

3111/88.

Ц 84 1g

Рашиш Со.

+ 2



Б2-10-88-280

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Б 2 - 10 - 88 - 280

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

Дубна 19 88

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Лаборатория вычислительной техники и автоматизации

Б2-10-88-280

Ю. Дамш

КОМПАКТНАЯ ТВ-КАМЕРА НА МАТРИЧНОМ ПЗС

ВНИИЯТ
В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ЦЕНТРЕ
27 04 88

Дубна, 1987.

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В последние годы широкое применение в самых различных областях промышленности, науки и техники, в медицине и в бытовой аппаратуре находят приборы с зарядовой связью (ПЗС). Принцип передачи информации в виде зарядовых пакетов применяется в вычислительной технике в микросхемах памяти, а также в ПЗС сенсорного типа. Последние являются приемниками излучения, в которых дискретные светочувствительные элементы образуют на кристалле кремния однородные (ПЗС-линейки) или двумерные (ПЗС-матрицы) структуры. На том же кристалле размещены и электронные цепи, служащие для переноса генерируемых под действием фотонов зарядовых пакетов. В выходном устройстве ПЗС зарядовые пакеты преобразуются в последовательность импульсов (видеосигнал), амплитуда каждого из которых пропорциональна освещенности соответствующей ячейки ПЗС.

Широкое применение ПЗС-сенсоров в измерительной аппаратуре обусловлено их преимуществами по сравнению как с передающими телевизионными трубками (дискретная геометрия элементарных приемников излучения, возможность работы в магнитных полях без специальной экранировки, простота съема информации и др.), так и с фотопленками (линейная светометрическая характеристика, возможность работы на линии с ЭВМ и, следовательно, полной автоматизации процессов измерения и обработки изображений).

Основой данной разработки являются ПЗС-матрица типа К I200 ЦМД, две специализированные КМОП-БИС, описанные в работе /1/, синхрогенератор и преобразователь-формирователь (ПУ) многоуровневых импульсных последовательностей, управляющих матрицей.

Матрица К I200 ЦМД представляет собой трехфазный ПЗС с поверхностным каналом и кадровым переносом. Это означает, что "зарядовое изображение", возникшее за время накопления в светочувствительной секции кристалла, переносится в защищенную от света секцию памяти. Оттуда оно построчно сбрасывается в выходной регистр, который осуществляет последовательный вывод накопленной информации.

В секции накопления матрицы имеются 144 строки по 232 элемента в каждой, размер элемента - 21 мкм в направлении строки на 27 мкм. Максимально допустимый размах управляющих работой матрицы импульсных последовательностей - 24 В, но большинство приборов работает и при напряжениях порядка 15 В. Максимум светочувствительности матрицы находится в диапазоне длин волн 0,6÷0,8 мкм. Пороговая освещенность - порядка 10^{-3} лк, динамический диапазон выходного сигнала - 500.

Микросхема генератора (М1 на рис.1) работает от источника 6÷8 В. Частоту генерации можно регулировать, управляя питающим напряжением, а также подключая интегрирующие конденсаторы емкостью до нескольких сотен пикофарад к выводам 8 и 9.

Микросхема ЦУ (М2 на рис.1) усиливает импульсы, генерируемые МС М1 от 5÷6 В до уровня 15÷16 В, при этом инвертируя их фазу. Для секции накопления формируются четырехуровневые импульсы, значения этих уровней задаются на входах I0, I1 и I2.

На основе этого комплекта микросхем нами собрано несколько вариантов экспериментальных ТВ-камер для следующих применений:

- система диагностики электронно-ионного кольца на коллективном ускорителе КУТИ-20;
- системы обработки снимков треков частиц на устройстве ЦУОС и Фурье-микроскопе.

Эти камеры в основном работают в малокадровом режиме (длительность строки - 100÷250 мкс). Часть камер снабжена аналогово-цифровым преобразователем К И107 ГВ1 и дифференциальными передатчиками типа КИ70АП1 для передачи данных на расстояние 75÷100 м.

В результате исследований характеристик этих камер на стенде и в реальных условиях был накоплен определенный опыт и изучены особенности применения ПЭС вместе с управляющими БИС.

Цель данной работы состоит в том, чтобы дать некоторые практические рекомендации разработчикам измерительной аппаратуры на ПЭС-матрицах.

Основным узлом ТВ-камеры является плата сенсора, содержащая ПЭС-матрицу, две БИС управления и видеоусилитель. В отличие от известной схемы включения КИ200ЦМ1/I/, предлагаемая нами разработка (рис.1) обладает следующими особенностями:

1. Сброс выходного устройства матрицы

Поскольку микросхема синхрогенератора не вырабатывает нужного сигнала сброса (вывод I4 M1), можно было бы подавать вместо него сигнал управления третьей фазой выходного регистра матрицы (вывод I6 M2) параллельно на затворы транзисторов сброса (вывод I M3). Но это создает некоторое неудобство при обработке выходного сигнала матрицы: в нем во время кадрового гашения (т.е. в паузах между полукадрами) имеет место вывод нескольких неинформационных "переполненных" строк, уровень сигнала которых сказывается на первых трех-четырех информационных строках. Поэтому в схеме используется сигнал третьей фазы регистра, вырабатываемый генератором (вывод II M1), в который в M5 записывается полукадровый гасящий сигнал (вывод I7 M1). Схема ИЛИ/НЕ серии KI76 работает прямо на затворы транзисторов сброса, что ввиду их малой входной емкости не приводит к перегрузке микросхемы M5.

2. Запирание входного устройства регистра

Из-за разброса параметров при изготовлении ПЭС-матриц только некоторые экземпляры (около 10%) дают надежное запирание устройства ввода (выводы 5 и 6 M3) при включении по схеме, описанной в I/. Поэтому у большинства матриц в таком включении выходной сигнал даже затененной матрицы находился на уровне насыщения, что свидетельствует о "везде" сигнала уровня белого в регистр. Чтобы обеспечить нормальную работу всех экземпляров матриц, на их входной затвор нижнего регистра (вывод 6 M3) нужно подавать более высокий потенциал, чем на входном диоде (вывод 5 M3). С этой целью входной диод в схеме рис. I подключен к "земле", затвор же остается на уровне потенциала подложки (вывод I9 M3). Если необходим ввод фонового заряда в выходной регистр, то его затвор (вывод 6 M3) включают параллельно второй фазе (вывод 3 M3), а входной диод (вывод 5 M3) - к подстраиваемому стабилизированному потенциалу.

3. Работа в режиме, близком к телевизионному стандарту

Если не подключать дополнительные конденсаторы к выводам 8 и 9 синхрогенератора, он вырабатывает сигналы, примерно соответствующие стандартной длительности телевизионной строки - 64 мкс, что можно подстраивать, меняя его питающее напряжение в пределах 6÷6,5 В. Но при этом длительность полукадра составляет не 20 мс, как это требует стандарт, а 10 мс. Разложение при

этом построчное, а не черезстрочное. Это значит, что на экране стандартного ТВ-монитора будут наблюдаться изображение двух полукадров друг за другом. В некотором отношении это даже полезно, поскольку можно легко оценить качество каждого полукадра в отдельности и выявить дефекты матрицы ПЭС, что затруднено при нормальной черезстрочной развертки. Изображения полукадров на экране монитора получаются слегка сжатыми по вертикали, поскольку элементы разложения фотоприемной секции матрицы К1200 ЦМЛ прямоугольные, а не квадратные. Для того, чтобы обходиться без дополнительного сигнала синхросмеси, подаваемого на соответствующий вход монитора, в видеосигнал, получаемый после дифференциального видеусилителя (Т1+Т4 на рис.1) замещаются гасящие и синхросигналы. Синхросмесью служат вспомогательные импульсы секции памяти, вырабатываемые синхрогенератором (вывод I5 MI). Работу схемы рис.2 разработанная аналогично^{1/2} поясняют диаграммы сигналы в разных точках.

Заключение

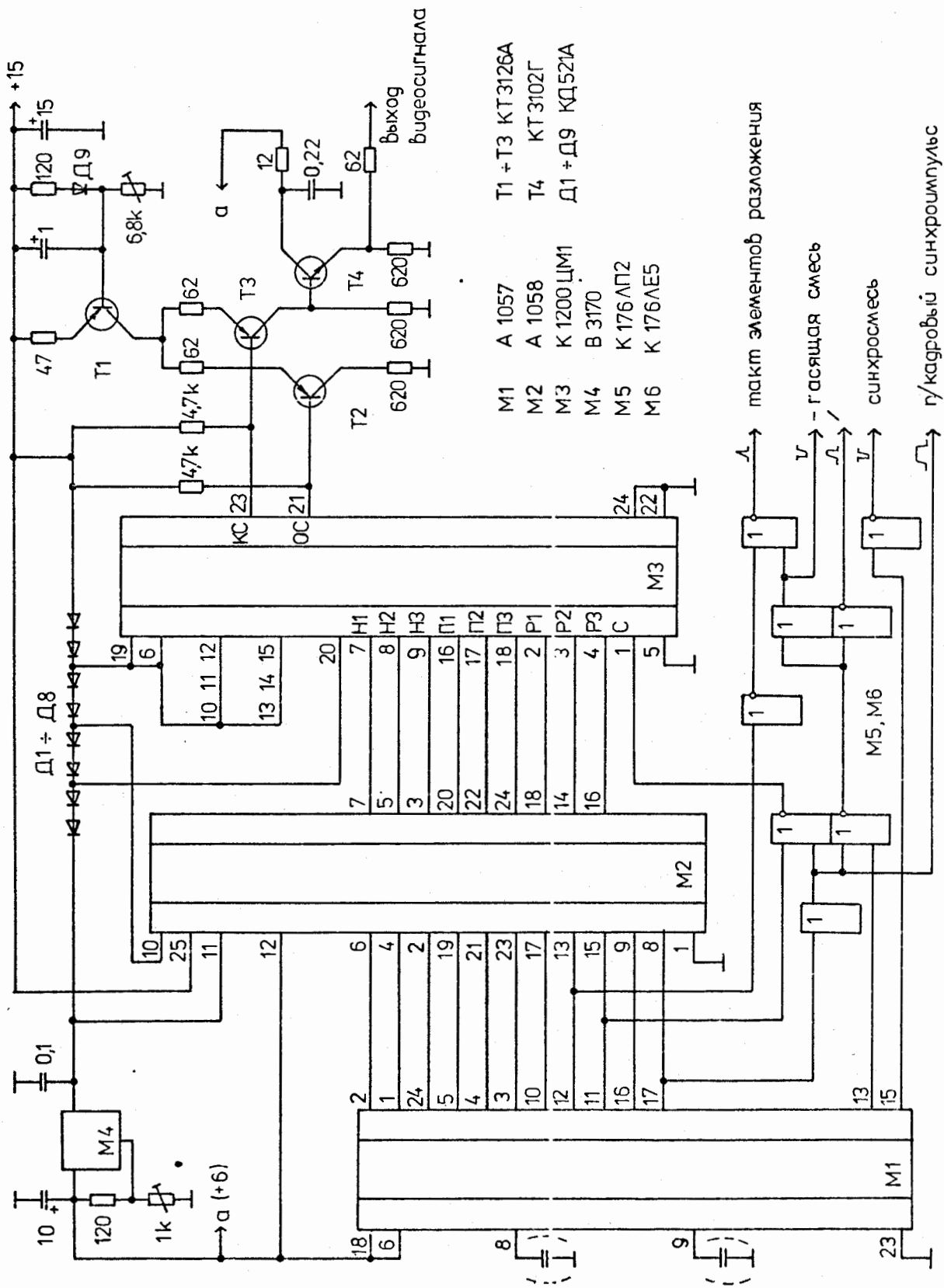
Учитывая данные в работе рекомендации и используя схему рис.1, можно собрать основной узел ТВ-камеры, не нуждающийся в особой наладке. При двухстороннем монтаже схемы рис.1 и 2 размещаются вместе на одной печатной плате с размерами не более чем $70 \times 70 \text{ мм}^2$. При замене одного экземпляра ПЭС-матрицы другим узел сенсора не требует дополнительной подстройки.

Автор выражает благодарность Дроздову А.В. и Комову Г.М. за активное участие в создании описанных ТВ-камер.

Литература

1. Володин В.А. и др. Миниатюрная телевизионная камера для систем промышленного телевидения. "Электронная промышленность" М. 1982, вып.7.
2. Техника кино и телевидения., вып.6., 1977.

✓ дано



- M1 A 1057
- M2 A 1058
- M3 К 1200ЦМ1
- M4 В 3170
- M5 К 176АП2
- M6 К 176АЕ5
- T1 + T3 КТ3126А
- T4 КТ3102Г
- Д1 + Д9 КД521А

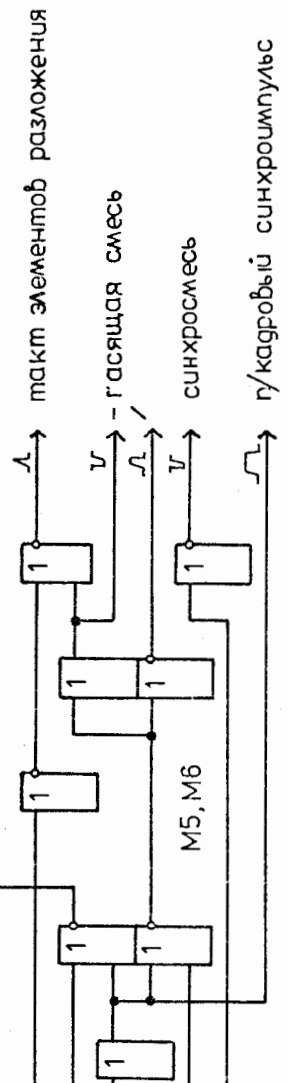


рис.1

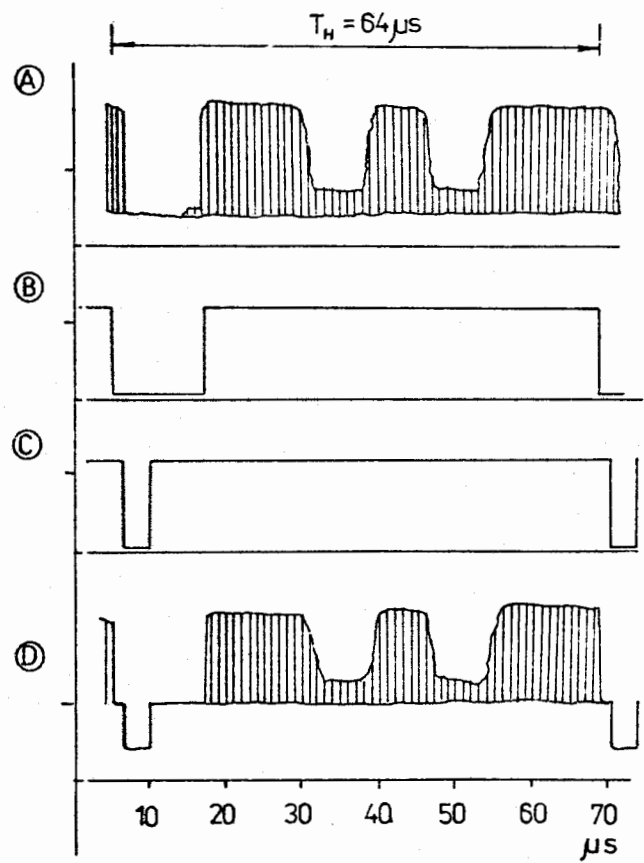
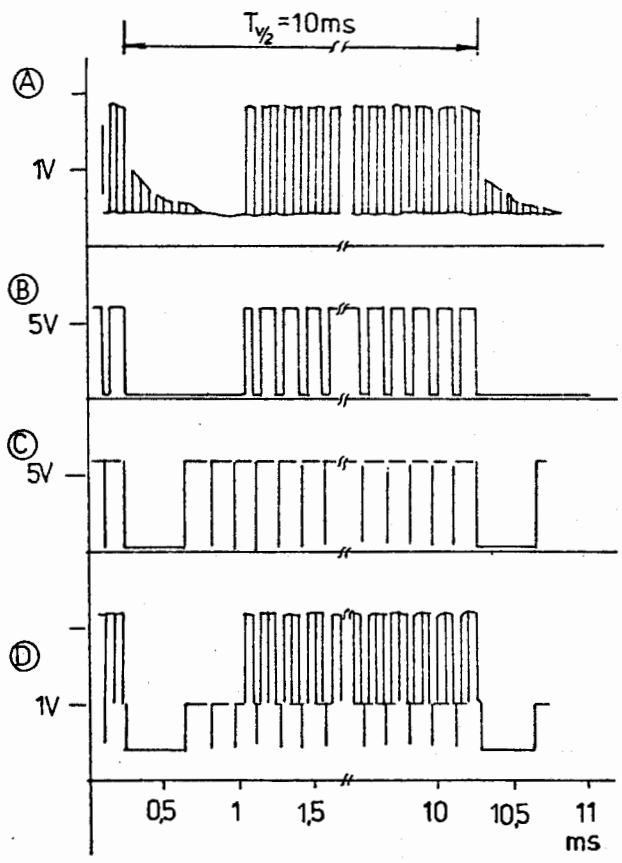
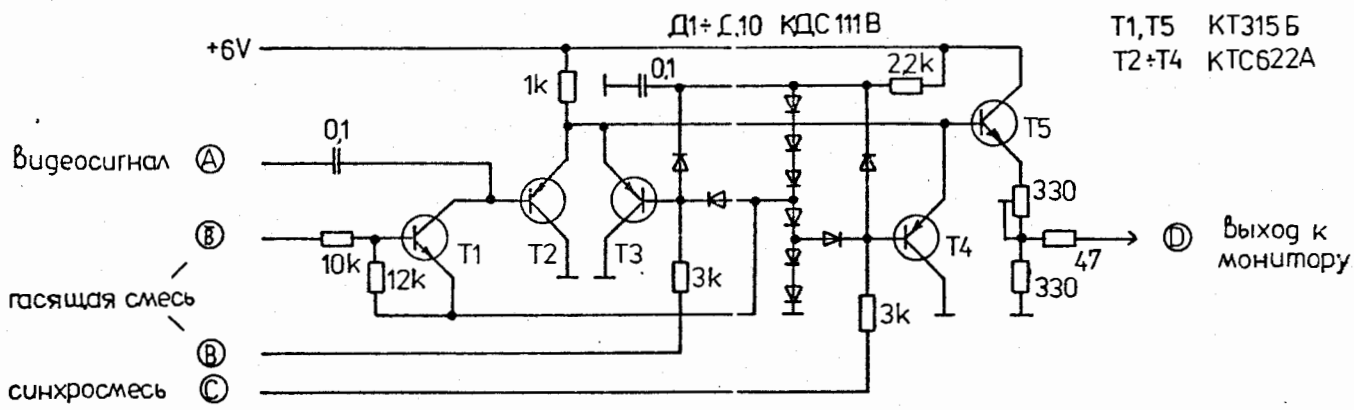


рис.2