Определим исходные данные:

Изобразим электрическую схему и запишем исходные данные в соответствии с заданным вариантом:



|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Д а н н ы е д л я р а с ч е т а** |  |
|  | **Н о м е р в а р и а н т а** |  |
|  | **5** | **0** | **0** |  |
|  | ***Eф, В*** | ***220*** | ***EB, В*** | ***60*** | ***EC, В*** | ***140*** |  |
|  | ***EA, В*** | ***120*** | ***ψB, град.*** | ***-100*** | ***ψC, град.*** | ***100*** |  |
|  | ***ψA, град.*** | ***60*** | ***Z2(1), Ом***  | ***64*** | ***Z2(2), Ом*** | ***34*** |  |
|  | ***ZA1, Ом*** | ***34*** | ***φ2(1), град.*** | ***34*** | ***φ2(2), град.***  | ***62*** |  |
|  | ***φA1, град.***  | ***-30*** | ***Xф2,  Ом*** | ***30*** | ***ZC1, Ом***  | ***12*** |  |
|  | ***Rф2, Ом*** | ***18*** | ***ZB1, Ом*** | ***15*** | ***C1, град.*** | ***0*** |  |
|  | ***ZN, Ом*** | ***∞*** | ***B1, град.*** | ***0*** |  |  |  |
|  | ***φN, град.*** | ***0*** | ***5*** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

***а) Выполним расчет для нормального (с симметричным трехфазным источником) режима работы;***

1. Определим фазные и линейные напряжения источника:

$\overline{U}\_{A}=E\_{ф}e^{j0^{o}}=220e^{j0^{o}}=(220+j0) В$

$\overline{U}\_{B}=E\_{ф}e^{-j120^{o}}=220e^{-j120^{o}}=(-110-j190,53) В$

$\overline{U}\_{C}=E\_{ф}e^{j120^{o}}=220e^{j120^{o}}=(-110+j190,53) В$

$\overline{U}\_{AB}=\sqrt{3}E\_{ф}e^{j30^{o}}=\sqrt{3} 220e^{j30^{o}}=(330+j190,53) В$

$\overline{U}\_{BC}=\sqrt{3}E\_{ф}e^{-j90^{o}}=\sqrt{3} 220e^{-j90^{o}}=(0-j-381,05) В$

$\overline{U}\_{CA}=\sqrt{3}E\_{ф}e^{j150^{o}}=\sqrt{3} 220e^{j150^{o}}=(-330+j190,53) В$

2. Определим проводимости фаз несимметричного приемника:

$\overline{Y}\_{A1}=\frac{1}{Z\_{A1}e^{jφ\_{A1}^{o}}}=\frac{1}{34e^{-j30^{o}}}=29,41e^{j30^{o}}=(25,47+j14,71) мСм$

$\overline{Y}\_{B1}=\frac{1}{Z\_{B1}e^{jφ\_{B1}^{o}}}=\frac{1}{15e^{j0^{o}}}=66,67e^{j0^{o}}=(66,67+j0) мСм$

$\overline{Y}\_{C1}=\frac{1}{Z\_{C1}e^{jφ\_{C1}^{o}}}=\frac{1}{12e^{j0^{o}}}=83,33e^{j0^{o}}=(83,33+j0) мСм$

3. Определим напряжение смещения нейтрали:

$\overline{U}\_{N}=\frac{\overline{U}\_{A}\overline{Y}\_{A1}+\overline{U}\_{B}\overline{Y}\_{B1}+\overline{U}\_{C}\overline{Y}\_{C1}}{\overline{Y}\_{A1}+\overline{Y}\_{B1}+\overline{Y}\_{C1}}=\frac{220e^{j0^{o}}0,03e^{j30^{o}}+220e^{-j120^{o}}0,07e^{j0^{o}}+220e^{j120^{o}}0,08e^{j0^{o}}}{0,03e^{j30^{o}}+0,07e^{j0^{o}}+0,08e^{j0^{o}}}=71,80e^{j144,74^{o}}=(-58,62+j41,45) В$

4. Определим линейные токи:

$\overline{I}\_{A1}=\frac{\overline{U}\_{A}-\overline{U}\_{N}}{Z\_{A1}e^{jφ\_{A1}^{o}}}=\frac{220e^{j0^{o}}-71,80e^{j144,74^{o}}}{34e^{-j30^{o}}}=8,28e^{j21,54^{o}}=(7,71+j3,04) А$

$\overline{I}\_{B1}=\frac{\overline{U}\_{B}-\overline{U}\_{N}}{Z\_{B1}e^{jφ\_{B1}^{o}}}=\frac{220e^{-j120^{o}}-71,80e^{j144,74^{o}}}{15e^{j0^{o}}}=15,84e^{-j102,49^{o}}=(-3,43-j15,46) А$

$\overline{I}\_{C1}=\frac{\overline{U}\_{C}-\overline{U}\_{N}}{Z\_{C1}e^{jφ\_{C1}^{o}}}=\frac{220e^{j120^{o}}-71,80e^{j144,74^{o}}}{12e^{j0^{o}}}=13,14e^{j109,02^{o}}=(-4,28+j12,42) А$

5. Определим фазные токи:

Так как приемник, включенный треугольником, является симметричным, то:

$\overline{Z}=R\_{ф2}+jX\_{ф2}=(18+j30)=34,99e^{j59,04^{o}}Ом$

$\overline{I}\_{AB}=\frac{\overline{U}\_{AB}}{\overline{Z}}=\frac{381,05e^{j30^{o}}}{34,99e^{j59,04^{o}}}=10,89e^{-j29,04^{o}}=(9,52-j5,29) А$

$\overline{I}\_{BC}=\frac{\overline{U}\_{BC}}{\overline{Z}}=\frac{381,05e^{-j90^{o}}}{34,99e^{j59,04^{o}}}=10,89e^{-j149,04^{o}}=(-9,34-j5,60) А$

$\overline{I}\_{CA}=\frac{\overline{U}\_{CA}}{\overline{Z}}=\frac{381,05e^{j150^{o}}}{34,99e^{j59,04^{o}}}=10,89e^{j90,96^{o}}=(-0,18+j10,89) А$

6. Определим линейные токи приемника, включенного треугольником:

$\overline{I}\_{A2}=\overline{I}\_{AB}-\overline{I}\_{CA}=(9,52-j5,29)-(-0,18+j10,89)=(9,71-j16,18)=18,86e^{-j59,04^{o}}А$

$\overline{I}\_{B2}=\overline{I}\_{BC}-\overline{I}\_{AB}=(-9,34-j5,60)-(9,52-j5,29)=(-18,86-j0,32)=18,86e^{-j179,04^{o}}А$

$\overline{I}\_{C2}=\overline{I}\_{CA}-\overline{I}\_{BC}=(-0,18+j10,89)-(-9,34-j5,60)=(9,16+j16,49)=18,86e^{j60,96^{o}}А$

7. Определим линейные токи источника:

$\overline{I}\_{A}=\overline{I}\_{A1}+\overline{I}\_{A2}=(7,71+j3,04)+(9,71-j16,18)=(17,41-j13,13)=21,81e^{-j37,03^{o}}А$

$\overline{I}\_{B}=\overline{I}\_{B1}+\overline{I}\_{B2}=(-3,43-j15,46)+(-18,86-j0,32)=(-22,29-j15,78)=27,31e^{-j144,70^{o}}А$

$\overline{I}\_{C}=\overline{I}\_{C1}+\overline{I}\_{C2}=(-4,28+j12,42)+(9,16+j16,49)=(4,87+j28,92)=29,32e^{j80,43^{o}}А$

$\overline{I}\_{N}=\overline{I}\_{A}+\overline{I}\_{B}+\overline{I}\_{C}=(17,41-j13,13)+(-22,29-j15,78)+(4,87+j28,92)=(0+j0)=0e^{j0^{o}}А$

8. Определим активную, реактивную и полную мощность цепи:

8.1 Определим активную мощность цепи:

$\overline{Z}\_{A1}=R\_{A1}+jX\_{A1}=Z\_{A1}e^{jφ\_{A1}^{o}}=34e^{-j30^{o}}=(29,44-j17)Ом$

$\overline{Z}\_{B1}=R\_{B1}+jX\_{B1}=Z\_{B1}e^{jφ\_{B1}^{o}}=15e^{j0^{o}}=(15+j0)Ом$

$\overline{Z}\_{C1}=R\_{C1}+jX\_{C1}=Z\_{C1}e^{jφ\_{C1}^{o}}=12e^{j0^{o}}=(12+j0)Ом$

$\overline{Z}\_{N1}=R\_{N1}+jX\_{N1}=Z\_{N1}e^{jφ\_{N1}^{o}}=0e^{j0^{o}}=(0+j0)Ом$

$P\_{A1}=I\_{A1}^{2}R\_{A}=8,28^{2}29,44=2,02кВт$

$P\_{B1}=I\_{B1}^{2}R\_{B}=15,84^{2}15=3,76кВт$

$P\_{C1}=I\_{C1}^{2}R\_{C}=13,14^{2}12=2,07кВт$

$P\_{N1}=I\_{N1}^{2}R\_{N}=0^{2}0=0Вт$

$P\_{AB}=I\_{AB}^{2}R\_{ф}=10,89^{2}18=2,14кВт$

$P\_{BC}=I\_{BC}^{2}R\_{ф}=10,89^{2}18=2,14кВт$

$P\_{CA}=I\_{CA}^{2}R\_{ф}=10,89^{2}18=2,14кВт$

$P\_{1}=P\_{A1}+P\_{B1}+P\_{C1}=2,02+3,76+2,07=7,86кВт$

$P\_{2}=P\_{AB}+P\_{BC}+P\_{CA}=2,14+2,14+2,14=6,41кВт$

$P\_{потр}=P\_{1}+P\_{2}+P\_{N}=7,86+6,41+0=14,26кВт$

8.2 Определим реактивную мощность цепи:

$Q\_{A1}=I\_{A1}^{2}X\_{A}=8,28^{2}(-17)=-1,17квар$

$Q\_{B1}=I\_{B1}^{2}X\_{B}=15,84^{2}0=0вар$

$Q\_{C1}=I\_{C1}^{2}X\_{C}=13,14^{2}0=0вар$

$Q\_{AB}=I\_{AB}^{2}X\_{ф}=10,89^{2}30=3,56квар$

$Q\_{BC}=I\_{BC}^{2}X\_{ф}=10,89^{2}30=3,56квар$

$Q\_{CA}=I\_{CA}^{2}X\_{ф}=10,89^{2}30=3,56квар$

$Q\_{1}=Q\_{A1}+Q\_{B1}+Q\_{C1}=-1,17+0+0=-1,17квар$

$Q\_{2}=Q\_{AB}+Q\_{BC}+Q\_{CA}=3,56+3,56+3,56=10,68квар$

$Q\_{потр}=Q\_{1}+Q\_{2}=-1,17+10,68=9,51квар$

8.3 Определим полную мощность цепи:

$S\_{потр}=\sqrt{P\_{потр}^{2}+Q\_{потр}^{2}}=\sqrt{14,26^{2}+9,51^{2}}=17,14кВ∙А$

8.4 Определим полную мощность источника:

$\overline{S}\_{ист}=\overline{U}\_{A}\overline{I}\_{A}^{\*}+\overline{U}\_{B}\overline{I}\_{B}^{\*}+\overline{U}\_{C}\overline{I}\_{C}^{\*}=(220+j0)(17,41+j13,13)+(-110-j190,53)(-22,29+j15,78)+(-110+j190,53)(4,87-j28,92)=(14,26+j9,51)=17,14e^{j33,69^{o}}кВ∙А$

8.5 Определим активную мощность источника:

$P\_{ист}=Re(\overline{S}\_{ист})=Re(14,26+j9,51)=14,26кВт$

8.6 Определим реактивную мощность источника:

$Q\_{ист}=Im(\overline{S}\_{ист})=Im(14,26+j9,51)=9,51квар$

9. Построим совмещенную векторную диаграмму токов и напряжений:



***б) Выполним расчет для аварийного (с несимметричным трехфазным источником) режима работы;***

1. Определим фазные и линейные напряжения источника:

$\overline{U}\_{A}=E\_{ф}e^{j60^{o}}=120e^{j60^{o}}=(60+j103,92) В$

$\overline{U}\_{B}=E\_{ф}e^{-j100^{o}}=60e^{-j100^{o}}=(-10,42-j59,09) В$

$\overline{U}\_{C}=E\_{ф}e^{j100^{o}}=140e^{j100^{o}}=(-24,31+j137,87) В$

$\overline{U}\_{AВ}=\overline{U}\_{A}-\overline{U}\_{В}=(60+j103,92)-(-10,42-j59,09)=(70,42+j163,01)=177,57e^{j66,64^{o}}В$

$\overline{U}\_{BС}=\overline{U}\_{B}-\overline{U}\_{С}=(-10,42-j59,09)-(-24,31+j137,87)=(13,89-j196,96)=197,45e^{-j85,97^{o}}В$

$\overline{U}\_{CА}=\overline{U}\_{C}-\overline{U}\_{А}=(-24,31+j137,87)-(60+j103,92)=(-84,31+j33,95)=90,89e^{j158,07^{o}}В$

2. Определим проводимости фаз несимметричного приемника:

$\overline{Y}\_{A1}=\frac{1}{Z\_{A1}e^{jφ\_{A1}^{o}}}=\frac{1}{34e^{-j30^{o}}}=29,41e^{j30^{o}}=(25,47+j14,71) мСм$

$\overline{Y}\_{B1}=\frac{1}{Z\_{B1}e^{jφ\_{B1}^{o}}}=\frac{1}{15e^{j0^{o}}}=66,67e^{j0^{o}}=(66,67+j0) мСм$

$\overline{Y}\_{C1}=\frac{1}{Z\_{C1}e^{jφ\_{C1}^{o}}}=\frac{1}{12e^{j0^{o}}}=83,33e^{j0^{o}}=(83,33+j0) мСм$

3. Определим напряжение смещения нейтрали:

$\overline{U}\_{N}=\frac{\overline{U}\_{A}\overline{Y}\_{A1}+\overline{U}\_{B}\overline{Y}\_{B1}+\overline{U}\_{C}\overline{Y}\_{C1}}{\overline{Y}\_{A1}+\overline{Y}\_{B1}+\overline{Y}\_{C1}}=\frac{120e^{j60^{o}}0,03e^{j30^{o}}+60e^{-j100^{o}}0,07e^{j0^{o}}+140e^{j100^{o}}0,08e^{j0^{o}}}{0,03e^{j30^{o}}+0,07e^{j0^{o}}+0,08e^{j0^{o}}}=64,79e^{j99^{o}}=(-10,14+j63,99) В$

4.Определим линейные токи для нагрузки, включенной по схеме "звезда":

$\overline{I}\_{A1}=\frac{\overline{U}\_{A}-\overline{U}\_{N}}{Z\_{A1}e^{jφ\_{A1}^{o}}}=\frac{120e^{j60^{o}}-64,79e^{j99^{o}}}{34e^{-j30^{o}}}=2,37e^{j59,65^{o}}=(1,20+j2,05) А$

$\overline{I}\_{B1}=\frac{\overline{U}\_{B}-\overline{U}\_{N}}{Z\_{B1}e^{jφ\_{B1}^{o}}}=\frac{60e^{-j100^{o}}-64,79e^{j99^{o}}}{15e^{j0^{o}}}=8,21e^{-j90,13^{o}}=(-0,02-j8,21) А$

$\overline{I}\_{C1}=\frac{\overline{U}\_{C}-\overline{U}\_{N}}{Z\_{C1}e^{jφ\_{C1}^{o}}}=\frac{140e^{j100^{o}}-64,79e^{j99^{o}}}{12e^{j0^{o}}}=6,27e^{j100,86^{o}}=(-1,18+j6,16) А$

5. Произведем раскладку комплексов напряжений $\overline{U}\_{A}, \overline{U}\_{B}, \overline{U}\_{C}$ на симметричные составляющие по формулам:

$$a=e^{j120^{o}}=-\frac{1}{2}+j\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$a^{2}=e^{j-120^{o}}=-\frac{1}{2}-j\frac{\sqrt{3}}{2}$$

5.1. Найдем комплексы фазных напряжений прямой последовательности:

$\overline{U}\_{A(1)}=\frac{1}{3}(\overline{U}\_{A}+a\overline{U}\_{B}+a^{2}\overline{U}\_{C})=\frac{1}{3}(120e^{j60^{o}}+e^{j120^{o}}60e^{-j100^{o}}+e^{j-120^{o}}140e^{j100^{o}})=(82,65+j25,52)=86,50e^{j17,16^{o}}B$

$\overline{U}\_{B(1)}=\overline{U}\_{A(1)}e^{-j120^{o}}=86,50e^{j17,16^{o}}e^{-j120^{o}}=86,50e^{-j102,84^{o}}=(-19,22-j84,33)B$

$\overline{U}\_{C(1)}=\overline{U}\_{A(1)}e^{j120^{o}}=86,50e^{j17,16^{o}}e^{j120^{o}}=86,50e^{j137,16^{o}}=(-63,42+j58,81)B$

5.2. Найдем комплексы фазных напряжений обратной последовательности:

$\overline{U}\_{A(2)}=\frac{1}{3}(\overline{U}\_{A}+a^{2}\overline{U}\_{B}+a\overline{U}\_{C})=\frac{1}{3}(120e^{j60^{o}}+e^{j-120^{o}}60e^{-j100^{o}}+e^{j120^{o}}140e^{j100^{o}})=(-31,07+j17,50)=35,66e^{j150,61^{o}}B$

$\overline{U}\_{B(2)}=\overline{U}\_{A(2)}e^{j120^{o}}=35,66e^{j150,61^{o}}e^{j120^{o}}=35,66e^{-j89,39^{o}}=(0,38-j35,66)B$

$\overline{U}\_{C(2)}=\overline{U}\_{A(2)}e^{-j120^{o}}=35,66e^{j150,61^{o}}e^{-j120^{o}}=35,66e^{j30,61^{o}}=(30,69+j18,16)B$

5.3. Найдем комплексы напряжений нулевой последовательности. Так как двигатель включен по схеме треугольник (при расчете будем использовать линейные напряжения), а любая несимметричная система линейных напряжений в разложении никогда не даст составляющей нулевой последовательности, так как при любой степени не симметрии этой системы ее векторы всегда образуют замкнутый треугольник и, следовательно, их геометрическая сумма будет равна нулю, то вектора нулевой последовательности равны нулю.

6. Определим фазные токи для каждой последовательности:

6.1. Найдем комплексы фазных токов прямой последовательности:

$\overline{I}\_{AB(1)}=\frac{\overline{U}\_{A(1)}-\overline{U}\_{B(1)}}{Z\_{2(1)}e^{jφ\_{2(1)}^{o}}}=\frac{86,50e^{j17,16^{o}}-86,50e^{-j102,84^{o}}}{64e^{j34^{o}}}=(2,28+j0,53)=2,34e^{j13,16^{o}}A$

$\overline{I}\_{BC(1)}=\frac{\overline{U}\_{B(1)}-\overline{U}\_{C(1)}}{Z\_{2(1)}e^{jφ\_{2(1)}^{o}}}=\frac{86,50e^{-j102,84^{o}}-86,50e^{j137,16^{o}}}{64e^{j34^{o}}}=(-0,68-j2,24)=2,34e^{-j106,84^{o}}A$

$\overline{I}\_{CA(1)}=\frac{\overline{U}\_{C(1)}-\overline{U}\_{A(1)}}{Z\_{2(1)}e^{jφ\_{2(1)}^{o}}}=\frac{86,50e^{j137,16^{o}}-86,50e^{j17,16^{o}}}{64e^{j34^{o}}}=(-1,60+j1,71)=2,34e^{j133,16^{o}}A$

6.2. Найдем комплексы фазных токов обратной последовательности:

$\overline{I}\_{AB(2)}=\frac{\overline{U}\_{A(2)}-\overline{U}\_{B(2)}}{Z\_{2(2)}e^{jφ\_{2(2)}^{o}}}=\frac{35,66e^{j150,61^{o}}-35,66e^{-j89,39^{o}}}{34e^{j62^{o}}}=(0,95+j1,55)=1,82e^{j58,61^{o}}A$

$\overline{I}\_{BC(2)}=\frac{\overline{U}\_{B(2)}-\overline{U}\_{C(2)}}{Z\_{2(2)}e^{jφ\_{2(2)}^{o}}}=\frac{35,66e^{-j89,39^{o}}-35,66e^{j30,61^{o}}}{34e^{j62^{o}}}=(-1,82+j0,04)=1,82e^{j178,61^{o}}A$

$\overline{I}\_{CA(2)}=\frac{\overline{U}\_{C(2)}-\overline{U}\_{A(2)}}{Z\_{2(2)}e^{jφ\_{2(2)}^{o}}}=\frac{35,66e^{j30,61^{o}}-35,66e^{j150,61^{o}}}{34e^{j62^{o}}}=(0,87-j1,59)=1,82e^{-j61,39^{o}}A$

7. Определим фазные токи для нагрузки, включенной треугольником по методу наложения:

$\overline{I}\_{AB}=\overline{I}\_{AB(1)}+\overline{I}\_{AB(2)}=(2,28+j0,53)+(0,95+j1,55)=(3,23+j2,08)=3,84e^{j32,86^{o}}А$

$\overline{I}\_{BC}=\overline{I}\_{BC(1)}+\overline{I}\_{BC(2)}=(-0,68-j2,24)+(-1,82+j0,04)=(-2,49-j2,20)=3,32e^{-j138,63^{o}}А$

$\overline{I}\_{CA}=\overline{I}\_{CA(1)}+\overline{I}\_{CA(2)}=(-1,60+j1,71)+(0,87-j1,59)=(-0,73+j0,11)=0,74e^{j171,24^{o}}А$

8. Определим линейные токи для нагрузки, включенной треугольником:

$\overline{I}\_{A2}=\overline{I}\_{AB}-\overline{I}\_{CA}=(3,23+j2,08)-(-0,73+j0,11)=(3,96+j1,97)=4,42e^{j26,48^{o}}А$

$\overline{I}\_{B2}=\overline{I}\_{BC}-\overline{I}\_{AB}=(-2,49-j2,20)-(3,23+j2,08)=(-5,72-j4,28)=7,14e^{-j143,19^{o}}А$

$\overline{I}\_{C2}=\overline{I}\_{CA}-\overline{I}\_{BC}=(-0,73+j0,11)-(-2,49-j2,20)=(1,76+j2,31)=2,91e^{j52,64^{o}}А$

9. Определим линейные токи источника:

$\overline{I}\_{A}=\overline{I}\_{A1}+\overline{I}\_{A2}=(1,20+j2,05)+(3,96+j1,97)=(5,16+j4,02)=6,54e^{j37,94^{o}}А$

$\overline{I}\_{B}=\overline{I}\_{B1}+\overline{I}\_{B2}=(-0,02-j8,21)+(-5,72-j4,28)=(-5,74-j12,49)=13,74e^{-j114,68^{o}}А$

$\overline{I}\_{C}=\overline{I}\_{C1}+\overline{I}\_{C2}=(-1,18+j6,16)+(1,76+j2,31)=(0,58+j8,47)=8,49e^{j86,07^{o}}А$

$\overline{I}\_{N}=\overline{I}\_{A}+\overline{I}\_{B}+\overline{I}\_{C}=(5,16+j4,02)+(-5,74-j12,49)+(0,58+j8,47)=(0+j0)=0e^{j69,44^{o}}А$

10. Определим активную, реактивную и полную мощность цепи:

10.1 Определим активную мощность цепи:

$P\_{A1}=I\_{A1}^{2}R\_{A}=2,37^{2}29,44=165,93Вт$

$P\_{B1}=I\_{B1}^{2}R\_{B}=8,21^{2}15=1,01кВт$

$P\_{C1}=I\_{C1}^{2}R\_{C}=6,27^{2}12=471,60Вт$

$P\_{N1}=I\_{N1}^{2}R\_{N}=0^{2}0=0Вт$

$P\_{AB}=Re(\overline{U}\_{AB}\overline{I}\_{AB}^{\*})=Re((70,42+j163,01)(3,23-j2,08))=566,80Вт$

$P\_{BC}=Re(\overline{U}\_{BC}\overline{I}\_{BC}^{\*})=Re((13,89-j196,96)(-2,49+j2,20))=397,96Вт$

$P\_{CA}=Re(\overline{U}\_{CA}\overline{I}\_{CA}^{\*})=Re((-84,31+j33,95)(-0,73-j0,11))=65,50Вт$

$P\_{1}=P\_{A1}+P\_{B1}+P\_{C1}=1,01+0,17+0,47=1,65кВт$

$P\_{2}=P\_{AB}+P\_{BC}+P\_{CA}=566,80+397,96+65,50=1030,26Вт$

$P\_{потр}=P\_{1}+P\_{2}+P\_{N}=1,65+1,03+0=2,68кВт$

10.2 Определим реактивную мощность цепи:

$Q\_{A1}=I\_{A1}^{2}X\_{A}=2,37^{2}(-17)=-95,80вар$

$Q\_{B1}=I\_{B1}^{2}X\_{B}=8,21^{2}0=0вар$

$Q\_{C1}=I\_{C1}^{2}X\_{C}=6,27^{2}0=0вар$

$Q\_{AB}=Im(\overline{U}\_{AB}\overline{I}\_{AB}^{\*})=Im((70,42+j163,01)(3,23-j2,08))=379,08вар$

$Q\_{BC}=Im(\overline{U}\_{BC}\overline{I}\_{BC}^{\*})=Im((13,89-j196,96)(-2,49+j2,20))=521,77вар$

$Q\_{CA}=Im(\overline{U}\_{CA}\overline{I}\_{CA}^{\*})=Im((-84,31+j33,95)(-0,73-j0,11))=-15,32вар$

$Q\_{1}=Q\_{A1}+Q\_{B1}+Q\_{C1}=-95,80+0+0=-95,80вар$

$Q\_{2}=Q\_{AB}+Q\_{BC}+Q\_{CA}=379,08+521,77-15,32=885,53вар$

$Q\_{потр}=Q\_{1}+Q\_{2}=-95,80+885,53=789,73вар$

10.3 Определим полную мощность цепи:

$S\_{потр}=\sqrt{P\_{потр}^{2}+Q\_{потр}^{2}}=\sqrt{2,68^{2}+0,79^{2}}=2,79кВ∙А$

10.4 Определим полную мощность источника:

$\overline{S}\_{ист}=\overline{U}\_{A}\overline{I}\_{A}^{\*}+\overline{U}\_{B}\overline{I}\_{B}^{\*}+\overline{U}\_{C}\overline{I}\_{C}^{\*}=(60+j103,92)(5,16-j4,02)+(-10,42-j59,09)(-5,74+j12,49)+(-24,31+j137,87)(0,58-j8,47)=(2,68+j0,79)=2,79e^{j16,43^{o}}кВ∙А$

10.5 Определим активную мощность источника:

$P\_{ист}=Re(\overline{S}\_{ист})=Re(2,68+j0,79)=2,68кВт$

10.6 Определим реактивную мощность источника:

$Q\_{ист}=Im(\overline{S}\_{ист})=Im(2,68+j0,79)=0,79квар$

11. Построим совмещенную векторную диаграмму токов и напряжений:

Литература

1. А.К. Мельников, Теоретические основы электротехники, "Учебно-исследовательский комплекс для расчета режимов электрических цепей на ЭВМ ", БНТУ, кафедра электротехники и электроники, 2003г.

2. Г.И. Атабеков, "Теоретические основы электротехники ", ч.1. Линейные электрические цепи, М.: Энергия, 1978г. – 592с.

3. М.П. Батура, А.П. Кузнецов, А.П. Курулёв, "Теория электрических цепей ", Минск, Вышэйшая школа, 2004г. – 438с.