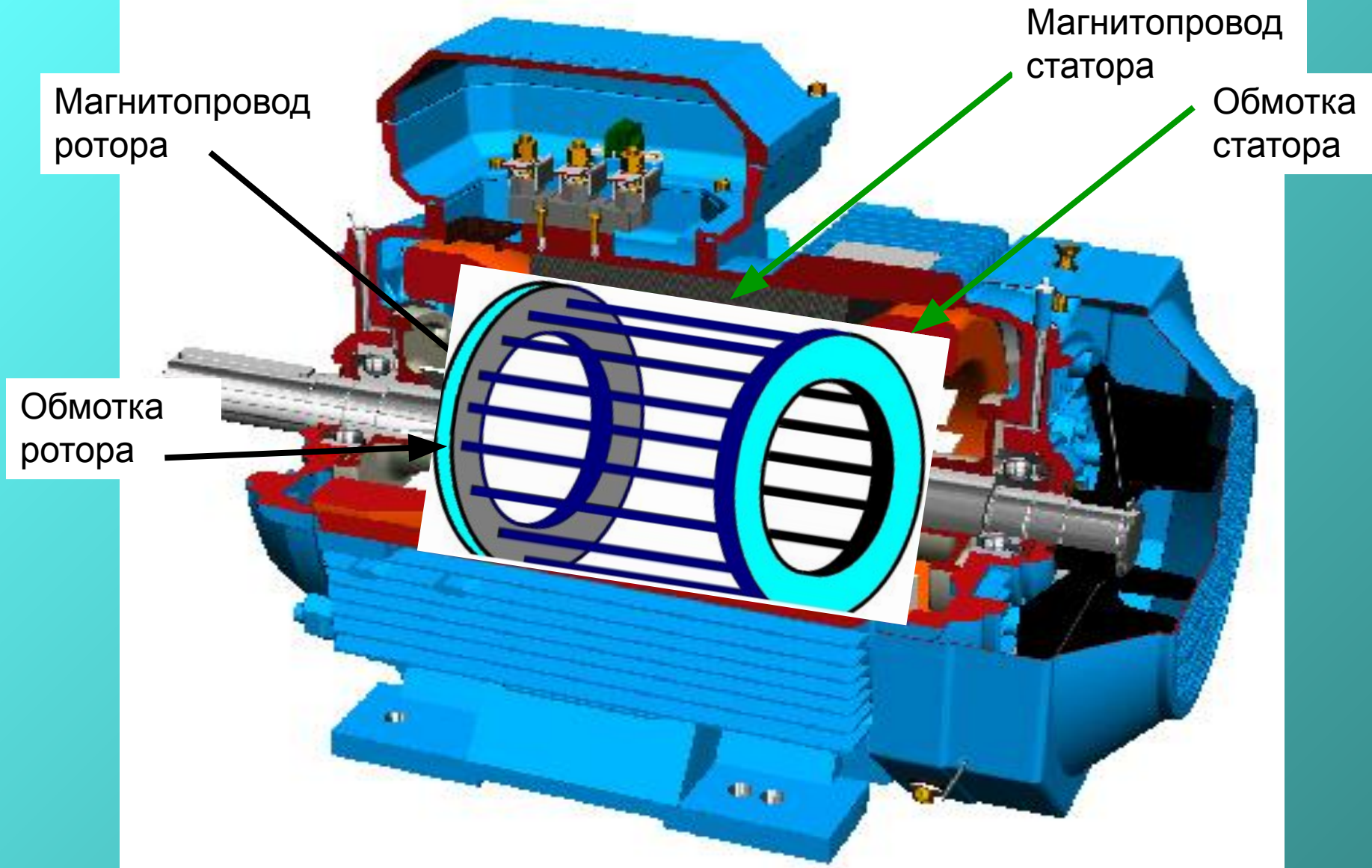
$p=1$ $\omega_1= 314$ рад/с (3000 об/мин)

$p=2$ $\omega_1= 157$ рад/с (1500 об/мин)

$p=3$ $\omega_1= 104$ рад/с (1000 об/мин) и т.д



Конструкция АСМ



Принцип действия АСМ (двигателя):

Магнитное поле машины вращается с частотой:

$$\omega_1 = \frac{2 \pi f_1}{p}$$

Вращающееся магнитное поле статора наводит в обмотке ротора ЭДС:

$$E_2 = 4.44 \Phi f_2 W_2 = 4,44 \Phi s f_1 W_2$$

ЭДС вызывает появление тока в обмотке ротора:

$$I_2 = \frac{E_2}{Z_2}$$

На проводники ротора (с током) действуют электромагнитные силы

$$M_{эм} = C \Phi I_2 \cos \varphi_2$$

и образуется электромагнитный вращающий момент:

$$\cos \varphi_2 = \frac{r_2}{Z_2}$$

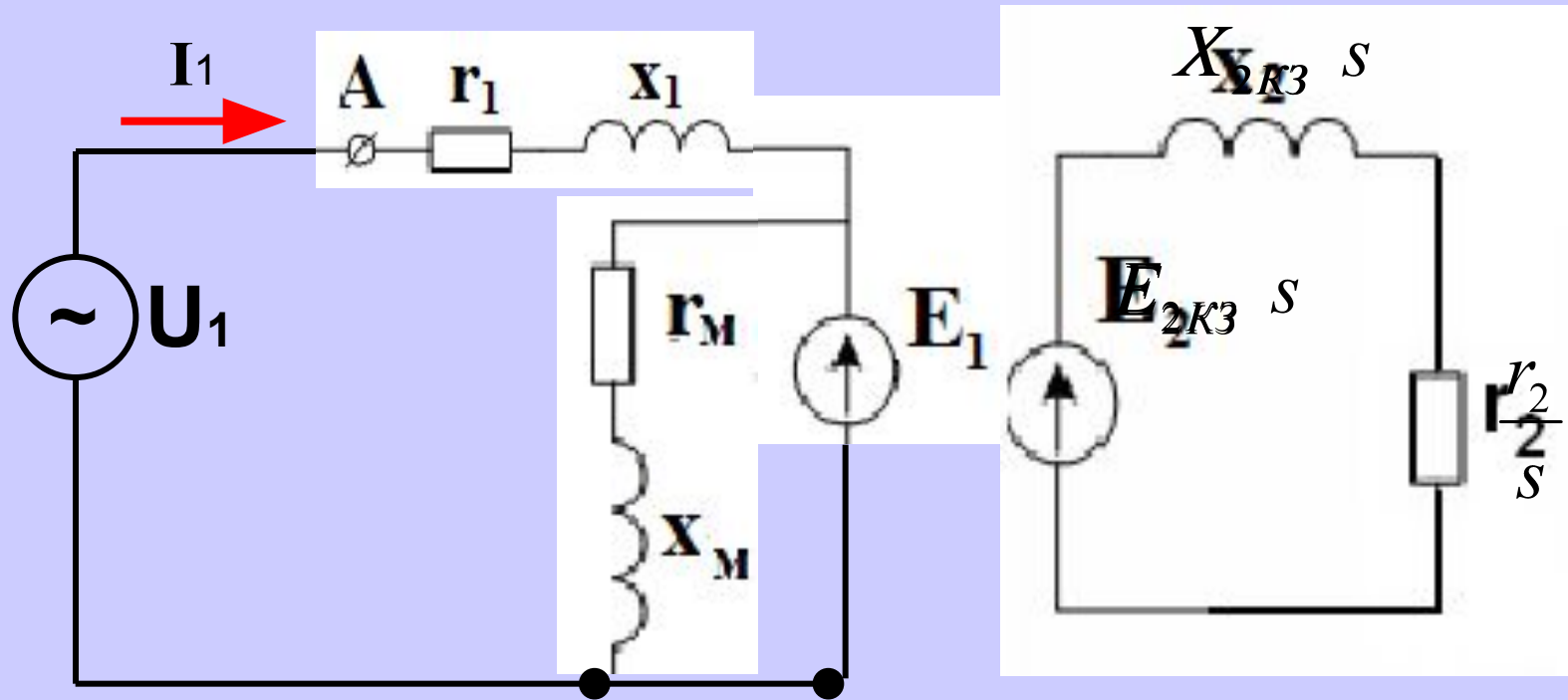
Под действием электромагнитного момента ротор вращается с частотой вращения ω_2 , несколько меньшей, чем частота вращения магнитного поля статора. Отличие частот вращения ротора и магнитного поля называют скольжением:

$$s = \frac{\omega_1 - \omega_2}{\omega_1}; \quad \text{либо} \quad \omega_2 = \omega_1 (1 - s)$$

При вращении ротора частота перемагничивания ротора (тока ротора) зависит от скольжения:

$$f_2 = f_1 s$$

Схема замещения АСМ



Приведение параметров
вторичной обмотки к первичной:

$$k_{\text{ПР}} = \frac{\kappa_{\text{об1}} W_1}{\kappa_{\text{об2}} W_2}$$

$$E_2^* = E_2 k_{\text{ПР}}$$

$$E_{2K3} s = \Gamma_2 X_{2K3} s + \Gamma_2 r_2$$

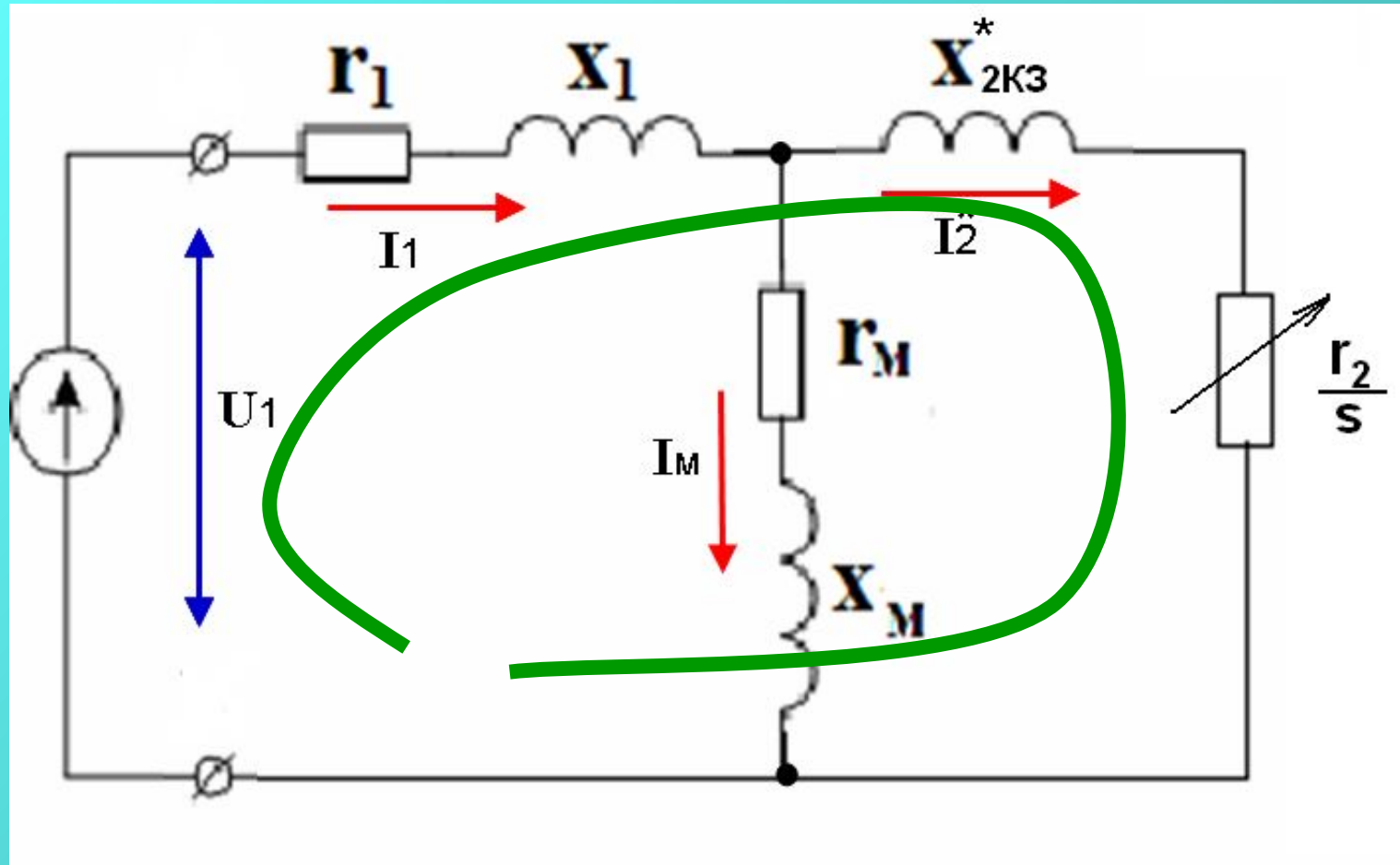
$$E_{2K3} = \Gamma_2 X_{2K3} + \Gamma_2 \frac{r_2}{s}$$

Вопросы для самоконтроля по теме «Асинхронные машины»

1. Что обозначает термин «число пар полюсов машины»?
2. Что такое «ДЕЙСТВУЮЩЕЕ значение» переменного тока»?
3. Объясните термин «коэффициент мощности или $\cos\varphi$ ».
4. От каких параметров зависит ЭДС обмотки ротора?
5. Как определяется **электромагнитный момент** асинхронной машины?
6. Как вы понимаете понятие «скольжение» применительно к асинхронной машине?
7. Чем определяется частота вращения магнитного поля асинхронной машины?
8. Как определяется частота вращения ротора АСМ?
9. Как вы понимаете понятие «короткое замыкание» применительно к электродвигателю?

Схема замещения АСМ

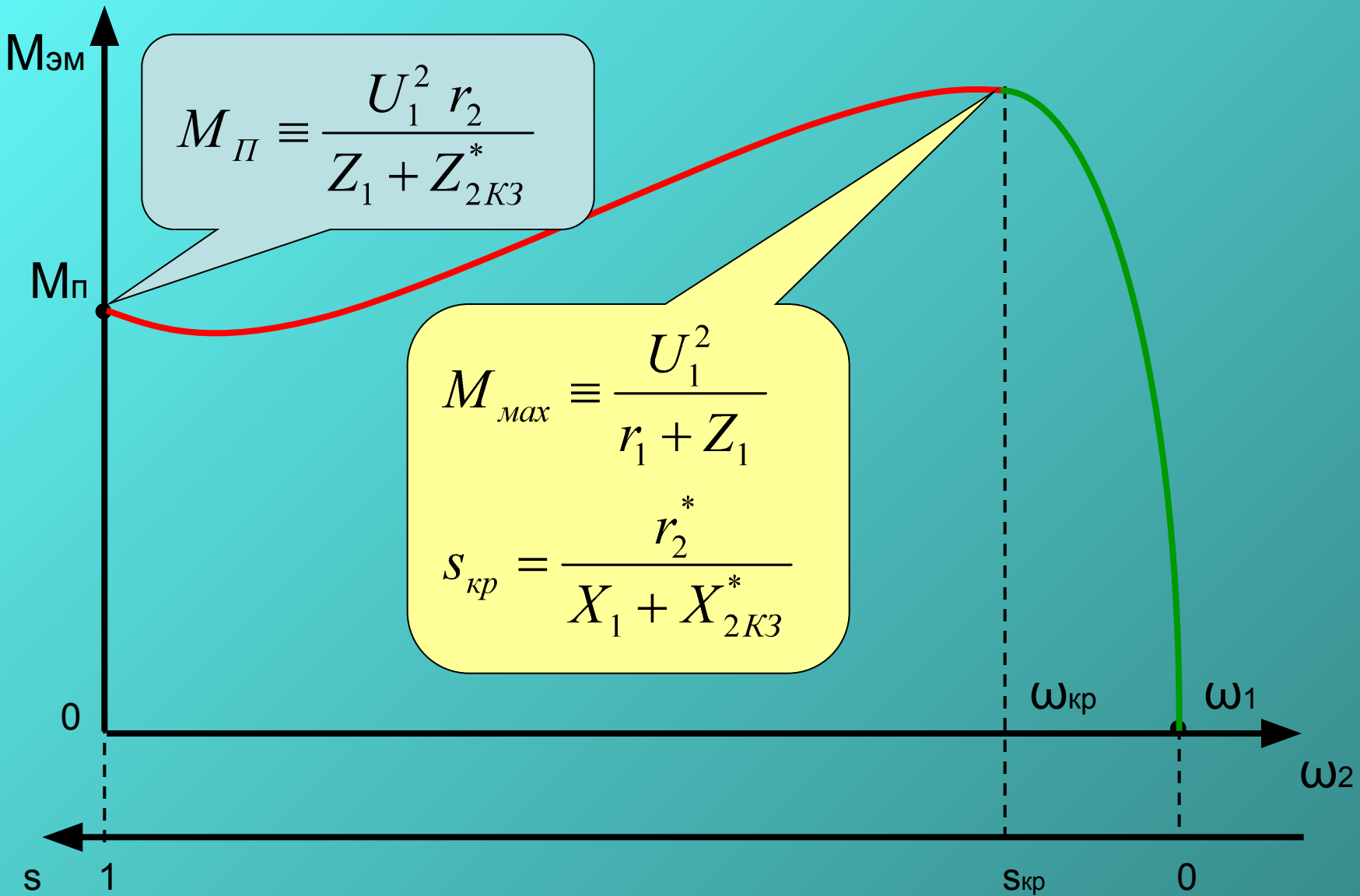
$$M_{\text{эм}} = C \Phi I_2 \cos \varphi_2$$



$$I_2 = \frac{U_1}{\sqrt{(X_1 + X_{2K3}^*)^2 + (r_1 + r_2^*/s)^2}} \quad \cos \varphi_2 = \frac{r_2^*/s}{\sqrt{X_{2K3}^{*2} + (r_2^*/s)^2}}$$

Механическая характеристика АСМ

$$M_{\text{эм}} = C \frac{U_1^2}{\sqrt{(X_1 + X_{2K3}^*)^2 + (r_1 + r_2^*/s)^2}} \cdot \frac{r_2^*/s}{\sqrt{X_{2K3}^{*2} + r_2^*/s^2}}$$

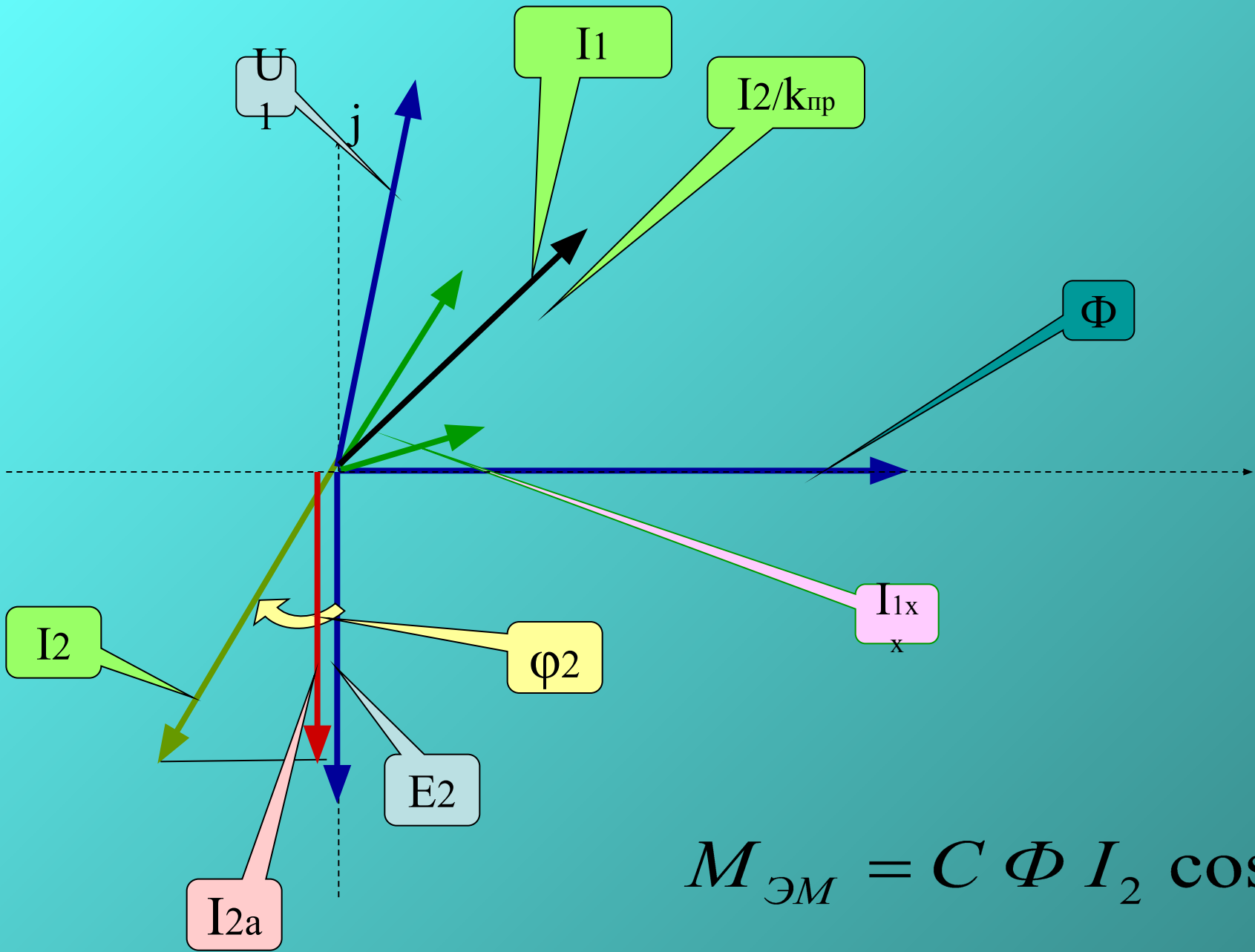


$$M_{\text{п}} \equiv \frac{U_1^2 r_2}{Z_1 + Z_{2K3}^*}$$

$$M_{\text{max}} \equiv \frac{U_1^2}{r_1 + Z_1}$$

$$s_{\text{кр}} = \frac{r_2^*}{X_1 + X_{2K3}^*}$$

Векторная диаграмма асинхронного электродвигателя



$$M_{ЭМ} = C \Phi I_2 \cos \varphi_2$$