

графиков видно, что при больших значениях Ψ_n вероятность правильного обнаружения объекта $P_{обн}$ выше, когда Ψ_n больше. При малых Ψ_n $P_{обн}$ выше при меньших Ψ_n , т. е. кривые $P_{обн} = f(\Psi_n)$ при различных Ψ_n пересекаются. Из анализа результатов видно, что для анализа сигнала необходима предварительная обработка, заключающаяся в «выбеливании» изображения, которое является фоном. Шум канала разрушает как полезную информацию (объекты на изображении), так и само изображение, т. е. декоррелирует его.

Таким образом, приведенные результаты позволяют сделать вывод, что модель ЭС человека [3] подходит для решения задачи обнаружения малоразмерных объектов на фоне зашумленных изображений. Используя подобную методику исследования, можно оценивать качество систем передачи видеoinформации по критерию вероятности правильного обнаружения объектов на изображениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красильников И. Н. Теория передачи и восприятия изображений // Теория передачи изображений и ее приложения.— М.: Радио и связь, 1986.
2. Ярославский Л. П. Введение в цифровую обработку изображений.— М.: Сов. радио, 1979.
3. Трохимец И. В. Обнаружение изображений при помощи модели зрительной системы человека // Автометрия.— 1991.— № 2.
4. Василенко Г. И., Цибульский Л. М. Голографические распознающие устройства.— М.: Радио и связь, 1985.
5. Мусман К. Г., Пирш П., Граллерт Х.-Й. Достижения в области кодирования изображений // ТИИЭР.— 1985.— 73, № 4.
6. Вентцель Е. С. Теория вероятностей.— М.: Наука, 1969.

Поступило в редакцию 3 мая 1990 г.

УДК 681.325.5.01

Ю. А. ПОПОВ, Э. А. ФОМИН, Е. А. ШЕВЕРДУК
(Новосибирск)

ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ С РАСШИРЕННЫМ ДИНАМИЧЕСКИМ ДИАПАЗОНОМ

При исследовании широкополосных сигналов часто возникает задача обеспечения большого динамического диапазона, когда требуется измерить малые изменения сигналов на уровне больших постоянных сигналов. Подобная задача возникает, например, при исследовании тонкой структуры сигналов ЭСЛ- и ТТЛ-логики.

Одним из распространенных методов решения подобной задачи (особенно при использовании малоразрядных АЦП) является применение дифференциального усилителя, на один из входов которого подается исследуемый сигнал, а на второй вход — управляемое постоянное напряжение смещения. Сигнал на выходе усилителя представляет собой разность постоянного напряжения смещения и исследуемого сигнала (рис. 1). Этот метод позволяет исследовать сигнал по частям, вывода с помощью

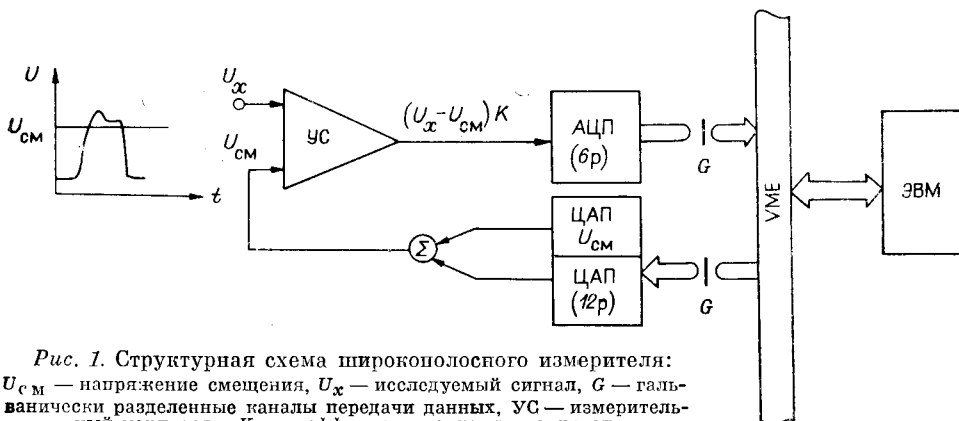


Рис. 1. Структурная схема широкополосного измерителя:
 U_{CM} — напряжение смещения, U_x — исследуемый сигнал, G — гальванически разделенные каналы передачи данных, УС — измерительный усилитель, K — коэффициент усиления усилителя

регулируемого постоянного напряжения смещения нужной участок сигнала в «поле зрения» измерителя, размещенного на выходе усилителя.

Настоящая работа посвящается описанию особенностей реализации подобного устройства для сигналов в полосе частот до 400 МГц. Цифровой измеритель (АЦП) для этого устройства описан отдельно в [1].

К времени установления усилителя после значительной перегрузки на входе предъявляются жесткие требования. Для устранения влияния перегрузок в дифференциальных каскадах, на которых строится усилитель, значения питающих напряжений выбираются выше значений входных сигналов.

Для получения требуемого коэффициента усиления в необходимой полосе частот усилитель выполнен на трех последовательно соединенных каскадах. Все каскады идентичны и построены по каскодной схеме [2] на транзисторах с граничной частотой 3–5 ГГц при относительно малых коллекторных нагрузках (~100 Ом).

Спроектированный неперегружающийся усилитель имеет полосу пропускания 400 МГц, работает с входными сигналами до +5 В и обладает коэффициентом усиления 26–30 дБ. Размах шума усилителя, приведенный ко входу, составляет 2–3 мВ.

Для согласования усилителя с каналами связи (кабели ~50–75 Ом) на входе и выходе установлены эмиттерные повторители, а для симметрии режимов работы транзисторов входного каскада — и на входе напряжения смещения. Диапазон выходных сигналов усилителя для согласования с диапазоном входных сигналов АЦП ограничен на уровне $\pm 0,6$ В. Для предотвращения самовозбуждения введены корректирующие RC-цепочки, шунтирующие общую точку соединения коллектора с эмиттером транзисторов каскада на землю.

Конструктивно блок усилителей выполнен в виде модуля стандарта VME на плате 230×220 мм и состоит из четырех усилителей. Монтаж объемный, двусторонний. Питание модуля осуществляется от гальванически развязанных источников питания через разъем на передней панели модуля.

Источники напряжения смещения для измерителя построены на микросхемах 12-разрядных ЦАП 572ПА2 с буферными операционными усилителями для преобразования выходного тока в напряжение.

Диапазоны выходных напряжений устанавливаются программно путем изменения опорных напряжений и могут иметь значения ± 4 , ± 2 и ± 1 В при соответствующих значениях шага квантования по уровню -2, 1 и 0,5 мВ.

Диапазоны ± 2 и ± 1 В необходимы для исследования отдельных участков широкополосных сигналов с повышенной точностью. Для того чтобы охватить все интересные участки исследуемых сигналов при работе с повышенной точностью, в устройстве используется дополнительный 12-разрядный ЦАП (см. рис. 1), который может сдвигать диапазон основных ЦАП относительно нулевого уровня одновременно во всех каналах. Суммирование сигналов основных и вспомогательного ЦАП осуществляется путем суммирования токов на операционных усилителях, преобразующих выходные токи ЦАП в напряжение.

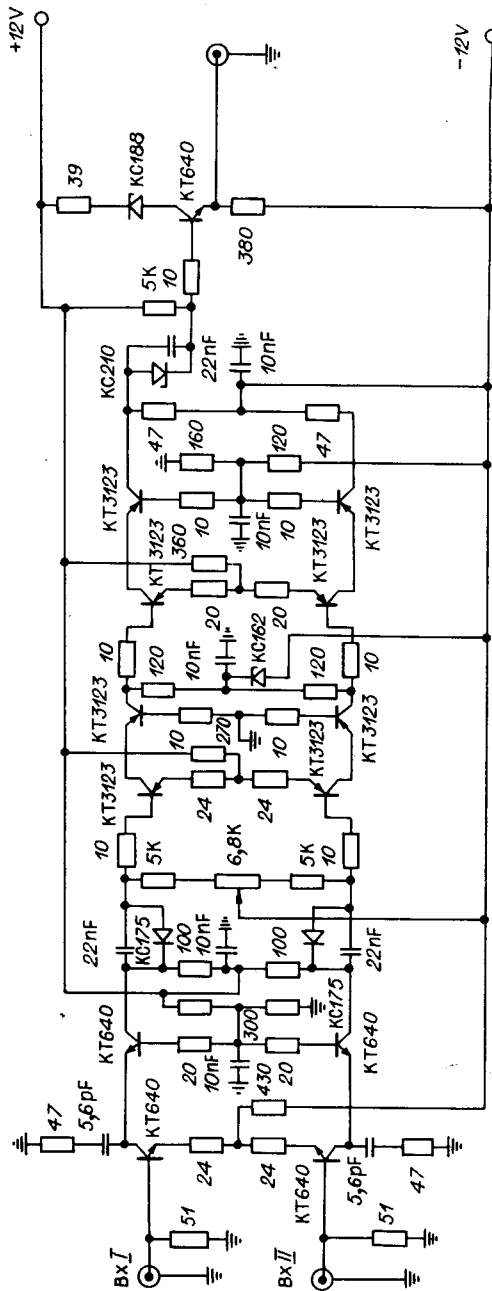


Рис. 2. Принципиальная схема измерительного усилителя

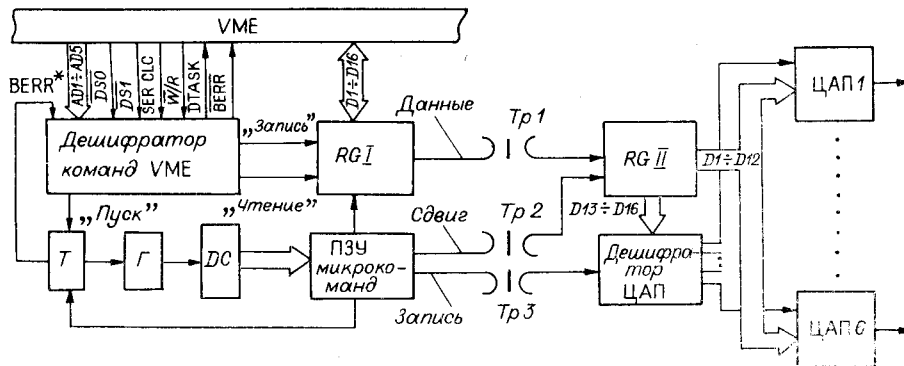


Рис. 3. Функциональная схема устройства, формирующего регулируемое напряжение смещения

Метрологические достоинства широкополосного усилителя полностью реализуются только в том случае, если приняты надлежащие меры по защите измерительных цепей от высокочастотных помех. Эффективным средством такой защиты является гальваническая изоляция измерительной части системы. Основным показателем качества гальванической изоляции — значение паразитной емкости. Элементы оптоэлектронных развязок, обычно применяемые для этих целей, имеют типовое значение проходной емкости — 2 пФ [3]. Использование оптоэлектронных развязок в рамках одного модуля для управления четырьмя 12-разрядными ЦАП и цепями переключения пределов определяет суммарное значение проходной емкости ~ 100 пФ.

Возможный способ снижения проходной емкости состоит в уменьшении числа цепей, подлежащих гальванической развязке (т. е. в использовании канала последовательной передачи данных), и применении элементов гальванической развязки с меньшим значением проходной емкости.

Функциональная схема устройства, формирующего регулируемые напряжения смещения на входах усилителей, изображена на рис. 3. В качестве элементов гальванической развязки в канале последовательной передачи данных используются специальные импульсные двухкаскадные трансформаторы с пространственно разнесенными витками передающих обмоток, чем достигается снижение значения проходной емкости канала до 0,1 пФ. Трансформаторы осуществляют дифференцирование передних и задних фронтов импульсов кода. В приемной части канала последовательной передачи данных происходит восстановление исходной формы сигнала. Время цикла передачи данных для установки напряжения смещения одного усилителя 2 мкс. Управление передачей данных осуществляется микрокомандами, запрограммированными в ПЗУ. Блок источников напряжений смещения так же, как и блок усилителей, выполнен в виде модуля стандарта VME.

Несколько образцов широкополосного измерителя паходится в опытной эксплуатации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касперович А. И., Шалагин Ю. В. Двухканальный регистратор широкополосных сигналов // Автометрия.— 1990.— № 6.
2. Ложников А. М., Соин Е. К. Каскодные усилители на транзисторах.— М.: Энергия, 1969.
3. Иванов В. П., Аксенов А. И., Юнин А. М. Полупроводниковые оптоэлектронные приборы.— М.: Энергоатомиздат, 1989.

Получило в редакцию 17 июля 1990 г.

УДК 621.397.2

И. В. ТРОХИМЕЦ

(Харьков)

ОБНАРУЖЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

При решении задач обработки и обнаружения изображений модель зрительной системы (ЗС) человека, как правило, выступала конечной целью исследования [1—3]. В настоящей работе предпринята попытка использования модели ЗС человека при решении задачи обнаружения изображений. При этом применялась модель, рассмотренная в [4], которая отражает процесс обработки изображений в ЗС человека и позволяет ответить на вопрос, что же привлекает внимание человека на изображении прежде, чем он приступает к его детальному анализу.

Обнаружение изображений проводилось на фоне аддитивного квазизелого шума с гауссовым законом распределения с нулевым математическим ожиданием и дис-