УДК 621.31

**Оценка степени влияния на мощность несимметрии токов фаз в трехфазной системе**

**Свидченко С.Ю.**

*Россия, г. Орел, ФБГОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК»*

*В статье оценивается и анализируется степень влияния амплитудной и фазовой несимметрий на формирование мощности в трехфазной системе.*

*Ключевые слова: электрическая мощность несимметрия токов, трехфазная система.*

*Estimate and analysis of degree for influence of amplitude and phase loads unbalances on power are considered for three-phase distribution system*

*Key-words: electricity power,load unbalances,* *three-phase distribution system.*

Наиболее благоприятная эксплуатация трехфазных генераторов и приемников, наблюдающаяся при полной симметрии всех элементов [1], на практике может быть реализована не всегда. Энергоэффективность, надежность трехфазной системы при этом снижаются.

К неблагоприятным факторам, негативно влияющим на работу генераторов, относится появление в случае несимметрии колебаний мощности с удвоенной частотой генерируемого напряжения. Преобразуясь в момент на валу [2], эта мощность создает его материалу дополнительную колебательную нагрузку. Кроме того она вносит дополнительный вклад в вибрационное состояние генератора и отчасти сочлененной с ним турбины.

Если считать генерируемые напряжения симметричными :

 (1)

то причиной несимметрии трехфазной системы можно считать неравномерность фазных токов по величине (амплитудная несимметрия) *ΔI* и неоднородность типов нагрузки (фазная несимметрия) *Δφ*. Одним из вариантов учета этих параметров является задание фазных токов в виде:

 (2)

Тогда мощность трехфазной системы можно представить в виде суммы постоянной и переменной составляющих:

 (3)

где  (4)

 (5)

В (4) и (5) .

Согласно (4) неизменная мощность в принятом виде несимметричности не зависит от неравномерности *δ* любой величины , если в фазах соблюдается однородность нагрузки (*Δφ*=0) и уменьшается по мере роста *δ* при *Δφ*≠0. Это обстоятельство иллюстрируют графики рисунка 1.

*Р*



-0,5 -0,4 -0,2 0 0,2 0,4 *δ*

55

1

2

3

*δ*

Рис.1- Зависимости неизменной составляющей мощности от амплитудной несимметрии *δ* : 1 - *Δφ*=0.1; 2- *Δφ*=0,2; 3- *Δφ*=0,7

Обращает на себя внимание, что при определенных знаковых сочетаниях *δ* и *Δφ* общая мощность трехфазной системы может превышать утроенное значение мощности одной фазы.

Для оценки негативного влияния переменной мощности на работу генераторов целесообразно брать ее действующее значение

. (6)

Его относительная величина представлена графиками рисунка 2 в зависимости от величины амплитудной *δ* и фазовой *Δφ* несимметрии. Базовым значением мощности на рисунках бралось значение полной мощности одной фазы: *U·I*. Дополнительные расчеты показывают, что для других возможных знаковых сочетаний *δ* и *Δφ* по отдельным фазам, отличающихся от представленного в (2), характер зависимостей рис. 2 сохраняется, но при более низких действующих значениях переменной мощности. Кроме того выяснено, что величина *PD*(6) почти не зависит от сдвига по фазе между напряжением и током *φ*. Оба рисунка иллюстрируют расчеты для *φ*=*π*/3.



3

*PD*

1

2

0 0,1 0,2 0,3 0,4 *δ*

55

Рис.2- Зависимости неизменной составляющей мощности от амплитудной несимметрии *δ*  1- *Δφ*=0 ; 2- *Δφ*=0,2; 3- *Δφ*=0,7

Таким образом видно, что несимметричность нагрузки не только приводит к снижению неизменной мощности трехфазной системы, но и формирует существенную по действующему значению переменную составляющую.

Список литературы

1. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи [Текст]: Учебник /Л.А.Бессонов.-10-е изд.-10-е изд.- М.:Гардарики, 2000.-538 с.

2. Иванов-Смоленский, А.В. Электрические машины [Текст]: в 2 т. Том2./ А.В. Иванов-Смоленский.- М.: Издательский дом МЭИ, 2006. -520 с.

**Свидченко Сергей Юрьевич,** к.т.н., доцент кафедры «Электрооборудование и энергосбережение» ФБГОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», тел. 8(4862) 41-98-30, e-mail: electro@ostu.ru