

УДК 681.142.622

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОГО ЦИФРОВОГО КОДИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Л.А. Козлов, В.А. Львов
Э.К.Скворцов, Н.Г.Скворцов

Описываемое автономное полуавтоматическое устройство кодирования графической информации (рис. 1) отличается от рассмотренных ранее, на выходе которых имелись напряжения, пропорциональные значениям кодируемых координат [1-3], тем, что не требуется дополнительных преобразователей "напряжение-код" для связи с ЭЦМ. Кроме того, возможна автономная работа с регистрацией информации в кодовом виде на перфоленду. Устройство может применяться для кодирования различных изображений: графиков и чертежей, фиксированных на бумаге, рентгеновских снимков с подсветкой снизу, микрофильмов, спроектированных на матовый экран прибора, и т.п. Устройство может быть использовано в качестве указателя вместо светового пера при одновременной работе с системой вывода графической информации на экран ЭЛТ. В последнем случае поле прибора совмещается с экраном ЭЛТ.

Кодирование информации осуществляется ручным перемещением визира в пределах рабочего поля прибора. Электронная схема постоянно следит за положением визира, автоматически определяя его координаты, и фиксирует их значения на перфоленде. Рабочее поле имеет размер 300х300. Это соответствует примерно 960 дискретным значениям. Как правило, за нулевое значение принимается точка, лежащая в левом нижнем углу рабочего поля. Последняя может быть выбрана и в любом другом месте рабочего поля, но тогда следует иметь в виду, что если визир переместить левее и ниже нулевой точки, то прибор выдаст обратный код. Кодирование координат производится двоичным 10-разрядным кодом. Регистрация на перфоленде осуществляется в коде ЭЦМ "Минск-22". На каждую координату

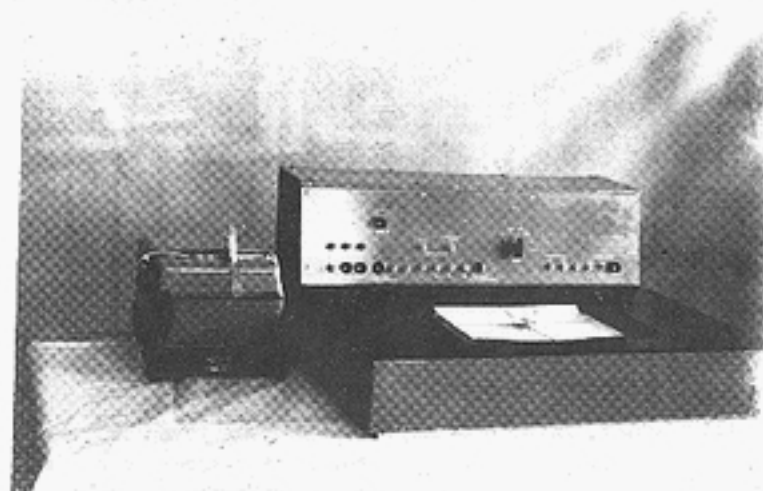


Рис. 1. Общий вид устройства

нату отводится по 4 восьмеричных числа, т.е. 12 разрядов, из которых младший и старший всегда свободны. Таким образом, при вводе информации в ЭЦВМ "Минск-22" координата Y заносится в старшие разряды (14-23), координата X - в младшие (26-35) (см.рис.2).

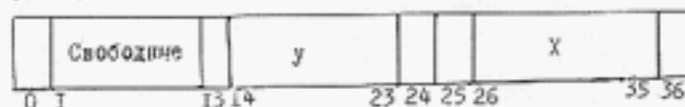


Рис. 2. Расположение информации в регистре

С помощью ручного набора можно отперфорировать всю служебную информацию (границу зоны, номер эксперимента и т.п.), позволяющую получать перфоленту, полностью готовую для дальнейшей обработки на ЭЦВМ.

Кинематическая схема связей визира с решением узлом аналогична описанной в [1-3]. При перемещении визира по линии графика или чертежа изменяются расчетные длины нитей $\ell_1, \ell_2, \ell_3, \ell_4$ (см.рис.3) и углы поворота кулачков, при этом последние поворачивают зубчатые диски на угол $A(\frac{\Delta \ell_i}{L} + \Delta \ell_i)$ ($i = 1, 2, 3, 4$),

и значения координат определяются равенствами:

$$X = A[\frac{1}{2}(\frac{\Delta \ell_1^2}{L} + \Delta \ell_1) - \frac{1}{2}(\frac{\Delta \ell_3^2}{L} + \Delta \ell_3)] \quad (1)$$

$$Y = A[\frac{1}{2}(\frac{\Delta \ell_2^2}{L} + \Delta \ell_2) - \frac{1}{2}(\frac{\Delta \ell_4^2}{L} + \Delta \ell_4)], \quad (2)$$

где A - постоянный коэффициент; L - базовое расстояние;

$$\Delta \ell_1 = \ell_1 - \frac{L}{2}; \quad \Delta \ell_2 = \ell_2 - \frac{L}{2}; \quad \Delta \ell_3 = \ell_3 - \frac{L}{2}; \quad \Delta \ell_4 = \ell_4 - \frac{L}{2};$$

Выражения (1) и (2) отличаются от приведенных в [1], так как в настоящем приборе применены датчики, работающие по принципу приращений, что позволяет выбрать начальную точку в любом месте рабочего поля планшета. Это повлекло за собой необходимость пересмотра уравнений, определяющих форму кулачков.

Электронная схема устройства работает следующим образом. Бесконтактные индуктивные датчики, выполненные на тороидальных сердечниках с радиальной прорезью, реагируют на приращения углов поворота зубчатых дисков. При прохождении в прорези датчиков зубцов дисков из немагнитного материала модулируется индуктивность колебательного контура, образованного датчиком и вилочек - ным параллельно параметроном, что приводит к попеременному срыву и возбуждению параметрических колебаний. Пакеты высокочастотных колебаний от параметрона детектируются и формируются в импульсы прямоугольной формы с помощью триггеров Шмита. Каждому зубчатому диску соответствуют два датчика, что необходимо для осуществления реверсивного счета элементарных приращений углов поворота зубчатых дисков. На каждый зуб диска схема выдает 4 импульса, равномерно заполняющих интервал, равный угловому шагу диска. При перемещении визира из точки рабочего поля "0", принятой за начало отсчета, в выбранную точку "N" зубчатый диск кинематической системы, соответствующий координате X , повернется на некоторый угол, измеряемый в двухсотых долях от одного оборота диска (диск содержит 50 зубцов). В реверсивный счетчик при этом поступит на сложение (вычитание) $A(\frac{\Delta \ell_1^2}{L} + \Delta \ell_1)$ импульсов. От второго диска той же системы на вычитание (сложение) поступит $A(\frac{\Delta \ell_2^2}{L} + \Delta \ell_2)$ импульсов. Это позволяет реализовать формулу (1) для вычисления координаты X . Аналогично вычисляется координата Y .

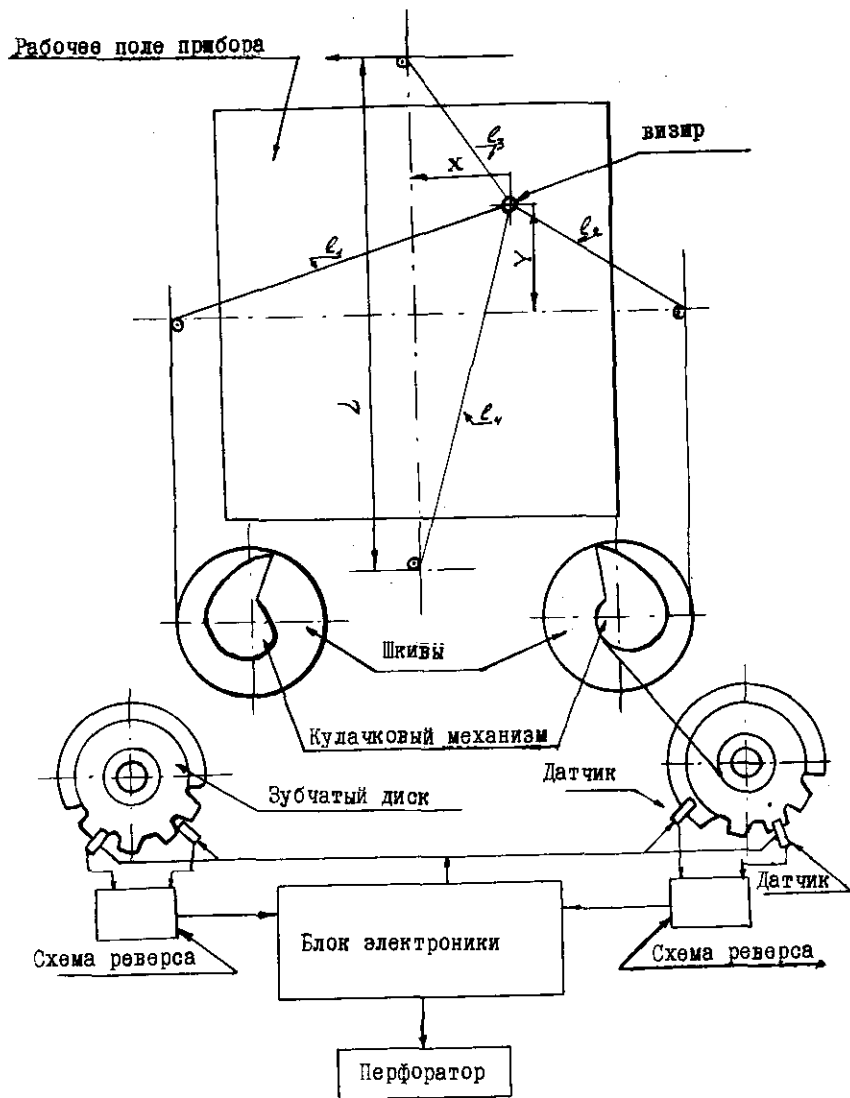


Рис. 3. Функциональная схема прибора

Реверсивный счетчик, накапливающий значения координат X и Y , состоит из двух сумматоров, включенных последовательно с регистром сдвига таким образом, что образуется замкнутое кольцо, в котором непрерывно циркулирует информация. Кольцо рассчитано на 20 двоичных единиц информации (по 10 разрядов для X и Y). Такое построение счетчика позволило применить простую схему вывода информации на перфоратор: оказалось удобным использовать непрерывное продвижение в регистре последовательно расположенных кодов для их последовательной перфорации.

Кодирование координат положения визира и фиксация кодов на перфоленке может производиться в двух режимах: ручном и автоматическом. При ручном режиме визир устанавливается в заданную точку и перфорация кодов выполняется после нажатия кнопки. В автоматическом режиме перфорирующие значения координат осуществляется при непрерывном движении визира вдоль отслеживаемой кривой с установленным шагом приращения по координате X или Y , либо одновременно по обоим. Шаг приращения может быть выбран из набора: 10; 5; 2,5; 1,25 или 0,62 мм.

С целью согласования быстродействующей электронной схемы с медленнодействующим перфоратором, при каждом отсчете происходит запоминание информации на дополнительном регистре и затем последовательно-параллельная выдача этой информации в восьмеричном коде. Если скорость движения визира велика, а интервал кодирования мал, то может быть пропущена запись координат отдельных точек без искажения информации. Признак "Запись" перфорируется автоматически после каждого отсчета X и Y .

Результаты исследования точности кодирования изготовленного макета устройства показывают, что погрешность кодирования по всему рабочему полю не превышает $\pm 0,4\%$.

Разработка устройства выполнена совместно Институтом математики СО АН СССР и НПО "Факел" при Советском РК ВЛКСМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. S.H. CAMERON. Electrosketch - A Device for Graphical Input to a Computer. - IIT Research Inst., Tech. Note N CSTN-116, Chicago, 1967.
2. Л.А. КОЗЛОВ, В.А. ЛЬВОВ. Электропланшеты для ввода графической информации в ЭЦВМ. - В сб. "Вычислительные системы", вып. 35, Новосибирск, 1969.

3. В.А. ЛЬВОВ, Л.А. КОЗЛОВ. Полуавтоматическое устройство ввода графической информации в ЭЦМ. — В сб.: Автоматизация считывания и распознавания графиков. Под ред. П.М. Чегодина и Г.В. Римского. Минск, 1970.

Поступила в редакцию
1/II- 1970 г.