

факторов, таких как: тип, производитель изолятора, расположение токоведущих шин, взаимное влияние соседних фаз. Однако эта зависимость исчезает при проведении процедуры калибровки системы индикатор напряжения -датчик. Еще нужно отметить, что на постоянном токе данный датчик работать не сможет.

В заключение можно отметить, что оба приведенных датчика являются уникальными по своим техническим характеристикам, но как видно из приведенных положительных и отрицательных особенностей ИВН- 2 имеет ряд преимуществ, а именно: простота и дешевизна конструкции, а также простая эксплуатация.

Список используемых источников

- 1.Бем П.П., Столбинский Д.В., Андреев В.А. Устройство индикации наличия напряжения //Актуальные проблемы электроники и телекоммуникаций. – 2020 – с. 155- 157
- 2.Индикатор высокого напряжения ИВА- 2. Руководство по эксплуатации. ЗТЭ.348.003-10 РЭ
- 3.Устройство индикации напряжения ИН 3-10Р-00 УХЛЗ[Электронный ресурс]. <https://termaenergo.ru/products/ustrojstvo-indikaczii-napryazheniya/uin-rele-in-3-10r-00-uxl3/> (Дата обращения: 10.02.2022).

Бем Павел Петрович, аспирант кафедры конструирования и технологии электронных систем и устройств. E-mail: bem@testelektro.ru.

Столбинский Денис Владимирович, аспирант кафедры конструирования и технологии электронных систем и устройств. E-mail: denver7074@yandex.ru

УДК 621.3.049.75

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

А.А. Анфинагентов

«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: контроль, интегральная схема.

Наиболее перспективны с точки зрения индивидуального прогнозирования надежности электрофизические методы диагностики (ЭФМД) на основе интегральных физических эффектов нелинейности. Областью применения данных методов можно считать как отбраковку полуфабрикатов изделий на технологических операциях и при приемочном контроле в производстве изделий электронной техники (ИЭТ), так и на входном контроле при их применении в процессе изготовления. Процесс ЭФМД ИЭТ заключается в том, что на объект диагностирования (ОД) подают активирующее электрическое воздействие и фиксируют сигнал-

отклик с последующим анализом и принятием решения о его техническом состоянии при использовании соответствующей диагностической модели. Поэтому проблема разработки способов отбраковки потенциально ненадежных и нестабильных ИЭТ, отличающихся высокой эффективностью и достоверностью отбраковки, является актуальной. Основной целью данной работы является разработка алгоритмов обработки и анализа диагностической информации, содержащейся в параметрах нелинейности характеристик энергопотребления интегральных схем (ИС). Для достижения этой поставленной цели решались следующие задачи: выбор интегрального электрофизического параметра, подлежащего регистрации и исследованию при диагностировании ИС, как носителя первичной диагностической информации; преобразование получаемой первичной диагностической информации к наиболее удобному, с точки зрения физической интерпретации, виду.

В данной работе представляются следующие исследовательские и практические результаты: получены аналитические выражения, устанавливающие связь параметров комбинационной гармоники тока на разностной частоте в цепи питания ИС, при их диагностировании, с характеристиками нового класса – дифференциальными спектрами вольт-ваттной (ВВtX) и вольт-куллонной (ВКX); получены макромоделли, устанавливающие связь параметров тест-сигнала и сигнала-отклика с методической погрешностью оценивания дифференциальных спектров ВВtX и ВКX цепей питания ИС, а также разработан способ уменьшения этой погрешности. Новыми в данной работе являются следующие аспекты, которые на взгляд автора могут заинтересовать специалистов по диагностике и неразрушающему контролю:

1. Аналитические выражения, устанавливающие связь комплексных параметров комбинационной гармоники тока на разностной частоте в цепи питания ИС, при их диагностировании, с характеристиками нового класса – дифференциальными спектрами ВВtX и ВКX.

2. Макромоделли, устанавливающие связь параметров тестсигнала и сигнала-отклика с методической погрешностью оценивания дифференциальных спектров ВВtX и ВКX цепей питания ИС, а также способ уменьшения этой погрешности.

Таким образом, дифференциальный спектр ВВtX и ВКX является новым классом характеристик, позволяющим выявлять отклонения в тепловых полях ИС по сравнению с эталонными характеристиками и тем самым выявлять потенциально ненадежные изделия, развитие скрытых дефектов у которых обусловлено в значительной степени воздействием температуры собственных тепловых полей.