

Д.И. НЕФЕДЬЕВ

ГОУ ВПО «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пенза, Россия

Для диагностики железобетонных опор линий электропередач обычно используются ультразвуковые методы и средства контроля прочности и целостности материалов и конструкций, предназначенные для измерения времени или скорости распространения продольных ультразвуковых волн в материале при поверхностном прозвучивании [1]. С помощью средств измерений такого типа возможна оценка несущей способности железобетонных опор и поиск поверхностных и внутренних дефектов железобетонных изделий. Однако их основной недостаток заключается в невозможности комплексной оценки прочности опор, связанной с состоянием арматуры и бетона опоры.

Поэтому возникает задача разработки такого технического решения, которое бы обеспечило, во-первых, повышение точности и достоверности измерения прочности железобетонных опор без применения дополнительных методов и средств измерений, и, во-вторых, возможность комплексной оценки прочности опоры в процессе эксплуатации.

В результате проведенных теоретических и практических исследований было разработано средство диагностики железобетонных опор линий электропередач (рис. 1), которое включает разъемный магнитопровод 1 из магнитодиэлектрика с возможностью охватывания им железобетонной опоры 6, содержащий две пары взаимно-перпендикулярных полюсных наконечников с обмотками возбуждения 2, 3, 4, 5, при этом обмотки полюсов находятся в одной плоскости, усилитель мощности основной частоты 7, усилитель мощности удвоенной частоты 8, умножитель частоты 9, генератор 10 с регулируемой частотой выходного сигнала, преобразователь крутильных колебаний 11 в электрический сигнал, измерительный преобразователь 12 и индикатор 13.

На обмотки возбуждения 2, 4 и 3, 5 от генератора 10 подается напряжение соответственно основной и удвоенной частоты. Производится регулирование частоты выходного сигнала генератора таким образом, чтобы она совпадала с собственной частотой колебаний железобетонной опоры 6, что отмечается по показаниям индикатора 11. В результате этого возникает крутильное магнитное поле, равное собственной частоте крутильных колебаний железобетонной опоры, которое наводит в арматуре железобетонной опоры вихревые токи, взаимодействующие с крутильным магнитным полем и вызывающие крутильные колебания опоры. При этом вектор результирующей магнитной индукции совершает колебательные движения с частотой, равной частоте выходного сигнала генератора.

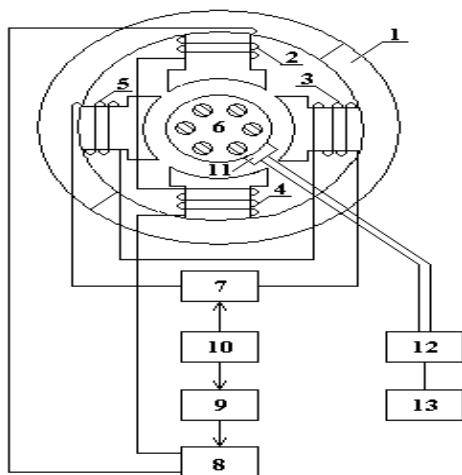


Рис. 1. Средство диагностики железобетонных опор линий электропередач: 1 – разъемный магнитопровод; 2, 3, 4 – обмотки возбуждения; 6 – железобетонная опора; 7 – усилитель мощности основной частоты; 8 – усилитель мощности удвоенной частоты; 9 – умножитель частоты; 10 – генератор с регулируемой частотой выходного сигнала; 11 – преобразователь крутильных колебаний в электрический сигнал; 12 – измерительный преобразователь; 13 – индикатор.

Измерение прочности железобетонных опор с использованием предложенного устройства производится в следующей последовательности.

На первом этапе определяется прочность новых железобетонных опор, а также находящихся в эксплуатации (после эксплуатации 5, 10, 15 лет), путем их разрушения при определенной механической нагрузке на заводе-изготовителе.

На втором этапе определяется собственная частота крутильных колебаний и форма резонансной кривой при установке новых железобетонных опор на место эксплуатации. Полученные данные заносят в сертификат на каждую опору.

На третьем этапе определяется собственная частота крутильных колебаний и форма резонансной кривой железобетонных опор через 5, 10, 15 лет эксплуатации, и по результатам измерений производится комплексная оценка прочности всей совокупности железобетонных опор каждого типа.

Применение предлагаемого средства диагностики обеспечивает возможность измерения прочности железобетонных опор и проведения их своевременной замены в процессе эксплуатации, что позволит предотвратить аварийные изломы железобетонных опор.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Вайнштейн, А. Л.** Коррозионные повреждения опор контактной сети / А. Л. Вайнштейн, А. В. Павлов. – М. : Транспорт, 1988. – С. 93–108.

E-mail: iit@pnzgu.ru