

УДК 621.317.08

А.А. Слабнов (6 курс, каф. ИИТ),  
Л.С. Заславский (к.т.н., с.н.с., АООТ "НИИ Электромера")

## ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СИГНАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРОВ В МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВИРОВАННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВАХ

Рассматривается применение цифровых сигнальных процессоров (ЦСП) в измерительной подсистеме, имеющей следующую структуру: двенадцать гальванически развязанных каналов с возможностью подключения различных датчиков; центральный процессор подсистемы, построенный на базе ЦСП типа ADSP-2185; канал связи RS-232/422/485 с подсистемой верхнего уровня. Подсистема выполняет следующие функции: опрос различных датчиков электрических величин с фиксированным интервалом времени, причем по окончании измерения производится отключение датчиков от подсистемы для возможности разделения одного датчика несколькими подобными подсистемами; обработка и накопление результатов измерений; выдача результатов измерений в подсистему верхнего уровня.

Построение подсистемы таково, что она может выступать как в роли отдельного многофункционального измерительного средства, так и входить в состав резервированной (троированной) измерительной системы.

Рассмотрим проблемы, возникающие при построении программного обеспечения для данной подсистемы и примененные способы их решения.

*Организация цикла работы подсистемы.* Возможность работы подсистемы в составе резервированной системы с фиксированным циклом измерения/выдачи результатов за 50 мс на три подсистемы, разделяющие один датчик, приводит к тому, что реальное время измерения одной подсистемы находится в пределах 12 мс и 2 мс на обработку результатов измерения.

Используемые в подсистеме АЦП AD7731 требуют периодической калибровки нуля и усиления. Время каждой калибровки определяется значением фильтра АЦП, и при том значении, которое используется для измерений, требуется порядка нескольких сотен мс, но функционирование в составе резервированной ИС с жестким циклом измерений не позволяет выделить такое время для внутренних калибровок. В то же время при заданном цикле в 50 мс оказывается, что АЦП производит измерения в течение 10 мс, а остальные 40 мс простаивает. Таким образом, целесообразным видится проведение калибровок во время простоя АЦП с таким значением фильтра, какое обеспечивает время одной калибровки в пределах 40 мс. Но для того, чтобы скомпенсировать рост случайной составляющей необходимо провести последующую обработку результатов калибровки. При этом рассматривались следующие варианты обработки результатов калибровки: простое осреднение, в т.ч. скользящее; осреднение с отбросом выбросов; использование различных цифровых фильтров. В настоящее время опробован вариант со скользящим осреднением. При этом оказалось, что значительно уменьшилась случайная составляющая по сравнению с простым проведением калибровок без каких либо обработок. Другие варианты обработки калибровочных коэффициентов находятся в стадии исследования.

*Организация измерительных программ.* Подключение к любому каналу различных датчиков – резистивных, напряжения, потенциометрических, обеспечивается со стороны аппаратной части соответствующим включением, а со стороны программной части описанием измерительного канала в специальной таблице – "задании на измерение". Отсюда возникает проблема организации измерительных программ индивидуальных для каждого типа датчика. Для решения этой проблемы рассматривались следующие пути:

организация для каждого типа датчика отдельной подпрограммы измерений и обработки; организация универсальной подпрограммы измерений/обработки по таблице, описывающей особенности каждого датчика.

Второй путь оказался наиболее оптимальным как в плане простоты реализации, так и в плане простоты дальнейшей модернизации подсистемы с целью поддержки новых датчиков. При этом в таблице описывается как коммутационная информация, так и информация по алгоритмам и способам обработки.

*Организация работы устройства и задание на измерение.* Как уже упоминалось выше, в подсистему сверху загружается т.н. "задание на измерение". "Задание на измерение" – это таблица описывающая алгоритм работы подсистемы в рамках ИС. В нем описываются следующие особенности (правила): время переходных процессов; количество используемых измерительных каналов; для каждого канала указываются его особенности: тип подключаемого датчика, соответствующий ему диапазон измерений, тип линейаризации, если она необходима, таблица линейаризации пользователя для специфичных датчиков, тип вторичной обработки. Вторичная обработка позволяет переложить часть работы устройств верхнего уровня на подсистемы, а именно: возможно осреднение, в т.ч. скользящее, с различными параметрами, такими как размер выборки, отбрасывание по 25% от отсортированной выборки сверху и снизу перед осреднением (фактически медианная фильтрация).