

УДК 621.316.99

ОБОБЩЕНИЕ ЧАСТНЫХ ЧИСЛЕННЫХ РЕШЕНИЙ УРАВНЕНИЙ ДИНАМИКИ ПРОВОДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРИТЕРИЕВ ДИНАМИЧЕСКОГО ПОДОБИЯ

Махнач Д.Н.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Сергей И.И.

Уравнения движения проводов, представленных гибкой упругой нитью.

Единственное решение гиперболических уравнений выделяется при помощи дополнительных условий: начальных и краевых.

Однако численные методы позволяют найти только частное решение задачи динамики провода при КЗ, соответствующее конкретным граничным условиям.

В процессе преобразования уравнения к безразмерному виду выявляются сочетания и комбинации параметров провода, одинаковые для подобных решений задачи.

Согласно третьей теореме подобия для сходства решений уравнений движения проводов при КЗ должны быть соответственно одинаковы определяющие критерии подобия и подобны условия однозначности, то есть начальные и краевые условия.

В качестве базисных величин примем длину пролета, максимальную стрелу провеса, начальное тяжение провода до КЗ и угловую частоту собственных колебаний провода.

Таким образом, одинаковые динамические решения могут иметь провода с одинаковыми геометрическими критериями подобия.

На первом этапе считаем, что концы проводов жестко закреплены на опорах и неподвижны при КЗ, для всех частных решений краевые условия одинаковы.

Согласно теории динамическое подобие механических систем обеспечивается при параллельности и пропорциональности сил в сходственных точках.

Для решения уравнений необходимо обеспечить совпадение мгновенных величин, распределенных ЭДУ, имеющих четыре составляющие, в том числе пульсирующие с частотами 50 и 100 Гц.

Принимаем, что эти силы равномерно распределены по пролету и действуют в горизонтальной плоскости.

Эквивалентирование ЭДУ производится с помощью интегрального критерия КЗ, импульса ЭД.

Указанная задача эквивалентирования ЭДУ решается следующим образом.

Практическая реализация указанного алгоритма вычисления импульса ЭДУ таким способом затруднительна, так как он базируется на численном решении дифференциальных уравнений движения проводов.

Достоверность приближенного алгоритма определения импульсов ЭДУ подтверждается сопоставлением результатов численного вычисления импульса по компьютерной программе (КП).

Для оценки погрешности расчета параметров динамики провода при КЗ, возникающей от замены динамических ЭДУ эквивалентными, выполнено их сравнение для различных токов и длин пролетов.

В момент, предшествующий отключению КЗ, на провод действуют мгновенные величины ЭДУ, тяжений, силы инерции и вес провода.

С использованием критериев геометрического и динамического подобий выполнено обобщение результатов частных численных решений по компьютерной программе, представленное в графической форме.

Жесткие шины чувствительны к сейсмическим воздействиям, а также к просадкам и наклонам опорных конструкций, требуют точной установки изоляционных опор и высокого качества строительно-монтажных работ.

В проектной и эксплуатационной практике для системы подвешенных проводов распределительных устройств (РУ) применяется термин «гибкая ошиновка».

Основными элементами гибкой ошиновки являются многопроволочные сталеалюминиевые провода марок АС, АСК, АСКП, а с сечениями 70–1000 мм².

Литература

Сергей И. И. Динамика проводов электроустановок энергосистем при коротких замыканиях: теория и вычислительный эксперимент / И. И. Сергей, М. И. Стрелюк. – Минск: ВУЗ-ЮНИТИ, 1999. – 252 с.