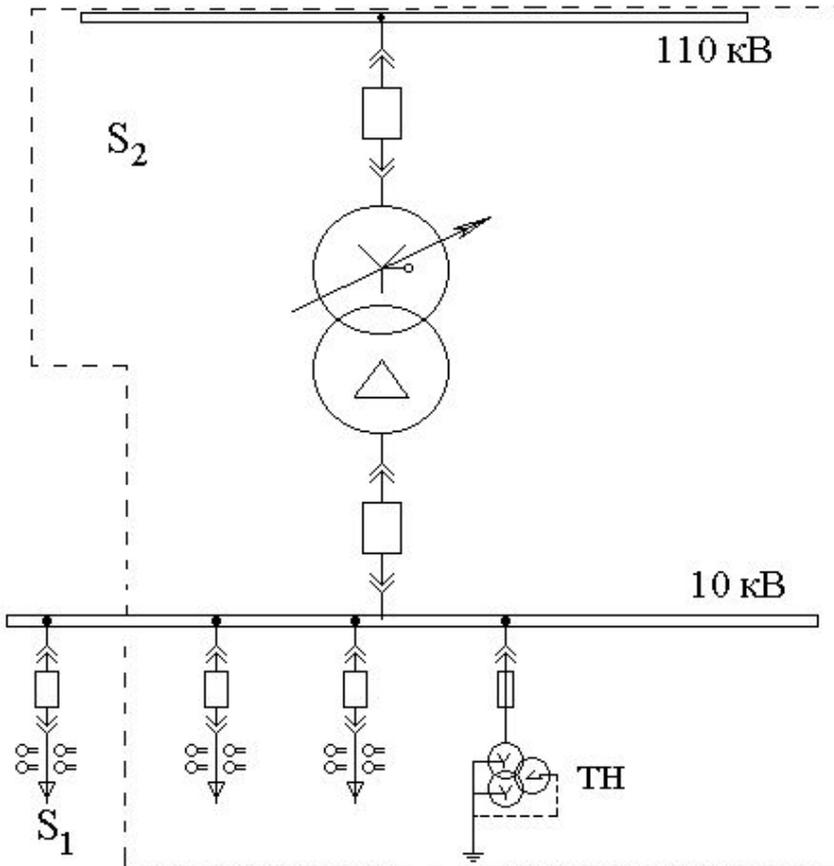


8. Диагностика системы электропитания

8.1. Общие положения

Для оценки состояния системы электроснабжения по качеству электроэнергии необходима ее диагностика как на этапе проектирования, так и в условиях эксплуатации.



Первая задача, относится к этапу выдачи технических условий на вновь присоединяемый объект (электроустановку, предприятие), когда имеется возможность выбрать оптимальное решение по обеспечению электромагнитной совместимости уже существующей системы и вновь вводимого объекта.

Вторая задача связана с анализом качества электроэнергии, когда необходимо выявить причины несоответствия показателей качества электроэнергии установленным требованиям в точке контроля в уже сложившейся системе электроснабжения: определить местоположения источника искажения, его вклад в ухудшение КЭ и установить сторону виновную в этом.

8.2. Определение допустимого вклада потребителя

Допустимый вклад конкретной подсистемы в значение ПКЭ в точке подключения определяется по формуле:

$$\text{ДВ} = \Pi_{\text{н}} (d_{\text{п}} d_{\text{ПКЭ}})^{1/a}$$

где $\Pi_{\text{н}}$ - нормированное значение ПКЭ для рассматриваемой сети; $d_{\text{п}}$ - отношение разрешенной мощности потребителя к пропускной способности сети, в точке контроля; $d_{\text{ПКЭ}}$ - доля нормированного значения ПКЭ, рассматриваемая как суммарный вклад потребителей, питающихся от рассматриваемой точки, остальная часть, равная $(1 - d_{\text{ПКЭ}})$, считается допустимым вкладом энергоснабжающей организации; a - показатель степени, характеризующий порядок суммирования векторов искажения

Таблица 1. Значения показателя степени α

Показатель качества электроэнергии	Значение α
Коэффициенты несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательностям	2
Коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения, создаваемой преобразователями, при: $n = 3,5,7$ $n = 9,11,13$ $n > 13$ (нечетное) n – четное	1 1,4 2 2
Коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения, создаваемой другими искажающими ЭП (не преобразователями) при любом n	2
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, создаваемый гармониками: 6-пульсных преобразователей и тиристорных регуляторов напряжения 12-пульсных преобразователей других искажающих ЭП	1,3 1,6 2
Доза фликера	1

Определение значения показателя a характеризующего порядок суммирования векторов искажения создаваемых различными типами электроприемников

Если высшие гармоники создаются различными типами электроприемников, значение показателя a при определении ДВ в коэффициент искажения синусоидальности рассчитывают по формуле:

$$a = 1,3 d_6 + 1,6 d_{12} + 2 d_d,$$

а в коэффициент гармонической составляющей n -го порядка по формуле:

$$a = a_n (d_6 + d_{12}) + 2 d_d,$$

где d_6 , d_{12} и d_d - доли нагрузки 6- и 12-пульсных преобразователей и других искажающих электроприемников в суммарной нагрузке искажающих электроприемников ($d_6 + d_{12} + d_d = 1$); a_n - значение a из таблицы 1, соответствующее рассматриваемой гармонической составляющей, создаваемой преобразователями.

Определение допустимого вклада потребителя

При расчете ДВ в коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности принимают $d_{\text{ПКЭ}} = 1$.

При расчете ДВ в коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности, коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения и коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения значение $d_{\text{ПКЭ}}$ определяют по формуле:

$$d_{\text{ПКЭ}} = \frac{1}{1 + \frac{S_{\text{К.Н.}}}{S_{\text{В.Н.}}}}$$

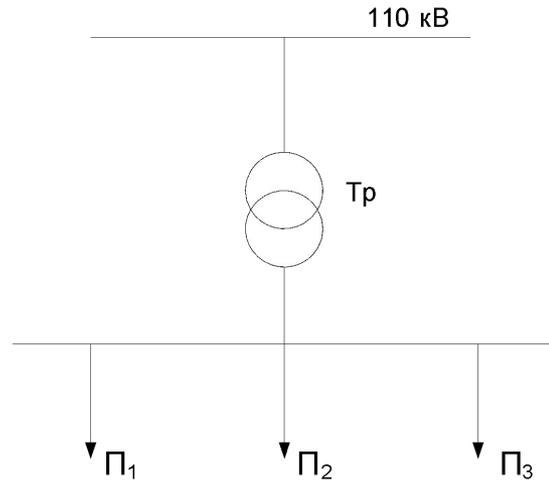
где $S_{\text{К.Н.}}$ мощность трехфазного короткого замыкания в точке контроля; $S_{\text{К.В.}}$ – то же, в точке присоединения рассматриваемой сети к сети более высокого напряжения.

Определение пропускной способности сети

Пропускную способность сети при питании потребителя от шин центра питания, принадлежащего энергоснабжающей организации, принимают равной:

- номинальной мощности трансформатора, установленного в ЦП, при определении $d_{\text{п}}^{\text{н}}$ для потребителя, питающегося от однострансформаторной подстанции;
- 70% номинальной мощности подстанции при определении $d_{\text{п}}^{\text{н}}$ для потребителя, питающегося от двухтрансформаторной подстанции с нормально включенным межсекционным выключателем;
- 70% номинальной мощности одного трансформатора при определении $d_{\text{п}}^{\text{н}}$ для потребителя, питающегося от одной из секций подстанции с нормально отключенным межсекционным выключателем (при питании потребителя от обеих секций такой подстанции $DВ$ определяют для каждой секции с учетом нагрузки, приходящейся на секцию).

Пример: Для расчета требований к КЭ, включаемых в договор энергоснабжения определить допустимый вклад для каждого потребителя (ДВП) и допустимый вклад внешней системы электроснабжения (ДВС) в точке общего присоединения



Исходные данные:

$S_{ТР} = 16000$ кВА;

$S_{кн} = 100$ МВА – мощность кз на шинах 10 кВ;

$S_{кв} = 2500$ МВА – мощность кз на шинах 110 кВ.

Заявленные мощности потребителей по договору (максимум нагрузки):

$$\left. \begin{aligned} S_{П1} &= 2500 \text{ кВА} \\ S_{П2} &= 3500 \text{ кВА} \\ S_{П3} &= 6000 \text{ кВА} \end{aligned} \right\}$$

Оценку допустимого вклада необходимо провести для следующих ПКЭ:

- для П1 (тяговая ПС имеет 6-пульсные преобразователи): по $K_{U(5)}$ и K_U ;
- для П2 (комплексная нагрузка): по $K_{U(11)}$ и K_U ;
- для П3 (комплексная нагрузка): по K_{2U} и K_U

**Значения ПКЭ для сети $U_{\text{ном}} = 10$ кВ
по ГОСТ**

ПКЭ	Нормально допустимое, %	Предельно допустимое, %
$K_{U(5)}$	4	6
$K_{U(11)}$	2	3
K_U	5	8
K_{2U}	2	4