

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДЕФЕКТНОГО СОСТОЯНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИЗОЛЯТОРОВ МЕТОДОМ ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ

Введение. В современном мире, обеспечение надежности работы высоковольтного оборудования имеет важное значение в процессе бесперебойной работы системы энергоснабжения. Поэтому немаловажное значение в поддержании успешной работоспособности таких систем занимает преждевременная диагностика преддефектных состояний изоляции. Одним из способов обнаружения повреждений изоляции является метод частичных разрядов [1]. В основе данного метода лежит обнаружение поврежденных участков изоляции, где происходит шунтирование части диэлектрика. Существует несколько методов обнаружения частичных разрядов. В данной статье описывается способ ультразвуковой диагностики преддефектных состояний методом частичных разрядов. Так же рассматривается устройство спектроанализатора для обнаружения частичных разрядов в изоляции.

Основная часть. Одной из важнейших задач в контроле энергетических сетей высокого напряжения, является предупреждение аварийных ситуаций, за которыми следуют дорогостоящий ремонт силовых установок, либо их полный выход из строя и замена. Важным фактором в надежности работы оборудования такого типа является обеспечение своевременного контроля высоковольтной изоляции на предмет преддефектных состояний изолирующего материала. В данной статье рассматривается контроль высоковольтной изоляции методом частичных разрядов.

При постоянном воздействии высокого напряжения и неблагоприятных условий среды в структуре диэлектриков возникают механические повреждения, а именно: поверхностные, радиальные и внутренние трещины [2]. Из-за появления таких повреждений в структуре изоляции возникает шунтирование отдельных её участков. Данное явление называется частичными разрядами.

В качестве способа нахождения поврежденных участков изоляции предлагается использовать ультразвуковую диагностику частичных

разрядов. В основе такого метода лежит обнаружение поврежденных частей изоляции по возникающим на данных участках частичным разрядам [5]. Возникновение частичных разрядов приводит к возмущению воздушной среды, окружающей область возникновения замыкания. Возмущение такого рода есть ни что иное, как акустические колебания, которые проявляются в ультразвуковом диапазоне частот. Данный механизм лежит в основе предлагаемого способа [6].

Для того, чтобы зафиксировать возникновение такого рода возмущений, предлагается использовать устройство спектроанализатора акустических колебаний. Данное портативное устройство должно позволить диагностику силового оборудования без его отключения и является достаточно безопасным для обслуживающего персонала из-за возможности дистанционного контроля. Блок-схема работы устройства представлена на рисунке 1.

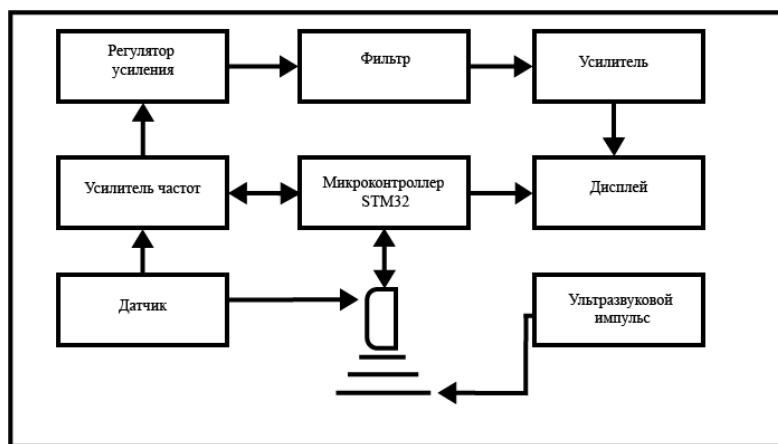


Рисунок 1. Блок-схема работы спектроанализатора

Предлагаемое устройство работает следующим образом. Акустический сигнал длиной 10 секунд замеренный датчиком усиливается и обрабатывается микроконтроллером с помощью преобразования Фурье, которое позволяет получить амплитудно-частотную характеристику сигнала. В случае, когда амплитуда сигнала в ультразвуковом диапазоне, соответствует уровню возникновения частичного разряда на дисплей устройства выводится соответствующая информация.

Выводы. С позиции обеспечения безопасности персонала, обслуживающего высоковольтные линии электропередач, и оптимизации контроля силовых установок, предлагаемый способ диагностики является достаточно рациональным для его практического применения в области энергетики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Голенищев-Кутузов А.В., Голенищев-Кутузов В.А., Иванов Д.А., Хуснутдинов Р.А., Марданов Г.Д. Комплексный метод дистанционного контроля состояния высоковольтных изоляторов // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2016. № 5-6. С. 87-93.
2. D.A. Yaroslavsky, D.A. Ivanov, M.F. Sadykov, M.P. Goryachev, O.G. Savelyev and R.S. Misbakhov, 2016. Real-Time Operating Systems for Wireless Modules. // Journal of Engineering and Applied Sciences, 11: 1168-1171. DOI: 10.3923/jeasci.2016.1168.1171.
3. D.A. Ivanov, A.V. Golenishchev - Kutuzov, D.A. Yaroslavsky and M.F. Sadykov Portable complex for remote control of high-voltage insulators using wireless data collection and transmission module. // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 13(6), 2018.
4. Yaroslavsky, D.A., Sadykov, M.F., Konov, A.B., Ivanov, D.A. and Goryachev, M.P. Methodology of ice coating monitoring on overhead transmission lines considering misalignment using wireless communication channel sensors. // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 12(22), 2017.
5. Голенищев-Кутузов А.В., Голенищев-Кутузов В.А., Иванов Д.А., Марданов Г.Д., Семенников А.В. Дистанционная диагностика дефектов в высоковольтных изоляторах в процессе эксплуатации // Дефектоскопия. 2018. № 10. С. 10-14.
6. Голенищев-Кутузов А.В., Голенищев-Кутузов В.А., Иванов Д.А., Марданов Г.Д. Дистанционный контроль технического состояния фарфоровых высоковольтных изоляторов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2018. Т. 20. № 3-4. С. 99-107.