

Рис. 1. Схема АО-ячейки с возбуждением звука замедляющей системой в планарном исполнении

достаточно велика. Разработанная акустооптическая ячейка позволяет осуществить частотное разрешение ~ 100 кГц и является основой для создания спектроанализатора радиосигналов в диапазоне 100—300 МГц с частотным разрешением ~ 250 кГц.

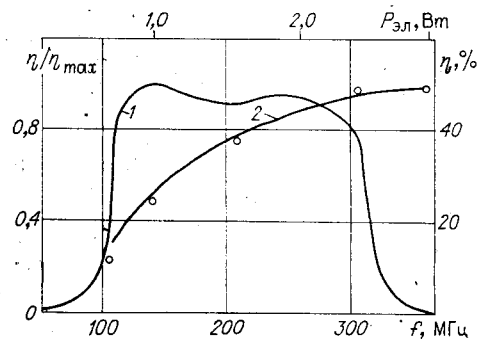


Рис. 2. Амплитудно-частотная характеристика (1), зависимость дифракционной эффективности (2) от импульсной электрической мощности

импульсной электрической мощности (скважность ~ 40). В точках апертуры, близких к преобразователю, в импульсном режиме ($P_{эл} = 4$ Вт) получено значение $\eta = 80\%$. Кривая 2 показывает усредненное значение η для апертуры светового пучка 1×20 мм. Видно, что хотя сказывается затухание звука по апертуре, дифракционная эффективность

ЛИТЕРАТУРА

- Ежов В. А., Тарасов Л. В. Акустооптическая обработка радиосигналов // Зарубеж. электрон.— 1982.— № 7.
- Григорьев М. А., Петров В. В., Толстиков А. В. Эффективность многоэлементных электроакустических преобразователей, обеспечивающих автоподстройку звукового пучка // Применение акустооптических методов и устройств в промышленности.— Л., 1984.

Поступило в редакцию 18 сентября 1984 г.

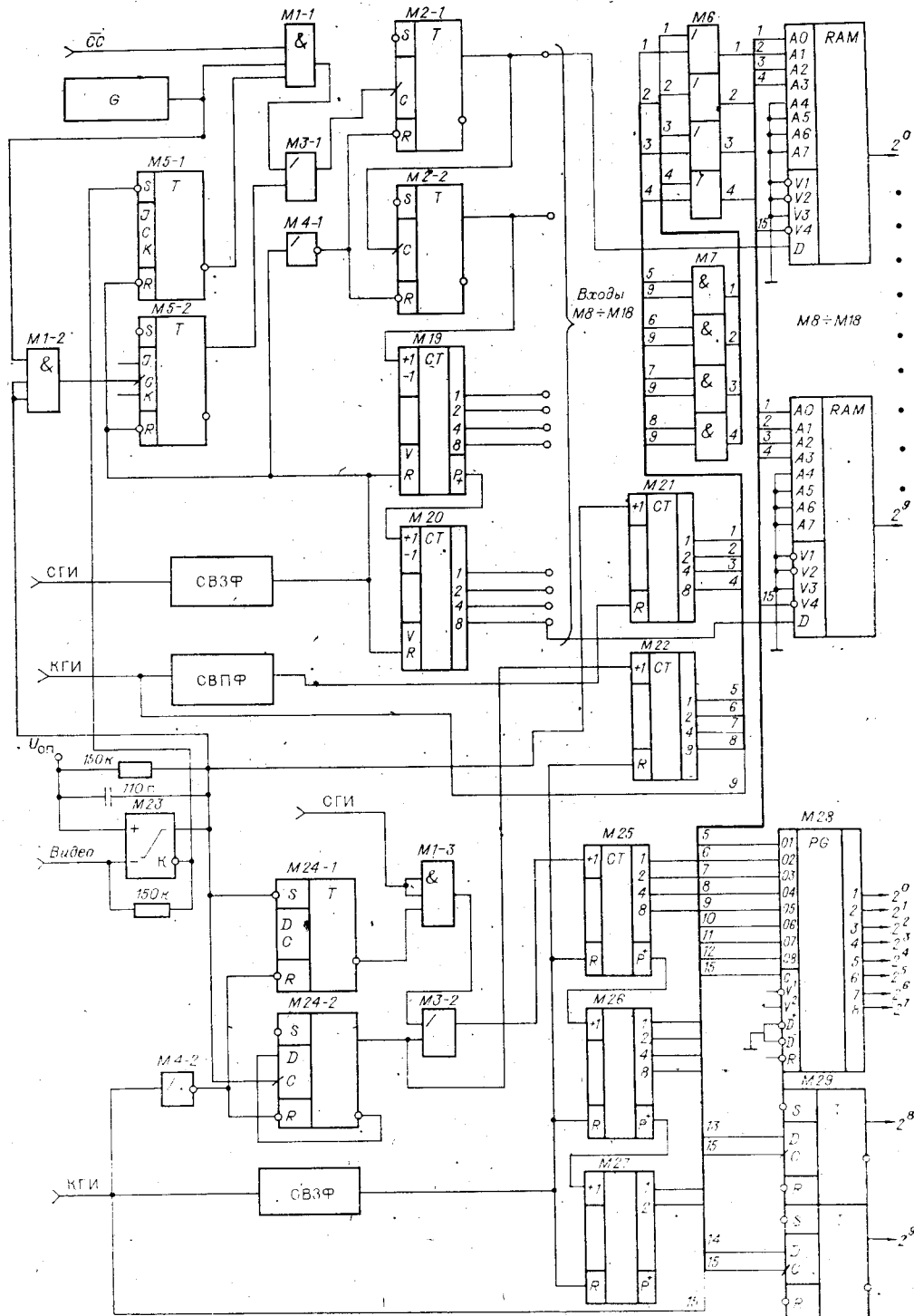
УДК 621.374.3

Р. В. БОЙКО, В. А. КОМАРОВ, Ю. Ф. КУТАЕВ, В. Т. МАЛИКОВ
(Винница)

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ КООРДИНАТ ТОЧЕЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Дальнейшее развитие систем автоматического распознавания для автоматизации научных исследований, систем зрения промышленных роботов и ряда других прикладных задач требует разработки быстродействующих и эффективных оконечных устройств обработки изображений. В статье описан измеритель координат точечных источников света для определения координат корреляционного пика в корреляторе Вандер Люгта.

При практической реализации автоматического распознавания в когерентно-оптических системах возникает проблема быстрой регистрации и обработки световой картины в выходной плоскости коррелятора. Обычно картина состоит из яркого корреляционного пика на темном, зашумленном спекл-шумом поле. Амплитуда корреляционных пиков в 2—10 раз превышает амплитуду случайных спекл-шумовых выбросов. Геометрический размер корреляционных пиков зависит от многих параметров (угол поворота распознаваемого объекта, изменение масштаба и т. д.), но в идеальном случае задается в основном фокусным расстоянием линзы, осуществляющей обратное преобразование Фурье, и длиной волны света, используемого в



Принципиальная схема быстродействующего измерителя координат точечных источников света:

M1 — 531ЛН3П; M2, M5 — 531ТВ9П; M3 — 531ЛЕ1П; M4 — 155ЛН1; M6 — 155ЛЛ1; M7 — 155ЛН1;
M8 — M18 — 155РУ5; M19 — M22, M25 — M27 — 155ИЕ7; M23 — 597СА2; M24, M29 — 155ТМ2;
M28 — 155ИР13

корреляторе. В нашем случае он составлял величину порядка $\Delta l \approx (200-400)$ мкм, т. е. мог считаться точечным источником света.

Для решения подобных задач уже созданы системы на основе высокоразрешающих ЭЛТ в сочетании со специализированными мини-ЭВМ [1]. Однако при применении сканирующих приборов в качестве первичных измерительных преобразователей определенную трудность представляет задача определения координат центра точечного источника за один кадр (цикл) сканирования.

В известном способе [2] подобная задача решается за два кадра, причем в первом кадре определяется координата строки, на которой находится центр в направлении кадровой развертки, а во втором по определенной в предыдущем кадре строке — в направлении строчной развертки.

Рассмотрим работу предлагаемого устройства. Видеосигнал, поступающий с передающей телевизионной камеры, превращается в двухградационный видеоимпульс. В качестве сигналов управления используются строчные гасящие импульсы (СГИ), кадровые гасящие импульсы (КГИ) и синхросмесь (СС) камеры. Вертикальная координата определяется путем подсчета СГИ до появления видеосигнала от точечного источника света в строке, затем через один при наличии видеосигнала в строке, с его окончанием счет прекращается. Для определения горизонтальной координаты при появлении видеосигнала в строке подсчитывается число тактовых импульсов подряд с момента начала строки до появления видеосигнала в строке, затем через один во время действия видеосигнала, и с его окончанием счет прекращается. Подсчитанные текущие значения координат со всех строк, которые занимает видеосигнал, заносятся в ОЗУ. По окончании кадра за время обратного хода кадровой развертки происходит считывание горизонтальной координаты с того адреса ОЗУ, который совпадает с вертикальной координатой центра точечного источника.

На рисунке приведена принципиальная схема измерителя. Он содержит компаратор (К) (M23) для преобразования видеосигнала в двухградационный видеоимпульс, где опорное напряжение $U_{оп}$, выбранное из условия устойчивой работы определителя, примерно равно половине размаха видеосигнала. Канал обработки вертикальной координаты Y содержит триггер управления T (M24-1), делитель (M24-2), логический элемент ИЛИ (M3-2), счетчик СТ (M25-M27), регистр (M28), который дополнен до десяти двоичных разрядов триггерами (M29), и схему выделения заднего фронта (СВЗФ). С началом каждого кадра происходит сброс счетчиков задним фронтом КГИ. В последовательно соединенных счетчиках СТ суммируются СГИ до появления видеосигнала точечного источника. Первый видеоимпульс, который появляется на выходе компаратора, перебрасывает триггер управления (M24-1) в единичное состояние, и его инверсный выход закрывает схему совпадения И (M1-3). Теперь в счетчиках суммируются через один видеоимпульсы от точечного источника света. Таким образом, к концу кадра в счетчиках записывается вертикальная координата центра светового пятна (в направлении кадровой развертки), и передним фронтом КГИ она будет переписана в регистр считывания (M28, M29).

Канал обработки горизонтальной координаты X содержит генератор тактовых импульсов G, триггер управления (M5-1), делитель (M5-2), счетчик (M2, M19, M20). СВЗФ, логические элементы И (M1) и ИЛИ (M3-1). Эта часть схемы работает аналогично описанной ранее, только цикл повторяется для каждой строки.

Отличием канала X являются организация в нем ОЗУ на 2,56 Кбит (256 слов \times 10 разрядов) с системой управления: два счетчика (M21, M22), логические схемы ИЛИ (M6), логические схемы совпадения И (M7), ОЗУ (M8-M18) и схема выделения переднего фронта (СВПФ) КГИ. Причем счетчик M21 определяет адрес записи текущей координаты в ОЗУ, M22 — адрес считывания в конце кадра, поскольку в нем суммируются видеоимпульсы в режиме через один.

Элементы устройства M5, M1, M3, M2 выполнены на быстродействующей серии 531, компаратор M23 — микросхема 597СА2, все остальные элементы серии 155.

Измеритель работал с телевизионными камерами с прогрессивной разверткой. За время кадра формировался растр из 625 строк, при этом погрешность не превышала 0,3% в направлении кадровой развертки. В горизонтальном направлении точность была выше, так как применяемый тактовый генератор ($F_T = 30$ МГц) позволял получить 800 элементов разложения в строке.

Описанный измеритель использовался в динамическом корреляторе в качестве детектора корреляционного пика. Приведенные испытания показали, что он достаточно прост в обращении и, легко стыкуясь с управляющей мини-ЭВМ, позволяет реализовать замкнутую следящую систему. Коррелятор работал в реальном масштабе времени, быстродействие системы составляло 20 мс, при этом погрешность измерения координат центра корреляционного пика с учетом шумов видеоканала, дающей погрешность порядка 0,1%, не превышала 0,4% по обеим координатам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко Ю. В., Будцев В. Я., Касперович А. Н. Системы для регистрации и ввода в ЭВМ одномерных изображений слабосветящихся объектов и быстропротекающих процессов // Автотеория. — 1983. — № 4.
2. А. с. 530476 (СССР). Способ автоматического измерения координат центра пятна / Бойко Б. Н. — Оpubл. в В.И., 1976, № 36.

Поступило в редакцию 11 ноября 1984 г.