# Образец выполнения задания № 2

**Пример выполнения задания**

**Исходные данные.** Требуется оценить несимметрию напряжения в трехфазной сети по данным следующих замеров действующих напряжений:

*UABi*, В: 378; 362; 358; 363; 384; 364; 362; 376; 365;

*UBСi*, В: 376; 360; 356; 358; 380; 361; 358; 375; 365;

*UAСi*, В: 376; 361; 357; 360; 382; 360; 357; 374; 365;

*UAi*, В: 217; 208; 206; 207; 220; 209; 207; 217; 211;

*UВi*, В: 217; 209; 206; 208; 221; 208; 206; 216; 211;

*UСi*, В: 218; 209; 207; 210; 222; 210; 209; 217; 211.

**Выполнение задания.** Занесем данные измерений в столбцы 2–4 таблицы 3. Для расчета коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности предварительно в каждом *i*-м измерении определим величину наибольшего  и наименьшего  действующего значения междуфазного (линейного) напряжения. Результаты занесем в столбцы 5 и 6 расчетной таблицы.

Рассчитаем действующее значение напряжения прямой последовательности как среднее арифметическое от напряжений трех фаз. Для первого измерения напряжение прямой последовательности равно:

 = (378 + 376 + 376) = 376,77 В.

Аналогично выполним вычисления для других измерений. Результаты поместим в столбец номер 7 таблицы 3.

Определим действующее напряжение обратной последовательности по формуле (2). В первом опыте величина этого напряжения равна:

 =  В.

Выполним такие же расчеты для остальных замеров. Результаты поместим в столбец 8 (табл. 3).

По формуле (1) рассчитаем коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности. Для первого испытания:

= = 0,33 %.

Аналогично выполним расчеты для других измерений. Результаты внесем в столбец 9 таблицы 3.

В соответствие с выражением (3) найдем среднее значение от полученных *N* = 9 измерений.

= = 0,56.

Аналогичные расчеты выполним для проверки на соответствие нормативным требованиям коэффициента несимметрии напряжений нулевой последовательности . Результаты сведем в таблицу 4.

Таблица 3

Расчет коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № *i*-го измерения | Результаты измерений | | | | | Результаты вычислений | | |
| Действующие значения междуфазного (линейного) напряжения В или кВ | | | | | *U1i*, В | *U2i*, В | *K2Ui*, % |
| *UABi*, В | *UBCi*, В | *UACi*, В, к | *UНБi*, В | *UНМi*, В |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 378 | 376 | 376 | 378 | 376 | 376,67 | 1,24 | 0,33 |
| 2 | 362 | 360 | 361 | 362 | 360 | 361 | 1,24 | 0,34 |
| 3 | 358 | 356 | 357 | 358 | 356 | 357 | 1,24 | 0,35 |
| 4 | 363 | 358 | 360 | 363 | 358 | 360 | 3,1 | 0,86 |
| 5 | 384 | 380 | 382 | 384 | 380 | 360,33 | 2,48 | 0,65 |
| 6 | 364 | 361 | 360 | 364 | 360 | 382 | 2,48 | 0,69 |
| 7 | 362 | 358 | 357 | 362 | 357 | 361,67 | 3,1 | 0,86 |
| 8 | 376 | 375 | 374 | 376 | 374 | 375 | 1,24 | 0,33 |
| 9 | 365 | 365 | 365 | 365 | 365 | 365 | 0 | 0 |
| Значение коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности | | | | | | | | = 0,56 % |

Таблица 4

Расчет коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № *i*-го измерения | Результаты измерений | | | | | Результаты вычислений | | |
| Действующие значения междуфазного (линейного) напряжения В или кВ | | | | | *U1фi*, В | *U0i*, В | *K0Ui*, % |
| *UAi*, В | *UBi*, В | *UСi*, В, к | *UНБ.ф.i*, В | *UНМ.ф.i*, В |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 217 | 217 | 218 | 218 | 217 | 217,33 | 0,62 | 0,29 |
| 2 | 208 | 209 | 209 | 209 | 208 | 208,67 | 0,62 | 0,30 |
| 3 | 206 | 206 | 207 | 207 | 206 | 206,33 | 0,62 | 0,30 |
| 4 | 207 | 208 | 210 | 210 | 207 | 208,33 | 1,86 | 0,89 |
| 5 | 220 | 221 | 222 | 222 | 220 | 221 | 1,24 | 0,56 |
| 6 | 209 | 208 | 210 | 210 | 208 | 209 | 1,24 | 0,59 |
| 7 | 207 | 206 | 209 | 209 | 206 | 207,33 | 1,86 | 0,90 |
| 8 | 217 | 216 | 217 | 217 | 216 | 216,67 | 0,62 | 0,29 |
| 9 | 211 | 211 | 211 | 211 | 211 | 211 | 0 | 0 |
| Значение коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности | | | | | | | | = 0,54 % |

Сравним полученные результаты с нормами, установленными на данные коэффициенты.

**Выводы.** Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности *K2U* = 0,56 % не превышает нормально допустимого значения, равного *K2U* = 2 %. Следовательно, междуфазная несимметрия напряжений является несущественной.

Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности составляет *K0U* = 0,54 %, что также находится в нормально допустимых пределах. Несимметрия фазных напряжений является незначительной.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Результаты измерения линейных и фазных напряжений при контроле качества электроэнергии | | | | | |
| *UABi*, кВ | *UBСi*, кВ | *UAСi*, кВ | *UAi*, кВ | *UВi*,, кВ | *UСi*, кВ |
|  | 6,6 | 6,63 | 6,45 | 3,74 | 3,83 | 3,8 |
| 6,55 | 6,61 | 6,45 | 3,73 | 3,81 | 3,79 |
| 6,5 | 6,59 | 6,41 | 3,71 | 3,79 | 3,75 |
| 6,53 | 6,6 | 6,45 | 3,73 | 3,8 | 3,79 |
| 6,48 | 6,54 | 6,39 | 3,69 | 3,77 | 3,73 |
| 6,34 | 6,48 | 6,31 | 3,65 | 3,75 | 3,71 |
| 6,4 | 6,42 | 6,26 | 3,62 | 3,71 | 3,68 |
| 6,39 | 6,37 | 6,24 | 3,61 | 3,71 | 3,65 |
| 6,48 | 6,54 | 6,37 | 3,68 | 3,8 | 3,7 |