

должен превышать 84° . Шаг развертки равен 0,4 мм. Рабочая скорость считывания 2 орд/с. Погрешность считывания единичной ординаты не более 1% и определяется нестабильностью частоты генерируемых импульсов. В зависимости от масштаба записи устанавливается частота генерируемых импульсов от 200 Гц до 10 кГц переключением емкостей $C_6 - C_9$ и переменным сопротивлением R_{18} .

В созданном устройстве был использован фототелеграфный аппарат типа ФТА-КД (передатчик) и перфоратор ПЛ-20. Преобразователь «аналог — код» должен быть выполнен по время-импульсному принципу преобразования аналоговой величины в дискретную [5], например преобразователь марки Ф706. Естественно, возможно использование любого цифрового измерительного прибора с выходом на регистрацию, построенного по указанному принципу.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Г. Абакумов, А. Н. Петренко. Устройства на видиконе для ввода графиков в ЭВМ. М., «Энергия», 1967.
2. В. Н. Костин, В. С. Таранов. Полуавтоматический цифровой преобразователь осциллограмм.— Автометрия, 1972, № 3.
3. Г. Ф. Кадухин, А. Ф. Кишенков, Б. В. Тараничев, О. Н. Уланов. Полуавтоматическая установка для обработки магнитограмм.— Геомагнетизм и аэронавигация, 1968, т. 8, № 1.
4. Б. Ф. Федорцов. Фототелеграфная техника. М., Воен. изд-во М-ва обороны СССР, 1961.
5. Б. В. Анисимов, В. Н. Четвериков. Основы теории и проектирования цифровых вычислительных машин. М., Машгиз, 1962.

Поступило в редакцию 15 мая 1974 г.

УДК 681.142.621

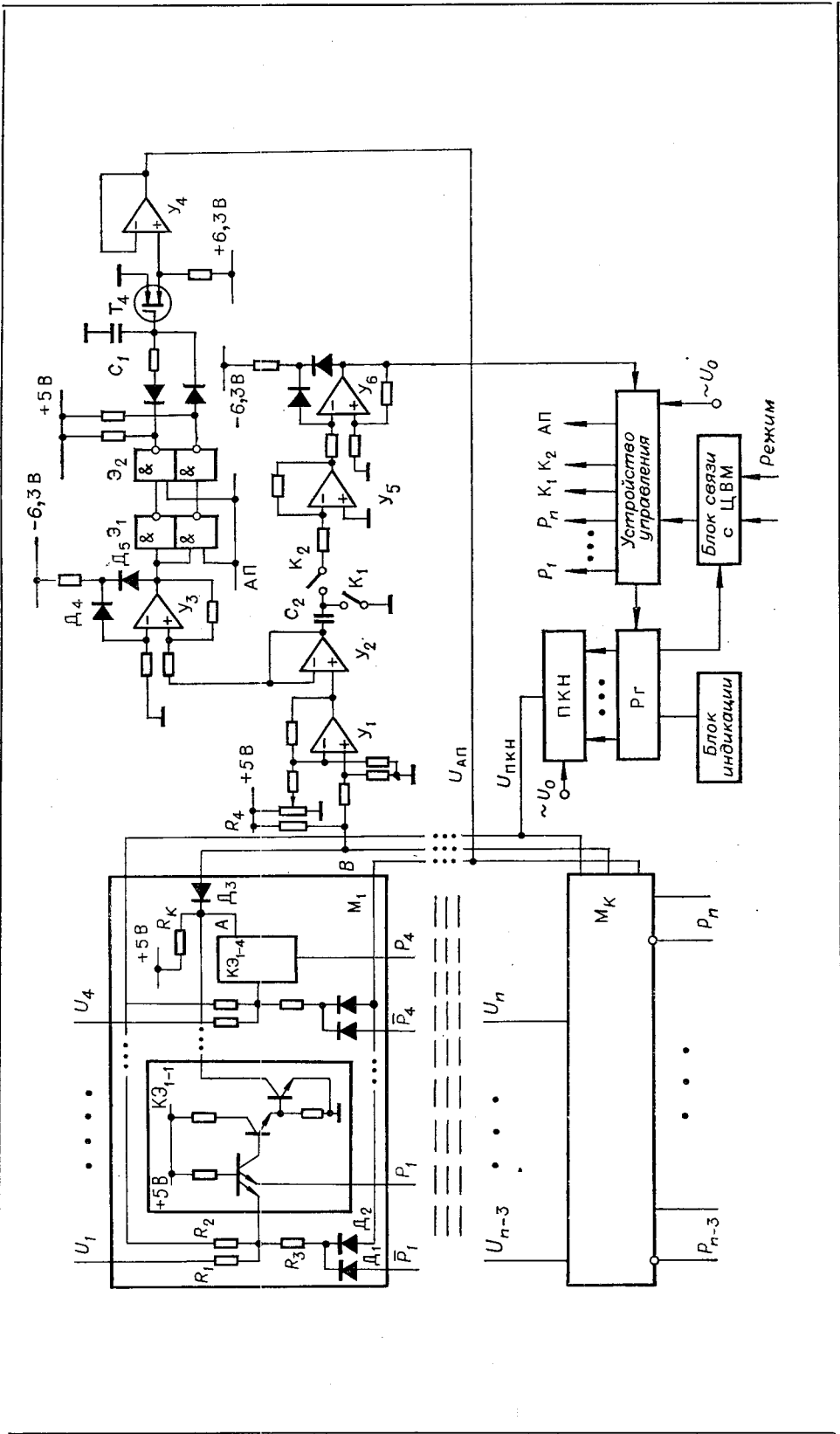
Е. Л. ПОЛИН, Г. В. СОТОВ

(Одесса)

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ АЦП НАПРЯЖЕНИЯ НИЗКОГО УРОВНЯ

В Одесском политехническом институте исследовалась возможность создания многоканального АЦП, предназначенного для работы с параметрическими датчиками, питаемыми переменным или импульсным напряжениями или постоянным током с последующей модуляцией.

В созданном макете (см. рисунок) уравнивающее напряжение с выхода преобразователя «код — напряжение» (ПКН) сравнивается с напряжением i -го датчика U_i параллельной суммирующей цепью R_1, R_2 . Разностные напряжения коммутируются ключевыми элементами КЭ, выполненными на микросхемах 1ЛБ338. Четыре КЭ, расположенные в корпусе, образуют модуль М с общим сопротивлением нагрузки R_k . Модули подключены ко входу усилителя $У_1$ через схему определения минимального напряжения (диоды D_3 , резистор R_4).



В невыбранных каналах сигналы управления P принимают значение логического нуля, и выходные транзисторы элементов заперты. В выбранном канале i $P_i=1$, положительное напряжение автоподстройки $U_{АП}$ через диод D_2 смещает потенциал второго диода в область проходной характеристики элемента, в которой динамический коэффициент усиления его $K_d \approx 20$. Включенный элемент совместно с усилителями U_1, U_2 образует усилитель постоянного тока. Так как в модуле, в котором имеется выбранный КЭ, потенциал катода диода D_3 ниже потенциала катодов диодов остальных модулей, они отключены от входа усилителя U_1 . Сопротивление R_3 выбирается из условия, при котором для смещения элемента в область активного участка характеристики требуется

$$U_{\max}^0 < U_{АП} < U_{\min}^1,$$

где U_{\max}^0 — максимальное напряжение логического нуля, U_{\min}^1 — минимальное напряжение логической единицы. Поэтому диоды D_2 в невыбранных каналах заперты и усилитель цепи автоподстройки U_4 нагружен только на выбранный элемент.

Влияние сигналов на входах выключенных КЭ, расположенных в одном модуле с включенным, можно оценить величиной отношения коэффициентов K/K_d , где $K \ll 1$ — коэффициент передачи сигнала выключенного КЭ к точке A ; $K_d > 1$ — коэффициент передачи сигнала включенного КЭ к той же точке. Отметим, что многотриггерный транзистор T_1 выключенного КЭ насыщен, а транзисторы T_2, T_3 находятся в режиме отсечки. Кроме того, эмиттер сигнального входа заперт обратным напряжением. Влияние выключенных КЭ, расположенных в других модулях, оценивается аналогичным отношением коэффициентов передач сигналов к точке B схемы. Для включенного КЭ этот коэффициент приблизительно равен K_d , а для выключенного — дополнительно уменьшен делителем напряжения, образованным обратным сопротивлением запертого диода D_3 и относительно малым эквивалентным сопротивлением входа B .

Помеха по цепи — вход КЭ, резистор R_3 и запертый диод D_2 выключенного канала, открытый диод D_2 и резистор R_3 включенного канала — ослабляется за счет шунтирования открытым диодом D_1 выключенного канала и делителем, образованным сопротивлением запертого диода D_2 и малым выходным сопротивлением усилителя U_4 .

Из-за разброса параметров КЭ при каждом переключении каналов необходимо устанавливать новое значение $U_{АП}$. Это достигается включением цепи автоподстройки, содержащей триггер Шмидта (U_3), логические элементы $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2$ и запоминающую ячейку (конденсатор C_1 , транзистор T_4 , усилитель U_4). Диоды D_4, D_5 служат для согласования выходного напряжения усилителя U_3 с уровнями логического нуля и единицы элементов \mathcal{E}_1 и \mathcal{E}_2 . Цепь автоподстройки действует по принципу астатического релейного регулятора и приводит напряжение выхода усилителя U_2 к условно-нулевому уровню. В момент выключения автоподстройки выходное напряжение усилителя U_2 принимает случайное значение, близкое к нулю. Конденсатор C_2 запоминает это напряжение, так как ключ K_1 (микросхема КТ011) замкнут при включенной автоподстройке и размыкается в момент ее выключения.

В момент сравнения замыкается ключ K_2 и разностное напряжение, усиленное включенным КЭ и усилителем U_1 , поступает на вход усилителя U_5 . Триггер Шмидта (усилитель U_6) оценивает знак этого напряжения. Автоподстройка выполняется перед каждым сравнением и синхронизирована с напряжением питания датчиков.

Усилители $U_1—U_6$ выполнены на микросхемах 1УТ401А. Устройство управления обеспечивает алгоритм поразрядного уравнивания. Основная приведенная погрешность многоканального АЦП не более 0,1% для диапазона входных напряжений 0÷20 мВ. Число каналов 128. Цикл сравнения 100 мкс.

Поступило в редакцию 7 мая 1974 г.