

МНОГОКАНАЛЬНОЕ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

А. В. ТРИХАНОВ, А. Н. ОСОКИН

(Представлена научным семинаром кафедры вычислительной техники)

В многоканальных аналого-цифровых преобразователях (АЦП) одной из важнейших проблем является коммутация сигналов, три метода которой:

- 1) коммутация аналоговых величин,
 - 2) коммутация цифровых величин и
 - 3) коммутация управляющих сигналов
- описаны в [1, 3].

Два последних метода в отличие от первого характеризуются, с одной стороны, отсутствием погрешности квантования (погрешность многоканального преобразователя равна погрешности одного АЦП), с другой стороны, увеличенным количеством оборудования. В случае n каналов требуется n АЦП при втором подходе или n схем сравнения аналоговой входной величины с напряжением обратной связи АЦП при третьем подходе.

Частота работы АЦП при втором методе в n раз ниже, по сравнению с первым и третьим методами.

Что касается времени преобразования, то оно может быть одинаковым при всех методах коммутации. В этом случае общая погрешность многоканальной системы будет больше при первом методе за счет погрешности аналогового коммутатора. Общая погрешность может быть уменьшена за счет повышения быстродействия преобразования.

Сравнение трех известных методов показывает, что в условиях, когда высокая общая погрешность не требуется и нежелательным является усложнение системы, широкое применение первого метода, что до настоящего времени имело место, вполне оправдано [2].

Однако развитие науки и техники требует уменьшения общей погрешности, а также улучшения и других характеристик многоканальных АЦП. Решение этих вопросов следует искать не только в рамках существующих методов. Весьма важным является разработка новых методов коммутации, два из которых описываются ниже.

В дополнение к указанным выше трем сигналам, коммутация которых приводит к коммутации аналоговых сигналов, можно добавить напряжение питания датчиков, с которых снимаются аналоговые сигналы. Коммутация напряжения питания на заданный датчик обеспечивает выбор требуемого канала всей системы. В данную систему

входит АЦП, коммутатор дискретных величин (питания датчиков), собирательная схема (рис. 1).

Коммутатор подает напряжение питания только на один датчик. Выходное напряжение будет только у избранного датчика. Оно, пройдя собирательную схему, поступает на вход АЦП. В определенной последовательности опрашиваются все датчики, АЦП производит преобразование в каждом канале. По своим основным характеристикам данный метод совпадает с методом управляющих сигналов и отлича-

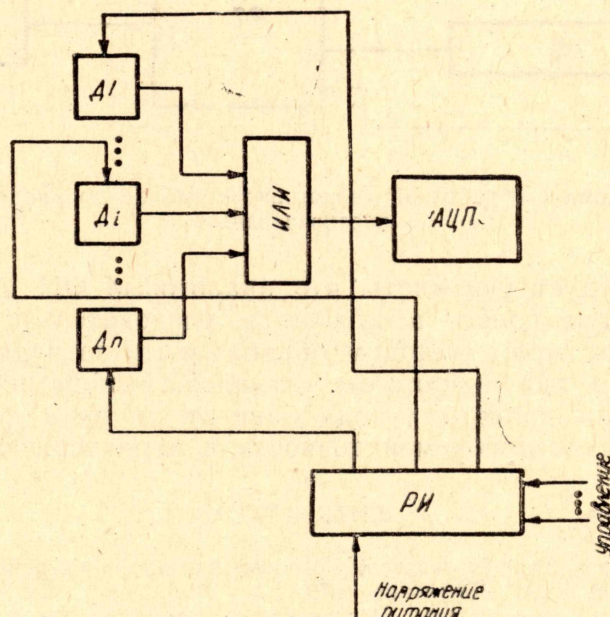


Рис. 1. Система с коммутацией питающего напряжения

ется от последнего меньшим количеством оборудования: вместо n требуется только одна схема сравнения.

С нашей точки зрения, рассмотренные четыре метода являются основными и составляют полную группу методов коммутации с разверткой каналов во времени.

Новый подход к решению задачи коммутации появляется при совместном рассмотрении данной задачи с алгоритмом обработки сигналов каналов. В этом случае проблема коммутации аналоговых сигналов производится до преобразований. Ясно, что в систему (рис. 2) должен входить аналоговый многовходовый функциональный преобразователь.

Например, если обработка сводится к суммированию, то функциональный преобразователь — это блок суммирования. Сигналы с датчиков на входы функционального преобразователя должны подаваться с определенной задержкой. На выходе функционального преобразователя будет непрерывная последовательность результатов соответствующей обработки, которая через время задержки самой длинной линии задержки (ЛЗ) будет повторяться. Частота работы АЦП равна частоте прохождения указанной последовательности.

Общая погрешность работы всей системы при данном подходе складывается из погрешностей работы ЛЗ — σ_z , погрешности АЦП — $\sigma_{\text{АЦП}}$ и погрешности функционального преобразователя — $\sigma_{\text{ФП}}$, имеется

больше составляющих. Погрешность $\sigma_{\text{фп}}$ больше погрешности соответствующей обработки в арифметическом устройстве (АУ) ЭЦВМ. Однако, если учесть ту погрешность, с которой приходят входные сигналы, а погрешность эта велика, то оказывается, что высокая точность обработки в АУ ЭЦВМ не используется, и что вполне допустимо снижение точности этой обработки.

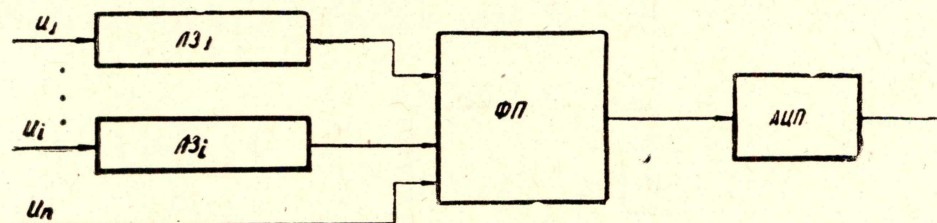


Рис. 2. Система с обработкой аналоговых сигналов до аналого-цифрового преобразования

Однако следует учитывать, что аналоговые ФП имеют в настоящее время малую полосу пропускания, следовательно, быстроизменяющиеся сигналы таким методом обрабатывать затруднительно. Сложно получить ЛЗ для аналоговых сигналов. Конкретное решение вопроса применения данного метода зависит от вида функционального преобразования, от требуемой точности и характеристик сигналов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Э. И. Гитис. Преобразователи информации для электронных цифровых вычислительных устройств. М., «Энергия», 1970.
2. Г. И. Доварашвили. Исследование многоканальных преобразователей напряжения в код. Автореферат кандидатской диссертации. Грузинский политехнический институт, Тбилиси, 1970.
3. Ф. Е. Темников. Теория разветвляющих систем. М., Госэнергоиздат, 1963.