

РАСЧЕТ РЕАКТИВНЫХ ПРОВОДИМОСТЕЙ КОМПЕНСАТОРА ДЛЯ ТРЕХПРОВОДНОЙ СЕТИ

Розглянуто задачу компенсації неактивної потужності у трипровідній трифазній мережі з несиметричною синусоїдальною напругою. Запропоновано алгоритм обчислення реактивних провідностей Δ-компенсатора за складовою повного струму, активна потужність якої дорівнює нулю. Розглянуто приклади розрахунків.

Рассмотрена задача компенсации неактивной мощности в трехпроводной трехфазной сети с несимметричным синусоидальным напряжением. Предложен алгоритм вычисления реактивных проводимостей Δ-компенсатора по составляющей полного тока, активная мощность которой равна нулю. Рассмотрены примеры расчетов.

ВВЕДЕНИЕ

Активная мощность характеризует безвозвратную (необратимую) передачу и потребление электроэнергии электроприемниками (нагрузкой). Наличие реактивной мощности (мощности сдвига и/или несбалансированной мощности), пульсации мгновенной мощности в точке подключения нагрузки к трехфазному несимметричному синусоидальному напряжению указывает на неоптимальность передачи электроэнергии. В точке подключения напряжение и активная мощность нагрузки определяют так называемый активный ток для данной нагрузки [1, 2]. Такой активный ток с минимальным действующим значением поставляет в эту нагрузку энергию с полной активной мощностью. Ток, дополняющий активный ток до полного тока нагрузки (неактивный ток), приводит к дополнительным потерям в цепи источника. Однако неактивный (реактивный) ток требуется для нормальной работы нагрузки (например, временной сдвиг между током и напряжением для вращающихся машин) и может создаваться компенсирующим устройством (КУ) в точке подключения нагрузки. Компенсатор удаляет (частично или полностью) неактивный (реактивный) ток из цепи источника и уменьшает (или полностью устраняет) дополнительные потери.

Активная мощность неактивного тока (или его части) равна нулю и компенсатор может быть реализован как нагрузка с чисто реактивными элементами.

Задача состоит в том, чтобы по требуемому току компенсатора при несимметричном напряжении рассчитать его LC реактивные элементы. В работе показано, как в трехпроводной системе по заданному 3-проводному току, активная мощность которого равна нулю, найти соответствующую нагрузку (типа треугольник) с чисто реактивными элементами.

НЕСБАЛАНСИРОВАННЫЙ И НЕУРАВНОВШЕННЫЙ РЕЖИМЫ

В синусоидальном режиме локальное энергетическое состояние в точке присоединения несимметричной нагрузки к 3-фазной сети контролируется измерениями векторов комплексных действующих значений (3-комплексов) тока и напряжения в сечении $\langle A, B, C \rangle$ ее трех фаз

$$U = (\dot{U}_a, \dot{U}_b, \dot{U}_c)^\tau = (U_a e^{j\varphi_a}, U_b e^{j\varphi_b}, U_c e^{j\varphi_c})^\tau, \quad (1)$$

$$I = (\dot{I}_a, \dot{I}_b, \dot{I}_c)^\tau = (I_a e^{j\varphi_a}, I_b e^{j\varphi_b}, I_c e^{j\varphi_c})^\tau, \quad (2)$$

здесь и дальше τ – символ операции транспонирования векторов.

В 3-проводной сети напряжения трех фаз измеряются относительно искусственной точки заземления [1]. Токи удовлетворяют I закону Кирхгофа. Это приводит к выполнению условий

$$\dot{I}_a + \dot{I}_b + \dot{I}_c = 0, \quad \dot{U}_a + \dot{U}_b + \dot{U}_c = 0. \quad (3)$$

Токи и напряжения (1, 2), удовлетворяющие (3) не содержат 0-последовательности (0-уравновешенны).

Стандартная комплексная мощность (СКМ)

$$\dot{S} = \dot{U}_a \dot{I}_a^* + \dot{U}_b \dot{I}_b^* + \dot{U}_c \dot{I}_c^*, \quad \dot{S} = P + jQ \quad (4)$$

дополнительно к активной мощности, определяет реактивную мощность (мощность сдвига) синусоидального режима

$$\operatorname{Re} \dot{S} = P = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt, \quad Q = \operatorname{Im} \dot{S}, \quad (5)$$

где знак "*" – знак комплексного сопряжения, T – основной период ($T\omega = 2\pi$).

В синусоидальном режиме *мгновенная мощность* (ММ) определена формулой

$$p(t) = \operatorname{Re}[\dot{S} + \dot{N} e^{j2\omega t}] = P + N \cos(2\omega t + \arg \dot{N}) \quad (6)$$

Если комплексная *мощность пульсаций* (МП)

$$\dot{N} = N e^{j \arg \dot{N}} = \dot{U}_a \dot{I}_a + \dot{U}_b \dot{I}_b + \dot{U}_c \dot{I}_c \quad (7)$$

не равна нулю, то режим *неуравновешен*.

3-комплексы тока и напряжения (1, 2) определяют *эквивалентные проводимости фаз*

$$\dot{Y}_k = \dot{I}_k / \dot{U}_k, \quad k \in \{a, b, c\}. \quad (8)$$

Если эквивалентные проводимости фаз (8) не равны между собой, то режим *несбалансирован*. Несбалансированный режим характеризуется *мощностью небаланса* [1]. В 3-проводной сети мощность небаланса вычисляется по формуле

$$\dot{D}_0 = \frac{1}{\sqrt{3}} [\dot{I}_a (\dot{U}_b - \dot{U}_c) + \dot{I}_b (\dot{U}_c - \dot{U}_a) + \dot{I}_c (\dot{U}_a - \dot{U}_b)]. \quad (9)$$

При несимметричном напряжении мощности (7) и (9) не равны, и входят в разные уравнения мощности (квадратичные разложения кажущейся мощности):

- уравнение несбалансированного режима [1]

$$S_B^2 = P^2 + Q^2 + D_0^2, \quad (10)$$

- уравнение неуравновешенного режима [1]

$$S_B^2 = N^2 + K_0^2. \quad (11)$$

Комплексная непьюлирующая мощность [1] в 3-проводной сети вычисляется по формуле

$$\dot{K}_0 = \frac{1}{\sqrt{3}} [\dot{I}_a (U_b^* - U_c^*) + \dot{I}_b (U_c^* - U_a^*) + \dot{I}_c (U_a^* - U_b^*)].$$

Кажущаяся мощность определена как произведение

$$S_B = U \cdot I \quad (12)$$

действующих значений напряжения (1) и тока (2)

$$U = \sqrt{|\dot{U}|^2 + |\dot{U}_b|^2 + |\dot{U}_c|^2}, I = \sqrt{|\dot{I}_a|^2 + |\dot{I}_b|^2 + |\dot{I}_c|^2}.$$

Коэффициент мощности (КМ)

$$\lambda = \frac{P}{S_B} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2 + D_0^2}} \quad (13)$$

характеризует дополнительные потери.

КУ метода оптимального непьюлирующего режима (ОНР) [2] в цепи источника формирует 3-комплекс тока

$$\dot{I}_S = -\frac{P}{U^2 \dot{\eta}} \dot{U}_\Lambda; (\dot{\eta} = -\dot{\eta}^*), \quad (14)$$

где \dot{U}_Λ – 3-комплекс межфазных напряжений; $\dot{\eta}$ – комплексный множитель, характеризующий несимметрию напряжения [2].

Ток цепи источника (14) поставляет активную мощность P исходного несбалансированного и неуравновешенного режима без пульсаций с минимальными потерями [2]. КМ нового уравновешенного режима не зависит от несимметрии нагрузки и определен модулем комплексного множителя, $\lambda = \eta = |\dot{\eta}|$.

КМ представляется через коэффициент k_{U2} асимметрии напряжения по обратной последовательности

$$\lambda = \eta = (1 - k_{U2}^2) / (1 + k_{U2}^2). \quad (15)$$

Активная мощность тока КУ

$$\dot{I}^K = \dot{I} - \dot{I}_S \quad (16)$$

равна нулю.

МАТРИЧНАЯ ФОРМА ЗАКОНА ОМА И КИРХГОФА В НАГРУЗКЕ ТИПА ТРЕУГОЛЬНИК

В нагрузке типа треугольник выберем последовательность обхода ветвей (рис. 1).

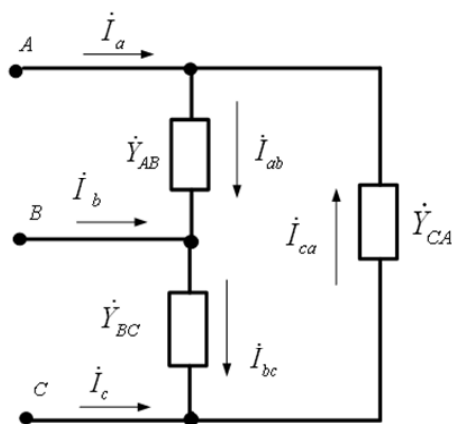


Рис. 1. Δ -нагрузка

Определим 3-комплексы межфазных токов и напряжений

$$\dot{I}_\Lambda = [\dot{I}_{ab}, \dot{I}_{bc}, \dot{I}_{ca}]^\tau, \quad (17)$$

$$\dot{U}_\Lambda = [\dot{U}_{ab}, \dot{U}_{bc}, \dot{U}_{ca}]^\tau. \quad (18)$$

И закон Кирхгофа определяет связь 3-комплексов фазных (2) и межфазных (17) токов

$$\dot{I} = \hat{M} \dot{I}_\Lambda, \quad (19)$$

где

$$\hat{M} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} \quad (20)$$

– матрица инцидентности схемы типа треугольник.

3-комплексы межфазных токов и напряжений связаны матричной формой закона Ома

$$\dot{I}_\Lambda = \hat{Y}_\Lambda \dot{U}_\Lambda, \quad (21)$$

где $\hat{Y}_\Lambda = \text{diag}\{\dot{Y}_{AB}, \dot{Y}_{BC}, \dot{Y}_{CA}\}$ – диагональная матрица

межфазных проводимостей: $\dot{Y}_{AB} = G_{AB} + jB_{AB}$,

$$\dot{Y}_{BC} = G_{BC} + jB_{BC}, \dot{Y}_{CA} = G_{CA} + jB_{CA}$$

3-комплексы фазных (1) и межфазных (18) напряжений связаны матрично-векторным соотношением

$$\dot{U}_\Lambda = \hat{M}^\tau \dot{U}, \quad (22)$$

где \hat{M}^τ – транспонированная матрица инцидентности.

С учетом (21) и (22) цепочка преобразований 3-комплекса тока

$$\dot{I} = \hat{M} \dot{I}_\Lambda = \hat{M} \underbrace{(\hat{Y}_\Lambda \dot{U}_\Lambda)}_{\dot{I}_\Lambda} = \hat{M} (\hat{Y}_\Lambda \underbrace{\hat{M}^\tau \dot{U}}_{\dot{U}_\Lambda}) = \underbrace{(\hat{M} \hat{Y}_\Lambda \hat{M}^\tau)}_{\hat{Y}} \dot{U} = \hat{Y} \dot{U}$$

дает векторно-матричную связь

$$\dot{I} = \hat{Y} \dot{U} \quad (23)$$

между 3-комплексами линейных токов и фазных (узловых) напряжений.

Матрица узловых проводимостей Δ -нагрузки

$$\hat{Y} = \hat{M} \hat{Y}_\Lambda \hat{M}^\tau = \begin{bmatrix} \dot{Y}_{AB} & -\dot{Y}_{AB} & -\dot{Y}_{CA} \\ -\dot{Y}_{AB} & \dot{Y}_{AB} + \dot{Y}_{BC} & -\dot{Y}_{BC} \\ -\dot{Y}_{CA} & -\dot{Y}_{BC} & \dot{Y}_{BC} + \dot{Y}_{CA} \end{bmatrix} \quad (24)$$

определяет матричную форму закона Ома (23) для Δ -нагрузки в фазовых координатах.

Связь матричных форм законов Ома и Кирхгофа в фазных и межфазных координатах представляются следующей диаграммой

$$\begin{array}{ccc} \dot{U}_\Lambda & \xrightarrow{\hat{Y}_\Lambda} & \dot{I}_\Lambda \\ \uparrow \hat{M}^\tau & & \downarrow \hat{M} \\ \dot{U} & \xrightarrow{\hat{Y}} & \dot{I} \end{array} \quad (25)$$

КОМПЛЕКСНЫЕ МОЩНОСТИ В ТОЧКЕ ПРИСОЕДИНЕНИЯ Δ -НАГРУЗКИ

Комплексная мощность Δ -нагрузки

$$\dot{S}_\Lambda = \dot{S}_{AB} + \dot{S}_{BC} + \dot{S}_{CA} \quad (26)$$

вычисляется через 3-комплексы межфазных токов и напряжений (17-18)

$$\dot{S}_\Lambda^* = \dot{I}_\Lambda^\tau \dot{U}_\Lambda^* = (\hat{Y}_\Lambda \dot{U}_\Lambda)^\tau \dot{U}_\Lambda^* = \dot{U}_\Lambda^\tau \hat{Y}_\Lambda \dot{U}_\Lambda^*. \quad (27)$$

С учетом закона Ома (21) имеем

$$\dot{S}_\Lambda^* = \dot{Y}_{AB} |\dot{U}_{ab}|^2 + \dot{Y}_{BC} |\dot{U}_{bc}|^2 + \dot{Y}_{CA} |\dot{U}_{ca}|^2. \quad (28)$$

Справедлива цепочка преобразований

$$\dot{S}_\Lambda = \mathbf{U}_\Lambda^\tau \mathbf{I}_\Lambda^* = \underbrace{(\hat{M}^\tau \mathbf{U})^\tau}_{\mathbf{U}_\Lambda} \mathbf{I}_\Lambda^* = \mathbf{U}^\tau \underbrace{\hat{M} \mathbf{I}_\Lambda^*}_{\mathbf{I}^*} = \mathbf{U}^\tau \mathbf{I}^* = \dot{S}.$$

Тем самым комплексная (активная) мощность в точке присоединения нагрузки (в сечении $\langle A, B, C \rangle$) равна комплексной (активной) мощности Δ -нагрузки

$$\dot{S} = \dot{S}_\Lambda \Rightarrow P = \operatorname{Re}[\dot{S}] = \operatorname{Re}[\dot{S}_\Lambda] = P_\Lambda. \quad (29)$$

Из (28) следует, что активная мощность Δ -нагрузки обусловлена ее активными элементами и равна потребляемой из сети активной мощности

$$P_\Lambda = \operatorname{Re}[\dot{S}_\Lambda] = G_{AB} |\dot{U}_{ab}|^2 + G_{BC} |\dot{U}_{bc}|^2 + G_{CA} |\dot{U}_{ca}|^2$$

Чисто реактивная Δ -нагрузка не потребляет активную мощность

$$G_{AB} = G_{BC} = G_{CA} = 0 \Leftrightarrow P = P_\Lambda. \quad (30)$$

РЕАКТИВНЫЕ ПРОВОДИМОСТИ Δ -КОМПЕНСАТОРА

КУ выполняется как чисто реактивная Δ -нагрузка и не потребляет из сети активную мощность. При чисто реактивной Δ -нагрузке 3-комплексы *межфазных* токов компенсатора \mathbf{I}_Λ^K и 3-комплексы *межфазных* напряжений (6) связаны матричной формой закона Ома (21)

$$\mathbf{I}_\Lambda^K = j \hat{B}_\Lambda^K \mathbf{U}_\Lambda, \quad (31)$$

где $\hat{B}_\Lambda^K = \operatorname{diag}\{B_{AB}^K, B_{BC}^K, B_{CA}^K\}$ – диагональная матрица межфазных реактивных КУ.

Согласно (19) и (31) ток компенсатора в фазах \mathbf{I}^K (в точке присоединения нагрузки) через его межфазные проводимости записывается как

$$\mathbf{I}^K = \hat{M} \mathbf{I}_\Lambda^K = j \hat{M} \hat{B}_\Lambda^K \mathbf{U}_\Lambda \quad (32)$$

В уравнении (32) ток компенсатора соответствует требуемой цели компенсации, и, например, может компенсировать один из токов [2]:

- полный неактивный ток (метод Фризе);
- - полный пульсирующий ток + реактивный ток + частично несбалансированный ток (метод ОНР);
- - несбалансированный ток (метод сбалансированной мощности);
- чисто реактивный ток (мощность сдвига), а также любую часть полного тока, с единственным требованием – активная мощность тока, который надо компенсировать, равна нулю.

Преобразуем уравнение (32). Введем вектор межфазных проводимостей $\mathbf{b}_\Lambda^K = [B_{AB}^K, B_{BC}^K, B_{CA}^K]^\tau$ и диагональную матрицу межфазных напряжений

$$\hat{U}_\Lambda = \operatorname{diag}\{\dot{U}_{AB}, \dot{U}_{BC}, \dot{U}_{CA}\}. \quad (33)$$

Воспользуемся векторно-матричным равенством

$$\hat{B}_\Lambda^K \mathbf{U}_\Lambda = \hat{U}_\Lambda \mathbf{b}_\Lambda^K. \quad (34)$$

Уравнение (32) запишется как

$$\mathbf{I}^K = j \hat{M} \hat{U}_\Lambda \mathbf{b}_\Lambda^K. \quad (35)$$

Умножим уравнение (35) слева на комплексно сопряженную матрицу $\hat{U}_\Lambda^* = \operatorname{diag}\{\dot{U}_{AB}^*, \dot{U}_{BC}^*, \dot{U}_{CA}^*\}$.

Имеем систему линейных алгебраических уравнений в стандартной форме

$$j \hat{L}_\Lambda \mathbf{b}_\Lambda^K = \hat{U}_\Lambda^* \mathbf{I}^K. \quad (36)$$

Матрица

$$j \hat{L}_\Lambda = j \hat{U}_\Lambda^* \hat{M} \hat{U}_\Lambda = j \begin{bmatrix} U_{ab}^2 & 0 & -\dot{U}_{ca} U_{ab}^* \\ -\dot{U}_{ab} U_{bc}^* & U_{bc}^2 & 0 \\ 0 & -\dot{U}_{bc} U_{ca}^* & U_{ca}^2 \end{bmatrix}$$

известна, ее диагональные элементы чисто мнимые. Искомые неизвестные вещественны. Применим операцию нахождения реальной части к левой и правой части. Имеем систему вещественных уравнений

$$\begin{bmatrix} \operatorname{Re}[i_a^K U_{ab}^*] \\ \operatorname{Re}[i_b^K U_{bc}^*] \\ \operatorname{Re}[i_c^K U_{ca}^*] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \operatorname{Im}[\dot{U}_{ca} U_{ab}^*] \\ \operatorname{Im}[\dot{U}_{ab} U_{bc}^*] & 0 & 0 \\ 0 & \operatorname{Im}[\dot{U}_{bc} U_{ca}^*] & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{AB}^K \\ B_{BC}^K \\ B_{CA}^K \end{bmatrix},$$

которая распадается и дает следующие формулы

$$B_{AB}^K = \frac{\operatorname{Im}[\dot{U}_{ab} U_{bc}^*]}{\operatorname{Re}[i_b^K U_{bc}^*]}, \quad (37,а)$$

$$B_{BC}^K = \frac{\operatorname{Im}[\dot{U}_{bc} U_{ca}^*]}{\operatorname{Re}[i_c^K U_{ca}^*]}, \quad (37,б)$$

$$B_{CA}^K = \frac{\operatorname{Im}[\dot{U}_{ca} U_{ab}^*]}{\operatorname{Re}[i_a^K U_{ab}^*]}, \quad (37,в)$$

для вычисления реактивных проводимостей Δ -компенсатора, по требуемому 3-комплексу линейного тока компенсатора \mathbf{I}^K и измеренному 3-комплексу несимметричных напряжений (1).

ЧИСЛОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Для расчета и моделирования выбран метод ОНР. Моделирование проводилось в среде *MathCad*. В рассматриваемых ниже примерах все величины приведены в относительных единицах, $|\mathbf{U}| = 1$. 3-комплекс напряжения $\mathbf{U} = (0,616, 0,557e^{j236,4}, 0,557e^{j123,6})$ имеет симметричные координаты $\dot{U}_1=0,998, \dot{U}_2=0,07$. Коэффициент несимметрии напряжения $\kappa_{U2} = 7\%$, $\eta = 0,99$. Δ -нагрузка задана межфазными проводимостями.

Таблица 1

Параметры Δ -нагрузки			
№	1	2	3
\dot{Y}_{AB}	1	$1-j4$	$0,3-j0,1$
\dot{Y}_{BC}	0	0	$0,6-j0,3$
\dot{Y}_{CA}	0	0	$0,22-j0,2$

Во всех трех примерах нагрузка выбрана так, что обеспечивается передача энергии с одинаковой активной мощностью $P = 1,07$ о.е. Параметры исходных режимов сведены в табл. 2. Межфазные реактивные проводимости $B_{AB}^K, B_{BC}^K, B_{CA}^K$ компенсатора, рассчитанные согласно (37), и параметры нового ОНР приведены в табл. 3. Суммарные межфазные проводимости "нагрузка+КУ" определены диагональной матрицей $\hat{Y}_\Lambda^\Sigma = \hat{Y}_\Lambda + j \hat{B}_\Lambda^K$.

Пример 1. Модифицированная схема Штейнтеца. Одноплечевая активная нагрузка $G_{AB}=1$ включена между фазами A и B . Суммарные проводимости "на-

грузка+КУ" $\dot{Y}_{AB}^{\Sigma} = 1 + j0.122$, $\dot{Y}_{BC}^{\Sigma} = j0.624$,
 $\dot{Y}_{CA}^{\Sigma} = -j0.624$ отличаются от проводимостей
Steinmetz' circuit при симметричном напряжении
 $(\dot{Y}_{AB}^{\Sigma} = 1, \dot{Y}_{BC}^{\Sigma} = -\dot{Y}_{CA}^{\Sigma} = jG_{AB}/\sqrt{3} = j0.577)$.

Таблица 2

Исходный несбалансированный режим без КУ			
№	1	2	3
S_B	1.463	6.031	1.343
P	1.07	1.07	1.07
Q	0	4.279	0.579
D	0.998	4.113	0.595
N	0.64+j0.86	4.07-j1.7	-0.27+j0.13
λ	0.741	0.177	0.825

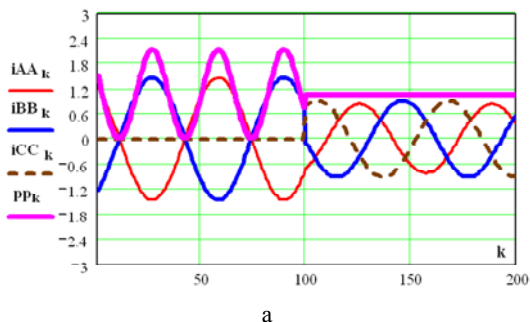
Пример 2. Индуктор. Одноплечевая нагрузка включена между фазами *A* и *B*. Коэффициент мощности $\cos \varphi_{AB} = G_{AB} / \sqrt{G_{AB}^2 + B_{AB}^2} = 0.243$. Структурная несимметрия такая же, как и в первом примере и компенсируется межфазными проводимостями ($B_{AB}^K = 0.122$, $B_{BC}^K = 0.624$, $B_{CA}^K = -0.624$). Дополнительная индуктивная проводимость ($B_{AB} = -4$) в плече *AB* компенсируется емкостью КУ ($B_{AB}^{K''} = 4$, $B_{AB}^K = B_{AB}^{K'} + B_{AB}^{K''}$).

Пример 3. Типовая 3-фазная несимметричная нагрузка. Три однофазные активно-индуктивные нагрузки ($\cos \varphi_{AB} = 0.894$, $\cos \varphi_{BC} = 0.919$, $\cos \varphi_{AC} = 0.447$) формируют трехфазную несимметричную нагрузку.

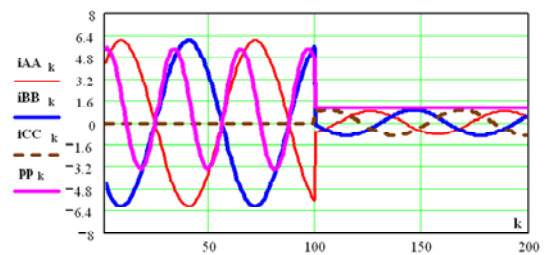
Таблица 3

Параметры ОНР после компенсации			
№	1	2	3
S_B	1.07	1.07	1.07
P	1.07	1.07	1.07
Q	0	0	0
D	0.15	0.15	0.151
N	0	0	0
B_{AB}^K	0.122	4.122	-0.027
B_{BC}^K	0.624	0.624	0.350
B_{CA}^K	-0.624	-0.624	0.287
λ	0.99	0.99	0.99

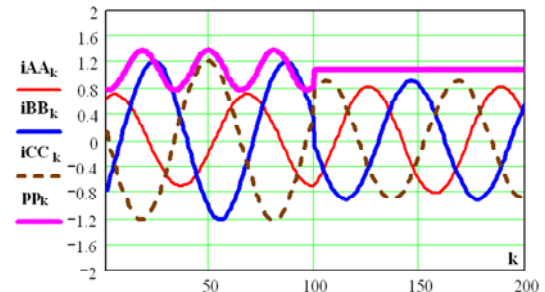
Метод ОНР обеспечивает полную компенсацию реактивной и пульсирующей мощности и частично-несбалансированной мощности при $\lambda \approx 1$.



а



б



в

Рис. 2. Поведение кривых тока в фазах и ММ до и после компенсации для рассмотренных примеров

ВЫВОДЫ

При несимметричном синусоидальном напряжении для 3-проводной схемы получены формулы для вычисления реактивных проводимостей *D*-компенсатора, активная мощность тока которого равна нулю. Результаты проверены числовым моделированием для метода ОНР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сиротин Ю.А. Энергетические режимы трехфазной трехпроводной цепи // Вісник НТУ "ХПІ". – 2013. – № 17. – С. 129-143.
2. Сиротин Ю.А. Оптимальная компенсация пульсаций при несимметричном напряжении // Технічна електродинаміка. – 2013. – № 3. – С. 73-80.

Bibliography (transliterated): 1. Sirotnin Yu.A. Jenergeticheskie rezhimy trehfaznoj trehprovodnoj cepi. *Bulletin of NTU "KhPI"*, 2013, no.17, pp. 129-143. 2. Sirotnin Yu.A. Optymal'naya kompensatsyya pul'satsyyu pry nesymmetrychnom napryazhenyy. *Technical electrodyamics*, 2013, no.3, pp. 73-80.

Поступила (received) 16.09.2013

Сиротин Юрий Александрович, к.т.н., доц.,
 Национальный технический университет
 "Харківський політехнічний інститут",
 кафедра "Автоматизація енергосистем",
 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21,
 тел/phone +38 057 3433682, e-mail: yuri_sirotnin@ukr.net

Yu.A. Sirotnin
 National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"
 21, Frunze Str., Kharkiv, 61002, Ukraine

Calculation of compensating susceptance for a three-wire net.

A problem of inactive power compensation in a three-wire three-phase network under asymmetrical sinusoidal voltage is considered. An algorithm for calculating susceptance of a Δ -compensator for the total current component active power of which equals zero is introduced. Examples of calculation are given.

Key words – three-phase network, compensation, asymmetrical voltage, reactive power.