

ТЕПЛОВОЙ КОНТРОЛЬ ИСТОЧНИКА БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

Токар В.В, Похлеба А.В.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Орел Р. П.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. Физики, тел. (057) 702-13-45)

e-mail: vladyslav.tokar@nure.ua, anastasiia.pokhlieba@nure.ua

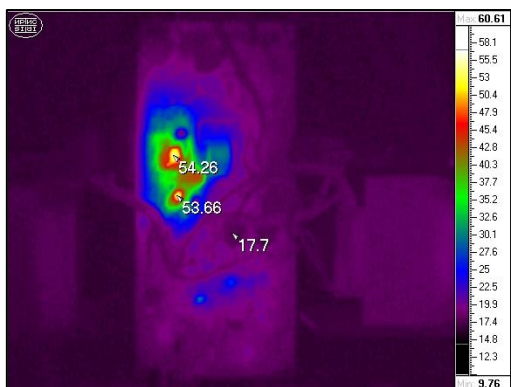
Uninterruptible power supply in different operating modes was studied. The results of contactless thermal monitoring are presented. The analysis of the obtained temperature data on thermal images is carried out. During the experiments, it was confirmed that the area of the board with increased temperature depends on the amount of installed loads on.

Одним из эффективных, интенсивно развивающихся методов, является тепловизионный метод неразрушающего контроля и диагностики. Основным средством бесконтактного измерения температуры в рамках данного метода является тепловизор, регистрирующий распределение температуры по поверхности объектов и отображающий их тепловые поля в виде изображений в условных цветах. Изменения температуры поверхности объекта в определенной мере соответствуют деталям визуально наблюдаемой картины, поэтому создаваемые тепловизором изображения отвечают представлениям о форме и размерах исследуемых объектов. Также, использование теплового контроля дает возможность выявить потенциально проблемные участки, устранение причин возникновения которых позволяет сократить дальнейшие затраты по эксплуатации оборудования.

Был проведен эксперимент, в ходе которого мы исследовали источник бесперебойного питания (ИБП) фирмы APC. Экспериментальный макет включал в себя ИБП Back-UPS CS 500VA с подключенным к нему блоком нагрузок в виде ламп накаливания, тепловизор ИРТИС-200 для регистрации термограмм и цифровой фотоаппарат. Целью исследования являлось получение информации о тепловом состоянии источника бесперебойного питания и особенностей его работы в двух основных режимах: нормальный рабочий режим (от сети 220В) и резервный режим (при отсутствии сети 220В).

В ходе эксперимента установлено, что в нормальном рабочем режиме основное тепловыделение происходит на элементах блока питания схемы устройства: микросхема ШИМ-контроллера, импульсный трансформатор и выпрямительный диод, причем при разряженном аккумуляторе тепловыделение значительно больше, чем когда он полностью заряжен. Тепловыделение уменьшается по мере увеличения уровня зарядки аккумулятора. Также, в нормальном рабочем режиме относительно заметно греется реле переключения нагрузки, причиной чего является, вероятно, протекание тока через катушку электромагнита. На рисунках

показаны термограмма платы ИБП и её видимое изображение в нормальный рабочий режим (зарядка аккумулятора).



Термограмма



Видимое изображение

В резервном режиме, что интересно, относительно заметный нагрев наблюдается лишь у силовых транзисторов преобразователя. Скорость нагрева и предельная их температура зависят от величины нагрузки, и, учитывая небольшую емкость штатного аккумулятора, значения температур силовых транзисторов просто не успевают достичь критических значений, не смотря на относительно небольшие размеры теплоотводящих радиаторов. Теплоотводящие радиаторы силовых транзисторов изготовлены из неокрашенного алюминия, и по этой причине измерение их реальной температуры невозможно без коррекции коэффициента излучения (у алюминия коэффициент излучения от 0,05 до 0,2). Следует отметить, что на максимальной нагрузке заметно начинают нагреваться провода подключения к аккумулятору и трансформатору преобразователя (до 34 °С), а также разъемы их подключения (до 37 °С).

Максимальные температуры наиболее нагретых элементов в разных режимах работы приведены ниже:

- ШИМ-контроллер (до 55 °С в режиме зарядки);
- выпрямительный диод (до 54 °С в режиме зарядки);
- силовые транзисторы (до 46 °С в резервном режиме с максимальной нагрузкой).

Эти значения температур значительно ниже критических, что свидетельствует о нормальном состоянии платы ИБП.

Таким образом, тепловой метод контроля, с успехом может применяться в электронной промышленности, как при разработке и производстве – для обнаружения дефектных элементов конструкции, так и в дальнейшем при эксплуатации готовых электронных изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стороженко В.А., Малик С.Б. Применение термографии для контроля печатных плат / Техническая диагностика и неразрушающий контроль, №1, 2007. – с. 28-31.