



ОЦЕНКА МЕЖКАНАЛЬНОГО ПРОХОЖДЕНИЯ В АЦП С ЭЛЕКТРОННЫМИ КОММУТАТОРАМИ

и почему "нам обещали быстродействие в 500 кГц, а у нас и 100 кГц не получается" ?

Гарманов А.В., Лапин А.А., ЗАО "Л-Кард", г.Москва

Организация многоканального ввода на платах и в модулях аналого-цифровых преобразователей в подавляющем большинстве моделей реализуется путем установки коммутаторов - аналоговых мультиплексоров. И в режиме дифференциального подключения источников сигналов, и в однопроводном режиме, только на первый взгляд структура входа АЦП не изменяется. Например, при дифференциальных входах симметрия входа вроде как не нарушена. Но не следует забывать, что электронный коммутатор не является идеальным устройством и, прежде всего, в динамических режимах работы.

Неидеальность коммутатора объясняется наличием проходных емкостей полевых транзисторов, на основе которых он построен. Существуют паразитные емкости 30..100 пФ между входом управления и каналом аналогового ключа, а также другие перекрестные емкости. При коммутации каналов на сигнальную цепь относительно общего провода эта паразитная емкость $C_{п}$ разряжается. Уровни сигналов на разных каналах отличаются друг от друга. Поэтому начальные условия перезаряда паразитных емкостей тоже разные.

После коммутации каналов на сигнальные цепи АЦП в течение времени перезаряда коммутационной емкости t информационный сигнал искажается. При внутреннем сопротивлении источника сигнала $R_{ист}$ это время можно примерно оценить как $t \approx 3 \cdot R_{ист} \cdot C_{п}$.

Эффект перезаряда коммутационной емкости накладывает определенные ограничения на тип и способ подключения источников сигналов, а также на режим коммутации и запуск АЦП.

Ошибка установления аналогового тракта плат и модулей L-серии не

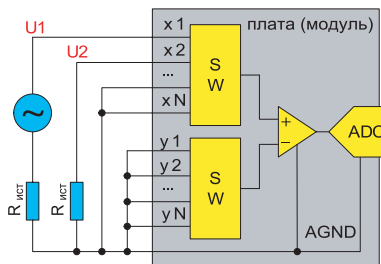
превысит ошибки работы самого АЦП, если выполняется следующее условие: $R_{вх} \cdot C_{п} \leq 0.1 \cdot t_{д}$, где $R_{вх} = R_{и} + R_{заш}$, $R_{и}$ - выходное сопротивление источника сигнала, $R_{заш}$ - сопротивление защиты, $t_{д}$ - интервал дискретизации. Максимальное выходное сопротивление источника сигнала для плат L-761 и L-780 должно быть не более 5 кОм, а для L-783 - не более 1 кОм. Кроме того, при работе с платой L-783 на частотах выше 400 кГц рекомендуется подключение через согласованные линии.

Параметры межканального прохождения, приведенные в таблице, получены в результате испытаний изделий L-780 и E-440 с коммутаторами ADG409 (Analog Devices):

дискретизация		$R_{ист}$, Ом	межканальное прохождение, дБ			
$f_{д}$, кГц	$t_{д}$, мкс		$K_{у}=1$	$K_{у}=4$	$K_{у}=16$	$K_{у}=64$
100	10	100	-100	-101	-105	-80
200	5	100	-99	-99	-101	-44
300	3,3	100	-97	-97	-90	-32
400	2,5	100	-97	-96	-72	-27
100	10	1000	-100	-100	-99	-81
200	5	1000	-98	-97	-95	-43
300	3,3	1000	-95	-94	-82	-31
400	2,5	1000	-92	-85	-64	-26
100	10	10000	-87	-82	-75	-58
200	5	10000	-57	-51	-44	-30
300	3,3	10000	-46	-41	-34	-23
400	2,5	10000	-42	-36	-30	-19

Межканальное прохождение АЦП оценивалось как отношение амплитуд спектральных составляющих напряжений U_2 и U_1 на частоте 1 кГц, выраженное в децибелах. Для измерений использовался синусоидальный сигнал амплитудой 90-95% от установленного входного диапазона. В обоих задействованных каналах устанавливался одинаковый коэффициент усиления, остальные каналы заземлялись.

Межканальное прохождение зависит от внутреннего сопротивления источников сигнала, от частоты (ин-



тервала) дискретизации, от коэффициентов усиления аналогового тракта и ограничено реальным соотношением сигнал/шум самой БИС АЦП.

Для уменьшения межканального прохождения необходимо:

- устанавливать максимально возможное для решаемой задачи время опроса канала;
- использовать источники сигналов напряжения с минимальным внутренним сопротивлением;
- уменьшать длину соединительных кабелей;
- устанавливать наименьшие коэффициенты усиления аналогового тракта;
- дополнительные факторы, способные увеличить межканальное прохождение:
- превышение сигналами уровней входных диапазонов АЦП;
- наличие длинных сигнальных кабелей, не подсоединенных к источнику сигнала, даже если соответствующий канал не опрашивается;

- наличие значительной индуктивной составляющей в сопротивлении источника сигнала;
- наличие высокочастотных составляющих во входном сигнале с частотой, превышающей $f_{д}/2$.

КОНТАКТЫ:
 т. (107-095) 785-95-25
 e-mail: support@lcard.ru