

Лекция22

Тема: « Реле тока обратной последовательности РТФ-1М.»

Вопросы:

1. Назначение, схема внутренних соединений реле тока ОП РТФ-1М.
2. Принцип действия и векторная диаграмма реле РТФ-1М.
- 3 Ток небаланса реле РТФ-1М
4. Основные технические характеристики реле РТФ-1М.

Литература

- Алексеев С.А. Реле защиты. –М «Энергия», 1976 г.
- Линт Г.Э. Симметричные составляющие в релейной защите. – М.: Энергоатомиздат, 1996 г.
- Кузнецов Ф.Д. и др. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики электростанций и электрических сетей. – М.: издательство НЦ ЭНАС, 2001 г.
- Лопатин В.Г., Лопатина Н.П. Симметричные составляющие в релейной защите. Учебное пособие, издательство СНУЯЭиП, 2013 г.
- Линт Г.Э. Релейные защиты, выполненные на интегральных микросхемах. – М.: Энергоатомиздат, 1990 г.

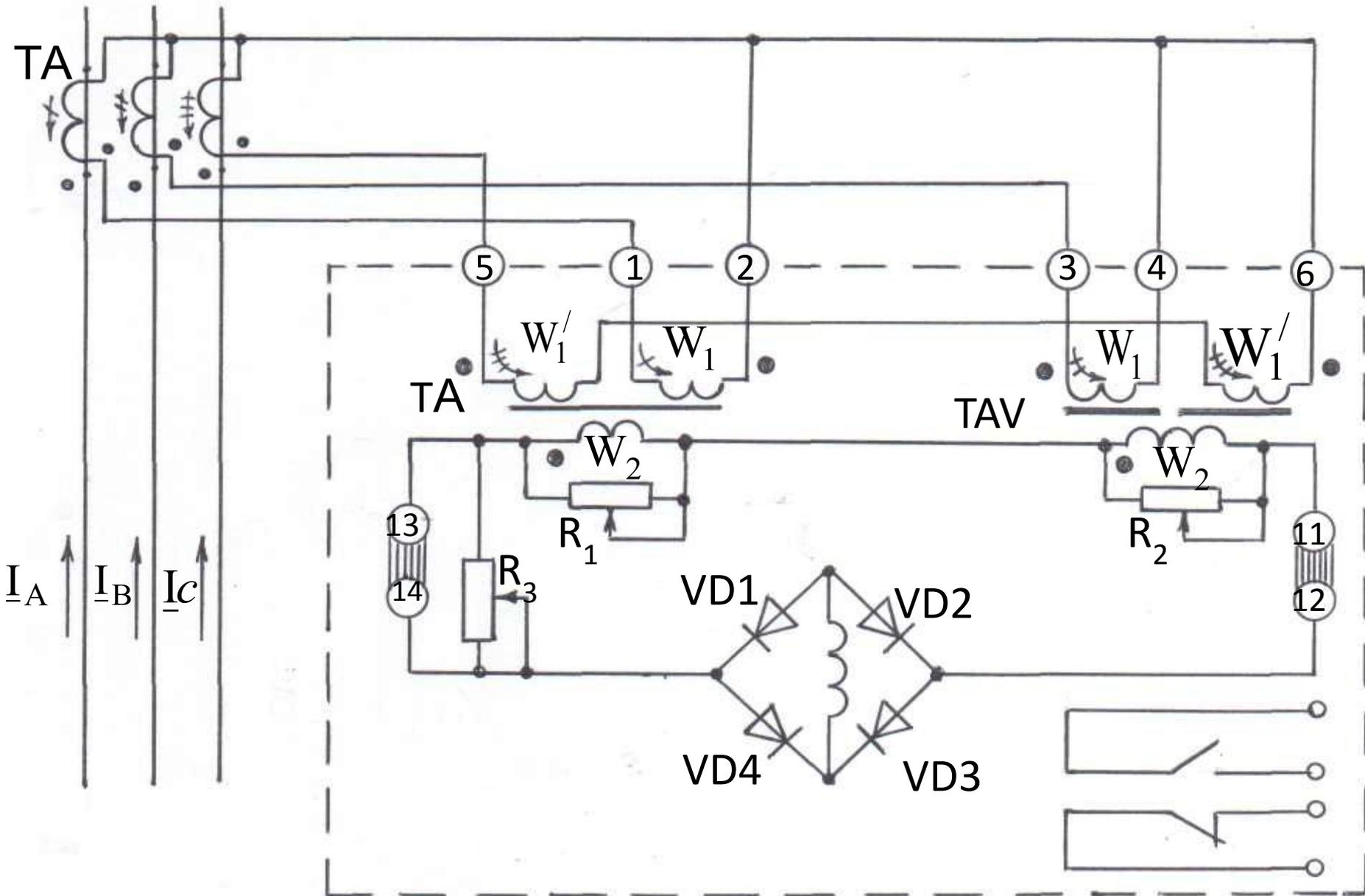
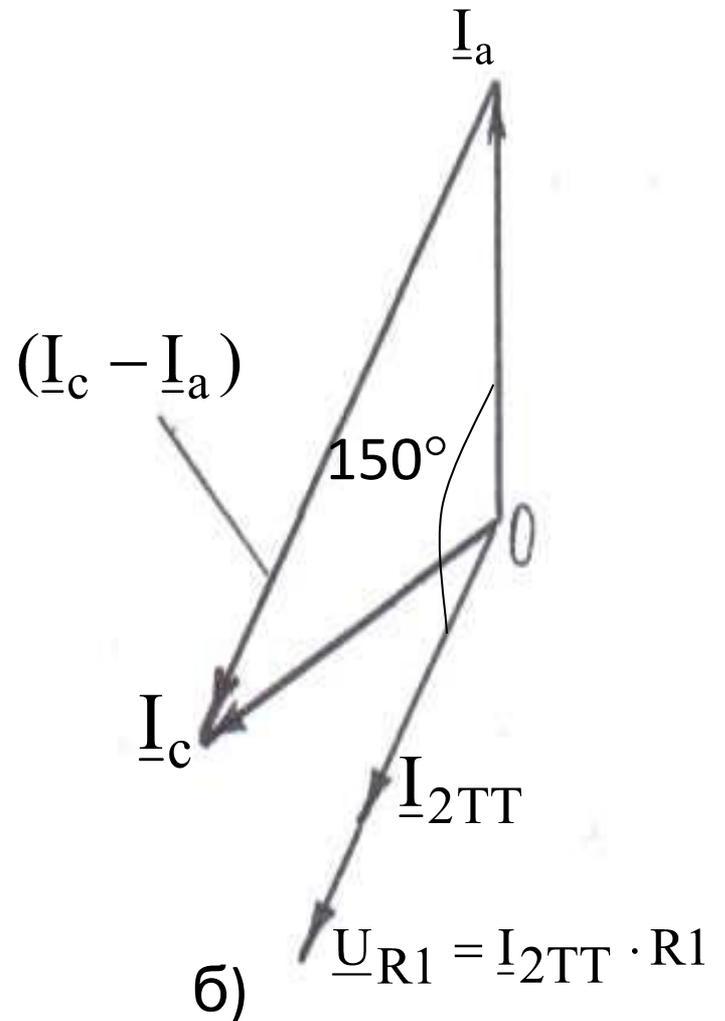
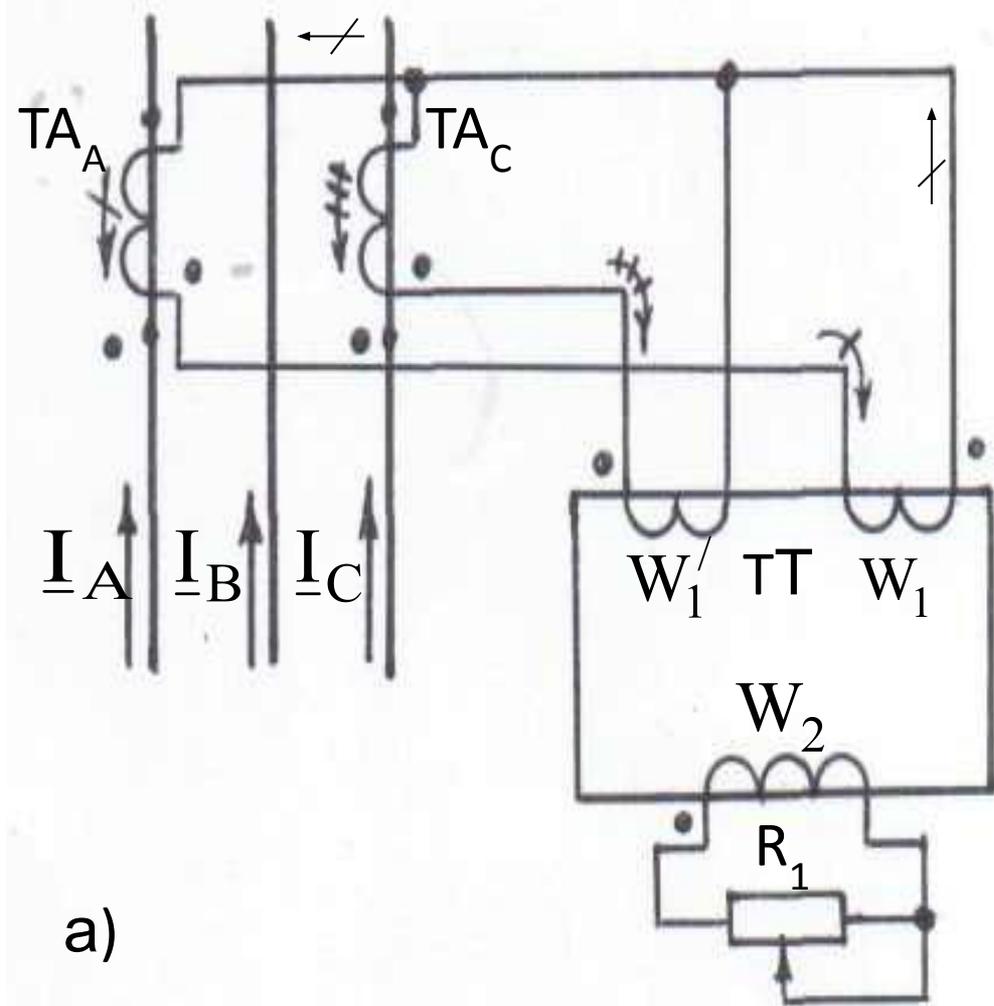


Рисунок 1 Схема внутренних соединений реле токов ОП
РТФ-1М

$$\underline{U}_{R1} = \underline{I}_{2TT} \cdot R1 = K_{TT} \cdot (\underline{I}_c - \underline{I}_a) \cdot R1 = K_{TT} \cdot R1 \cdot \underline{I}_a \cdot \sqrt{3} \cdot \angle^{+j150^\circ} \quad (1)$$



$$\underline{U}_{R1} = K_{TT} \cdot R1 \cdot \sqrt{3} \cdot \frac{\underline{I}_A}{K_{IT_A}} \cdot \angle^{+j150^\circ} \quad (2)$$

Рисунок 2, поясняющий работу трансформатора тока ТТ

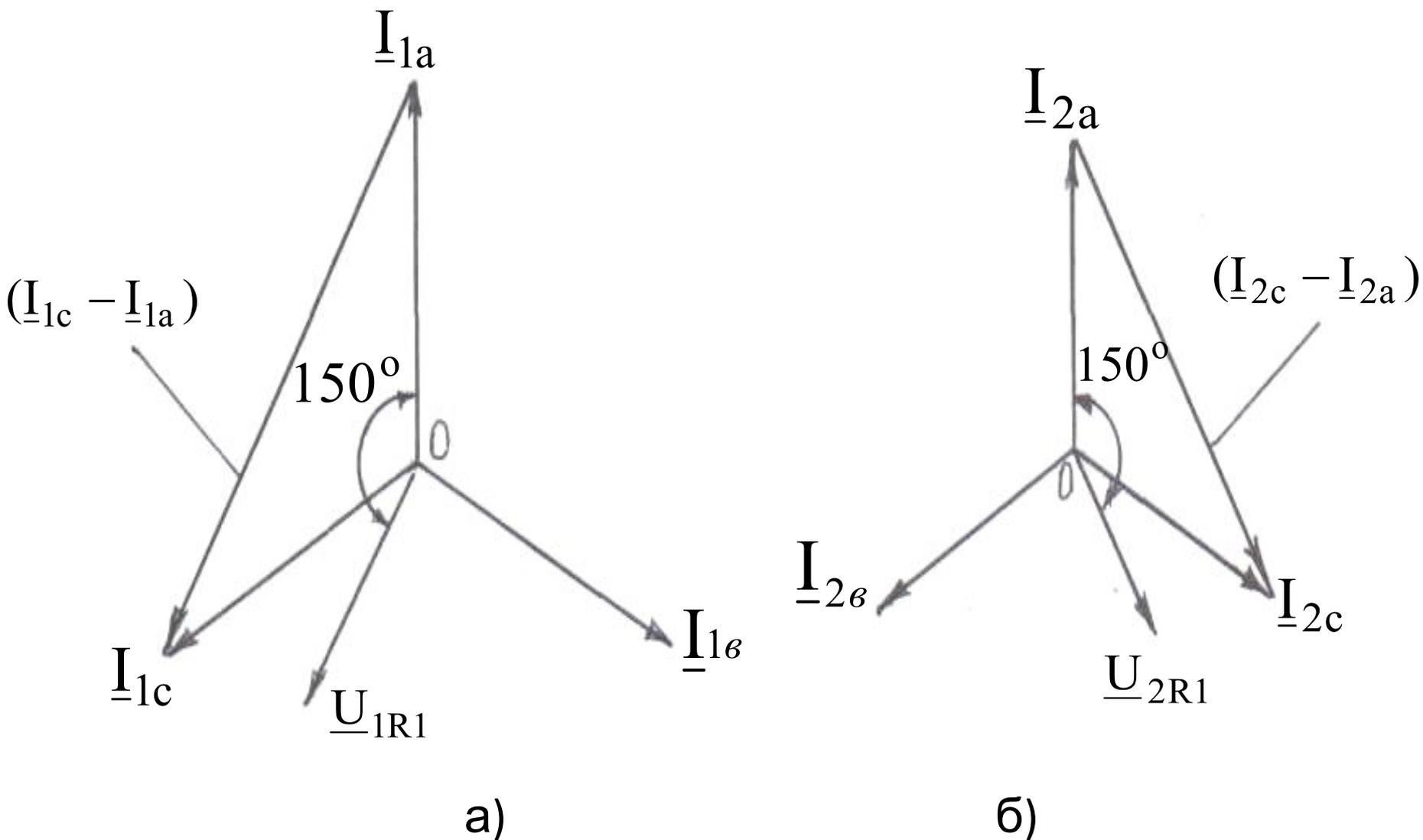


Рисунок 3 Векторные диаграммы токов ПП и ОП в трансформаторе тока ТТ реле РТФ-1М

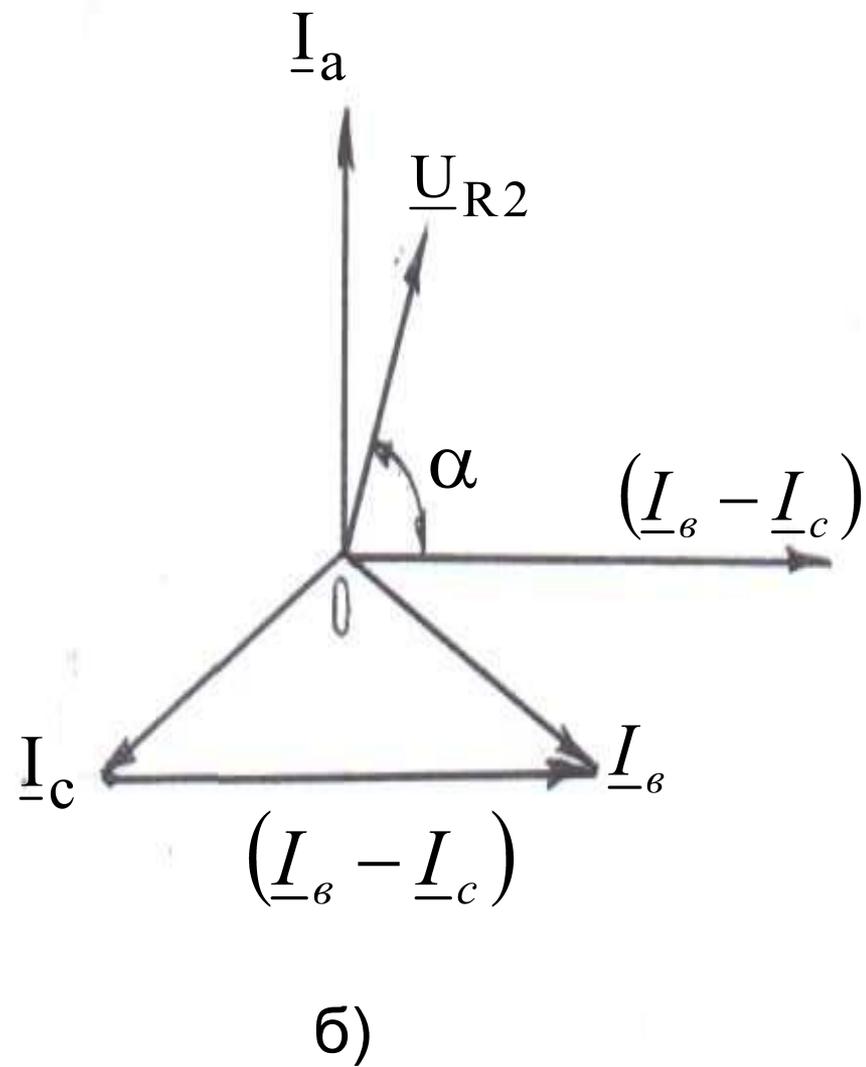
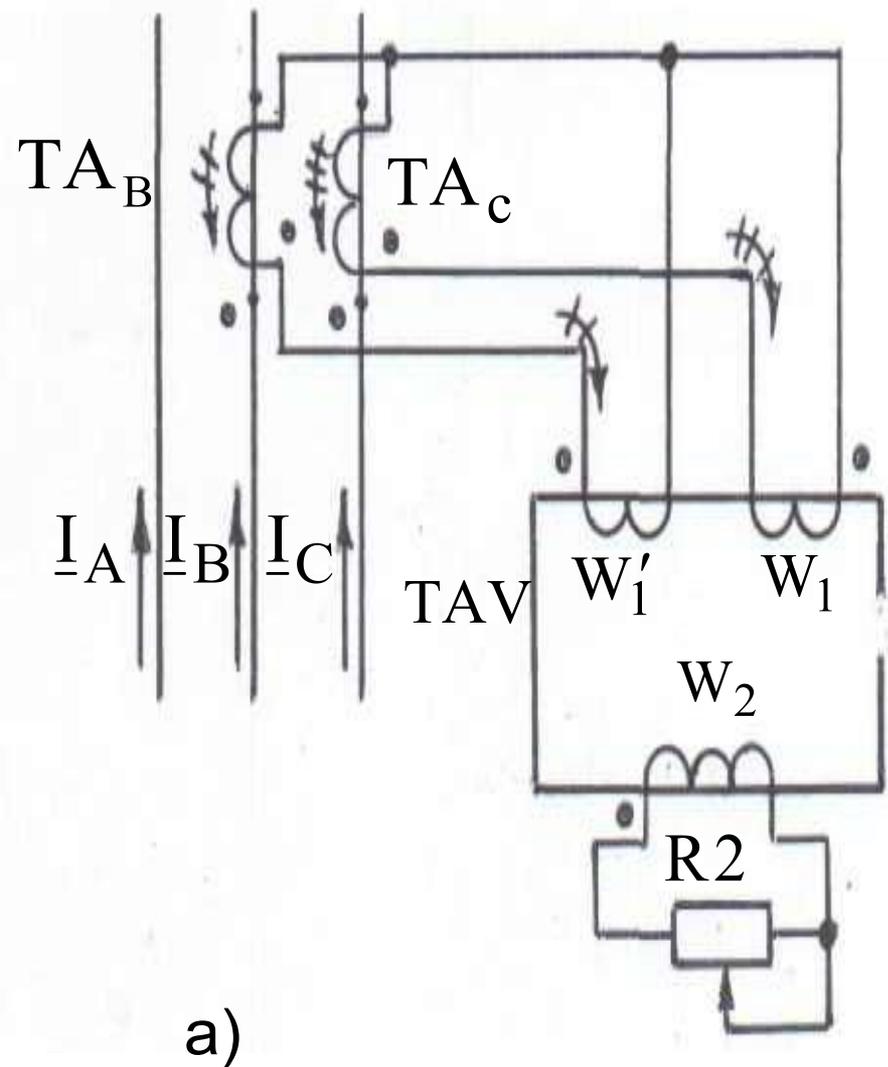


Рисунок 4. Пояснение работы трансреактора TAV реле РТФ-1М

$$\underline{E} = (\underline{I}_B - \underline{I}_C) \cdot W, \quad (3)$$

- W – число витков первичной обмотки ТАВ (W_1 или W'_1)

$$\underline{U}_{R2} = \frac{\underline{E}_m}{Z_2} \cdot R2 \cdot \angle^{+j\alpha} = \frac{K_x \cdot W_1 \cdot W_2 \cdot (\underline{I}_B - \underline{I}_C)}{\sqrt{(r_{w2} + R2)^2 + K_x^2 \cdot W_2^4}} \cdot R2 \cdot \angle^{+j\alpha} \quad (4)$$

Здесь

$K_x \cdot W_1 \cdot W_2 = X_M$ – сопротивление взаимоиндукции ТАВ,

Ом: $\sqrt{\dots} = Z_{2ТАВ}$ – полное сопротивление вторичного контура ТАВ;

- K_x – коэффициент пропорциональности, характеризующий магнитные свойства сердечника, числа витков W_1 и W_2 , а также конструктивные особенности

$$\angle \alpha = 90^\circ - \varphi_{2ТАВ} = 90^\circ - \arctg \frac{K_x \cdot W_{2ТАВ}}{r_{w2} + R2}. \quad (5)$$

Если $(r_{w2} + R2) = K_x \cdot W_{2ТАВ}$, то $\varphi_{2ТАВ} = 45^\circ$, а $\angle \alpha = 90^\circ - 45^\circ$.

Если $(r_{w2} + R2) \gg K_x \cdot W_{2ТАВ}$, то $\varphi_{2ТАВ} \rightarrow 0^\circ$, а $\angle \alpha \rightarrow 90^\circ$.

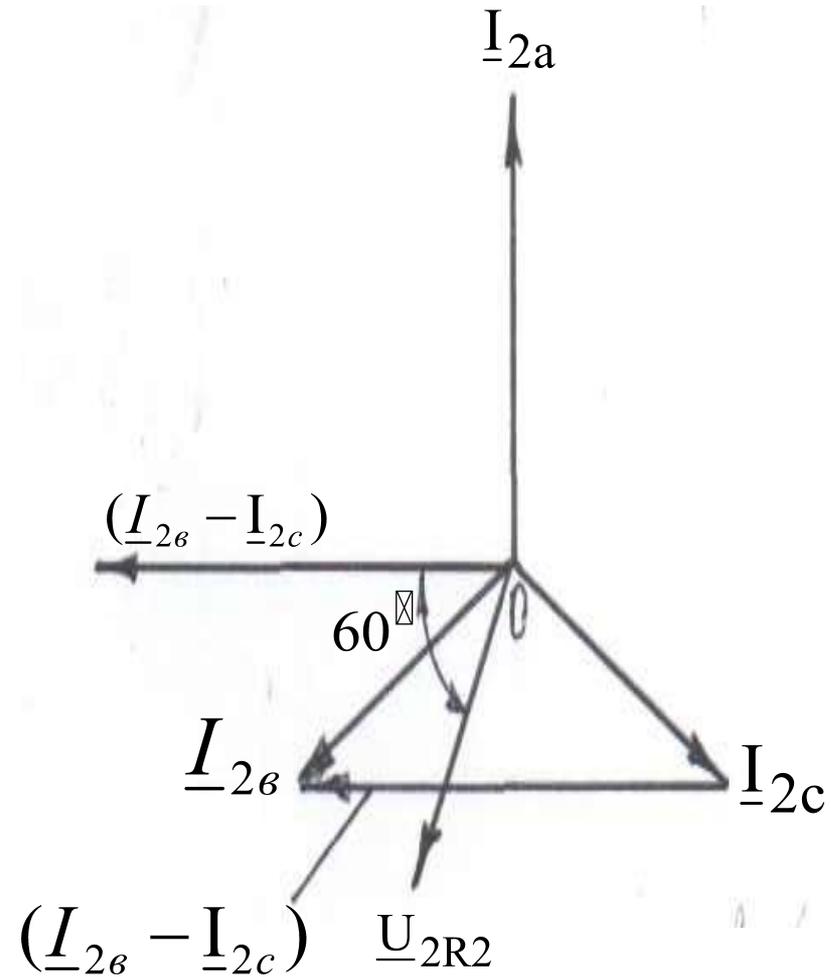
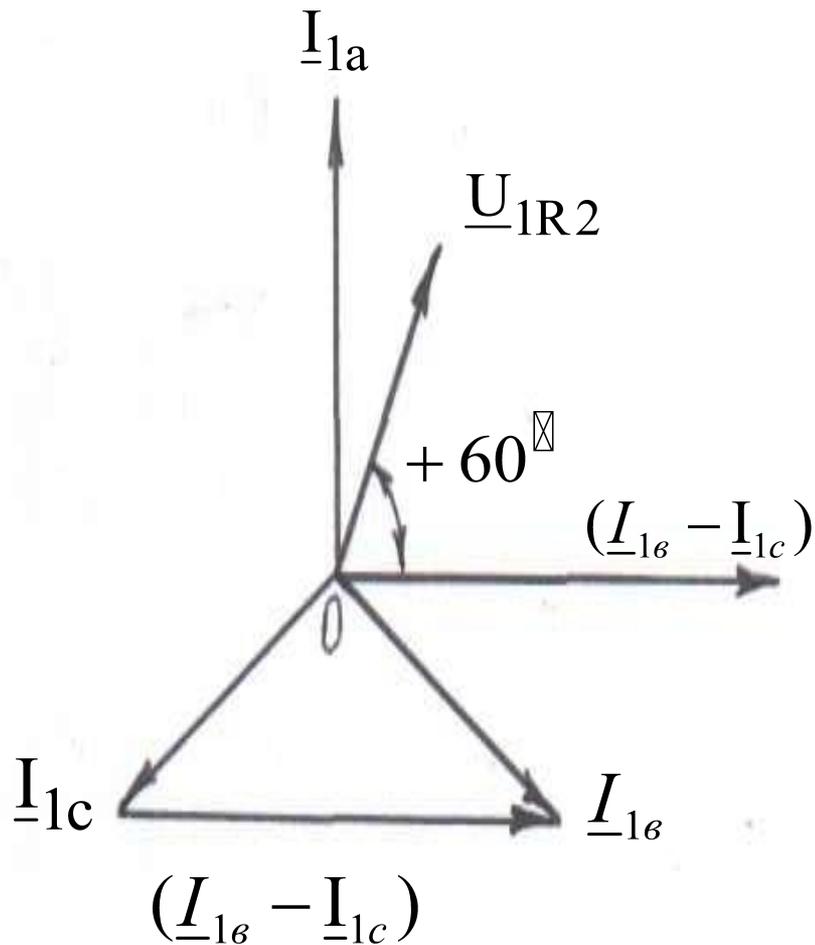


Рисунок 5. Векторная диаграмма токов ПП в трансреакторе реле РТФ-1М

Рисунок 6. Векторная диаграмма токов ОП в трансреакторе реле РТФ-1М

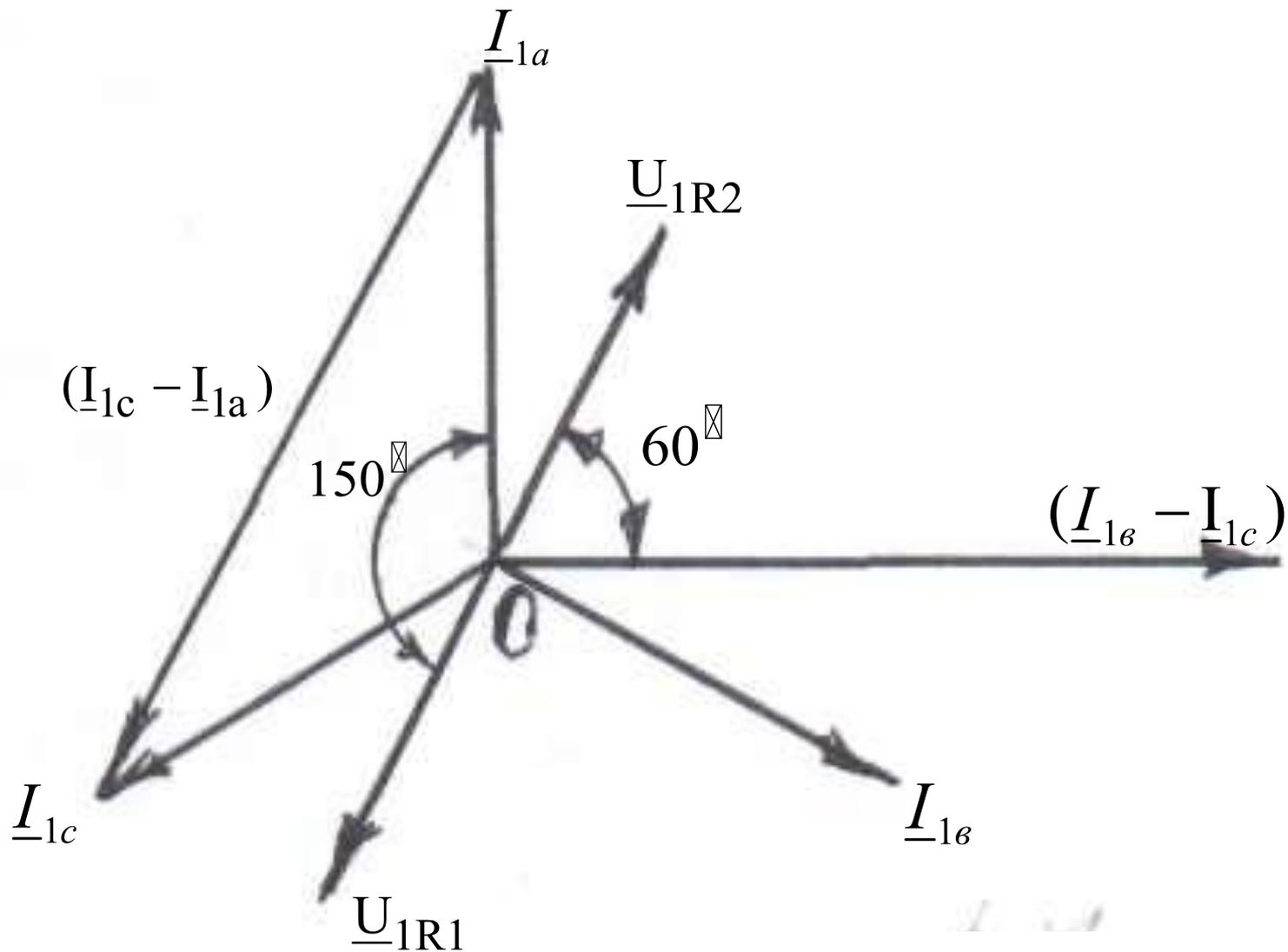
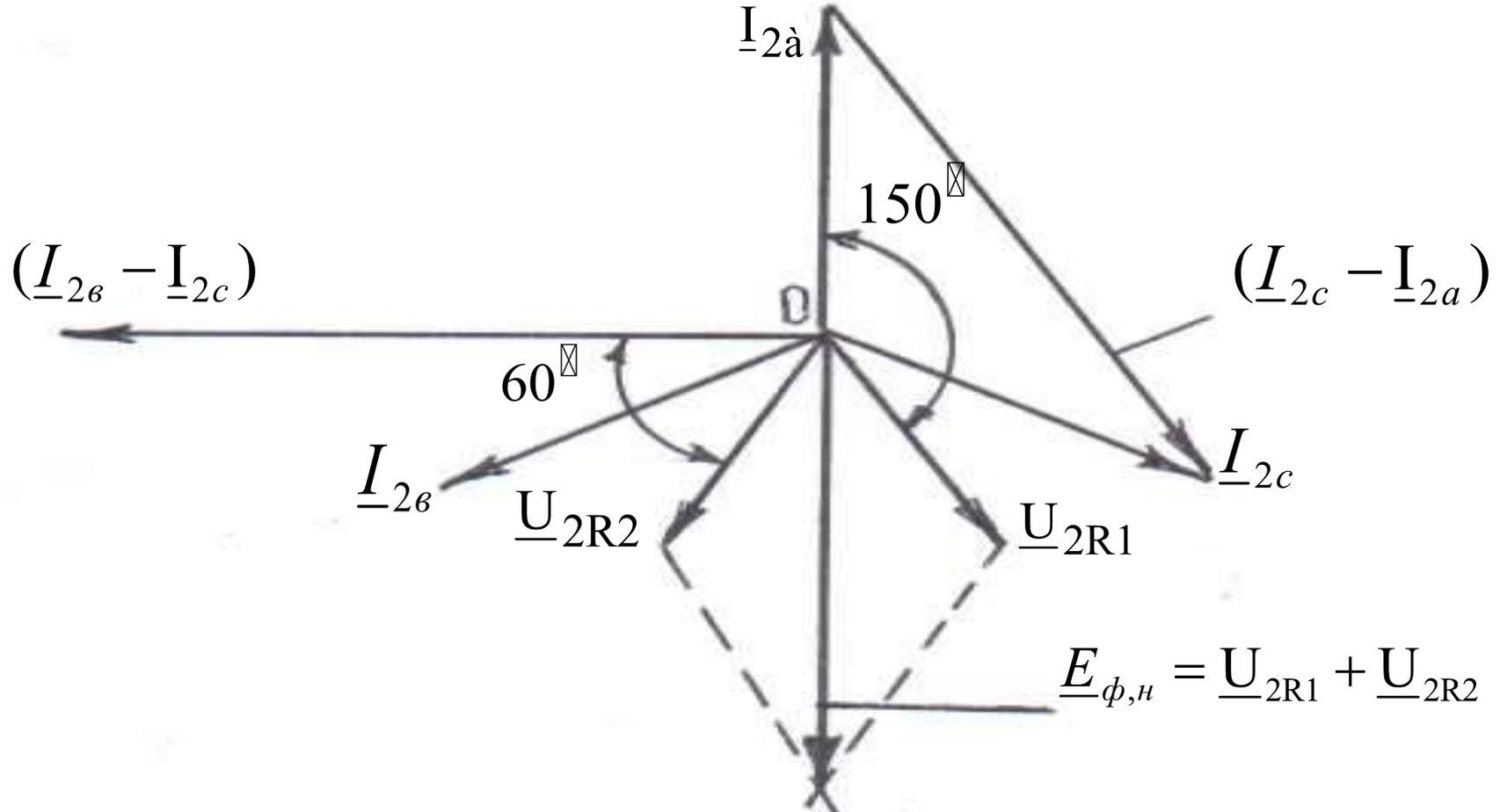


Рисунок 7. Векторная диаграмма ФТОП реле РТФ-1М при воздействии на него токов ПП.

$$\frac{W_{1TT}}{W_{2TT}} \cdot R1 = 0,5 \frac{W_{1TAV}}{W_{2TAV}} \cdot R2 \quad (6)$$

$$I_H = \frac{E_{\phi, H}}{\sqrt{Z_{\Phi TOI}^2 + R_H^2 + 2Z_{\Phi TOI} \cdot R_H \cdot \cos \varphi_{\Phi TOI}}} \quad (8)$$



$$E_{\phi, H} = \sqrt{3} \cdot U_{2R1} = \sqrt{3} \frac{W_{1TT}}{W_{2TT}} \cdot \sqrt{3} \cdot I_{2\phi} \cdot R1 = K_{\phi} \cdot I_{2\phi} \quad (7)$$

Рисунок 8. Векторная диаграмма ФТОП реле РТФ-1М при воздействии на него токов ОП

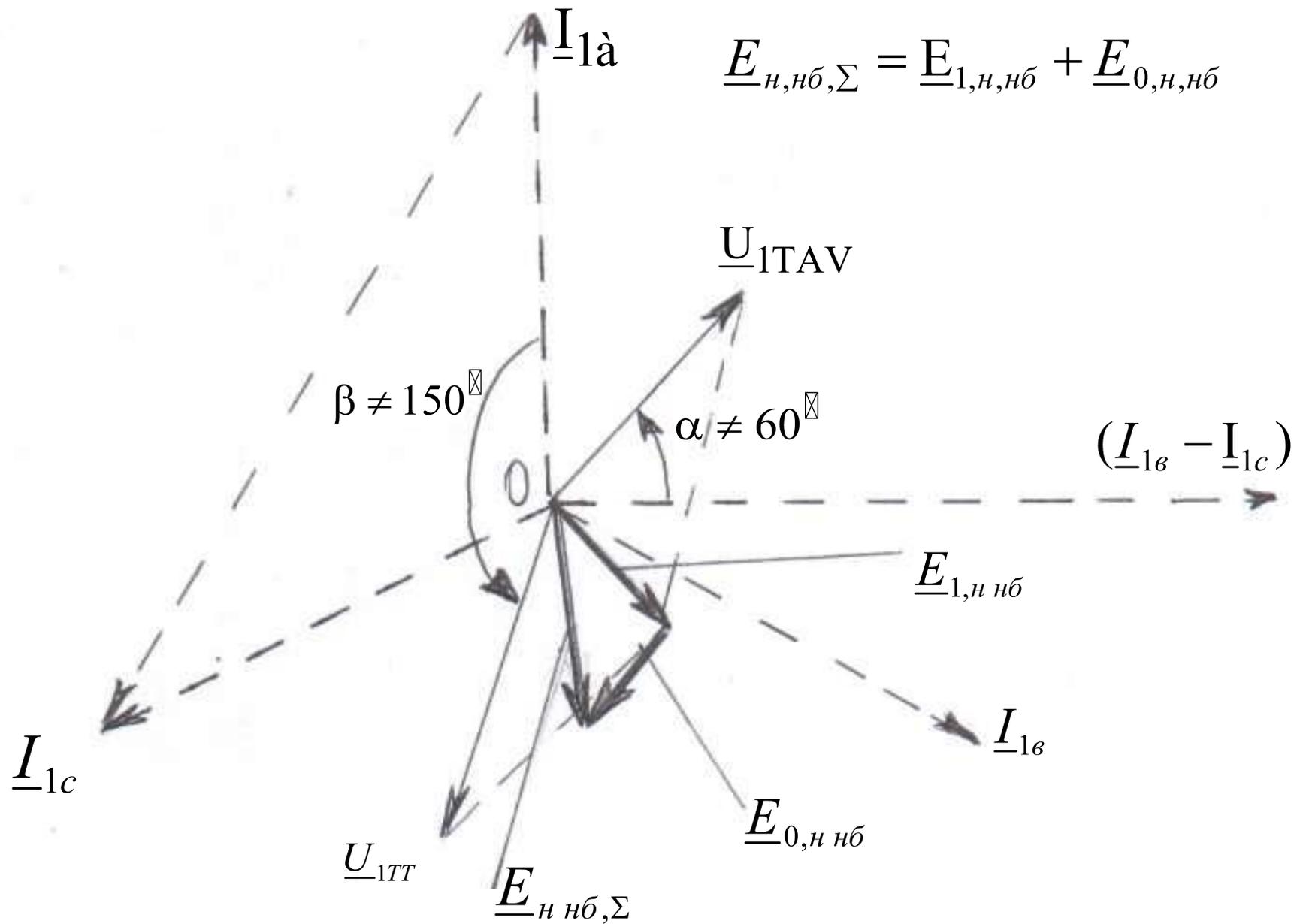


Рисунок 9. Упрощённая векторная диаграмма ФТОП реле РТФ-1М, поясняющая напряжения небаланса от токов ПП и НП