

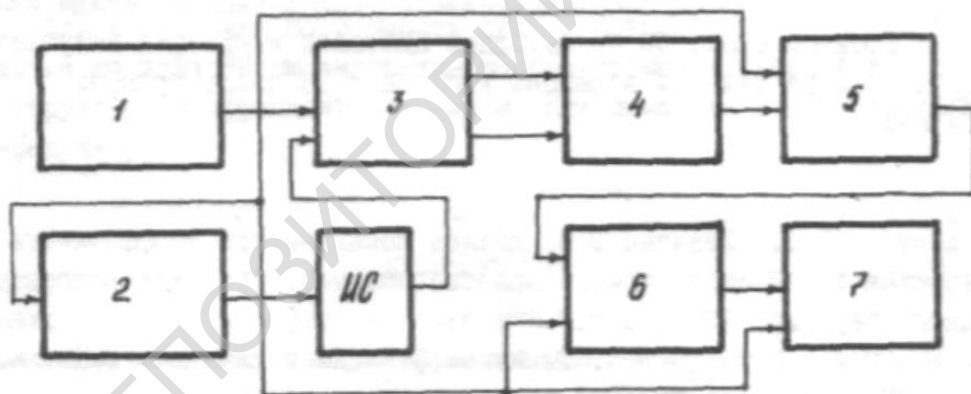
АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ НАНОСЕКУНДНОГО ДИАПАЗОНА

В.М.Баранчиков, С.И.Чубаров

Интегральные микросхемы (ИС), работающие в наносекундном диапазоне и входящие в состав радиоэлектронной аппаратуры, характеризуются рядом динамических параметров: время задержки включения и выключения ИС; длительность фронтов импульса; длительность входного или выходного импульса, измеренная на установленных уровнях отсчета.

Требования высокой точности, быстродействия, а также сложность амплитудно-временных измерений, необходимость автоматических калибровочных операций и вычислений не позволяет реализовать требуемую метрологическую аттестацию ИС на базе стандартного оборудования.

Решение задачи точных и высокопроизводительных измерений динамических параметров ИС выполнено авторами на базе специализированной системы, показанной на рисунке.



Система состоит из блока программного управления (1); генератора зондирующих сигналов (2); устройства дискриминации с программируемыми порогами (3); преобразователя $t \rightarrow A$ (4); аналого-цифрового преобразователя (АЦП) (5); цифрового запоминающего устройства (ЗУ) (6) и устройства выводов результатов (7). В основу работы системы положен метод измерений, основанный на

трансформации временных интервалов в амплитуду с последующим ее преобразованием в цифровой код. Точность и быстродействие метода, в основном, определяется параметрами аналого-цифрового преобразователя (АЦП), выполненного по двухшкальной схеме и генератора зондирующих импульсов.

Двухшкальный принцип АЦП позволяет достичь высокой скорости преобразования в широком динамическом диапазоне благодаря цифровому кодированию аналогового сигнала методом разряда емкости последовательно в два такта с различными весовыми коэффициентами. Основная часть входного сигнала преобразуется во время первого такта, при этом соотношение весовых коэффициентов первого и второго тактов составляет 1:32, в результате чего, по сравнению с одноктактным АЦП, скорость преобразования увеличивается в 32 раза. Во время второго такта нескомпенсированная разница входного напряжения преобразуется с максимальным разрешением 2мВ на градацию шкалы.

Точность преобразования входных сигналов определяется, главным образом, чувствительностью и стабильностью порога срабатывания дискриминатора конца преобразования и составляет для созданного АЦП $\sim 0,05\%$.

Основной проблемой прецизионных АЦП данного типа является устранение неоднозначности стыковки шкал. В разработанном устройстве погрешность перехода с одной шкалы на другую не превышает единицы младшего разряда благодаря тому, что время переключения шкал меньше, чем $T_H/32$, где T_H - период опорного генератора. Регистр памяти результата преобразования (РПРП) разбит на две части с объемами, соответствующими максимальным величинам кодов преобразования первого и второго тактов, причем объем регистра второго такта эквивалентен единице кода первого такта. Построение РПРП обеспечивает свободный обмен информацией непосредственно с блоком памяти.

Динамический диапазон АЦП 30 мВ + 6 В, нелинейность - 0,1%, полное время кодирования 3 мкс, число двоичных рядов 12, частота опорного генератора 50 МГц.

Поступающая информация преобразовывается АЦП в соответствии с программой, задаваемой блоком программного управления.

Функциональное построение АЦП предусматривает автоматический контроль параметров устройства (стабильность коэффициента преобразования, стабильность нуля) перед каждым циклом измерения.