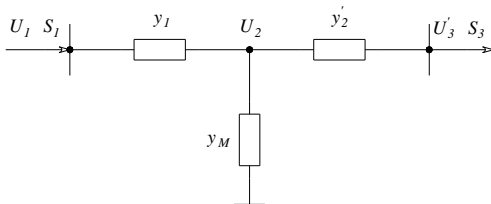


точные результаты можно получить, используя приведенную к стороне высшего напряжения Т-образную схему замещения.



Аналитическое решение задачи установившегося режима трансформатора позволяет упростить схему замещения рассчитываемой итерационным методом сети – сокра-

тить число узлов, задействованных в расчете. Математическая модель трансформатора для расчета установившегося режима, полученная в соответствии с методом узловых напряжений имеет вид

$$\begin{cases} \bar{y}_1 U_1 (\bar{U}_1 - \bar{U}_2) = S_1 \\ \bar{y}_1 (\bar{U}_1 - \bar{U}_2) + \bar{y}_2' (\bar{U}_3' - \bar{U}_2) = \bar{y}_M \bar{U}_2, \\ \bar{y}_1 U_3' (\bar{U}_3' - \bar{U}_2) = S_3 \end{cases}$$

где y_1 , y_2' , y_M – соответственно комплексные проводимости обмотки ВН, приведенной обмотки НН и ветви намагничивания; U_1 , U_3' – напряжение ВН и приведенное напряжение НН; S_1 , S_3 – мощности источника и потребителя.

Искомыми являются S_1 и U_3' . Остальные величины считаем известными. Из второго и третьего уравнений системы получено аналитическое выражение $U_3' = f(S_3, U_1, y_1, y_2', y_M)$, а из первого – соотношение $S_1 = h(S_3, U_1, U_3', y_1, y_2', y_M)$. Указанные зависимости позволяют «свернуть» трансформатор к узлу источника.

УДК 621.313.314

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФРАКРАСНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

А.В. Свистуленко

Научный руководитель К.Ф. СТЕПАНЧУК, д.т.н., профессор

В настоящее время в республике значительное число электрооборудования выработало свой ресурс или приближается к этому пределу. Поэтому чрезвычайно важным является диагностика состояния на-

ружной и внутренней изоляции и других элементов высоковольтных аппаратов.

В условиях эксплуатации изоляция подвергается многократному воздействию внутренних и грозовых перенапряжений. Внутренние перенапряжения возникают при включениях и отключениях элементов электрической сети, коротких замыканиях и других изменениях схемы или параметров этой сети; грозовые перенапряжения возникают при ударах молнии в элементы электрической сети или вблизи них. Наряду с этим изоляция подвергается температурным и механическим воздействиям, приводящим к ухудшению ее электрических и механических свойств [2].

Эффективным методом выявления возможных повреждений является применение тепловизионной аппаратуры и термографических методов.

Материя непрерывно испускает и поглощает электромагнитное излучение. Процесс излучения связан с возбуждением молекул внутри вещества, в результате чего возникнут излучательные переходы электронов. Выделяющаяся энергия уносится фотонами электромагнитного поля.

Спектр излучения произвольно делят на области по признаку функциональных особенностей источников или приемников излучения. Инфракрасный диапазон волн расположен между видимым и радиодиапазоном и занимает область от 0,75 до 750 мкм. Широкое применение инфракрасного диапазона волн в современной науке и технике началось во второй половине XX века после создания эффективных инфракрасных приемников для области волн 2–14 мкм.

Применение ИК-излучения имеет и свои ограничения. Они обусловлены главным образом тем, что в отличие от радиоволн ИК-излучения претерпевают значительное затухание вследствие поглощения и рассеяния. Рассеяние ИК-излучения происходит на взвешенных в атмосфере частицах пыли, воды. Атмосферные газы (водяной пар и углекислый газ) поглощают ИК-излучения в некоторых областях спектра. Принцип работы приборов ИКТ основан на преобразовании инфракрасного излучения тел, к которому нечувствителен человеческий глаз, в видимое. Спектральный состав и интенсивность излучения любого предмета в ИК-области спектра определяются его температурой и излучательной способностью. Для обнаружения ИК-излучения в приборах ИКТ используются различные виды приемников: тепловые, фотоэлектрические и др. По своему построению и принципу действия большинство приборов ИКТ представляет собой оптико-электронные и оптико-механические устройства.

В энергетике получили применение тепловизоры, обеспечивающие возможность получения картины теплового поля исследуемого объекта и его температурного анализа.

Портативный компьютерный термограф «ИРТИС-200» разработан с учетом требований, предъявляемых к мобильной аппаратуре, используемой на предприятиях энергетики.

Термограф используется для проведения ИК-диагностики по всему циклу производства и распределения электроэнергии: от электростанций до подстанций и потребителей [1].

Методы ИК-диагностики широко используются в России и странах дальнего зарубежья и для диагностики все более выработавшего ресурс высоковольтного оборудования в Республике Беларусь их применение крайне необходимо и актуально, что требует тщательных и глубоких исследований с использованием всего накопленного опыта применительно к условиям Республики Беларусь.

Литература

1. Бажанов С.А. Инфракрасная диагностика электрооборудования распределительных устройств. М. НТФ "Энергопрогресс", "Энергетик", 2000. – 76 С.
2. Техника высоких напряжений. Под ред. М.В. Костенко Т38 Учебное пособие для вузов. М., "Высшая школа", 1973.

УДК 621.315/316

УПРОЩЕННЫЙ РАСЧЕТ СБЛИЖЕНИЯ ПРОВОДОВ ПО ДОПУСТИМОМУ ИМПУЛЬСУ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ УСИЛИЙ

Саммур Ваиль Махмуд

Научный руководитель И.И. СЕРГЕЙ, д.т.н., доцент

В ПУЭ в качестве критерия недопустимого сближения проводов при коротком замыкании (КЗ) для всех классов напряжения и различной продолжительности КЗ приводится величина тока КЗ в 20 кА. С помощью численного метода и компьютерной программы получены результаты, показывающие, что опасное сближение проводов может наступить при меньшем токе, но большей продолжительности КЗ. Более общим критерием сближения проводов при КЗ является импульс электродинамических усилий (ЭДУ), который в интегральной форме учитывает основные характеристики режима КЗ:

$$S = \int_0^{t_k} F(t) dt, \quad (1)$$

где S – импульс ЭДУ; H_c ; t_k – продолжительность КЗ, с.