

ИС фильтра на переключаемых конденсаторах с увеличенной в 30 раз полосой пропускания

УДК 621.372.54.049.77

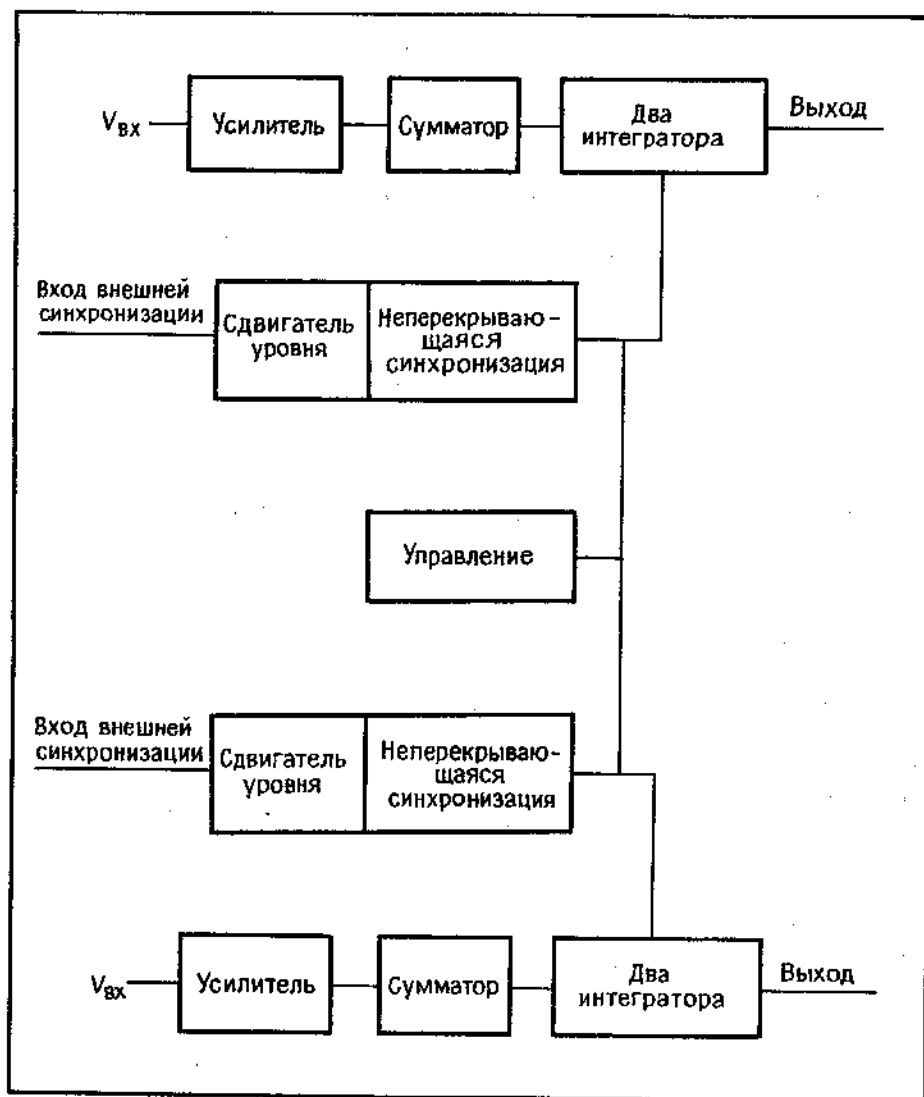
Бернард Коул

В интегральной схеме фильтра на переключаемых конденсаторах ML2111 фирмы Microlinear Corp. (Сан-Хосе, шт. Калифорния) использована новая 3-мкм КМОП-технология аналоговых схем, что дало 30-кратное улучшение его основной характеристики по сравнению с другими монолитными приборами. Кроме того, достигается высокая универсальность, поскольку на одном кристалле реализованы два фильтра второго порядка.

Каждый из двух расположенных на кристалле фильтров второго порядка имеет гарантированную верхнюю частоту 150 кГц, тогда как у аналоговых фильтров на переключаемых конденсаторах конкурирующих фирм гарантируется верхняя частота 5 кГц. Рабочая частота (QX центральная частота) фильтров составляет 5 МГц. Кристалл, как утверждает фирма-изготовитель, настолько опережает своих монолитных конкурентов, что позволяет реализовать основные параметры и многие свойства активных и аналоговых фильтров, построенных на дискретных компонентах.

Подавая смещение через резисторную цепочку, разработчики простым выбором выходных контактов могут построить конфигурацию практически любого фильтра, в частности фильтра Баттерворта, Чебышева, Бесселя и Кауэра. Комбинация выводов ИС ML2111 позволяет получить также разнообразные выходные характеристики, в том числе фильтров полосового, нижних частот, верхних частот, фазового или заграждающего.

Перечисленные свойства ИС ML2111 открывают перед фильтрами на переключаемых конденсаторах новые области применения. Как считает вице-президент по маркетингу Чарльз Гоупен, ее можно использовать в таких областях, традиционных для активных



Из двух фильтров, содержащихся в ИС ML 2111, каждый можно использовать как квадратичный фильтр первого или второго порядка.

и аналоговых фильтров, как фильтрация в ультразвуковой технике, гидролокации, системах дальней радионавигации, а также фильтрация в технике связи — например, для кодирования данных, передачи в полосе групповых частот, локальных сетей и передачи данных.

Микросхема ML2111 совместима по выводам со стандартными для отрасли фильтрами на переключаемых конденсаторах MF10, LMF100 и LTC1060 и конкурентноспособна с ними по цене, но превосходит их по частотной и шумовой характеристикам. По словам Гоупена, некоторые изготовители вы-

пускаемых в настоящее время фильтров на переключаемых конденсаторах обещают для них верхний предел частот до 20 кГц, но работа на этих частотах обычно требует определенных оптимизированных режимов и не гарантируется.

В отличие от конкурирующих фильтров на переключаемых конденсаторах ИС ML2111 допускает 10 %-ный разброс по напряжению используемых для нее 5-В источников питания. Работа до частоты 150 кГц гарантируется при питании напряжениями ± 5 В, а до 100 кГц — одним питающим напряжением 5 В.

Обладая сравнимыми характеристиками, ИС ML2111 лучше многих активных фильтров в отношении связанных с ними дальнейших затрат. Это особенно характерно для применений на высоких частотах, где приходится использовать дорогостоящие видео-частотные операционные усилители и очень точные и стабильные пассивные компоненты. Конечно, на этих решениях сказываются такие топологические проблемы печатных схем, как, например, проблема паразитных емкостей.

Гоупен говорит, что ВЧ-фильтр, реализованный на кристалле ML2111, исключает такие проблемы. Поскольку ML2111 представляет собой монолит-

ный КМОП-прибор, он ставит перед разработчиками меньше трудностей топологического характера и, кроме того, его использование во многих случаях может значительно сократить число дополнительных элементов. Например, на ML2111 можно построить полосовой/нижних частот фильтр второго порядка, добавив только два обычных резистора, отношение номиналов которых образует значение Q фильтра. Более распространенное решение на основе активного фильтра потребовало бы трех операционных усилителей, семи резисторов и двух конденсаторов с допустимыми отклонениями номиналов такими же или даже меньшими, чем допустимые отклонения центральной частоты.

Центральная частота фильтра ML2111 определяется схемой внешней синхронизации, и ее стабильность соответствует стабильности этой схемы. Входы синхронизации совместимы с КМОП- и ТТЛ-схемами. ML2111 как дискретный фильтр, точно аппроксимирующий работу фильтров аналоговых сигналов, представляет собой двукратное биквадратичное устройство с двумя размещенными на кристалле фильтрами. Каждый из этих фильтров может быть использован как квадратичный фильтр первого или второго порядка.

С одной ИС можно построить два фильтра второго порядка или один фильтр четвертого порядка. Каждый фильтр содержит точный усилитель с низким напряжением смещения, сумматор напряжений, два интегратора и логику управления. Быстродействующие интеграторы имеют время установления около 60 нс.

Точность. К другим важным характеристикам кристалла ML2111 относятся: погрешность центральной частоты $\pm 0,4$ %, погрешность Q от 0 до -4 %, коэффициент усиления по постоянному току при разомкнутой цепи 95 дБ, произведение коэффициента усиления на ширину полосы пропускания 2,4 мГц.

Микросхемы выпускаются для трех диапазонов температур: от 0 до 70 °С, от -40 ° до 85 °С и от -55 ° до 125 °С. Опытные образцы ML2111 в стандартных 20-выводных двухрядных пластмассовых корпусах или в 20-выводных малогабаритных корпусах уже поступили в продажу по цене от 6,95 долл. за изделие в партиях по 100 шт. (цена зависит от типа корпуса и диапазона рабочих температур) [р. 169].

Micro Linear Corp., 2092 Concourse Dr., San Jose, Calif. 95131