

**ИС с четырьмя
операционными
усилителями
и встроенным
каскадом на полевых
транзисторах**

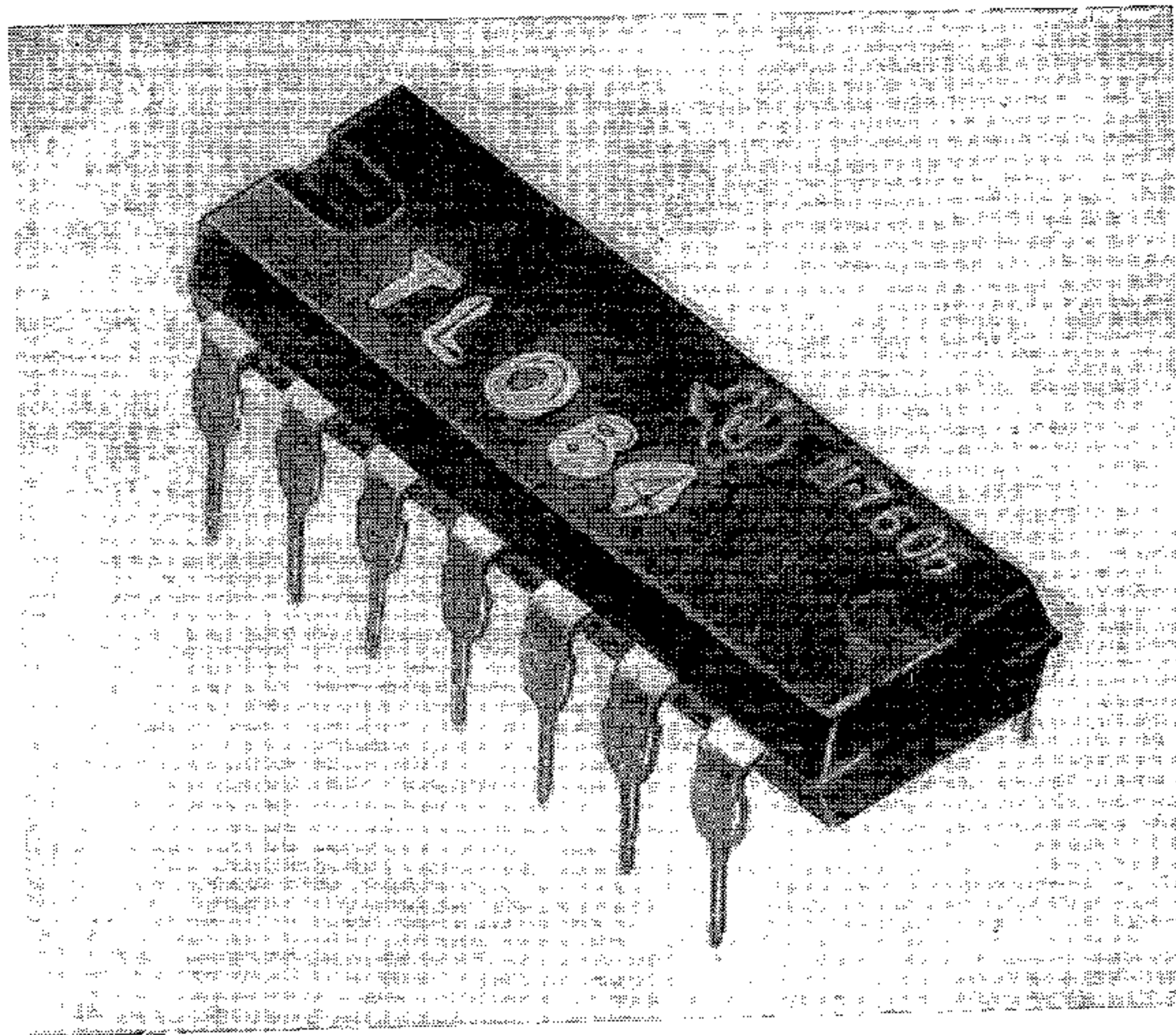
Комбинированная биполярно-полевая технология также применяется для изготовления некоторых модификаций операционных усилителей фирмы National и переключателей фирмы Siliconix.

В настоящее время наблюдается повышение качества операционных

усилителей, которое достигнуто введением в их входные каскады полевых транзисторов, получаемых ионным легированием. Фирма Texas Instruments приступила к отгрузке больших партий первого монолитно-

биполярных операционных усилителей общего назначения.

Эта далласская фирма также стала первой полупроводниковой компанией, которая начала отгружать заказчикам приборы серии



го кристалла с четырьмя операционными усилителями, изготовленными средствами технологии, которая позволяет получать на одном и том же кристалле биполярные и р-канальные полевые транзисторы с переходом. Новый прибор модели TL084 построен на базе так называемой биполярно-полевой технологии, и его разработчики рассчитывают, что он будет конкурировать с приборами, аналогичными одиночному биполярно-полевому операционному усилителю серии LF 155 фирмы National Semiconductor Corp., который относится к высококачественным операционным усилителям. Фирма TI, однако, пошла на снижение некоторых чрезмерно высоких требований к LF 155 в части скорости и допусков на входные характеристики с целью уменьшения цены прибора и сокращения потребляемой им мощности. Фирма планирует создание изделия и для массового потребителя

LF 155 фирмы National, выступая в качестве второго поставщика и производя их как в металлических корпусах TO-79 с семью выводами, так и в пластмассовых корпусах. Технические условия на эти приборы соответствуют условиям на аналогичные приборы самой фирмы National¹. Так, например, цена на вариант LF 155 производства фирмы TI, который рассчитан на работу в температурном диапазоне для коммерческих приборов, составляет 2,41 долл. в металлическом корпусе и 1,60 долл. в пластмассовом при закупке этих операционных усилителей в количествах порядка 100 шт.

Конкурентоспособность прибора TL084 связана с высокой плотностью размещения элементов. «Никогда еще на рынке не было кристалла с четырьмя высококачественными операционными усилителями, если не

считать дорогостоящих гибридных схем», — сказал Спенсер, инженер из фирмы TI. Это изделие в настоящее время выпускается в керамическом и пластмассовом корпусах с двухрядным расположением 14 выводов; прибор в пластмассовом корпусе при закупке партией в 10 шт. стоит 4,35 долл., причем фирма планирует приступить к концу 1976 г. к выпуску в рамках этой серии и приборов с одним и двумя операционными усилителями.

Помимо низкой цены ИС TL084 имеет также и низкую потребляемую мощность. Каждый операционный усилитель отбирает от источника не более 2,8 мА. Напряжение источника питания равно ± 18 В, и размах выходного напряжения достигает 24 В.

По словам Спенсера, технические условия на входные характеристики каждого прибора достаточно хороши для большинства прецизионных применений, где требуются высококачественные операционные усилители. Фирма гарантирует, что входной ток смещения не превышает 4 нА; входной импеданс составляет не менее 10^9 Ом; максимальный сдвиг нулевого уровня по входу равен 15 мВ, а максимальный входной ток, вызывающий сдвиг нулевого уровня, составляет 0,5 нА. Типичный температурный коэффициент напряжения сдвига нулевого уровня равняется 10 мкВ/°С.

Скорость нарастания напряжения равна 9 В/мкс, а ширина полосы пропускания по уровню единичного коэффициента усиления составляет 3 МГц. Коэффициент подавления синфазных помех, а также коэффициент подавления помех, поступающих по шине напряжения питания, равняются 70 дБ (мин. значение).

Фирма TI использует процесс ионного легирования для формирования во входных цепях каждого операционного усилителя прибора TL084 по паре полевых транзисторов с переходом. Это делается с целью обеспечения большой однородности канала (что необходимо для большей устойчивости и для согласования сдвигов нулевых уровней по напряжению всех четырех усилителей кристалла), а также для уменьшения размеров кристалла. Схема TL084 была спроектирована так, что в общей сложно-

¹ *Электроника*, № 16, 1975, стр. 82.

сти на каждый усилитель приходится по 15 активных приборов. Для сравнения укажем, что в операционных усилителях серии LF155 на каждый усилитель приходится по 40 транзисторов и диодов.

Биполярно-полевой технологический процесс фирма TI применяет также для изготовления аналоговых переключателей серии DG разработки фирмы Siliconix, которые фирма TI производит, выступая в качестве второго поставщика. В настоящее время фирма TI поставляет свои монолитные модификации гибридных схем DG 182, 188 и 191 в небольших количествах; массовое производство этих приборов начнется в конце сентября 1976 г. Аналоговый переключатель TL182, работающий в температурном диапазоне коммерческих приборов, поставляется по цене 2,03 долл. при закупке партии в 100 шт.

**Texas Instruments Inc., P. O.
Box 5012, M'S 84, Dallas, Texas
75222**