

ЦИФРОВЫЕ СИГНАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССОРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В УСТРОЙСТВАХ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ

А.В. Рождественский

Научный руководитель Ф.А. РОМАНЮК, д.т.н., профессор

В настоящее время широкое распространение получили цифровые сигнальные процессоры (ЦСП) – в английском написании DSP (Digital Signal Processor), которые при относительно невысокой стоимости обеспечивают достаточно высокое быстродействие для задач цифровой обработки сигналов.

Сравнительно невысокая цена, а также развитые средства разработки программного обеспечения позволяют легко внедрять подобные системы в устройства РЗА. Многие фирмы США и Европы предлагают свои ЦСП-системы, в которых используется от 1 до 8 ЦСП и от 128 кбайт до 256 Мбайт памяти для данных и программ. Наибольшее распространение получили ЦСП фирм Analog Devices, Texas Instruments, Motorola, NEC, AT&T.

К особенностям архитектуры ЦСП можно отнести наличие разделенных умножителя-аккумулятора, арифметико-логического устройства и устройства циклического сдвига. Несколько генераторов адресов памяти программ и данных позволяют генерировать адреса для одновременной выборки нескольких операндов.

В устройствах релейной защиты и автоматики с применением цифровых сигнальных процессоров могут быть реализованы цифровые фильтры, а также формирователи ортогональных составляющих (ФОС) токов и напряжений с большим количеством отсчетов, что обеспечивает широкую полосу задерживания АЧХ формирователя и позволяет упростить аналоговую часть устройств РЗА, и тем самым повысить характеристики устройства.

Оптимальным, с точки зрения отношения цена/производительность для задач обработки сигналов в устройствах РЗА являются 16-разрядные сигнальные процессоры с производительностью 20–50 MIPS – это процессоры таких семейств, как ADSP-218x фирмы Analog Devices, TMS320C200 фирмы Texas Instruments, а также DSP5660x фирмы Motorola.

Существуют образцы ЦСП (семейство DSP 5660x фирмы Motorola), сочетающие на одном кристалле два ядра: цифровой сигнальный процессор и микроконтроллер с RISC-архитектурой. Применение подобных процессоров позволяет реализовать часть алгоритмов работы устройства, связанную с большим объемом вычислений (ФОС, быстрое

преобразование Фурье, дистанционные органы) в ядре ЦСП, а часть алгоритмов, связанную с большим объемом логических операций, а также с получением информации о состоянии периферийных устройств и их управлении – в ядре микроконтроллера.

УДК 621.316.35

ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ ШИННОЙ КОНСТРУКЦИИ 10 КВ

О.О. Городецкая, С.Н. Емельянов, А.С. Епихин

Научный руководитель И.А. ПРИМА, к.т.н., доцент

Рассматривается случай параллельного расположения жестких проводников любого сечения в вершинах произвольного треугольника при произвольной полярной ориентации шин и сочлененных с ними изоляторами. Для вычисления токов короткого замыкания в любой момент времени рассматривается случай металлического замыкания. Учет ферромагнитных масс не производится. Распределенные электродинамические усилия (ЭДУ) на расчетную фазу определяются по принципу суперпозиции. Для перевода ЭДУ в связанную с шиной и изолятором местную систему координат формируется матрица направляющих косинусов. При вычислении максимальных значений напряжения в материале шины рассматривается случай косого изгиба балки с жестким закреплением концов:

$$\sigma_{расч. max} = \left| \frac{M_{y_1}}{W_{z_1}} \right| + \left| \frac{M_{z_1}}{W_{y_1}} \right|,$$

где M_{y_1} , M_{z_1} – изгибающие моменты вокруг осей связанной с сечением шины местной системы координат; W_{y_1} , W_{z_1} – моменты сопротивления сечения проводника.

Для вычисления максимальных ЭДУ в литературе приводятся значения углов включения только для частных случаев расположения шин, поэтому нахождение максимальных значений напряжения в материале шины и нагрузок на изоляторы осуществляется путем последовательного просчета для ряда углов включения с фиксацией максимальных параметров.

Разработанная методика и программа для ПЭВМ может быть использована в практике конструкторских работ по разработке сборных шин и ошинок, шинных мостов и токопроводов электроустановок с произвольным закреплением шин и изоляторов.