



# КАССЕТНЫЙ ВИДЕО- МАГНИТОФОН «ЭЛЕКТРОНИКА ВМ·12»

## ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

**В** режимах «Запись», «Перемотка» и «Стоп» видеомэгнифона приемопередающее устройство (ППУ) принимает сигнал РЧ с телевизионной антенны, усиливает его и детектирует, одновременно обеспечивая просмотр принимаемой для записи программы на подключенном к аппарату телевизоре. В режиме «Воспроизведение» оно формирует колебания РЧ, модулированные сигналами видео- и звуковой информации воспроизводимой программы, и передает их на тот же телевизор.

Структурная схема ППУ показана на рис. 1. Функционально оно состоит из приемной и передающей частей. Его приемная часть предназначена для приема телевизионных

программ в диапазоне метровых волн (МВ) и получения сигналов видео- и звуковой информации, необходимых для записи на магнитную ленту. Она включает в себя антенный распределитель, блоки селектора, радиоканала и выбора телевизионных программ (БВТП). Последний конструктивно выполнен на платах настройки, переключателей и блока радиоканала.

Передающая часть ППУ обеспечивает преобразование видео- и звуковых сигналов, воспроизводимых с магнитной ленты, в колебания РЧ 6-го или 7-го каналов диапазона МВ и плавную перестройку с канала на канал. Она представляет собой согласующее высокочастотное устройство (СВУ),

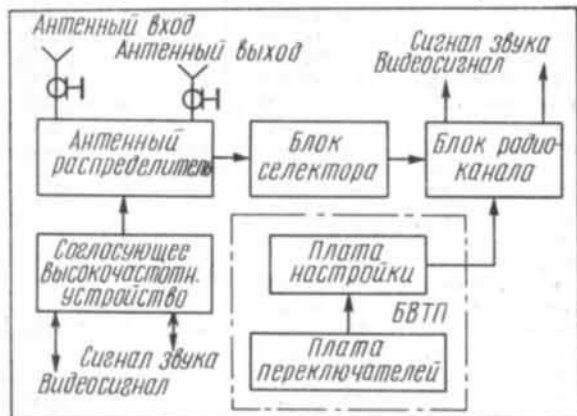


Рис. 1

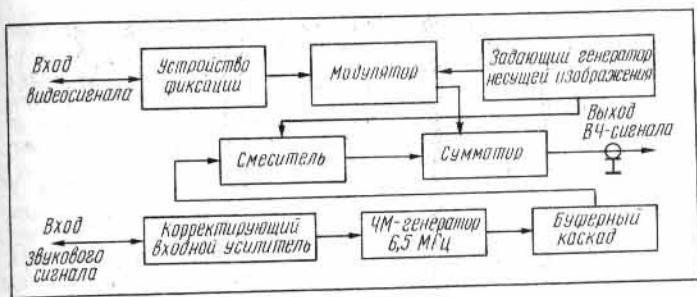


Рис. 2

структурная схема которого изображена на рис. 2.

Принципиальная схема ППУ приведена на рис. 3. При записи телевизионных программ с внешней антенны высокочастотные сигналы диапазона МВ поступают на входное гнездо 1.1-XS1 антенного распределителя, представляющего собой широкополосный маломощный усилитель-распределитель и имеющего по два входа и выхода. Элементы R1, L1, R2 обеспечивают согласование входного сопротивления распределителя с сопротивлением радиочастотного кабеля в рабочем диапазоне частот. На резисторах R3—R5 собран аттенюатор, который включают при приеме мощных сигналов переключателем S1. Он позволяет ослабить входной сигнал на 10 дБ (в 3 раза). Конденсатор C2 и емкость закрытого диода VD1 корректируют АЧХ входной цепи.

С переключателя S1 через конденсатор C4 сигнал проходит на усилитель, собранный на транзисторе VT3. Он компенсирует потери, возникающие в последующих цепях устройства, и обеспечивает необходимый коэффициент шума. АЧХ усилителя определяют элементы L3, L5, R8, C6, R12, R16, R19, C10, а режим работы транзистора VT3 — резисторы R12, R9, R16, R19.

Через конденсатор C12 сигнал поступает на согласующий трансформатор T1, который распределяет его в два направления: на блок селектора видеоманитфона через выходное гнездо 1.1-XS3 и на усилитель, выполненный на транзисторе VT4, через конденсатор C20.

С коллектора транзистора VT4 через согласующую цепь R26R23R25 сигнал проходит на усилитель, собранный на транзисторе VT2, усиливается

в нем и через конденсатор C13, трансформатор T2 подается на выходное гнездо 1.1-XS4. Последнее служит для подключения телевизора при просмотре записываемых и воспроизводимых телевизионных программ.

#### Основные электрические характеристики

Потребляемый ток, мА, не более, от источников напряжения, В:	
+12 (кроме антенного распределителя)	200
+12 (антенного распределителя)	85
+18	4
+45	8
-13	3
Размах выходного напряжения полного телевизионного сигнала на нагрузке 75 Ом, В	0,7...1,3
Максимально допустимый уровень входного сигнала, мВ, не менее	87
Коэффициент нелинейных искажений выходного телевизионного сигнала, %, не более	15
Выходное напряжение канала звукового сопровождения на нагрузке сопротивлением 47 кОм ± 5%, В	0,1...0,3
Выходное напряжение радиочастотного сигнала на нагрузке 75 Ом ± 5%, мВ	2...4
Глубина амплитудной модуляции при размахе модулирующего сигнала $1 \pm 0,04$ В, %	70...85
Частота генератора поднесущей звука СВУ, МГц	$6,5 \pm 0,02$
Отношение сигнал/шум в канале изображения СВУ, дБ, не менее	43

Построение усилителей в транзисторах VT4 и VT2 такое же, как и усилителя на транзисторе VT3. Коэффициент передачи сигнала на выходное гнездо 1.1-XS4 равен 5...6 дБ (1,8...2 раза) относительно его уровня на входном гнезде 1.1-XS1.

С выхода распределителя (гнездо 1.1-XS3) радиосигнал поступает на блок селектора A1.3 (см. рис. 3, а), где он усиливается и преобразуется в сигналы ПЧ изображения и звука. Блок состоит из унифицированного селектора каналов МВ (СК-М-30) и подключенных к нему фильтрующих элементов.

После антенного распределителя сигнал проходит через фильтр высокой частоты L1C1L2L3C2, подавляющий сигналы на частотах ниже 40 МГц.

При работе селектора на частотных поддиапазонах I и II коммутирующие диоды VD1, VD2 закрыты и сигнал поступает на базу транзистора VT1 усилителя P4 через цепь C4L5L8C8. На поддиапазоне III диоды VD1 и VD2 открыты, и сигнал приходит на базу транзистора VT1 через цепь C3L4L7C7. Напряжение коммутации — 10,5 В на поддиапазонах I, II и +10,5 В на поддиапазоне III воздействует на коммутирующие диоды через резистор R1, подключенный к контакту 7 селектора каналов. Напряжение автоматической регулировки усиления (APU), подаваемое на контакт 10 селектора, поступает на усилитель P4 через резисторы R4, R2, R5.

Второй каскад усилителя P4 выполнен на транзисторе VT2 по схеме с ОБ. В его коллекторную цепь при закрытых диодах VD5 и VD7 на поддиапазонах I, II полностью включен коммутируемый полосовой фильтр L9—L13C18 C19C49C22C23C50. При работе на частотном поддиапазоне III коммутирующие диоды VD5, VD7 открыты и шунтируют контуры L10C19 и L13C23. При настройке на станцию фильтр перестраивается варикапами VD4, VD6. Напряжение настройки на них воздействует через резисторы R13, R14 и контакт 8 селектора. С катушек связи L14 и L15 полосового фильтра через конденсатор C35 сигнал проходит на

преобразователь частоты, собранный на транзисторе VT3.

Гетеродин селектора выполнен на транзисторе VT4. Его частотообразующий контур на поддиапазонах I, II образуют катушка L17, варикап VD11 и конденсатор C31, а на поддиапазоне III к ним добавляются катушка L18 и конденсатор C34 (при закрытом диоде VD10). Частота гетеродина изменяется подачей напряжения автоматической подстройки (АПЧГ) на варикап VD11 через резистор R18.

На преобразователь сигнал гетеродина проходит через емкостной делитель C38C33. Нагрузкой преобразователя служит контур C43L19C45. С него сигнал ПЧ через конденсатор C47 подается на выход селектора и далее через гнездо 1.5-XS1 на блок радиоканала. Напряжение +12,5 В приходит на контакты 1 и 9 селектора для питания усилителя РЧ и гетеродина, а также на контакт 3 для питания преобразователя.

Блок радиоканала А1.5 построен с использованием фильтра поверхностных акустических волн Z1, многофункциональной микросхемы D3 и модуля усилителя ПЧ звука E1, которые обеспечивают выделение, усиление и детектирование сигналов ПЧ изображения, формирование напряжений АПЧГ и АРУ, выделение, усиление, ограничение и детектирование частотно-модулированного сигнала ПЧ звукового сопровождения.

Входной каскад блока радиоканала на транзисторе VT13 предназначен для его согласования с селектором каналов и для компенсации затухания сигнала в фильтре Z1. Фильтр подключен к коллектору транзистора VT13 и обеспечивает требуемую избирательность, формирование АЧХ в полосе пропускания и необходимую крутизну склона АЧХ вблизи несущей частоты изображения. Элементы L2, R49 обеспечивают согласование фильтра с нагрузкой.

С выхода фильтра Z1 сигнал ПЧ поступает на микросхему D3. Она содержит широкополосный усилитель ПЧ 1 с устройством АРУ 2, синхрон-

тор-ограничитель 7, частотный детектор 3 устройства АПЧГ с внешним контуром L6C20, также настроенным на частоту 38 МГц, усилитель напряжения АПЧГ 6 и ключевые каскады 8,9.

Прошедший через усилитель 1 сигнал ПЧ детектируется синхронным детектором 4. С его выхода видеосигнал снимается на предварительный видеусилитель 5, а затем на инвертор-ограничитель 7. Последний исключает появление в выходном видеосигнале выбросов напряжения, превышающих уровень «белого».

С инвертора-ограничителя видеосигнал приходит на устройство АРУ 2, где он сравнивается с образцовым напряжением, задаваемым подстроечным резистором R46. Управляющее напряжение устройства АРУ воздействует на усилитель 1. При увеличении амплитуды видеосигнала на выходе микросхемы управляющее напряжение изменяется так, что коэффициент передачи усилителя уменьшается, поддерживая почти неизменным напряжение видеосигнала.

В микросхеме вырабатывается также напряжение задержанной АРУ для управления коэффициентом передачи селектора каналов. Если амплитуда сигнала ПЧ, поступающего на вход блока радиоканала, находится в пределах, при которых достаточно воздействия внутренней цепи АРУ микросхемы, напряжение АРУ селектора каналов задано делителем R53R57. Этот режим соответствует максимальному коэффициенту передачи селектора каналов. При увеличении амплитуды сигнала на его входе напряжение АРУ селектора уменьшается и усиление его каскадов падает, что вызывает уменьшение напряжения сигнала ПЧ на входе блока радиоканала.

Сигнал ПЧ, снимаемый с усилителя 1, поступает также на частотный детектор 3 устройства АПЧГ, где он детектируется. При «нулевой» частоте настройки контура 38 МГц напряжение на выходе детек-

ции частоты — увеличивается. После детектора оно усиливается усилителем 6 и через ключевой каскад 8 проходит на микросхему D2, а затем на D1, которые играют роль масштабирующих усилителей.

Через ключевой каскад 9 микросхемы D3 и фильтр L3C13, настроенный на частоту 6,5 МГц и подавляющий сигнал ПЧ звукового сопровождения, видеосигнал поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе VT15 и далее на выход блока радиоканала.

Кроме того, с выхода микросхемы D3 видеосигнал, содержащий частотно-модулированный сигнал ПЧ звукового сопровождения, приходит на вход модуля E1. В нем выделяется, усиливается, ограничивается и демодулируется частотно-модулированный сигнал звукового сопровождения. С выхода модуля напряжение звукового сопровождения снимается на выход блока радиоканала.

Ключевой каскад на транзисторе VT1 обеспечивает закрывание микросхемы D3 и, следовательно, радиоканала, при возникновении на контакте 3 вилки XP2 положительного импульса, формируемого одновибратором на транзисторах VT1 и VT2 платы настройки А1.4. Блокировка радиоканала необходима для исключения возможности ухода частоты настройки гетеродина за пределы полосы захвата системы АПЧГ во время переключения каналов кнопочным переключателем S1 платы переключателей А1.6. Ключевой каскад блокирует также систему АПЧГ при предварительной настройке селектора на желаемые телевизионные каналы во включенном положении переключателя S1 платы настройки.

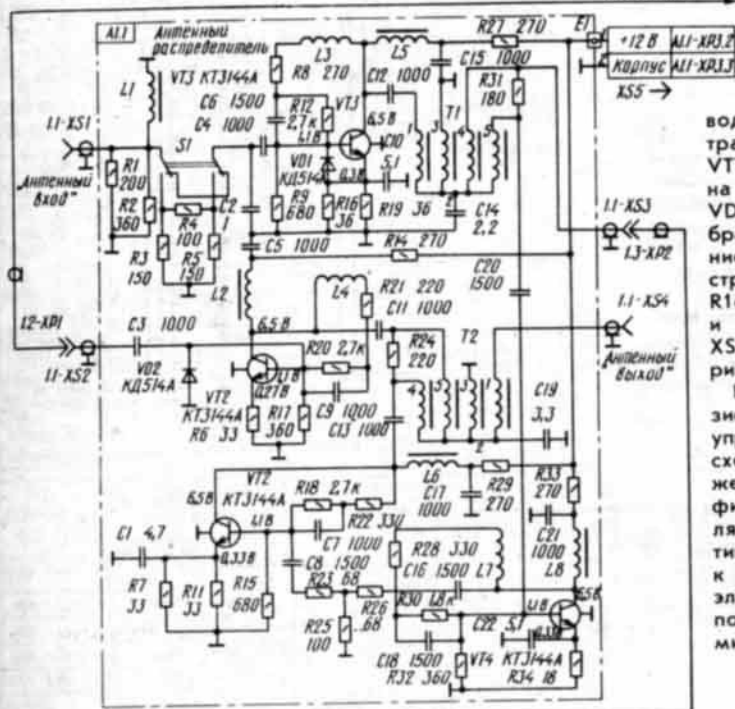
Режим работы селектора каналов ППУ устанавливаются подстроечными резисторами R9—R16, переключателями поддиапазонов S2—S9 и блокировки напряжения АПЧГ S1 платы настройки А1.4, а также кнопочным переключателем S1 выбора телевизионных программ платы переключателей А1.6. Номер выбранной программы индицируется одним из светодиодов И1—И8

жение АПЧГ, вырабатываемое микросхемой D3 блока радиоканала, через резисторы R34, R35 или непосредственно приходит на входы (выводы 1, 4 и 8) микросхемы D2. При включении желаемого частотного поддиапазона переключателя

ми S2—S9 платы настройки A1.4 напряжение 27 В с коллектора транзистора VT2 блока радиоканала через гасящий резистор R18 (для 1—5-го каналов) или R17 (для 6—12-го) поступает на соответствующий подстроечный резистор из

R9—R16 платы настройки. При нажатии на плате переключателей кнопки выбранной программы из S1.1—S1.8 связанный с ней левый по схеме вывод подстроечного резистора (из R9—R16 платы настройки) соединяется с общим про-

К А1.2, канал 4



водом. При этом открываются транзисторы VT3 и VT4 (или VT7) блока радиоканала и диод на плате настройки (из VD2—VD9), соответствующий выбранной программе. Напряжение настройки с движка подстроечного резистора (из R9—R16) проходит через этот диод и разъемы XS3—XP3, XP6—XS1 блока радиоканала на варикапы селектора каналов.

Ключевые каскады на транзисторах VT3, VT4, VT7 и VT10 управляют элементами микросхемы D2. При этом напряжение АПЧГ через них с коэффициентом передачи, определяемым отношением сопротивлений резисторов R34, R35 к входным сопротивлениям элементов микросхемы D2, поступает на вход (вывод 4) микросхемы D1. ОУ D1 сов-

К А3-ХР1

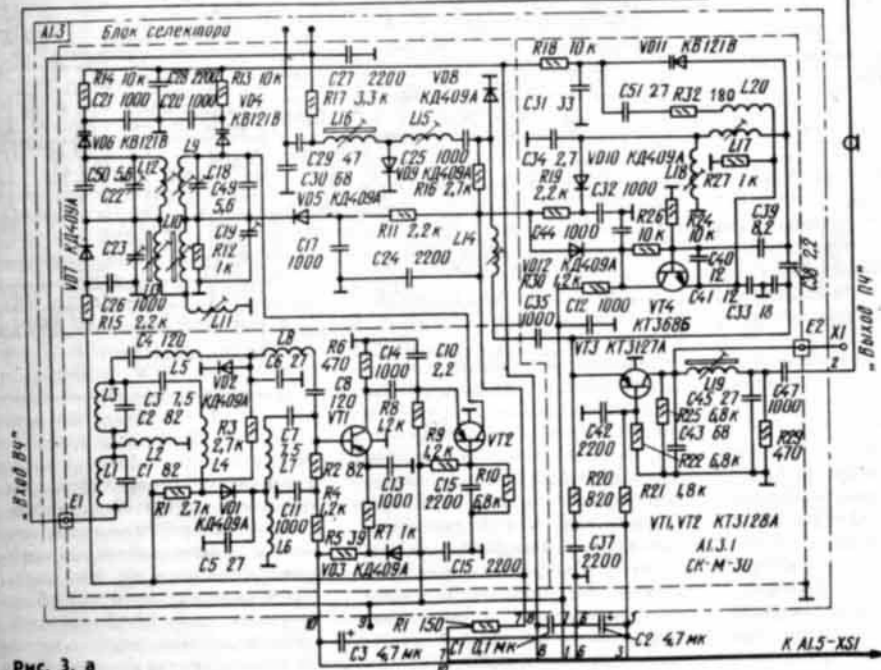
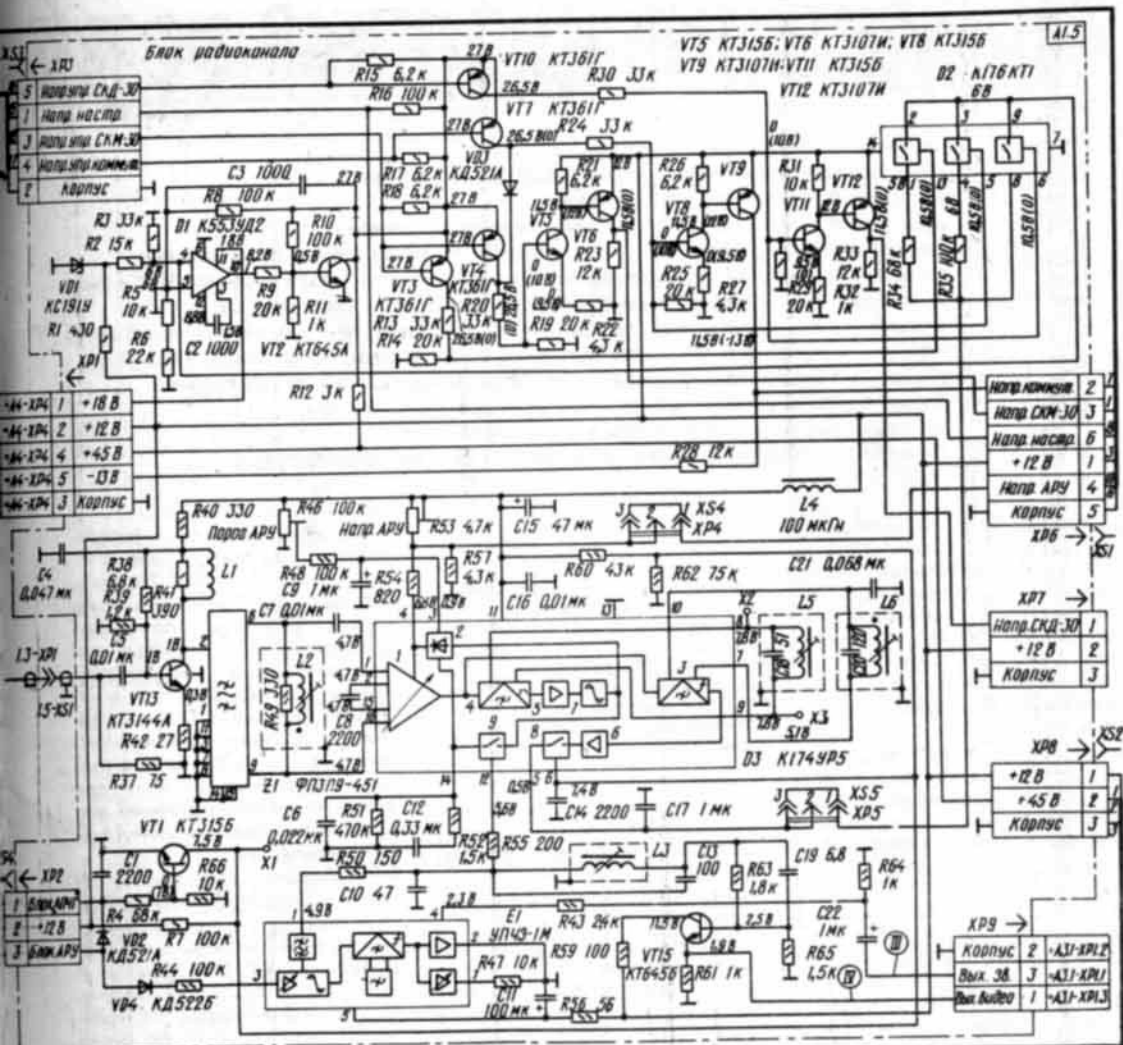


Рис. 3, а





амплитудной модуляции устанавливаются подстроечными резисторами R25 и R27 соответственно. Амплитудная модуляция сигнала достигается шунтированием широкополосного контура, состоящего из катушки L2 и выходной емкости транзистора VT3, изменяющимся выходным сопротивлением транзистора VT4.

Воспроизводимый звуковой сигнал поступает также через разъем XP2 на входной корректирующий усилитель на транзисторе VT9. Усилитель обеспечивает коэффициент передачи по напряжению, равный трем, и коррекцию АЧХ с постоянной времени около 50 мкс. Скорректированное напряжение звукового сигнала

через модулятор на транзисторе VT8 воздействует на варикап VD5, модулируя по частоте сигнал генератора на транзисторе VT7 с максимальной девиацией  $\pm 50$  кГц. Частота поднесущей звука этого генератора равна 6,5 МГц.

Через буферный эмиттерный повторитель на транзисторе VT5 частотно-модулированный сигнал проходит на кольцевой балансный смеситель E1 на диодах VD1—VD4. Одновременно на него через каскад на транзисторе VT2 приходит сигнал несущей частоты изображения. На выходе смесителя формируется несущая частота звука.

Амплитудно-модулированная несущая изображения

и частотно-модулированная несущая звука складываются в необходимой пропорции в сумматоре на резисторах R14, R15 и R1 блока E1, образуя выходной сигнал P4.

Выходной сигнал P4 через разъем 1.2-XP1—1.1-XS2 поступает на вход усилителя на транзисторе VT1 антенного распределителя A1.1. Он построен аналогично каскадам на транзисторах VT2, VT3, VT4. Трансформатор T2 позволяет согласовать выходы двух усилителей на транзисторах VT2 и VT1 одновременно с выходом на телевизор.

А. БОНДАРЕНКО,  
А. КРЫЛОВ

г. Воронеж

# КАССЕТНЫЙ «ЭЛЕКТРОНИКА»

## КАНАЛ ЯРКОСТИ

Канал яркости входит в состав блока видео- и звукового каналов (БВЗ) видеоманитфона. Блок обеспечивает обработку телевизионных сигналов и сигналов звукового сопровождения при их записи на магнитную ленту и воспроизведении с нее. Кроме канала яркости, он содержит каналы обработки цветowych и звуковых сигналов.

В режиме записи в канале яркости происходит ограничение полосы частот телевизионного сигнала, преобразование его в частотно-модулированные (ЧМ) колебания, усиление последних и подача их на видеоголовки, а при воспроизведении — усиление считываемых ЧМ колебаний, их детектирование и выделение телевизионных сигналов.

Структурная схема канала яркости изображена на рис. 1 (сплошной линией на рисунке показаны цепи прохождения сигналов при записи, штриховой линией — при воспроизведении). При записи входной телевизионный сигнал поступает на каскад автоматической регулировки усиления (АРУ) микросхемы 1D1, который поддерживает постоянным его уровень на входе частотного модулятора канала. Работу каскада обеспечивают селектор синхронимпульсов и детектор, входящие в состав микросхемы 1D1.

С выхода каскада АРУ сигнал проходит, во-первых, через ключевой каскад микросхемы 1D4 на выходные эмиттерные повторители на транзисторах 1VT20, 1VT21 для контроля на телевизоре или мониторе и, во-вторых, через фильтр нижних частот 1Z1, подавляющий сигналы цветности, и ключевой каскад микросхемы 1D1 на подстроечный резистор 1R9. С его движка, которым устанавливают уровень девиации частоты частотного модулятора, сигнал приходит на усилитель микросхемы 1D1, а затем — на нелинейный корректор на транзисторе 1VT1. Корректор обеспечивает небольшой подъем высокочастотных составляющих сигнала яркости с малым уровнем для повышения четкости воспроизводимого изображения.

После нелинейного корректора сигнал поступает на устройство фиксации микросхемы 1D1, где восстанавливается его постоянная составляющая, а затем — на каскад предискажений. Частотная характеристика последнего представлена на рис. 2. Назначение таких предискажений такое же, как и во всех случаях частотной модуляции, — подъем амплитуды верхних частот перед модулятором с последующей обратной коррекцией сигнала при воспроизведении. Так как спектр шумов ЧМ сигнала имеет треугольную форму (амплитуда составляющих падает с частотой), то при обратной коррекции отношение сигнал/шум улучшается. Для предотвращения перемодуляции частотного модулятора большими уровнями высокочастотных составляющих скорректированного телевизионного сигнала применен ограничитель динамического диапазона каскада предискажений сверху и снизу (ограничитель пиков) на элементах 1VT2, 1R19, 1R20.

В частотном модуляторе телевизионный сигнал модулирует

его колебания генератора таким образом, что уровню синхронимпульсов соответствует частота 3,8 МГц, а уровню белого — частота 4,8 МГц, как показано на рис. 3. При этом девиация частоты равна 1 МГц.

С движка подстроечного резистора 1R22, определяющего ток записи в видеоголовках, ЧМ колебания яркости проходят через фильтр верхних частот на усилитель тока записи. Фильтр подавляет составляющие спектра ЧМ колебаний в полосе частот 0...1,5 МГц, которые иначе будут мешать записываемым в этой полосе сигналам цветности. Усилитель тока записи на транзисторах 1VT4—1VT6 обеспечивает получение необходимого тока в видеоголовках. В нем складываются также ЧМ колебания яркости и преобразованный сигнал цветности.

Электрическая связь канала яркости с подвижными видеоголовками обеспечивается вращающимся трансформатором, помещенным в блоке видеоголовок (БВГ).

При воспроизведении считываемые с магнитной ленты двумя видеоголовками ЧМ колебания усиливаются отдельно и корректируются в двух каналах микросхемы 1D2 предварительного усилителя. Ключевой каскад микросхемы, управляемый сигналом коммутации 25 Гц, снимаемым с датчика положения БВГ, включает усилитель того канала, чья видеоголовка в данный момент считывает сигналы с магнитной ленты. Колебания обеих видеоголовок балансируются по амплитуде на резисторе 1R208 и складываются в сумматоре микросхемы 1D2. С выхода сумматора ЧМ колебания поступают в канал цветности и на фазовый корректор на транзисторах 1VT10, 1VT11. Последний выравнивает времена задержек высокочастотных и низкочастотных составляющих ЧМ колебаний.

# ВИДЕОМАГНИТОФОН ВМ-12»

После корректора сигнал разделяется в микросхеме 1D4 на две цепи: основную — сумматор и вспомогательную — детектор выпадений. Через сумматор сигнал проходит с некоторым усилением на внешние каскады для дальнейшей обработки. Детектор выпадений выделяет огибающую ЧМ колебаний. В случае кратковременного уменьшения их уровня в 10...12 раз, возникающего, как правило, вследствие нарушения магнитного слоя ленты из-за самопроизвольного осыпания магнитного материала или царапин на ней, формируется импульс, открывающий ключевой каскад, который пропускает на сумматор колебания, проходящие через линию задержки 1D1 (время ее

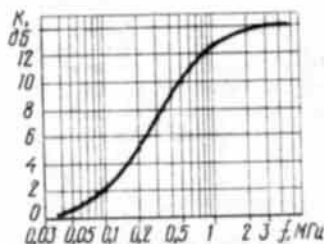


Рис. 2

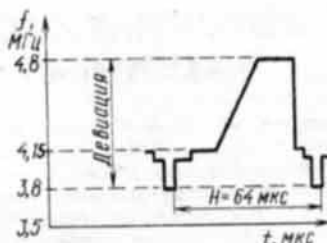
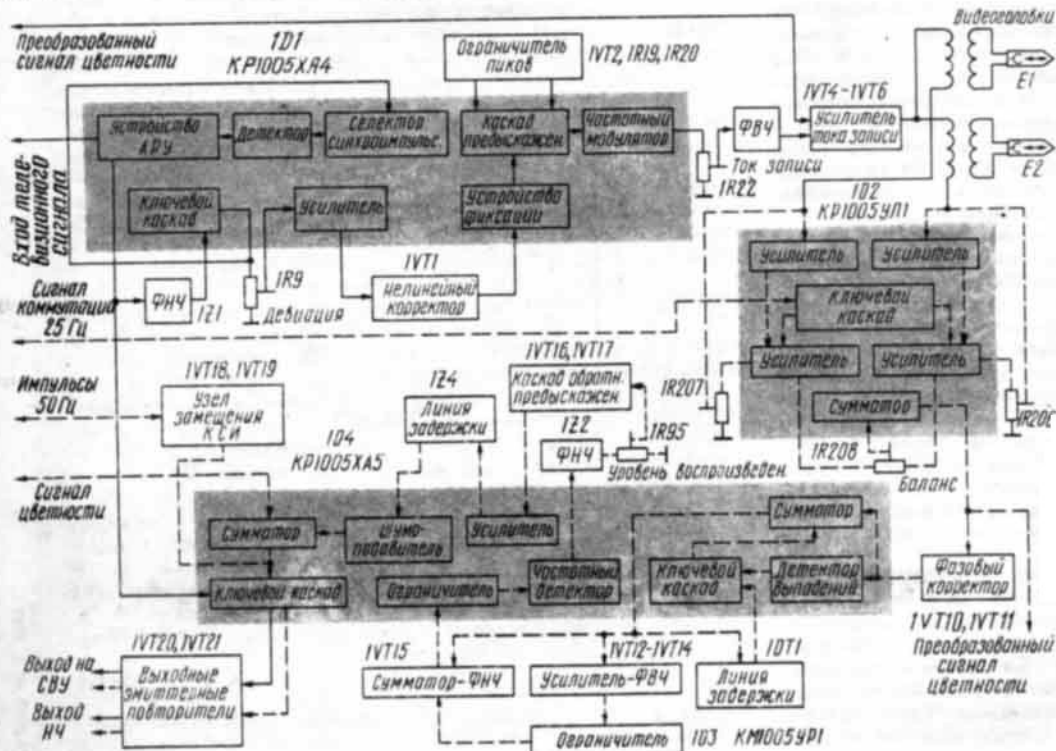


Рис. 3

задержки — 64 мкс). В результате «потерянный» сигнал замещается колебаниями предыдущей строки. Благодаря закольцованности цепи сумматор — линия задержки — ключевой каскад на время выпадений, обеспечивается замещение сигнала длительностью до пяти строк (зависит от коэффициентов передачи сумматора и линии задержки).

С выхода сумматора сигнал поступает на так называемый двойной ограничитель, состоящий из усилителя — ФВЧ на транзисторах 1V12—1V14, ограничителей микросхем 1D3 и 1D4 и сумматора на транзисторе 1V15. Его необходимость объясняется следующим. Дело в том, что в случае модулирующего телевизионного сигнала с резким перепадом уровня ЧМ колебания содержат в спектре низкочастотные составляющие с боль-

Рис. 1





шим уровнем и высокочастотные составляющие с малым уровнем. Если такой сигнал подать сразу на ограничитель, то составляющие с малым уровнем могут потеряться. Чтобы этого не произошло, высокочастотные составляющие, лежащие в полосе девиации, выделяются фильтром верхних частот усилителя на транзисторах 1VT12—1VT14, ограничиваются в микросхеме 1D3 и поступают на сумматор, собранный на транзисторе 1VT15. На другой вход последнего приходят также низкочастотные составляющие. Разделенные колебания суммируются и проходят на основной ограничитель в микросхеме 1D4, ограничиваются и детектируются ее частотным детектором.

Продетектированные телевизионные сигналы выделяются фильтром нижних частот 1Z2 с полосой 3 МГц на уровне 3 дБ и проходят на каскад обратных преобразования на транзисторах 1VT16, 1VT17. Последний, наряду с усилением, обеспечивает восстановление исходного сигнала. Характеристика каскада обратна той, которую имеет каскад преобразования в канале записи.

Восстановленный телевизионный сигнал проходит через усилитель микросхемы 1D4 на линию задержки 1Z4 с временем задержки 0,3 мкс. Она включена в канал яркости для того, чтобы выравнивать времена задержки сигналов яркости и цветности, так как последний, проходя через более узкополосные фильтры, задерживается на большее время.

С линии задержки сигнал вновь возвращается в микросхему 1D4 — на шумоподавитель. Он значительно ослабляет все высокочастотные составляющие сигнала, амплитуда которых меньше определенного уровня. Вместе с шумами при этом частично подавляются высокочастотные составляющие малого уровня воспроизводимого телевизионного сигнала, но это компенсируется нелинейной коррекцией при записи.

После шумоподавителя в сумматоре микросхемы 1D4 воспроизводимые сигналы яркости и цветности складываются. При работе видеомагнитофона в режимах «Пауза», «Замедленное воспроизведение» или «Ускоренное воспроиз-

изведение» узел замещения КСИ на транзисторах 1VT18, 1VT19 из прямоугольных импульсов с частотой следования 50 Гц, получаемых в образцовом генераторе канала цветности, формирует кадровые замещающие синхронимпульсы. Они вводятся в микросхеме 1D4 в воспроизводимый телевизионный сигнал и обеспечивают в указанных режимах устойчивую синхронизацию телевизора или монитора, к которому подключен видеомагнитофон. Через ключевой каскад микросхемы 1D4 воспроизводимые сигналы поступают

на выходные эмиттерные повторители на транзисторах 1VT20, 1VT21. С первого из них сигнал проходит на низкочастотный выход видеомагнитофона, а со второго — на вход согласующего высокочастотного устройства для передачи на радиочастотах в интервале шестого или седьмого каналов.

(Окончание следует)

**А. ФЕДОРЧЕНКО**

г. Воронеж



# КАССЕТНЫЙ ВИДЕО- МАГНИТОФОН «ЭЛЕКТРОНИКА ВМ·12»

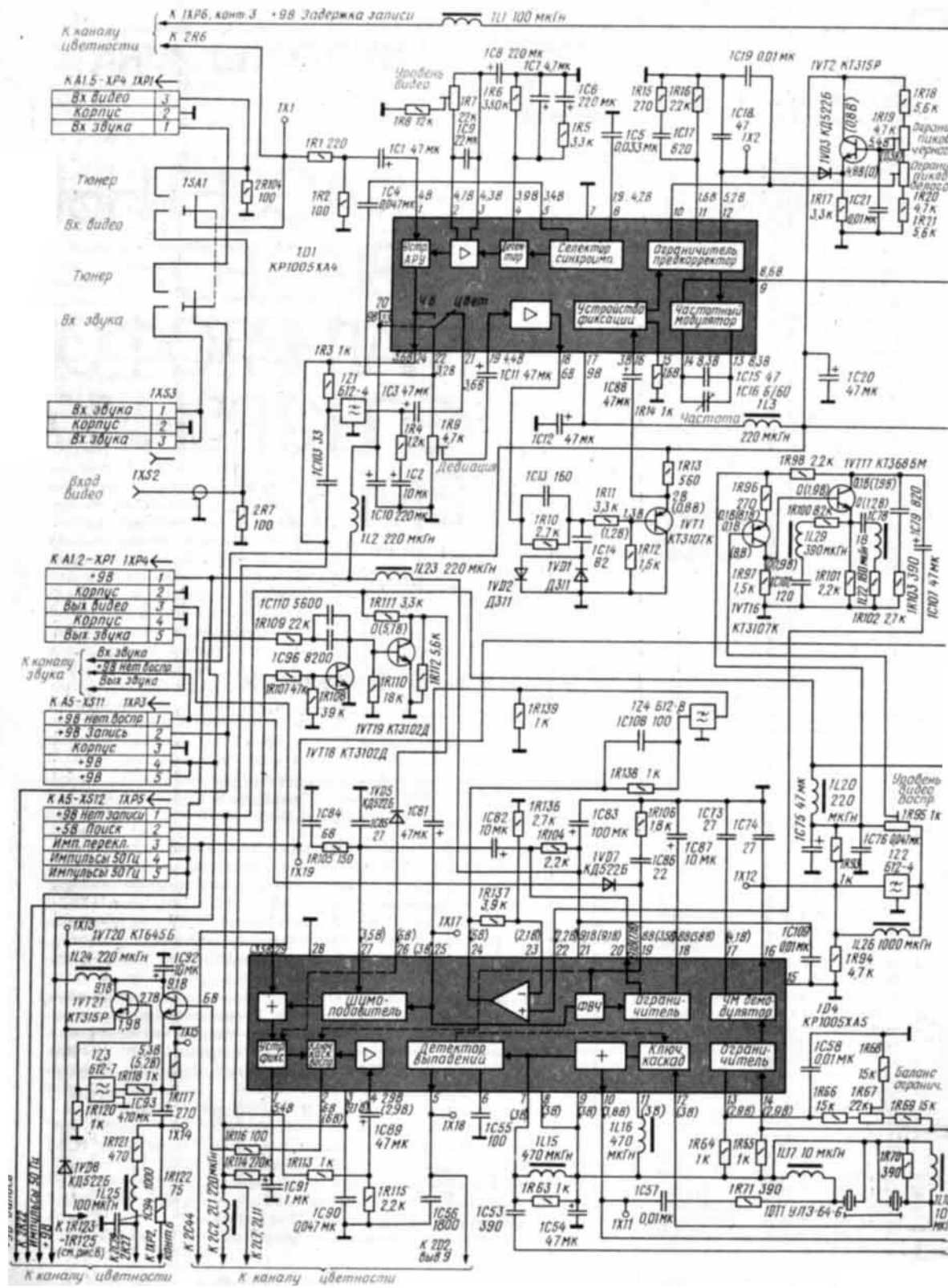
### КАНАЛ ЯРКОСТИ

**П**ринципиальная схема канала яркости видеоманитофона изображена на рис. 4 (в скобках у выводов элементов указаны напряжения в режиме воспроизведения).

В режиме «Запись» в зависимости от положения переключателя 1SA1 «Вх. видео — Тюнер» на вход канала яркости поступает телевизионный сигнал с выхода встроенного приемопередающего устройства (через разъем 1XP1) или с разъема 1XS2 «Вх. видео». Резисторы 2R104, 1R1, 1R2 или 2R7, 1R1, 1R2 обеспечивают получение входного сопротивления канала, равного 75 Ом. Через конденсатор 1C1 сигнал приходит на устройство АРУ микросхемы 1D1 канала записи.

Принцип действия устройства АРУ основан на поддержании постоянным уровня синхриимпульсов и, следовательно, полного телевизионного сигнала. Оно обеспечивает постоянство напряжения на выходе при изменении его на входе в пределах 0,7...1,4 В.

С выхода устройства АРУ (вывод 24 микросхемы 1D1) через согласующую цепь 1R3, 1C103 сигнал проходит на фильтр нижних частот 1Z1, который имеет полосу пропускания 3 МГц (АЧХ показана на рис. 5) и поэтому не пропускает сигналы цветности. Цепь 1R4, 1C2 служит нагрузкой фильтра. С нее через конденсатор 1C3 сигнал приходит на вход (вывод 21) ключа микросхемы 1D1. Через этот ключ, который включен постоянно подачей напряжения +9 В на вывод 23 для передачи напряжения с вывода 21 на вывод 22, сигнал поступает на подстроечный ре-



К каналу  
цветности

КА15-ХР4 1ХР1  
Вх видео 3  
Корпус 2  
Вх звука 1

Тюнер  
Вх видео

Тюнер  
Вх звука

1Х53  
Вх звука 1  
Корпус 2  
Вх звука 3

1Х52  
Вход видео

КА12-ХР1 1ХР4  
+9В 1  
Корпус 2  
Вх видео 3  
Корпус 4  
Вх звука 5

Вх звука  
+9В нет доступа  
Вх звука

КА5-Х511 1ХР3  
+9В нет доступа 1  
+9В запись 2  
Корпус 3  
+9В 4  
+9В 5

КА5-Х512 1ХР5  
+9В нет доступа 1  
+5В поиск 2  
Имп. перекл. 3  
Импульсы 50Гц 4  
Импульсы 50Гц 5

1Х13  
ИТ20 КТ645Б

ИТ21 КТ315Р

ИТ22 КТ315Р

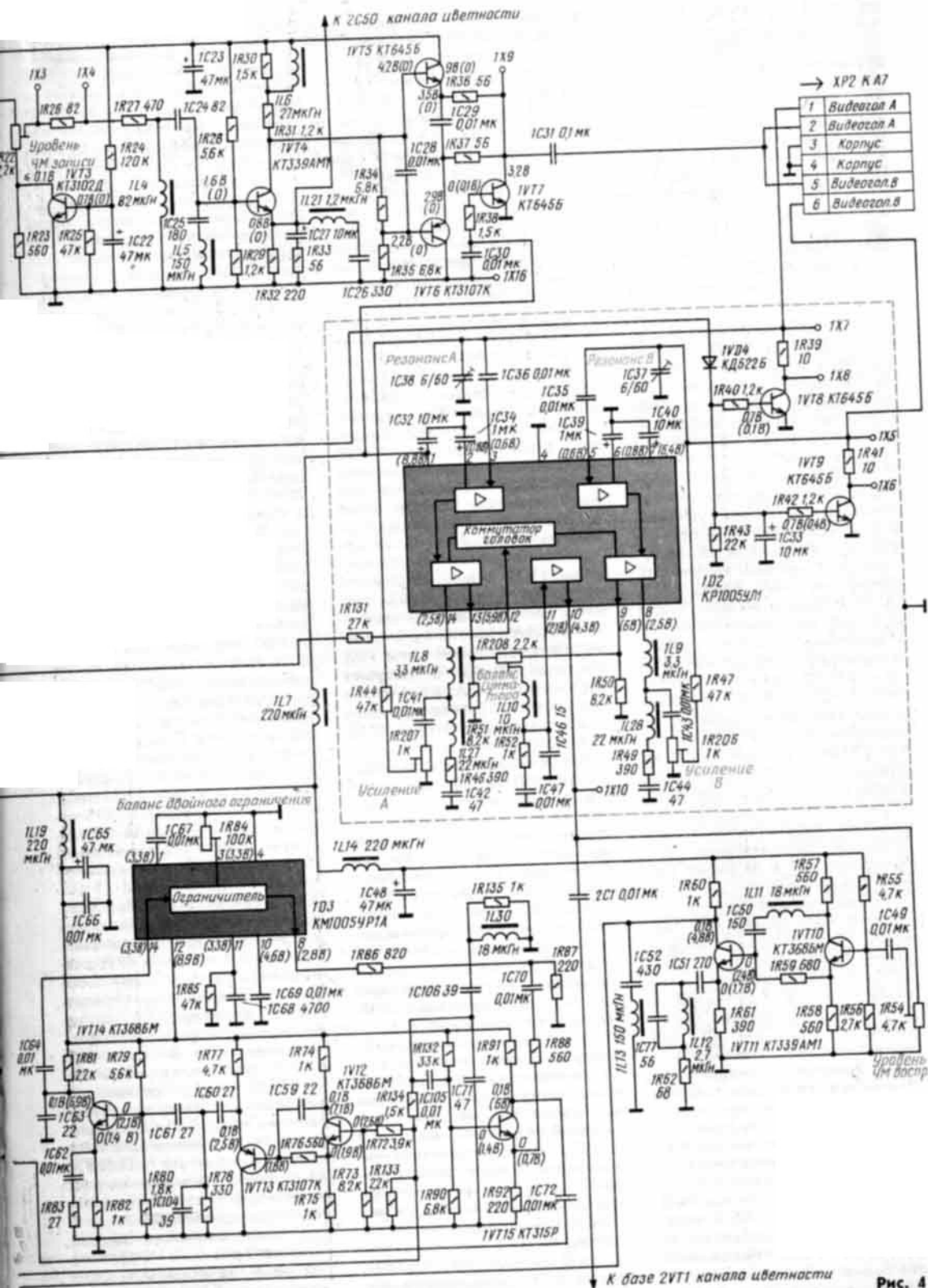
ИТ23 КТ315Р

К каналу  
цветности

Баланс  
огранич.

ИТ24 КТ315Р

ИТ25 КТ315Р



→ XP2 К А7

1	Видеокап А
2	Видеокап А
3	Карпус
4	Карпус
5	Видеокап В
6	Видеокап В

К базе 2V1T1 канала цветности

Рис. 4

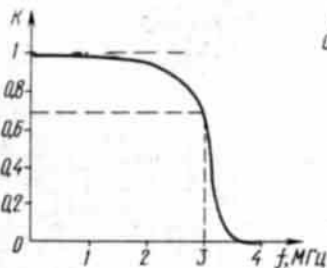


Рис. 5

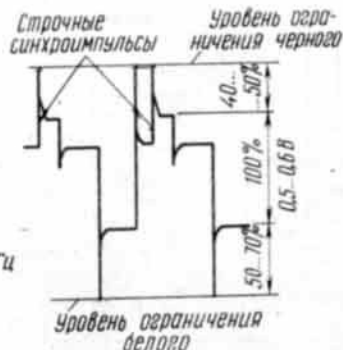


Рис. 6

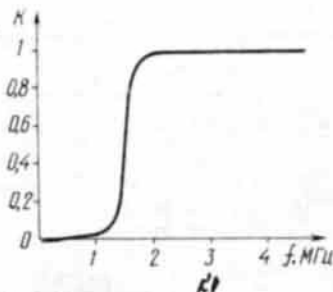


Рис. 7

зистор 1R9 для установки глубины девиации частотного модулятора. Кроме того, с вывода 22 через разделительный конденсатор 1C4 сигнал приходит на селектор синхроимпульсов, а затем на детектор устройства АРУ.

Снимаемый с движка подстроечного резистора 1R9 телевизионный сигнал усиливается в усилителе микросхемы 1D1 и с ее вывода 18 поступает на нелинейный корректор, собранный на транзисторе 1VT1 и предназначенный для подъема высокочастотных составляющих малого уровня. Коррекция обеспечивается цепью 1C13, 1R10, 1C14, 1VD1, 1VD2, 1R11, 1R12. Напряжением смещения цепи базы транзистора 1VT1 служит напряжение на выводе 18 микросхемы 1D1. С эмиттера транзистора 1VT1 через конденсатор 1C88 сигнал приходит на устройство восстановления постоянной составляющей микросхемы 1D1 и затем на каскад предискажений.

Каскад предискажений телевизионного сигнала при подключенных к выводу 11 микросхемы элементов 1R15, 1C17, 1R16 обеспечивает подъем высоких частот на 14 дБ (на частоте 3 МГц относительно частоты 40 кГц, см. рис. 2). Для предотвращения перемодуляции частотного модулятора большими уровнями высоких частот в каскаде ограничиваются пики сигналов, превышающие определенные уровни. Уровень ограничения пиков белого в сигнале устанавливают подстроечным резистором 1R20, а уровень ограничения пиков черного — подстроечным резистором 1R19. Напряжение последнего через эмиттерный повторитель на транзисторе

1VT2 воздействует на ограничительный диод 1VD3, подключенный к выводу 12 микросхемы 1D1. Конденсатор 1C19 обеспечивает шунтирование пиков белого. Пики черного при открытом диоде 1VD3 шунтируются малым выходным сопротивлением эмиттерного повторителя на транзисторе 1VT2. Уровни ограничения пиков, а также размах сигнала, поступающего на частотный модулятор и контролируемого в контрольной точке 1X2, показаны на рис. 6. Несущая частота частотного модулятора микросхемы 1D1 определяется емкостью конденсаторов 1C15, 1C16.

После модулятора с вывода 9 микросхемы 1D1 яркий сигнал 4М приходит на подстроечный резистор 1R22, которым устанавливают требуемый ток записи видеоголовки. С движка подстроечного резистора 1R22 через резисторы 1R26 и 1R27 4М сигнал поступает на фильтр верхних частот, образованный элементами 1L4, 1C24, 1C25, 1L5 и включенный на входе усилителя тока записи. Этот фильтр имеет АЧХ, изображенную на рис. 7.

Каскад на транзисторе 1VT4 усиливает яркий сигнал 4М, а также складывает его с преобразованным сигналом цветности. АЧХ каскада почти линейно нарастает от 2 до 6 МГц, что обеспечивает независимость тока записи видеоголовки от частоты, поскольку сопротивление видеоголовки имеет индуктивный характер и, следовательно, увеличивается с ростом частоты. Такая АЧХ получается в результате включения элементов

высокочастотной коррекции 1R30, 1L6 в цепи коллектора транзистора 1VT4 и контура 1L21, 1C26 в цепи его эмиттера. Преобразованный сигнал цветности поступает на эмиттер транзистора 1VT4 с канала цветности через конденсатор 2C50.

Снимаемые с коллектора транзистора 1VT4 сигналы усиливаются по мощности эмиттерным повторителем на транзисторах 1VT5, 1VT6. Конденсатор 1C28 обеспечивает подачу на их базы равных сигналов переменной частоты. С выхода эмиттерного повторителя через конденсатор 1C31 сигналы проходят на выводы обмоток трансформаторного токосъемника видеоголовки (через соединенные между собой контакты 2 и 5 разъема XP2). Так как в режиме «Запись» с контакта 2 разъема 1XP3 через диод 1VD4 и гасящие резисторы 1R40, 1R42 напряжение +9 В приходит на базы ключевых транзисторов 1VT8, 1VT9, они открыты. При этом другие выводы обмоток токосъемника видеоголовки (контакты 1 и 6 разъема XP2) оказываются соединенными с общим проводом. Таким образом, через трансформаторный токосъемник видеоголовки подключены к усилителю тока записи параллельно. Резисторы 1R39 и 1R41 служат для обеспечения контроля тока записи в каждой видеоголовке. Диод 1VD4 включен для того, чтобы транзисторы 1VT8, 1VT9 не открывались в режиме воспроизведения из-за остаточного напряжения 0,4...0,7 В в цепи управления режимом «Запись» (контакт 2 разъема 1XP3).

В режимах «Запись» и «Воспроизведение» с контакта 3 разъема 1XP6 напряжение пи-

тания + 9 В поступает на усилитель тока записи (1VТ4—1VТ6) с задержкой на время заправки магнитной ленты в ЛПМ. Этим же напряжением, но с дополнительной задержкой на 2 с, создаваемой цепью 1R24, 1R25, 1C22, открывается ключевой транзистор 1VТ3, шунтирующий резистор 1R23, и на видеоголовки поступает номинальное напряжение записи. Когда же транзистор 1VТ3 закрыт (в течение 2 с), в результате перераспределения напряжения на резисторах 1R22, 1R23 на видеоголовки воздействует большее напряжение записи, которым одновременно стирается старая запись на участке магнитной ленты, находившемся в момент включения видеомагнитофона в режиме «Запись» между стирающей головкой и БВГ.

Кроме того, в режимах «Запись» и «Воспроизведение» с контакта 2 разъема 1XP3 напряжение + 9 В подается на каскады на транзисторах 1VТ1, 1VТ2 и частотный модулятор (а также устройство фиксации и предкорректор) микросхемы 1D1 (через вывод 17). Напряжение питания на другие узлы микросхемы 1D1 поступает постоянно в любом режиме с контактов 4, 5 разъема 1XP3.

Для контроля на экране телевизора (монитора) записываемого изображения с выхода устройства АРУ (вывод 24) микросхемы 1D1 через делитель 1R113, 1R115 и конденсатор 1C89 телевизионный сигнал приходит на усилитель (вывод 4) микросхемы 1D4. Выход этого усилителя через коммутируемые ключевые каскады микросхемы 1D4 (при наличии напряжения на ее выводе 19 в режимах «Запись», «Стоп» и перемотки), вывод 2 и резистор 1R116 подключен к входу эмиттерного повторителя на транзисторе 1VТ20. С его выхода через конденсатор 1C93 и согласующий резистор 1R122 сигнал поступает на контакт 6 разъема 1XP2 и далее на разъем «Выход видео» аппарата.

Через резистор 1R121 и фильтр нижних частот 1L25, 1C94, 2R27 ограниченный по частоте сигнал приходит на селектор синхроимпульсов микросхемы 2D2 канала цветности. Кроме того, с эмиттера транзистора 1VТ20 через резистор 1R118 и фазокорректирующий фильтр 1Z3 сигнал

приходит на эмиттерный повторитель на транзисторе 1VТ21. С его эмиттера сигнал снимается (через контакт 3 разъема 1XP4) для подачи на согласующее высокочастотное устройство (СВУ) А1.2. В цепи эмиттера транзистора 1VТ21 включен резистор R27, находящийся на плате СВУ.

При установке переключателя 25А1 «Цвет — Тест-сигнал», размещенного на задней панели видеомагнитофона, в положение «Тест-сигнал» с контакта 2 разъема 1XP2 напряжение + 9 В поступает на вывод 14 микросхемы 1D5 генератора испытательного сигнала, принципиальная схема которого изображена на рис. 8. Микросхема 1D5 содержит шесть инверторов. Кольцевое включение входов и выходов двух инверторов соединением выводов 12 и 11, а также подачей сигнала с вывода 10 через цепь 1C98, 1R126—1R128 на выводы 11—13 позволяет получить автоколебательный генератор. Его частоту колебаний (15 625 Гц) устанавливают резистором 1R127. С выхода генератора (вывод 10) сигнал приходит на вход третьего инвертора (вывод 9), на выходе (вывод 8) которого получают прямоугольные импульсы «меандр» частоты строк. Через дифференцирующую цепь 1C97, 1R130 фронт этих импульсов синхронизирует второй автоколебательный генератор, образованный соответствующим кольцевым соединением другой пары инверторов через цепь 1C99, 1R129 и резистор 1R130. Снимаемые с вывода 2 микросхемы импульсы инвертируются шестым инвертором, и на его выходе (вывод 6) получают отрицательные импульсы длительностью около 5 мкс.

При сложении импульсов, проходящих с выводов 6 и 8 микросхемы через резисторы 1R124 и 1R125, на выходе генератора формируется тест-сигнал черно-белого перепада со строчными синхроимпульсами.

Одновременно с подачей напряжения + 9 В на микросхему 1D5 на выход генератора через резистор 1R123 приходит положительное напряжение смещения 4...5 В, которое через диод 1VД8 закрывает транзистор 1VТ21, и видеосигнал на выход блока не

проходит, а на СВУ поступает тест-сигнал. Он облегчает взаимную подстройку высокочастотного выхода видеомагнитофона и подключенного к нему телевизора.

При включении видеомагнитофона в режим «Воспроизведение» с контакта 1 разъема 1XP5 через фильтр 1L7, 1C30 и резистор 1R38 напряжение + 9 В открывает ключевой транзистор 1VТ7 и соединяет выход усилителя записи с общим проводом, а на базы ключевых транзисторов 1VТ8, 1VТ9 напряжение не подается и они закрыты. Сигналы, воспроизводимые с магнитной ленты каждой видеоголовкой (контакты 1 и 6 разъема XP2), снимаются раздельно на входы усилителей микросхемы 1D2 (соответственно на выводы 3 и 5). Эта микросхема представляет собой двухканальный малошумящий коммутируемый усилитель. Поскольку АЧХ пары лента — видеоголовка, начиная с частот около 2 МГц, имеет спадающий характер, в микросхеме наряду с усилением сигналов выравнивается АЧХ каналов лента — видеоголовка — усилитель отдельно для каждой видеоголовки. Это достигается включением во входных цепях резонансных контуров, образованных видеоголовками с обмотками токосъемника и параллельно подключенными подстроечными конденсаторами 1C37, 1C38. Последними устанавливаются резонансную частоту в пределах 4,8...5 МГц, а подстроечными резисторами 1R206, 1R207 — уровень подъема на этой частоте. Раздельно усиленные сигналы видеоголовки суммируются на подстроечном резисторе 1R208, подключенном к выходам корректирующих усилителей (выводы 13 и 9) микросхемы 1D2. Установкой его движка выравнивают уровни сигналов.

Поскольку видеоголовки воспроизводят сигналы с магнитной ленты поочередно, для устранения шумов неработающей видеоголовки и ее усилителя в микросхеме предусмотрен коммутатор, на вход которого (вывод 12) через резистор 1R131 поступает импульсы коммутации частотой 25 Гц. Фаза импульсов связана с положением видеоголовки. Коммутатор закрывает усилитель видеоголовки в то время, ког-

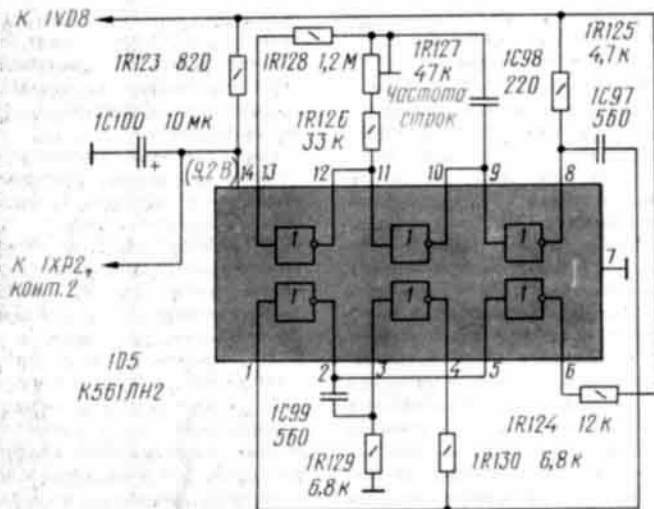


Рис. 8

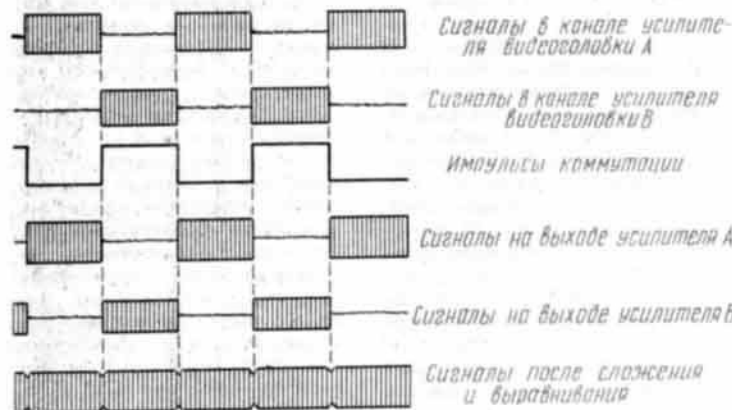


Рис. 9

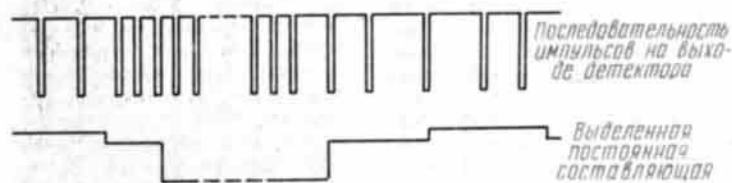


Рис. 10

да она не соприкасается с магнитной лентой, и открывает его, когда видеоголовка воспроизводит с нее сигналы. Осциллограммы сигналов в каналах видео головок показаны на рис. 9. Отрицательным импульсом коммутации открывается канал видеоголовки А (вывод ее канала — вывод 13 микросхемы), положительным — канал видеоголовки В (вывод — вывод 9).

После суммирования и выравнивания воспроизводимые сигналы проходят фильтр нижних частот 1L10, 1C46, усиливаются в усилителе микросхемы 1D2 и затем распределяются по двум цепям: через конденсатор 2C1 — в канал цветности, а с движка подстроечного резистора 1R54, которым устанавливают уровень воспроизводимого ЧМ сигнала яркости, — на корректиру-

ющий усилитель на транзисторах 1VT10, 1VT11. Так как при воспроизведении в резонансной цепи видео головок высокочастотные составляющие ЧМ сигнала задерживаются, для их коррекции включен каскад на транзисторе 1VT10 с фазокорректирующей цепью 1L11, 1C50, 1R59. АЧХ каскада на транзисторе 1VT11 линейно нарастает от 1 до 5 МГц. Подъем обеспечивает контур 1C51, 1L12, 1C77, включенный в цепь эмиттера транзистора. Фильтр 1C52, 1L13 в цепи коллектора транзистора подавляет преобразованный сигнал цветности (частота режекции фильтра — 627 кГц). С коллектора транзистора 1VT11 через фильтр верхних частот 1C53, 1L15 сигналы поступают на суммирующий усилитель (сумматор) и детектор выпадений микросхемы 1D4. Конденсатор 1C55, подключенный к выводу 6 микросхемы, служит фильтром детектора.

ЧМ сигнал, не имеющий выпадений с выхода суммирующего усилителя (вывод 10 микросхемы 1D4) проходит на две цепи: через резисторы 1R72 и 1R134 — на двойной ограничитель, а через конденсатор 1C57 — на вход линии задержки 1DТ1, обеспечивающей время задержки сигнала на одну строку (64 мкс). Элементы 1R71, 1L17 и 1R70, 1L18 служат для согласования линии задержки на входе и выходе. С линии задержки 1DТ1 задержанный сигнал поступает на вход ключевого каскада коммутруемого усилителя (вывод 12 микросхемы). Катушка 1L16 — корректирующая для усилителя.

При наличии выпадений, то есть уменьшении ЧМ сигнала в 10...12 раз, срабатывает амплитудный детектор выпадений. В этом случае открывается канал задержанного сигнала (с линии задержки 1DТ1 на вывод 12 микросхемы) и взамен «пропавшего» сигнала на выходе суммирующего усилителя появляется задержанный сигнал. Такая система замены сигнала обеспечивает замещение до пяти строк (при большей длительности на воспроизводимом изображении появляются шум). Поскольку во время выпадений пропадают и сигналы цветности, для устранения помех в их канале с выхода детектора выпадений (вы-

вод 5 микросхемы) на ключевой каскад микросхемы 2D2 (вывод 9) канала цветности поступают отрицательные импульсы амплитудой 6 В, выключающие его на время выпадения.

После сумматора (вывод 10 микросхемы 1D4) ЧМ сигнал, усиленный до размаха 1 В, приходит на двойной ограничитель. Через резистор 1R72 он поступает на фазокорректирующий каскад на транзисторе 1VT12 с корректирующей цепью 1C59, 1R76. Затем он проходит через эмиттерный повторитель на транзисторе 1VT13 и фильтр верхних частот 1C60, 1R78, 1C104, 1C61. Усиленная каскадом на транзисторе 1VT14 высокочастотная часть ЧМ сигнала подается через конденсатор 1C64 на вход первого усилителя-ограничителя (вывод 14) на микросхеме 1D3. Его симметрирует подстроечным резистором 1R84. Резистор 1R85 включен в делитель напряжения смещения на входе микросхемы, а конденсатор 1C67 шунтирует по переменной составляющей второй вход ограничителя.

С выхода первого ограничителя (вывод 8 микросхемы 1D3) через резистивные делители 1R86, 1R87 и 1R88, 1R92 ограниченный по амплитуде высокочастотный сигнал поступает на эмиттер транзистора 1VT15. На его базу через конденсатор 1C105 приходит низкочастотная часть ЧМ сигнала с входа двойного ограничителя, которая выделяется фильтром 1R134, 1C106, 1C71, 1L30, 1R135. На резисторе 1R91 коллекторной нагрузки транзистора 1VT15 высокочастотная и низкочастотная части ЧМ сигнала складываются и через конденсатор 1C72 проходят на вход второго основного дифференциального усилителя-ограничителя (вывод 14) микросхемы 1D4. На его входы через резисторы 1R64, 1R65 воздействует напряжение смещения. Симметрируют ограничитель подстроечным резистором 1R67.

Ограниченный ЧМ сигнал детектируется в микросхеме 1D4 — конденсатор 1C73 служит зарядно-разрядным в детекторе. В результате на его выходе (вывод 16 микросхемы) формируются калиброванные по амплитуде и длительности импульсы (рис. 10)

с удвоенной частотой несущей ЧМ сигнала (они появляются в моменты перехода ЧМ сигнала через ноль). Выделяя постоянную составляющую (рис. 10) из этой последовательности импульсов, пропорциональную частоте несущей, фильтром нижних частот 1Z2 с полосой пропускания 0...3 МГц получают записанный телевизионный сигнал. При этом значительно подавляются колебания удвоенной несущей частоты.

Через подстроечный резистор 1R95, которым устанавливают выходной уровень, воспроизводимый телевизионный сигнал поступает на двухкаскадный усилитель на транзисторах 1VT16, 1VT17, где он претерпевает коррекцию, обратную предискажениям при записи. Режим работы каскадов определяют резисторы 1R93, 1R94, в некоторой степени он зависит и от установки уровня сигнала подстроечным резистором 1R95. Обратнокорректирующая цепь 1C79, 1R103 шунтирует резистор 1R98 в коллекторной цепи транзистора 1VT17. Контуры 1L29, 1C102, 1R100 и 1L22, 1C78, 1R102 в цепи его эмиттера выравнивают сквозную АЧХ канала воспроизведения.

С коллектора транзистора 1VT17 сигнал проходит на усилитель микросхемы 1D4 (вывод 22), а затем (с вывода 24) через согласующую цепь 1C108, 1R138 — на линию задержки 1Z4. После нее сигнал вновь приходит на микросхему 1D4 (вывод 25) и распределяется по двум цепям: на шумоподавитель и фильтр верхних частот, к которому подключена цепь 1C86, 1R106 (вывод 19). Выделенные высокочастотные составляющие сигнала ограничиваются в микросхеме и с вывода 20 через конденсатор 1C82 поступают на шумоподавитель. Резистор 1R104 — нагрузка выходного каскада ограничителя.

В шумоподавители из воспроизводимого телевизионного сигнала вычитаются в наибольшей степени подаваемые высокочастотные составляющие, если их уровень ниже порога ограничения. Высокочастотные составляющие с уровнем выше порога ограничения ослабляются в меньшей степени, причем тем меньше, чем выше их уровень. Такая система шумоподавления позволяет

улучшить отношение сигнал/шум на 4...5 дБ.

На вывод 29 микросхемы 1D4 поступают воспроизводимые сигналы цветности и складываются в сумматоре с сигналами яркости.

Устройство фиксирует микросхемы поддерживает постоянным уровень синхроимпульсов при изменениях сюжетов. Уровень фиксации задает цепь 1R114, 1C91.

Воспроизводимый полный цветной телевизионный сигнал с вывода 2 микросхемы 1D4 проходит дальше по тем же цепям, что и в режиме записи.

При включении режимов «Паузы», «Ускоренное воспроизведение» или «Замедленное воспроизведение» напряжение на контакте 2 разъема 1XP5 становится равным нулю, транзистор 1VT18 закрывается и перестает шунтировать дифференцирующую цепь 1R109, 1C96, 1C110, 1R110, на которую поступают импульсы частотой 50 Гц, вырабатываемые в микросхеме 2D5 канала цветности. Продифференцированные импульсы положительной полярности открывают импульсный усилитель на транзисторе 1VT19. С его коллектора отрицательные импульсы амплитудой 6 В через диод 1VD5 приходят на вывод 26 микросхемы 1D4. Так как при воспроизведении частота вращения и положение блока видеоголовок связано с частотой импульсов 50 Гц, отрицательные импульсы, поступающие на вывод 26 микросхемы 1D4, совпадают с кадровыми синхроимпульсами воспроизводимого сигнала. Складываясь с ним, они замещают кадровые синхроимпульсы.

В режим воспроизведения микросхема 1D4 переводится выключением напряжения +9 В на контакте 1 разъема 1XP3, которое через диод 1VD7 воздействует на вывод 19 микросхемы. Микросхемы и транзисторы канала воспроизведения питаются напряжением +9 В, подаваемым на контакт 1 разъема 1XP5. Оно выключается только при переходе в режим «Запись».

**А. ФЕДОРЧЕНКО**

г. Воронеж





# КАССЕТНЫЙ ВИДЕО- МАГНИТОФОН «ЭЛЕКТРОНИКА ВМ-12»

## КАНАЛ ЦВЕТНОСТИ

Видеомагнитофон позволяет записывать и воспроизводить сигналы цветности, кодированные как по системе СЕКАМ, так и по системе ПАЛ. В соответствии с требованиями формата VHS к наклонно-строчной видеозаписи на магнитную ленту шириной 12,65 мм, находящуюся в кассете, способ обработки сигнала цветности заключается в переносе его исходного частотного спектра в низкочастотную область, наряду с получением частотно-модулированного сигнала яркости в более высокочастотном интервале, с целью дальнейшего разделения этих двух сигналов, записываемых одновременно одной и той же видеоголовкой. Причем в процессе записи сигнал яркости обеспечивает высокочастотное подмагничивание видеоголовки для сигнала цветности. Кроме того, с целью подавления при воспроизведении в сигналах системы ПАЛ перекрестных помех, которые обусловлены взаимным влиянием рядом расположенных магнитных дорожек, формат предусматривает изменение фазы записываемой цветовой поднесущей на  $90^\circ$  в каждом сле-

канала цветности изображена на рис. 1. Работу всех его узлов целесообразно рассмотреть при обработке сигнала цветности, кодированного по системе ПАЛ. Особенности функционирования канала при записи и воспроизведении сигнала цветности, кодированного по системе СЕКАМ, будут указаны в конце статьи, так как процессы в этом случае упрощаются.

Основное назначение канала — преобразование подне-

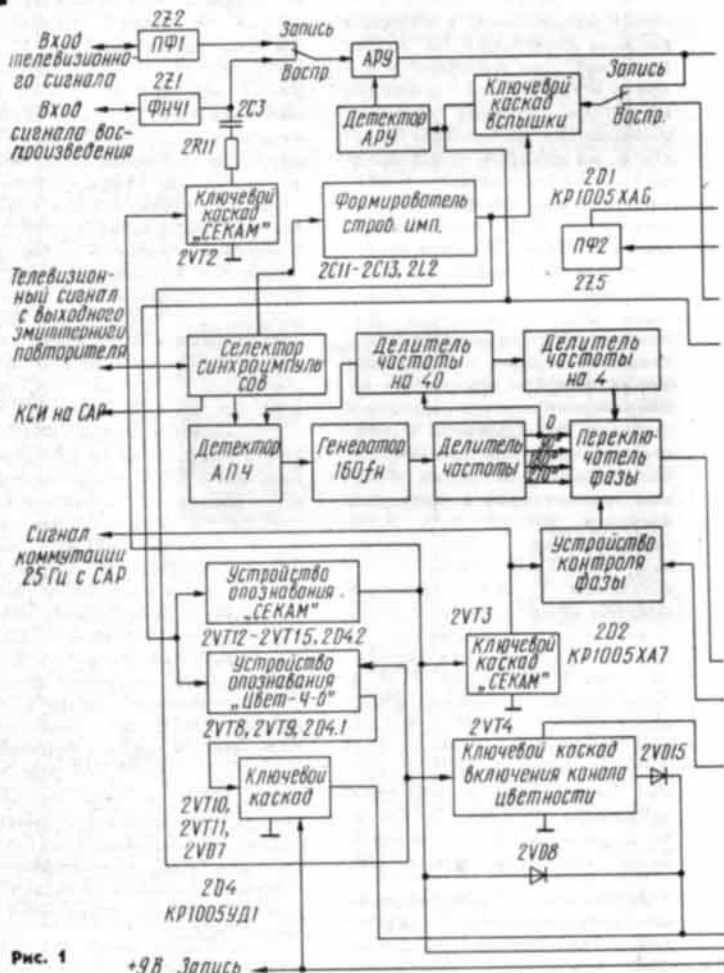


Рис. 1

дующего строчного интервале одного из полукадров видеосигнала, так называемое вращение фазы.

Полная структурная схема

сущей частоты сигнала цветности системы ПАЛ 4,43 МГц (точное значение — 4 433 618,75 Гц) в частоту 626,9 кГц при записи и об-

ратное ее восстановление при воспроизведении. Причем при записи фаза преобразованной цветовой поднесущей меняется на  $90^\circ$  в каждом следующем строчном интервале одного из полукадров (фаза вращения), а при воспроизведении она восстанавливается в исходном значении. Канал цветности содержит устройство автоматической регулировки усиления (АРУ), подстройки частоты (АПЧ) и фазы (АПФ), опознавания систем кодирова-

ния, цветное и черно-белого сигналов, подавления перекрестных помех и другие узлы.

Упрощенная структурная схема канала в режиме записи сигналов цветности представлена на рис. 2. В этом режиме на вход канала цветности поступает полный телевизионный сигнал. Из него полосовой фильтр 222, подавляя яркостную составляющую, пропускает только сигнал цветности, который через устрой-

во АРУ проходит на первый вход балансного смесителя БС1 микросхемы 2D1. Устройство АРУ поддерживает постоянным уровень тока записи при изменении входного сигнала.

На второй вход балансного смесителя БС1 поступают колебания образцовой частоты 5,06 МГц (точное значение — 5 060 572 Гц) с  $90^\circ$ -градусным изменением фазы в каждой следующей строке (вращением фазы) одного из полукадров с формирователя этих колебаний. В балансном смесителе происходит процесс преобразования, в результате которого на выходе смесителя образуется спектр частот  $5,06 \pm n f_{ц}$ , где  $n=1, 2, 3, \dots$ , а  $f_{ц}$  — цветочастота. Присутствующая в нем составляющая 626,9 кГц, равная разности образцовой и поднесущей, выделяется фильтром нижних частот 223.

Полученный таким образом сигнал преобразованной цветовой поднесущей с  $90^\circ$ -градусным вращением фазы проходит ключевой каскад записи, усиливается в усилителе записи микросхемы 2D1 и поступает на подстроечный резистор 2R49, которым устанавливается необходимое значение тока записи. Ключевым каскадом записи управляет устройство опознавания цветного и черно-белого сигналов, которое выключает канал цветности при поступлении последнего. Это устраняет влияние возникающей в канале помехи от сигналов черно-белого изображения на канал записи яркостной составляющей.

Рассмотрим более подробно работу узлов канала в режиме записи. Так как полосовой фильтр 222 имеет центральную частоту 4,43 МГц и частоты среза 3,3 и 5,6 МГц, он пропускает только сигнал цветности, который через ключевой каскад записи — Воспроизведение микросхемы 2D1 проходит на устройство АРУ. Упрощенный фрагмент этого участка принципиальной схемы

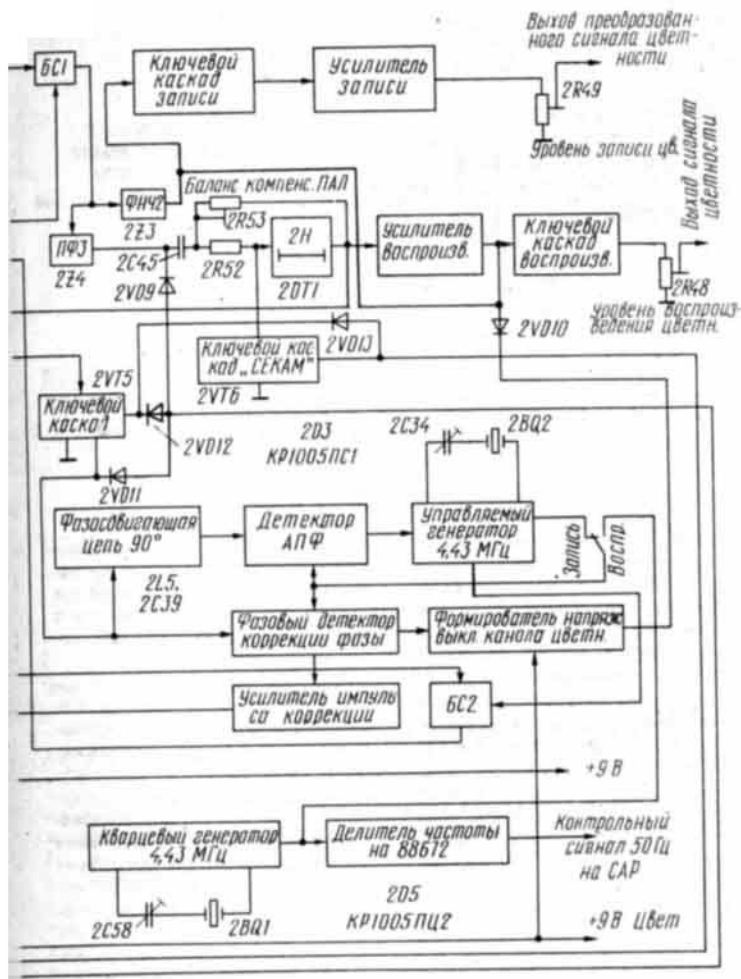


Рис. 2

канала показан на рис. 3. Ключ режима работы управляется подачей напряжения высокого или низкого уровня на вывод 9 микросхемы 2D1 через диод 2VD9: при подаче высокого уровня +9 В он переключается в положение Запись, при подаче низкого уровня — в положение Воспроизведение.

Принцип работы устройства АРУ основан на слежении за амплитудой так называемой вспышки, которая представляет собой 9—10 периодов колебаний цветовой поднесущей (4,43 МГц) и располагается на задней площадке строчного гасящего импульса (после синхронизирующего) в полном телевизионном сигнале. Размах вспышки равен 300 мВ при размахе полного телевизионного сигнала в 1 В.

Сигнал цветности, пройдя через устройство АРУ и конденсатор 2С6, поступает на балансный смеситель БС1 и одновременно на первый вход ключевого каскада вспышки. На его второй вход воздействует стробирующий импульс строчной частоты с его формирователя. На выходе каскада из сигнала цветности выделяются только колебания вспышки, которые приходят на амплитудный детектор АРУ. Последний вырабатывает пропорциональное амплитуде колебаний вспышки напряжение, которое управляет регулирующим элементом устройства АРУ. При этом его коэффициент передачи изменяется так, чтобы амплитуда цветовой поднесущей на выходе была неизменной. Постоянная времени устройства выбрана приблизительно равной 0,5 с. Оно эффективно работает при уменьшении сигнала на входе до 80 мВ. При отсутствии цветовой поднесущей коэффициент передачи устройства максимален.

Сигнал цветности стабильного уровня с выхода устройства АРУ поступает на первый вход балансного смесителя БС1. Упрощенный фрагмент остального участка принципиальной схемы канала в режиме записи изображен на рис. 4. На второй вход смесителя приходят колебания образцовой частоты 5,06 МГц с 90-градусным вращением фазы. Балансный смеситель обес-

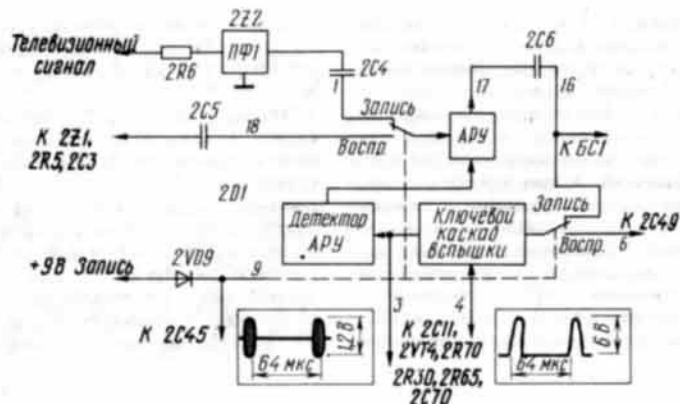


Рис. 3

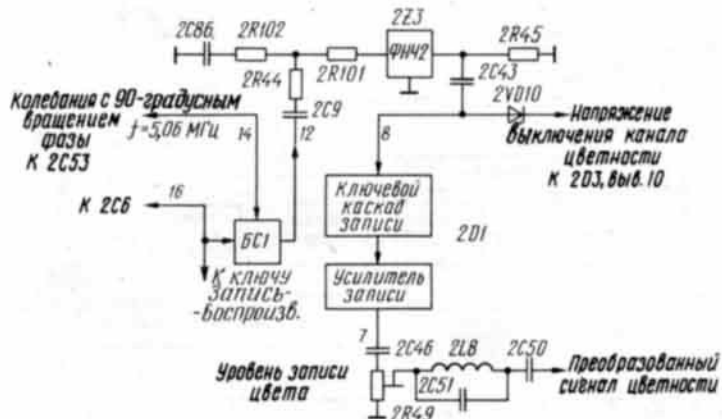


Рис. 4

печивает эффективное подавление этих колебаний на выходе, а также четных гармоник процесса преобразования (не менее 40 дБ). На его выходе в спектре частот преобразования содержится составляющая, с несущей частотой 626,9 кГц, которая и выделяется фильтром низких частот 2Z3 с частотой среза 1,2 МГц.

Преобразованный сигнал цветности с 90-градусным вращением фазы через ключевой каскад записи проходит на усилитель записи, где усиливается до необходимой амплитуды, и поступает на подстроечный резистор 2R49. Последним устанавливается такой ток записи сигнала цветности, чтобы уровень его воспроизведения был на 7...10 дБ меньше уровня насыщения сигнала цветности при оптимальном токе высокочастотного подмагничивания, создаваемым частотно-модулированным сигналом яркости.

С резистора 2R49 преобразованный сигнал цветности передается на каскад канала яркости, где он суммируется с частотно-модулированной яркостной составляющей.

Ключевой каскад записи выключает канал цветности при поступлении на его вход сигналов черно-белого изображения. При этом с устройства опознавания «Цвет — черно-белое» через формирователь напряжения выключения низкий уровень воздействует на катод диода 2VD10, открывая его и закрывая ключевой каскад. В результате прерывается цепь прохождения помех, которые возникают в канале записи сигнала цветности от высокочастотных составляющих сигнала черно-белого изображения.

В режиме воспроизведения канал цветности обеспечивает процесс восстановления сигнала



Рис. 5

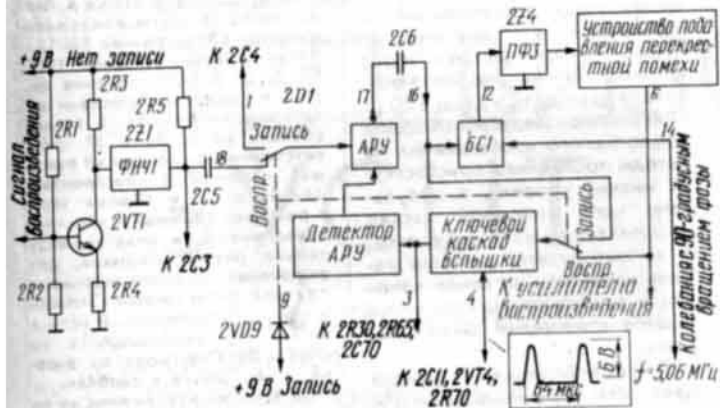


Рис. 6

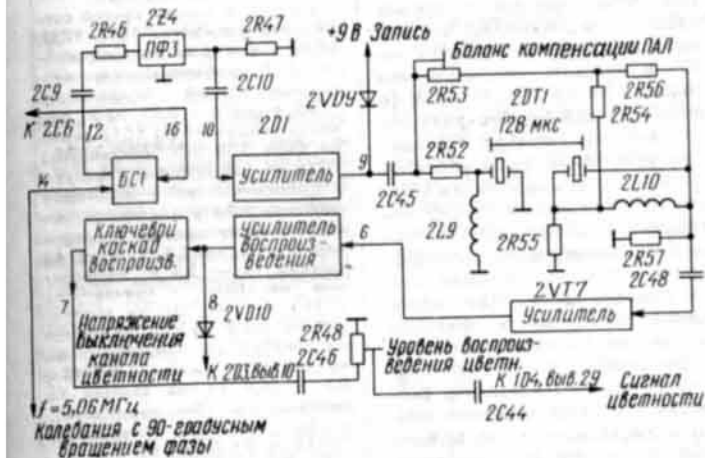


Рис. 7

ла в той частотной области, которую он занимал до записи (т. е. преобразование его на поднесущую частоту 4,43 МГц), а также подавление перекрестных помех, вызванных взаимным влиянием рядом расположенных магнитных дорожек. Кроме того, восстанавливаются и фазовые характеристики сигнала.

Упрощенная структурная схема канала в режиме воспроизведения представлена на рис. 5. В этом режиме на его

вход поступает суммарный сигнал преобразованной цветовой поднесущей и частотно-модулированной яркостной составляющей. Фильтр нижних частот 2Z1 пропускает на вход устройства АРУ только сигнал преобразованной цветовой поднесущей 626,9 кГц и подавляет сигнал яркости. С выхода устройства АРУ стабилизированный по амплитуде сигнал приходит на первый вход балансного смесителя БС1. На второй его вход воздействуют колебания образцовой

частоты с 90-градусным вращением фазы. На выходе смесителя образуется спектр частот, в том числе равная разность между образцовой и преобразованной цветовой поднесущей, т. е. исходная цветная поднесущая, которая и выделяется полосовым фильтром 2Z4.

Восстановленный сигнал цветовой поднесущей 4,43 МГц поступает на устройство подавления перекрестных помех, основным элементом которого служит ультразвуковая линия задержки на две телевизионные строки (128 мкс). В нем устраняется взаимное влияние рядом расположенных магнитных дорожек и тем самым улучшается отношение полезный сигнал/помеха. После этого сигнал цветовой поднесущей усиливается и через ключевой каскад воспроизведения проходит на подстроенный резистор 2R48, которым устанавливают необходимую амплитуду воспроизводимого сигнала цветности. Далее он передается на каскад, в котором суммируется с воспроизводимым сигналом яркости. Ключевой каскад воспроизведения выключает канал при обработке сигналов черно-белого изображения.

Рассмотрим более подробно работу канала в режиме воспроизведения по упрощенным фрагментам принципиальной схемы, представленным на рис. 6 и 7. Фильтр нижних частот 2Z1 (рис. 6) с частотой среза 1,2 МГц выделяет из суммарного сигнала воспроизведения преобразованную цветную поднесущую, которая через переключатель Запись — Воспроизведение микросхемы 2D1 поступает на устройство АРУ. Переключатель режима работы устанавливается в положение Воспроизведение, так как на выводе 9 микросхемы присутствует низкий уровень. Устройство АРУ работает так же, как и в режиме записи. Однако в этом случае на ключ-

чевой каскад вспышки приходят колебания восстановленной цветовой поднесущей с устройства подавления перекрестной помехи и тем самым стабилизируется уровень именно этих колебаний.

С выхода устройства АРУ преобразованный сигнал цветности поступает на первый вход балансного смесителя БС1 (рис. 7), на второй вход которого воздействуют колебания образцовой частоты 5,06 МГц. Причем их фаза изменяется так, что первоначальные фазовые соотношения в сигнале цветности восстанавливаются такими, какие он имел до процесса записи. Полосовой фильтр ЗЗ4 с частотами среза 3,8 и 4,8 МГц выделяет колебания, частота которых равна разности образцовой и преобразованной цветовой. Восстановленная цветная поднесущая через усилитель микросхемы 2D1 проходит на устройство подавления перекрестных помех.

Устройство подавления помех представляет собой так называемый гребенчатый фильтр, собранный на ультразвуковой линии задержки 2D1 на две телевизионные строки. Принцип его действия основан на сложении прямого и задержанного сигналов. В результате этого полезный сигнал цветовой поднесущей удваивается, а помехи, вызванные влиянием соседних магнитных дорожек, уничтожаются. Таким образом удается значительно (на 6 дБ) улучшить отношение полезный сигнал/помеха. Подстроечным резистором 2R53 добиваются равенства коэффициентов передачи прямого и задерживающего каналов. Более подробно процесс подавления помех будет рассмотрен во второй части статьи.

С выхода устройства подавления перекрестных помех сигнал цветовой поднесущей предварительно усиливается усилителем на транзисторе 2V17 и поступает на усилитель воспроизведения микросхемы 2D1, где происходит основное усиление. Затем сигнал проходит через ключевой каскад воспроизведения на подстроечный резистор 2R48 и далее на каскад, в котором он суммируется с яркостной составляющей. Резистором 2R48 устанавливаются необходимые размах колебаний

цветности в полном телевизионном сигнале (около 300 мВ на 1 В размаха яркостного сигнала). Ключевой каскад воспроизведения обеспечивает выключение канала цветности при воспроизведении программ черно-белого изображения. Он управляется напряжением, поступающим с устройства опознавания «Цвет — черно-белое» через формирователь выключения канала цветности и диод 2VD10. При воспроизведении сигналов черно-белого изображения на катоде последнего присутствует низкий уровень, в результате чего ключевой каскад воспроизведения закрывается. Этим устраняется влияние канала цветности на канал яркости и в конечном итоге улучшается отношение сигнал/помеха.

Для преобразования сигнала цветности в режиме записи и его обратного восстановления в режиме воспроизведения в канале формируются колебания образцовой частоты 5,06 МГц, причем с целью подавления перекрестных помех их фаза изменяется на 90° в каждом строчном интервале четного полукадра (в нечетных полукадрах фаза колебаний неизменна). Процессом изменения фазы управляют импульсы коммутации с частотой следования 25 Гц, которые вырабатываются системой автоматического регулирования скорости вращения блока видео головок. Для устранения частотных и фазовых искажений сигнала цветности, вызываемых, в первую очередь, неравномерностью скорости транспонирования ленты и нестабильностью вращения двигателя видео головок, формирователь образцовой частоты охвачен цепями АПЧ и АПФ.

(Окончание следует)

**В. ЧАПЛЫГИН**

г. Воронеж

## ДОПОЛНЕНИЯ И ПОПРАВКИ

Во второй части статьи А. Федорченко «Кассетный видеоманитофон «Электроника ВМ-12». Канал яркости («Радио», 1989, № 3, с. 33—39) по вине автора и редакции допущены некоторые неточности. В начале абзаца на с. 36 и 37 соответственно со словами «В режимах «Запись» и «Воспроизведение» с ...» и «Кроме того, в режимах «Запись» и «Воспроизведение» с ...», имеется в виду только режим «Запись», для включения которого нажимают одновременно кнопки «Запись» и «Воспроизведение». В абзаце на с. 37, начинающемся со слов «Для контроля на экране...», во фразе в скобках ... (при наличии напряжения на ее выводе 19...) нужно уточнить: «... (при наличии напряжения около 9 В...)» — так как именно такое напряжение будет на выводе в режиме «Запись».

На рис. 4 между точкой соединения элементов 1L10, 1R52, 1C46 и выводом 11 микросхемы 1D2 необходимо включить разделительный конденсатор 1C45 емкостью 0,01 мкФ, емкость конденсатора 1C13 должна быть 150 пФ, конденсатор 1C11 — неполярный. Уточняем и дополняем также некоторые режимы работы элементов: напряжение на выводе 9 микросхемы 1D1 — 6,6 В, а на ее выводе 10 — 3,6 В; напряжение на базе транзистора 1VT10 — 0(3,2 В), на эмиттере — 0(2,5 В), на коллекторе — 0(6,6 В); напряжение на коллекторе транзистора 1VT14 — 0,1 В (5,9 В), на выводе 16 микросхемы 1D4 — (7,6 В), а на эмиттере транзистора 1VT16 — 0,1 В (8,7 В).

Необходимо иметь в виду, что на рис. 9 края пакетов сигналов в каналах усилителей видео головок перекрывают друг друга, а в сигналах на выходах усилителей между пакетами шуми не наблюдаются.

И, наконец, на рис. 10 статья диаграмма выделенной постоянной составляющей, т. е. видеосигнала, отражает лишь примерный характер изменения уровня. В действительности каждый перепад напряжения выделенной постоянной составляющей возникает по фронту каждого первого отрицательного импульса на выходе детектора после изменения периода следования последовательности.



# КАССЕТНЫЙ ВИДЕО- МАГНИТОФОН «ЭЛЕКТРОНИКА ВМ-12»

## КАНАЛ ЦВЕТНОСТИ

Формат VHS предусматривает запись информации на магнитную ленту без защитных полос между магнитными дорожками, причем длина рабочего зазора видео головок больше установленной ширины магнитной дорожки. Следовательно, при записи каждая видео головка записывает информацию на свою дорожку с частичным стиранием и наложением ее на предыдущей. Естественно, что при воспроизведении каждая видео головка помимо своей дорожки считывает информацию и с соседних. Сигналы с последних — паразитная помеха для основного сигнала, которая значительно ухудшает один из основных параметров видеоманитофона — отношение сигнал/помеха. Такую паразитную помеху принято называть перекрестной. Эффективный способ ее подавления в полосе частотомодулированного сигнала яркости, более высокочастотного, чем преобразованный сигнал цветности, — запись соседних дорожек с различной магнитной ориентацией. Для этого рабочие зазоры видео головок расположены один относительно другого под некоторым углом. Для формата VHS он выбран равным  $12^\circ$ , причем относительно перпендикуляра к магнитной дорожке зазоры по-

вернуты в разные стороны на угол  $6^\circ$ . Однако с увеличением длины волны в интервале более низкочастотного преобразованного сигнала цветности этот способ становится малоэффективным.

Для подавления перекрестной помехи и в полосе частот преобразованного сигнала цветности в канале применен способ, основанный на дополнительном изменении (вращении) фазы записываемой преобразованной цветовой поднесущей. Следует напомнить, что способ кодирования сигнала цветности системы ПАЛ предусматривает изменение фазы цветоразностного «красного» сигнала от строки к строке на  $180^\circ$ . При этом фаза сигнала вспышки также изменяется от

ответственного значения  $135^\circ$  и  $225^\circ$ . После преобразования сигнала цветности в канале записи видеоманитофона видео головка А записывает сигналы первого полукадра (нечетного) без дополнительного изменения фазы поднесущей, тогда как фаза поднесущей сигналов второго полукадра (четного), записываемых видео головкой В, дополнительно изменяется от строки к строке на  $90^\circ$  (вращается) относительно фазовых характеристик входного сигнала так, как указано в приводимой таблице. Следует напомнить, что каждая магнитная дорожка представляет собой запись сигналов полукадра телевизионного изображения.

При воспроизведении перекрестная помеха компенсируется в устройстве ее подавления, основу которого составляет линия задержки на две телевизионные строки. Для пояснения процесса подавления на рис. 8 и 9 показаны векторные диаграммы поднесущих полезного сигнала (длинный вектор) начальных строк считываемой магнитной дорожки (одного полукадра) и мешающего сигнала (короткий вектор) соответствующих строк соседних магнитных дорожек (другого полукадра) в соответствии с приведенной выше таблицей. При этом имеется в виду, что обе видео головки (А и В) считывают информацию с тех же дорожек, какие они и записали, что обеспечивают системы автоматического регулирования видеоманитофона.

Сигналы цветности системы ПАЛ	Фаза поднесущей телевизионной строки (угол вращения фазы)					
	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	H <sub>6</sub>
Входной сигнал первого полукадра	135°	225°	135°	225°	135°	225°
Входной сигнал второго полукадра	225°	135°	225°	135°	225°	135°
Сигнал записи первого полукадра (видео головка А)	135°	225°	135°	225°	135°	225°
Сигнал записи второго полукадра (видео головка В)	225° (0°)	45° (-90°)	45° (-180°)	225° (-270°)	225° (0°)	45° (-90°)

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1987, № 11; 1988, № 5, 6, 9, 10; 1989, № 1—3, 5.



Рис. 8

На рис. 8 приведены векторные диаграммы сигналов, воспроизводимых видеоголовкой А. При линейном суммировании прямого и задержанного на две строки сигналов после их обратного преоб-



Фаза сигналов, воспроизводимых видеоголовкой В после восстановления (обратного вращения)



Рис. 9

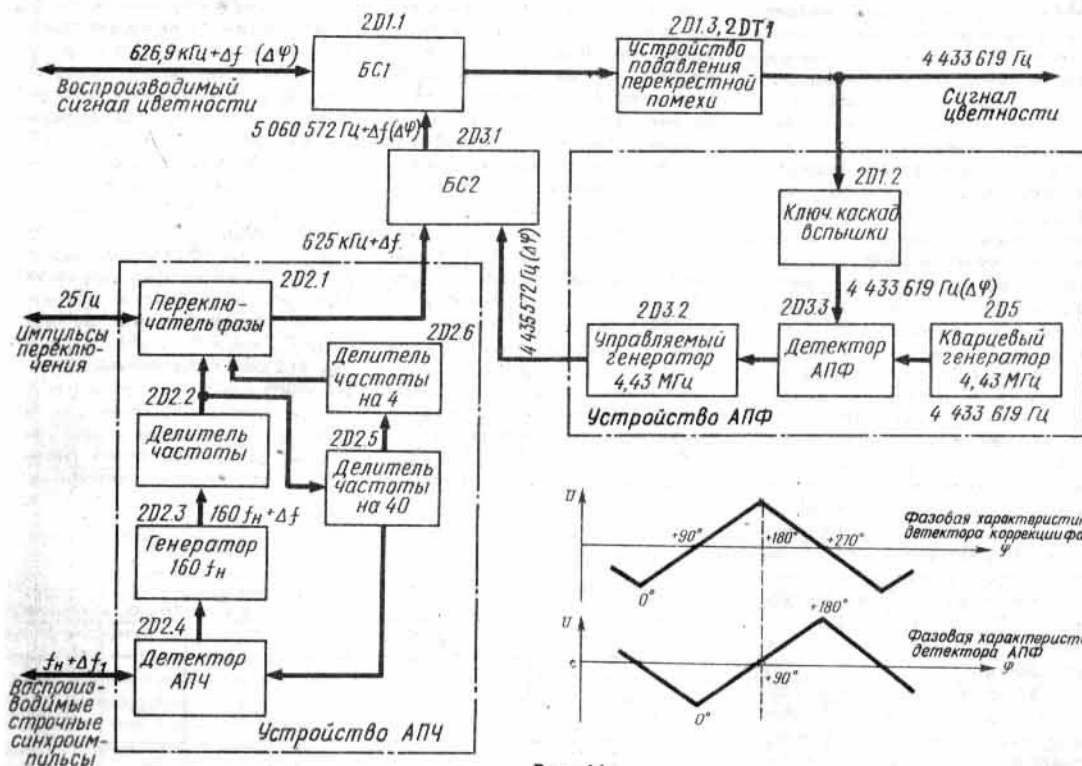


Рис. 11

Рис. 10

зования в первоначальную частотную область (4,43 МГц) амплитуда полезного сигнала удваивается, а перекрестная помеха компенсируется, что хорошо видно на рисунке. Сле-

дует отметить, что процесс сложения прямого и задержанного сигналов цветности возможен ввиду того, что рядом расположенные на изображении телевизионные строки со-

держат практически одинаковую цветовую информацию, хотя это и приводит к некоторой потере цветовой четкости, что, однако, визуально заметно в воспроизводимом изображении.

сигналов видеоголовкой В (рис. 9) они претерпевают обратное преобразование в первоначальную частотную область с обратным вращением фазы поднесущей от строки к строке на  $90^\circ$  так, чтобы восстановить первоначальные фазовые характеристики сигнала цветности. Так как одновременно изменяется и фаза перекрестной помехи, то после суммирования в устройстве подавления прямого и задержанного сигналов помеха также компенсируется.

Фазовращатель канала цвет-

нх вход проходит строчные синхронизирующие импульсы, выделенные из видеосигнала селектором синхроимпульсов. На выходе детектора возникает управляющее напряжение, пропорциональное разности сравниваемых частот. Оно изменяет частоту и фазу генератора  $160f_H$  до компенсации рассогласования. Следовательно, его колебания жестко привязаны по частоте и фазе к строчным импульсам видеосигнала (при записи — записываемого, а при воспроизведении — воспроизводимого).

воздействием импульсы переключения 25 Гц. На второй вход балансного смесителя БС2 приходят колебания частотой 4,43 МГц с управляемого генератора (точная частота — 4 435 572 Гц). На выходе смесителя БС2 образуется спектр частот, в том числе и 5,06 МГц (точное значение — 5 060 572 Гц), которая выделяется полосовым фильтром 2Z5 и подается на основной балансный смеситель БС1. Эта частота служит образцовой для процессов записи и воспроизведения сигнала цветности.

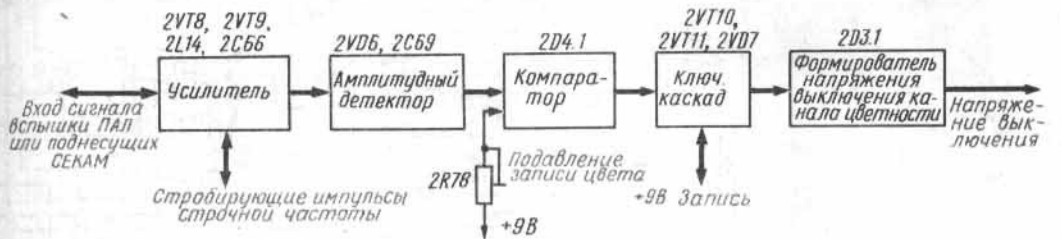


Рис. 12

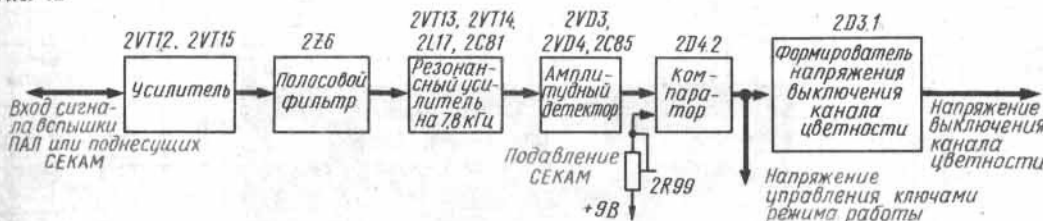


Рис. 13

ности видеоманитофона выполнен на микросхеме 2D2 (см. рис. 1). Генератор  $160 f_H$  (где  $f_H$  — строчная частота) вырабатывает импульсы с частотой следования 2,5 МГц, которые поступают на делитель частоты с разной фазой (коэффициент деления равен 4). Делитель формирует на своих четырех выходах колебания частотой 625 кГц с начальными фазами  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ , которые приходят на переключатель фазы.

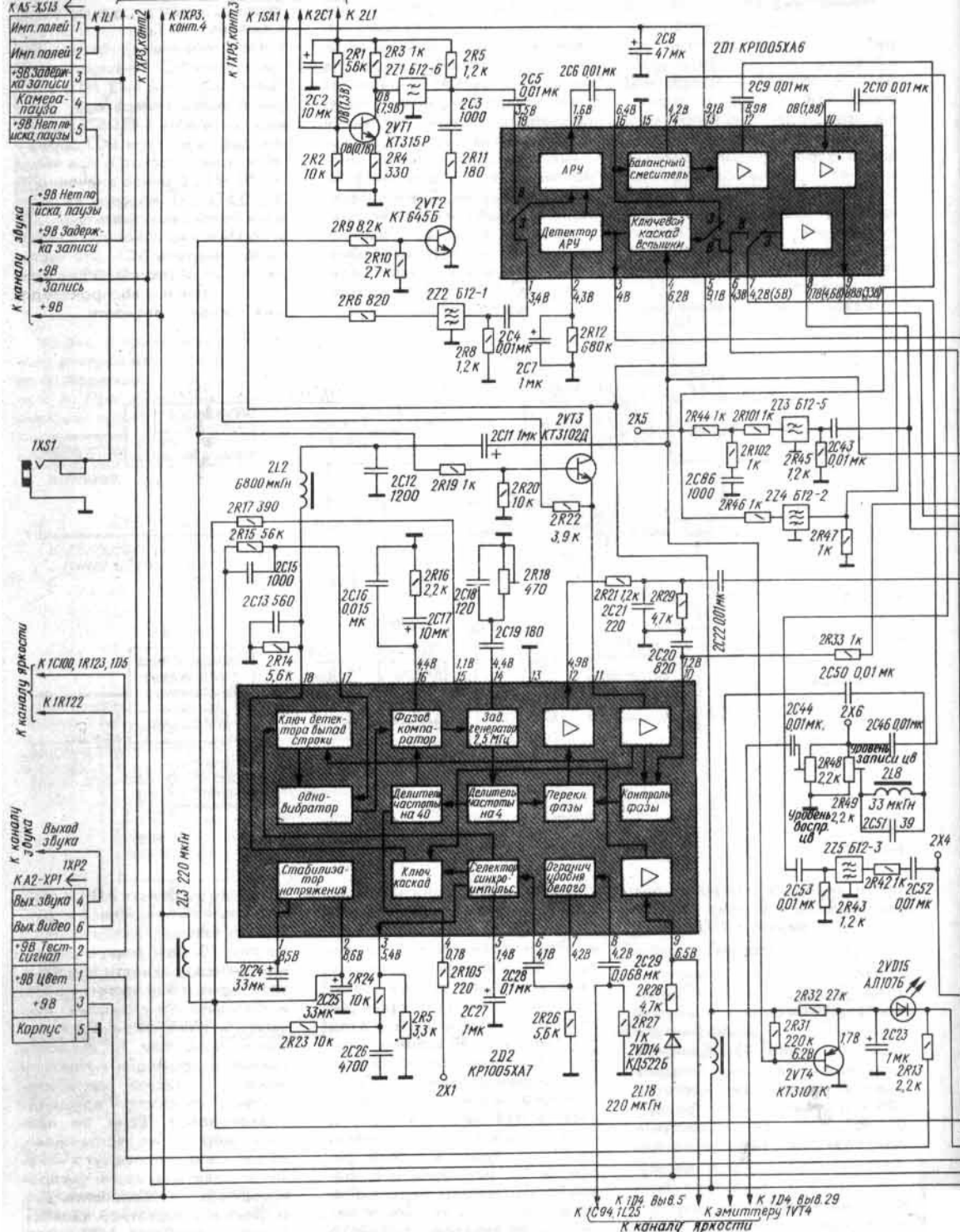
Кроме того, с первого ( $0^\circ$ ) выхода делителя сигнал подается на делитель частоты на 40, после которого импульсы строчной частоты (15 625 Гц) воздействуют на первый вход

Переключатель фазы поочередно подключает выходы делителя частоты с разной фазой к входу балансного смесителя БС2. Работой переключателя управляет другой делитель частоты на 4, который делит поступающую на его вход с делителя на 40 строчную частоту. В результате по четным полукадрам на первый вход балансного смесителя БС2 подается сигнал частотой 625 кГц с меняющейся (вращающейся) на  $90^\circ$  от строки к строке фазой, а по нечетным — с фазой  $0^\circ$ . Управление переключателем фазы по четным и нечетным полукадрам входного видеосигнала обеспечивает устройство контроля фазы, на вход которого с системы автоматической регулировки ско-

Робота устройств АПЧ и АПФ поясняется упрощенной структурной схемой, изображенной на рис. 10. При воспроизведении сигнал цветности приобретает паразитные частотную ( $\Delta f$ ) и фазовую ( $\Delta \varphi$ ) ошибки. Они вызваны в первую очередь неравномерностью скорости транспортирования магнитной ленты, а также нестабильностью скорости вращения видео головок. Если не принять мер к их устранению, то в итоге они приведут к искажению цветопередачи воспроизводимого изображения. Для устранения частотной ошибки служит устройство АПЧ, а фазовой — устройство АПФ.

Если при воспроизведении в результате действия указанных

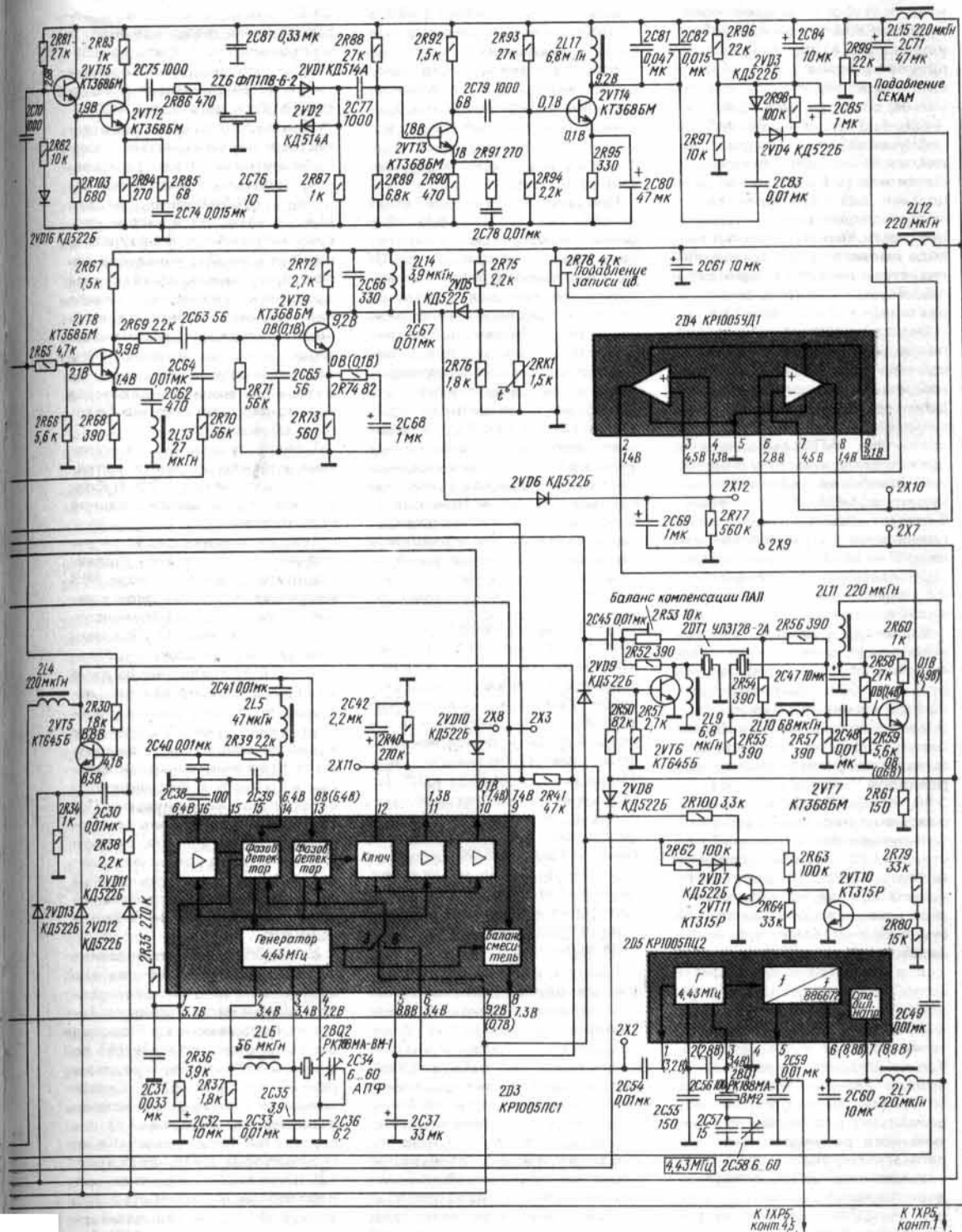




факторов сигнал приобрел частотную ошибку  $\Delta f$ , то и строчная частота  $f_H$  воспроизводимых синхронизирующих

импульсов видеосигнала также изменится и станет равной  $f_H + \Delta f$ . Эти импульсы поступают на детектор АПЧ, где их ча-

стога следования сравнивается с частотой сигнала, приходящего с делителя на 40. В результате на выходе детектора появ-



ляется напряжение рассогласования, управляющее генератором 160Гц. Частота его колебаний становится равной  $160f_H +$

$+160\Delta f$ , а после ее деления на 4 делителем частоты с разной фазой —  $40f_H + 40\Delta f$ , причем  $40\Delta f_1 = \Delta f$ . Сигнал этой ча-

сты, равной  $625 \text{ кГц} + \Delta f$ , через переключатель фазы приходит на первый вход балансного смесителя БС2, на второй

вход которого воздействуют колебания частотой  $4,43 \text{ МГц} \pm \Delta f$  устройства АПФ. В процессе преобразования на выходе смесителя образуется спектр частот, в том числе  $4,43 \text{ МГц} + 40f_{\text{г}} + \Delta f$  (т. е.  $5,06 \text{ МГц} + \Delta f$ ), колебания которой подаются на основной балансный смеситель БС1 и служат образцовыми для преобразования воспроизводимого сигнала цветности. В результате на выходе смесителя БС1 восстанавливается исходная цветовая поднесущая  $4,43 \text{ МГц}$ , а частотная ошибка  $\Delta f$  компенсируется.

Восстановленная цветовая поднесущая с фазовой ошибкой  $\Delta\phi$  поступает на ключевой каскад вспышки, на выходе которого выделяется сигнал вспышки. Он и приходит на детектор АПФ. Последний сравнивает его частоту с частотой колебаний кварцевого генератора  $4\,433\,619 \text{ Гц}$  и вырабатывает напряжение, пропорциональное их рассогласованию. Оно воздействует на вход управляемого генератора  $4,43 \text{ МГц}$ , изменяя фазу его колебаний на  $\Delta\phi$ .

С выхода управляемого генератора сигнал частотой  $4,43 \text{ МГц}$  ( $\Delta\phi$ ) приходит на второй вход балансного смесителя БС2, на первом входе которого присутствуют колебания частотой  $625 \text{ кГц} + \Delta f$ . На его выходе получается сигнал образцовой частоты, равной  $5,06 \text{ МГц} + \Delta f(\Delta\phi)$ , для преобразования воспроизводимого сигнала цветности, который поступает на основной балансный смеситель БС1. В результате на его выходе восстанавливается исходная цветовая поднесущая без частотной и фазовой ошибок.

Для точной работы устройства АПФ частоту колебаний кварцевого генератора  $4\,433\,619 \text{ Гц}$  устанавливают с точностью не хуже  $\pm 10 \text{ Гц}$ . Кроме того, эти же колебания, пройдя делитель частоты на  $88\,672$  (см. рис. 1), служат образцовыми для систем автоматического регулирования видеоматрицы.

Устройство АПФ содержит два фазовых детектора (см. рис. 1): АПФ и коррекции фазы. Первый из них, как уже было рассказано, обнаруживает фазовую ошибку частоты воспроизводимого сигнала цветности и формирует компенсирующее ее напряжение,

устройство обеспечивает работу устройства контроля фазы при воспроизведении сигнала цветности и выключение канала цветности при обработке сигналов черно-белого изображения. Оба они работают синхронно со сдвигом на  $90^\circ$  их фазовых характеристик, показанных на рис. 11.

При воспроизведении фаз колебаний частотой  $625 \text{ кГц}$ , формируемых фазовращателем, ввиду возможной ошибки в его работе может изменяться не так, как требуется для восстановления воспроизводимого сигнала цветности. Для синхронизации фазовращателя детектор коррекции фазы вырабатывает синхронизирующий импульс идентификации ID, который обеспечивает необходимое изменение фазы на  $90^\circ$  от строки к строке в четных полукадрах воспроизводимого сигнала цветности. В результате в нем восстанавливается такое же изменение фазы цветовой поднесущей от строки к строке, какое она имела до процесса записи.

Рассмотрим более подробно процесс формирования импульса ID (см. рис. 1). Сигнал вспышки поступает через ключевой каскад на транзисторе VT5 на вход детектора коррекции фазы и одновременно через фазосдвигающую цепь  $90^\circ$  на вход детектора АПФ. На вторые входы детекторов приходят колебания с кварцевого генератора  $4,43 \text{ МГц}$ . Рабочая точка детектора АПФ (нулевой уровень) выбрана из условия рассогласования на  $90^\circ$  фазы колебаний кварцевого генератора относительно фазы сигнала вспышки.

В случае правильной работы фазовращателя детектор АПФ отслеживает изменения фазы цветовой поднесущей от 0 до  $180^\circ$ , а детектор коррекции фазы не влияет на работу фазовращателя. Если же фаза сигнала вспышки выходит из зоны удержания устройства АПФ, что свидетельствует о несоответствии последовательности изменения фазы колебаний частотой  $625 \text{ кГц}$  от строки к строке, на выходе детектора коррекции фазы появляется отрицательный импульс ID. Он усиливается усилителем и воздействует на устройство контроля фазы, через которое проходят импульсы переключения

последовательности переключения фазы и изменяется на правильную, и фаза колебаний воспроизводимой вспышки снова устанавливается в области захвата детектора АПФ.

При отсутствии на входе детектора коррекции фазы сигнала вспышки, т. е. при воспроизведении сигналов черно-белого изображения, на его выходе появляется низкий уровень напряжения. В результате на выходе формирователя напряжения выключения канала цветности возникает такое напряжение управления ключевым каскадом воспроизведения, которое выключает канал цветности, и его шумы не оказывают влияния на качество воспроизведения черно-белого изображения.

Следует уточнить, что нулевым уровнем фазовых детекторов устройства АПФ выбрано некоторое положительное напряжение.

При включении видеоматрицы и отсутствии телевизионного сигнала на входе БВЗ канал цветности включен ключевым каскадом на транзисторе 2VT4 (см. рис. 1). Пришедшее на него напряжение питания  $+9 \text{ В}$  проходит через диод 2VD15 на формирователь напряжения выключения и включает канал. При поступлении видеосигнала из него выделяются строчные синхронимпульсы, из которых формируются стробирующие импульсы. Последние воздействуют на ключевой каскад на транзисторе 2VT4 так, что он выключает канал цветности. В дальнейшем он управляется устройствами опознавания «Цвет — Ч-б» и «СЕКАМ».

Устройство опознавания «Цвет — Ч-б» служит для выключения канала цветности при записи сигналов черно-белого изображения. Принцип его работы поясняется по структурной схеме, представленной на рис. 12. Сигнал вспышки с выхода ее ключевого каскада (см. рис. 1) поступает на вход усилителя на транзисторах 2VT8, 2VT9 (рис. 12), нагрузкой которого служит параллельный колебательный контур 2L14, 2C66 в коллекторной цепи транзистора 2VT9. Его резонансная частота равна  $4,43 \text{ МГц}$ . Выделенный на выходе усилителя сигнал вспышки детектируется амплитудным детектором 2VD6, 2C69. По-

лученное постоянное напряжение сигнала цветности (около 6 В) воздействует на инвертирующий вход ОУ 2D4.1 компаратора напряжений. На инвертирующем входе ОУ присутствует образцовое постоянное напряжение, устанавливаемое подстроечным резистором 2R78. Оно выбрано из условия надежного срабатывания устройства опознавания и равно 4 В.

На выходе компаратора появляется напряжение 8 В при наличии на входе устройства сигнала вспышки и 1,4 В при его отсутствии. Далее оно через ключевой каскад, открытый в режиме записи подачей на него напряжения +9 В, поступает на формирователь напряжения выключения канала цветности, который через диод 2VD10 управляет работой ключевого каскада записи. При записи сигналов черно-белого изображения канал выключается. Для повышения помехоустойчивости усилитель устройства опознавания включается стробирующими импульсами строчной частоты в рабочее состояние только на время прохождения колебаний вспышки.

Канал цветности видеоманитона позволяет обрабатывать сигналы цветности, кодированные как по системе ПАЛ, так и по системе СЕКАМ. Такое совмещение возможно, так как поднесущая цветности ПАЛ (4,43 МГц) и поднесущие цветности СЕКАМ (4,406 и 4,25 МГц) расположены в одной частотной области.

Режим работы канала при обработке сигналов, кодированных по системе СЕКАМ, характеризуется следующими особенностями (см. рис. 1). Так, в режиме записи выключается вращение фазы сигнала частотой 625 кГц в четных полукадрах видеосигнала (ключевой каскад на транзисторе 2VT3) ввиду невозможности устранения перекрестных помех принятым для системы ПАЛ способом (кодирование цветосторонних сигналов в системах разное). В режиме воспроизведения выключается устройство подавления перекрестных помех (ключевой каскад на транзисторе 2VT6) и прерывается цель прохождения пачек поднесущих системы СЕКАМ (ключевой каскад на транзисторе

2VT5), располагающихся, как и сигнал вспышки системы ПАЛ, на задней площадке строчных гасящих импульсов. Тем самым устройство АПФ выключается. Кроме того, для улучшения частотно-фазовой характеристики канала при воспроизведении АЧХ фильтра нижних частот Z21 корректируется ключевым каскадом на транзисторе 2VT2: к выходу фильтра подключается цепь 2C3, 2R11. Так формируется линейно спадающая АЧХ в полосе частот воспроизводимого сигнала цветности, занимающего частотную область 0,36...1,1 МГц.

Для определения системы кодирования цветных сигналов и включения канала цветности в требуемый режим работы служит устройство опознавания «СЕКАМ». Принцип его работы поясняется по структурной схеме, представленной на рис. 13. Сигналы вспышки системы ПАЛ или пачки поднесущих системы СЕКАМ усиливаются усилителем на транзисторах 2VT15, 2VT12 и поступают на полосовой фильтр Z26 с резонансной частотой 4,45 МГц.

Если на устройство приходит сигнал цветности СЕКАМ, цветные поднесущие которого имеют частоты 4,406 (для «красной» строки) и 4,25 МГц (для «синей» строки), то полосовой фильтр Z26 выделяет только колебания поднесущей «красной» строки, подавляя более чем на 26 дБ колебания поднесущей «синей» строки. Следовательно, частота следования поднесущих становится равной половине строчной частоты (7,812 кГц). Эти колебания выделяются резонансным контуром в цепи коллектора транзистора 2VT14, настроенным на частоту 7,8 кГц, и детектируются диодами 2VD3, 2VD4. Постоянное напряжение опознавания системы СЕКАМ (6...7 В) воздействует на инвертирующий вход ОУ 2D4.2 компаратора напряжений. На его инвертирующем входе присутствует образцовое напряжение (около 4,5 В), устанавливаемое резистором 2R99. На выходе ОУ появляется напряжение 8 В, которое управляет ключевыми каскадами «СЕКАМ» и переводит канал цветности в режим обработки сигналов СЕКАМ.

Если на устройство поступает сигнал вспышки ПАЛ, то полосовой фильтр Z26 не изменяет частоту следования вспышек и резонансный усилитель не усиливает его. При этом на инвертирующий вход компаратора воздействует постоянное напряжение около 3 В, а на выходе компаратора появляется напряжение 1,4 В.

Следует отметить, что устройство опознавания «Цвет — 4-6» не различает систем кодирования и срабатывает от сигналов цветности как ПАЛ, так и СЕКАМ.

Оба устройства опознавания («Цвет — 4-6» и «СЕКАМ») канала цветности гарантированно обеспечивают идентификацию кодирования сигналов при уменьшении их уровня на входе в два раза (—6 дБ) относительно номинального. На практике часто возникает необходимость записи сигнала с пониженным уровнем цветовой поднесущей и воспроизведения видеоконкопии низкого качества. В этих случаях автоматическое распознавание систем кодирования нередко бывает невозможно и канал цветности переходит в режим обработки сигналов черно-белого изображения.

С целью расширения потребительских качеств в видеоманитоне предусмотрен принудительный перевод канала в режим обработки сигналов цветного изображения. Для этого на задней панели видеоманитона расположен переключатель «ЦВЕТ» — «АВТО» — «ТЕСТ». В положении переключателя «АВТО» работают устройства автоматического опознавания «ЦВЕТ — 4-6» и «СЕКАМ». Если же установить переключатель в положение «ЦВЕТ», то канал цветности включается принудительно. При этом напряжение +9 В поступает с переключателя на формирователь напряжения выключения канала цветности, который устанавливает ключевые каскады записи и воспроизведения в открытое состояние.

Полная принципиальная схема канала цветности видеоманитона изображена на рис. 14.

г. Воронеж

В. ЧАПЛЫГИН

# КАССЕТНЫЙ ВИДЕО- МАГНИТОФОН «ЭЛЕКТРОНИКА ВМ-12»

## КАНАЛ ЗВУКА

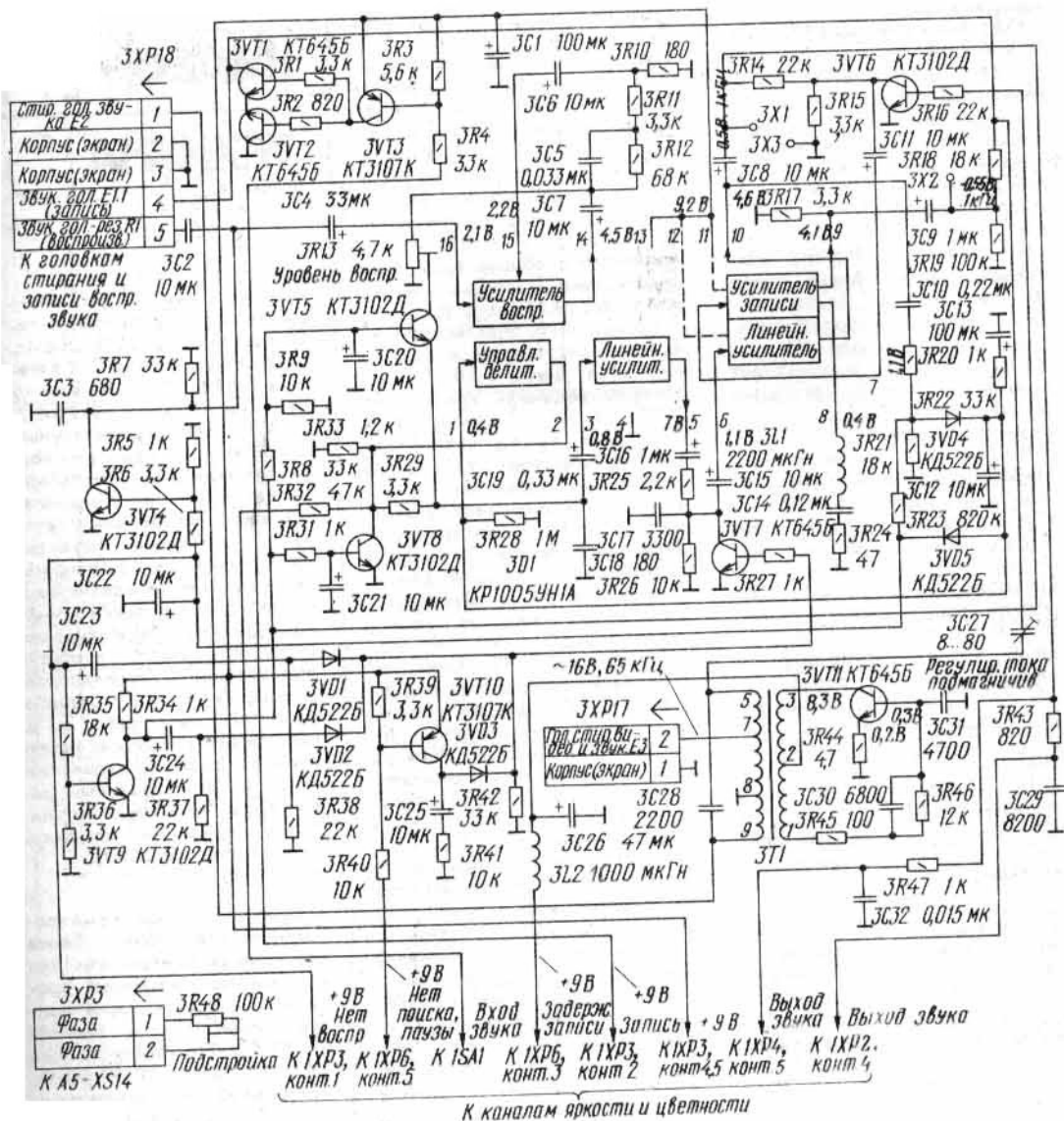
**К**анал звука входит в состав БВЗ и содержит (см. принципиальную схему) усилители, заключенные в микросхеме КР1005УН1А (ЗД1), транзисторные ключевые каскады (ЗVT1—ЗVT10) для переключения режимов работы и генератор стирания (ЗVT11).

В режимах «Запись», «Стоп», «Прямая перемотка» и «Обратная перемотка» входной сигнал звукового сопровождения, коммутируемый вместе с телевизионным сигналом переключателем «Вход видео» — «Тюнер», поступает на вход первого линейного усилителя (вывод 3 микросхемы ЗД1) по цепи «вход звука» через входной делитель ЗR32, ЗR33, ЗR29 и конденсатор ЗС19. Делитель обеспечивает работу устройства АРУ при записи и шунтирует входную цепь прохождения сигнала звука при воспроизведении. При уровне входного сигнала 200 мВ на вывод 3 микросхемы воздействует сигнал напряжением 2 мВ. Коэффициент передачи первого линейного усилителя равен примерно 32 дБ.

Далее сигнал проходит на второй линейный усилитель (вывод 6 микросхемы) через цепь ЗС15—ЗС17, ЗR25, ЗR26. Он обеспечивает коэффициент передачи 20 дБ. На выходе этого усилителя (контрольная точка ЗХ1) уровень сигнала достигает 0,5 В.

С выхода второго усилителя через фильтр ЗR47, ЗС32 звуковой сигнал приходит на разъем 1ХР4 БВЗ и далее на согласующее высокочастотное устройство А1.2, а через фильтр ЗR43, ЗС29 — на выходной разъем «Выход звука». Кроме того, сигнал звука через делитель ЗR14, ЗR15, определяющий ток записи, поступает на вход усилителя записи (вывод 7 микросхемы). Корректирующая цепь ЗЛ1, ЗС14, ЗR24 обеспечивает подъем частотной характеристики на 6...7 дБ на частоте 10 кГц.

С выхода усилителя записи через конденсатор ЗС9, резистор ЗR18 и разъем ЗХР18 (контакт 4) сигнал воздействует на магнитную головку Е1.1. Подключенный к этому проводнику («запись») головки ключевой каскад на транзисторах ЗVT1, ЗVT2 закрыт в режиме записи, так как поступающее в цепь «+9 В Запись» напряжение закрывает транзистор ЗVT3 и, следовательно, ЗVT1 и ЗVT2. Второй проводник («воспроизведение») магнитной головки Е1.1 (контакт 5 разъема ЗХР18) через конденсатор ЗС2 и открытый ключевой каскад на транзисторе ЗVT4 соединен с общим проводом во всех режимах видеомагнитофона, кроме режима «Воспроизведение». Управляющее напряжение «+9 В Нет воспроизведения» открывает транзистор ЗVT4 через делитель ЗR6, ЗR5. Остальные ключевые каскады на транзисторах ЗVT5—ЗVT8 закрыты в режиме записи, так как на их базы напряжение не поступает из-за того, что открыт транзистор ЗVT9.



Устройство АРУ работает в режиме записи от сигналов, проходящих через цепь 3С10, 3R20 с выхода второго линейного усилителя. Эти сигналы выпрямляются диодом 3VD4. Делитель 3R23, 3R21 обеспечивает его рабочий режим работы. Фильтр устройства АРУ, определяющий время срабатывания, состоит из элементов 3С12, 3R22, 3С13.

Управляющее напряжение АРУ поступает на вывод 1 микросхемы и изменяет выходное сопротивление управляемого делителя, подключенного параллельно резисто-

ру 3R33. Это приводит к изменению коэффициента передачи входного делителя, и на выходе усилителя записи уровень сигнала поддерживается постоянным. При изменении входного сигнала звука от 0,1 до 1 В выходное напряжение усилителя записи увеличивается не более чем на 2 дБ.

Генератор стирания на транзисторе 3VT11 питается от цепи «+9 В Задержка записи» через фильтр 3L2, 3С26. Он вырабатывает колебания частотой 65 кГц. Переменное напряжение 15 В, снимаемое с

вывода 7 трансформатора 3Т1, поступает на магнитную головку общего стирания Е2 через разъем 3XP17. Эта двухзоровая головка (ФГС-5) имеет такую длину рабочих зазоров, что они перекрывают всю ширину магнитной видеоленты. Головка обеспечивает глубину стирания 60 дБ, индуктивность головки — 220 мкГн.

Вторая стирающая магнитная головка Е2 (ФГС-6), на которую воздействует переменное напряжение 5 В с вывода 9 трансформатора, стирает сигналы только звуковой дорожки, располагающейся у

верхнего края магнитной ленты. Ширина дорожки — 1 мм. Головка E2 размещена возле звуковой головки E1.1 и предназначена для стирания сигналов на той части звуковой дорожки, которая в момент начала новой записи оказалась между магнитной головкой общего стирания E3 и звуковой головкой E1.1. В противном случае на участке магнитной ленты длиной около 20 см (время звучания — 9 с) останется нестертой прежняя запись. Головка E2 также двухзазорная и позволяет получить глубину стирания 60 дБ. Индуктивность головки — 50...75 мкГн.

Кроме того, с генератора стирания через конденсатор 3C27 на звуковую головку E1.1 поступает напряжение подмагничивания. Его устанавливают подстроечным конденсатором 3C27 таким, чтобы обеспечивался необходимый (0,3...0,5 мА) ток подмагничивания, который контролируют на включенном последовательно с головкой резисторе R1 сопротивлением 10 Ом. Индуктивность звуковой головки — 150...240 мГн, ток записи — 0,03 мА, ЭДС воспроизведения на частоте 400 Гц — не менее 120 мкВ, относительный уровень помех от внешних магнитных полей — не более —5,5 дБ.

В режиме воспроизведения сигналы звукового сопровождения, считываемые звуковой головкой E1.1, поступают на корректирующий усилитель воспроизведения микросхемы 3D1 через разъем 3XP18 (контакт 5) и конденсаторы 3C2, 3C4 (в этом случае транзистор 3VT4 закрыт). Цепь коррекции 3C5, 3R10—3R12 обеспечивает подъем +15 дБ на частоте 100 Гц АЧХ усилителя и спад —5 дБ на частоте 8 кГц относительно уровня на частоте 1 кГц.

С выхода корректирующего усилителя через подстроечный резистор 3R13, определяющий выходной уровень, и открытый транзистор 3VT5 сигналы приходят на первый линейный усилитель микросхемы. Дальше они проходят по тем же цепям и каскадам до контрольной точки 3X1, что и при записи, с последующей подачей на гнездо «Выход звука» и на согла-

сующее высокочастотное устройство А1.2.

При воспроизведении в цепи «+9 В Запись» напряжение отсутствует. За счет включенных в БВЗ резисторов нагрузок этой цепи на базу транзистора 3VT3 поступает открывающее напряжение, что приводит к открыванию транзисторов 3VT1—3VT3 и соединению с общим проводом проводника «запись» звуковой головки E1.1.

Кроме того, при воспроизведении отсутствует напряжение и в цепи «+9 В Нет воспроизведения», транзистор 3VT4 закрыт, а диод 3VD5 шунтирует выход устройства АРУ. Транзистор 3VT9 также закрыт, и напряжение с его коллектора открывает транзисторы 3VT8, шунтирующий цепь «вход звука», 3VT5, пропускающий воспроизводимые сигналы, и 3VT6, шунтирующий вход усилителя записи микросхемы.

Транзистор 3VT7 закрыт во всех режимах работы видеомэгафона, кроме режимов «Пауза» и «Поиск» при воспроизведении. В последних управляющее напряжение в цепи «+9 В Нет поиска, паузы» уменьшается с +9 до +5 В. Транзистор 3VT10 открывается и через цепь 3VD3 и 3R27 открывает транзистор 3VT7, который шунтирует вход второго линейного усилителя. В результате при воспроизведении в указанных режимах, когда скорость ленты отличается от номинальной, канал звука закрывается. Цепь 3C25, 3R41 обеспечивает задержку закрывания транзистора 3VT7 на время установления номинальной скорости ЛПМ при переходе из режимов «Пауза» и «Поиск» в режим «Воспроизведение».

Зарядные токи конденсаторов 3C23, 3C24, проходящие и через эмиттерный переход транзистора 3VT7, включают канал звука на время переходных процессов при переключении видеомэгафона из режима «Воспроизведение» в режим «Стоп» и наоборот.

**А. ФЕДОРЧЕНКО**

г. Воронеж



# КАССЕТНЫЙ ВИДЕО- МАГНИТОФОН «ЭЛЕКТРОНИКА ВМ-12»

ВИДЕОТЕХНИКА

ТАЙМЕР

**В** видеомагнитофоне для программного (автоматического) включения и выключения в заданные моменты применен таймер. Он также отсчитывает и отображает текущее время в минутах (от 0 до 59), в часах (от 0 до 23) и днях недели (от понедельника до воскресенья) на вакуумном люминесцентном индикаторе.

Структурная схема таймера представлена на рис. 1, схема его подключения к источ-

импульсы частотой следования 50 Гц поступают на усилитель, собранный на транзисторе VT6, а затем на вывод 29 микросхемы D1.

Для установки таймера в режим текущего времени, а также для ввода программы о моментах включения и выключения видеомагнитофона служит узел ввода информации. Он содержит переключатель SA1, ключ SA2, кнопки SB1—SB4 и ключевые каскады на транзисторах VT1 и VT3.



Рис. 1

никам питания — на рис. 2, а принципиальная схема — на рис. 3.

Кварцевый генератор таймера выполнен на микросхеме D2 (см. рис. 1 и 3). С его выхода (вывод 5 микросхемы)

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1987, № 11; 1988, № 5, 6, 9, 10; 1989, № 1—3, 5—7.

на кнопки SB1 (дни недели), SB2 (часы), SB3 (минуты вперед), SB4 (минуты назад) устанавливают текущее время, после чего возвращают переключатель SA1 в положение «Время».

Момент включения видеомагнитофона программируют при переводе переключателя SA1 в положение «Программа», а ключа SA2 в положение «Вкл». Нажимая кнопки SB1—SB4, устанавливают необходимое время включения. Причем в случае ввода программы на число дней до одной недели на индикаторе отображается символ I, обозначающий первую неделю, а на число дней во второй неделе — символ П, обозначающий вторую неделю.

Для программирования момента выключения видеомагнитофона переключатель SA1 таймера оставляют в положении «Программа», а ключ SA2 переводят в положение «Выкл». Нажимая кнопки SB1—SB4, устанавливают необходимое время выключения. После этого переключатель SA1 возвращают в положение «Время».

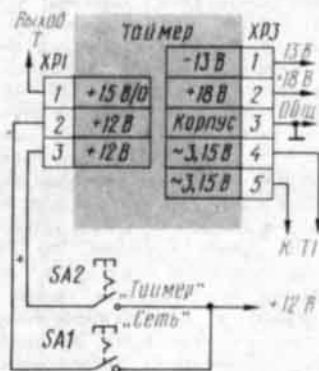


Рис. 2

При установке таймера в режим текущего времени включают видеомагнитофон и одновременно таймер выключателем «Сеть» (см. рис. 2). Транзисторы VT1 и VT3 (см. рис. 3) открываются и обеспечивают включение индикации текущего времени. Затем переключатель SA1 таймера переключают в положение «Установка времени» и нажатием

При включении выключателя «Таймер» (см. рис. 2) транзисторы VT2 и VT4 (см. рис. 3) открываются и переводят таймер в режим программного управления видеомагнитофоном. В этом случае с момента совпадения текущего времени с установленным временем включения и предусмотренного момента выключения на выходе таймера (с вывода 5

РАДИО № 8, 1989 г.



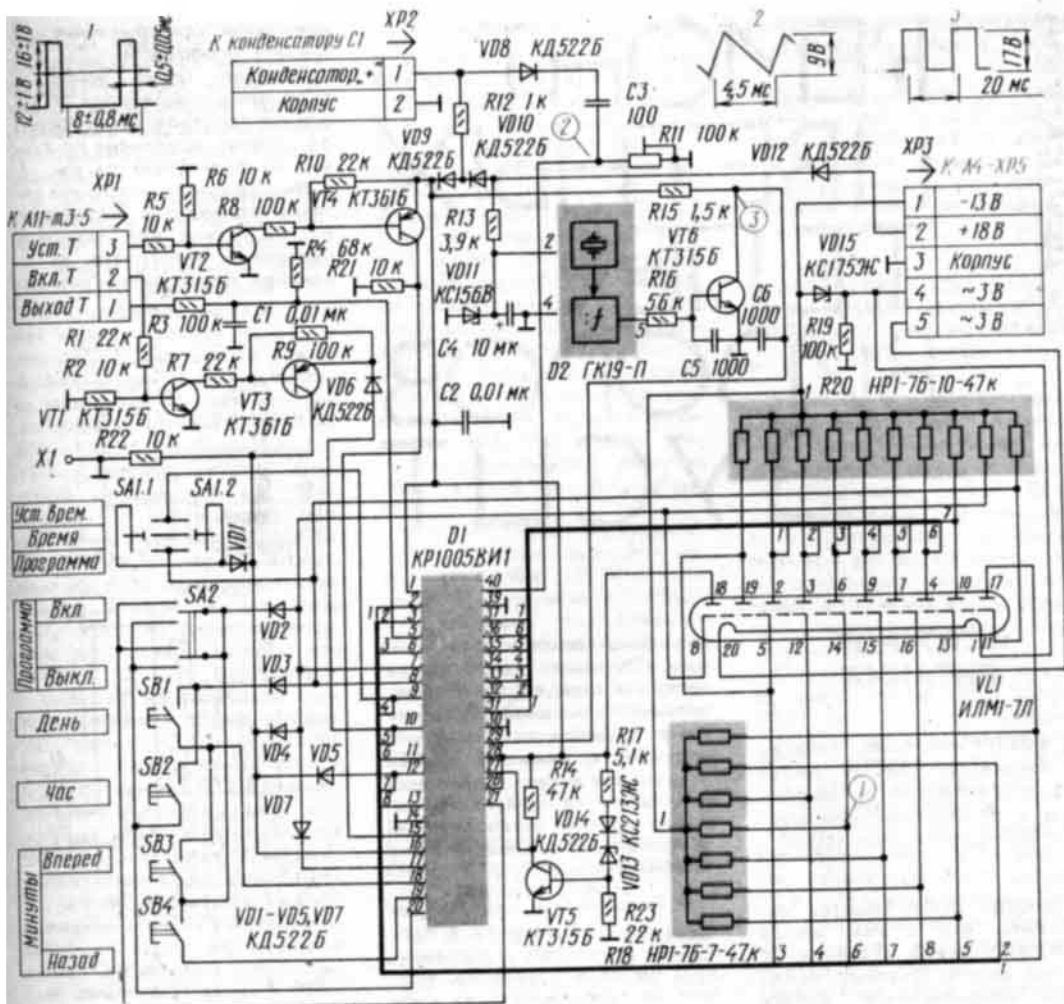


Рис. 3

микросхемы D1 через цепь R3R4C1) появляется напряжение, включающее исполнительное устройство. В установленное время выключения напряжение на выводе 5 микросхемы D1 становится равным нулю.

Во время включения таймера выключателем «Сеть» (см. рис. 2) и при поступлении на него напряжений питания на коллекторе транзистора (см. рис. 3) VT5 формируется положительный одиночный импульс амплитудой 12 В и длительностью 260...300 мс. Воздействуя на вывод 27 микросхемы D1, он устанавливает ее в исходное состояние.

Вся информация таймера отображается на вакуумном люминесцентном индикаторе

VL1. Изображение на нем формируется в динамическом режиме при положительных импульсах напряжения на сетках и определенных сочетаниях положительных импульсов напряжения на анодах сегментов.

Для получения требуемой яркости свечения индикатора через разъем XP2 подается напряжение  $-13$  В, которое через резисторные сборки R18 и R20 суммируется с напряжением  $+18$  В, коммутируемым ключевыми транзисторами микросхемы D1 и поступает на сетки и аноды индикатора. Осциллограмма напряжения на одной из сеток для примера показана на рис. 3. Для надежного гашения индикатора во время отсутствия управляющих сигнала

лов на его катод воздействует напряжение смещения  $-7,5$  В, создаваемое цепью VD15R19.

На микросхему D2 напряжение питания подается с параметрического стабилизатора R13VD11C4.

С целью сохранения информации при кратковременном выключении напряжения сети к таймеру через разъем XP2 подключен конденсатор емкостью 4700 мкФ. Дiodы VD9, VD10, VD12 предотвращают разрядку этого накопительного конденсатора, а также конденсатора C4 через цепи стабилизатора напряжения видеоманитофона.

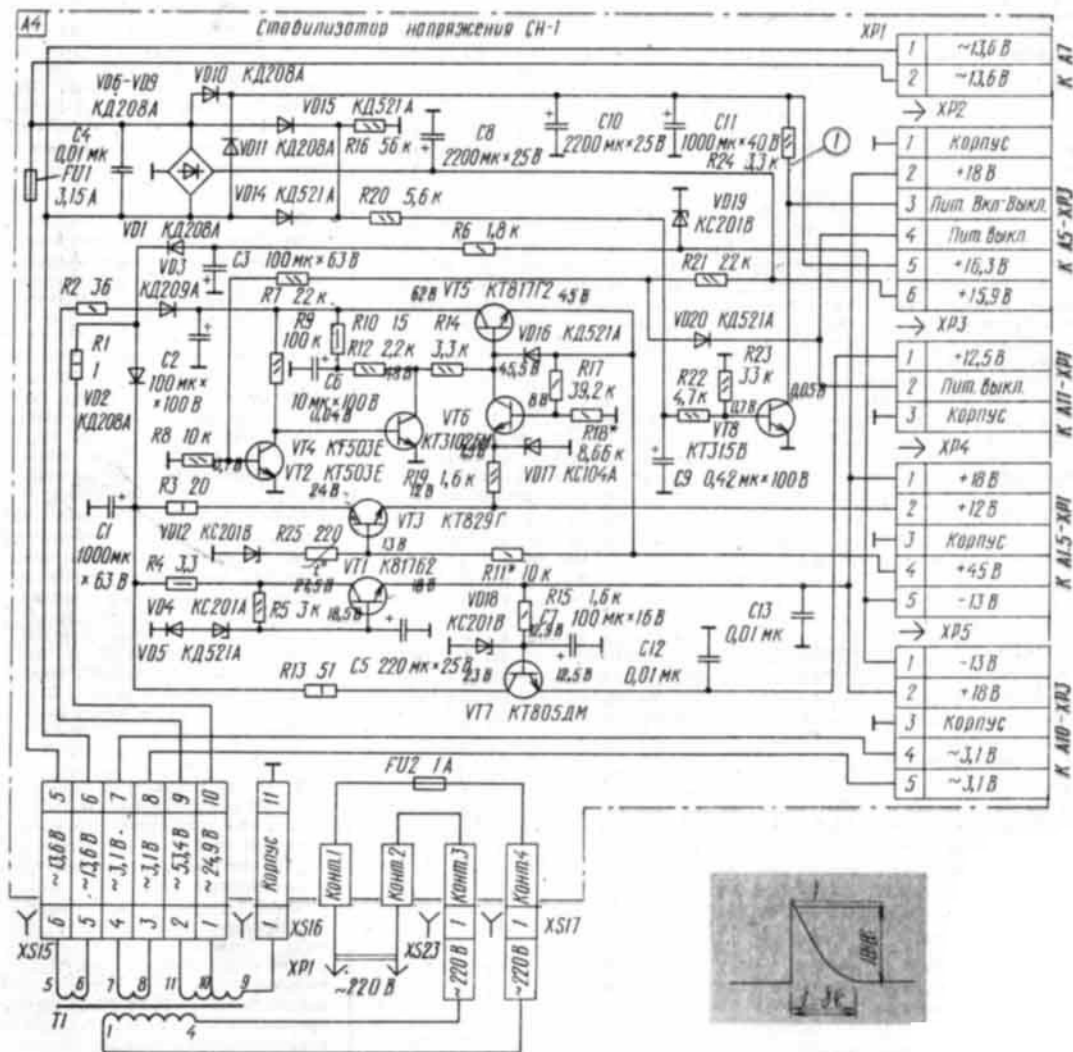
В. КОСЫГИН

г. Воронеж



# КАССЕТНЫЙ ВИДЕО- МАГНИТОФОН «ЭЛЕКТРОНИКА ВМ-12»

Блок питания видеомэагнитофона обеспечивает все другие блоки и узлы необходимыми напряжениями при подключении аппарата к сети переменного напряжения 220 В  $\pm 10\%$ . Он вырабатывает постоянные стабилизированные напряжения  $+18(\pm 1,2)$ ,  $+12(+0,3, -0,4)$ ,  $+12,5(\pm 0,9)$ ,  $+45(\pm 1,5)$  и  $-13(\pm 0,9)$  В при номинальных сопротивлениях нагрузки  $300(\pm 3)$ ,  $60(\pm 0,6)$ ,  $147(\pm 1,5)$ .



7000(±70) и 2000(±20) Ом соответственно, нестабилизированные напряжения +15,9(±0,8) и +16,3(±0,9) В при номинальных сопротивлениях нагрузки 28(±0,3) и 68(±0,7) Ом соответственно, а также переменные напряжения 3,1(±0,2) и 13,6(±0,4) В при номинальных сопротивлениях нагрузки 24(±0,3) и 60(±0,6) Ом соответственно.

Устройство включает в себя сетевой трансформатор ТП-60-5 и стабилизатор напряжения СН-1. Принципиальная схема блока изображена на рисунке (напряжения на выводах транзисторов VT2, VT4 указаны при включенной кнопке «Сеть» на передней панели видеоманитона).

Напряжение сети 220 В поступает на первичную обмотку сетевого трансформатора Т1 через предохранитель FU2, находящийся на плате стабилизатора напряжения. С вторичных обмоток трансформатора пониженные переменные напряжения приходят на стабилизатор. Он состоит из трех совмещенных выпрямителей (VD6, VD7, VD10, VD11; VD6—VD9; VD6, VD7, VD14, VD15), собранных по мостовой схеме, трех однополупериодных выпрямителей (VD1—VD3), пяти стабилизаторов напряжений +18 В (VT1), +12 В (VT3), +12,5 В (VT7), +45 В (VT5, VT6), -13 В (VD19), каскада формирования импульса управления для возвращения видеоманитона в исходное состояние (режим «Стоп») при пропадании напряжения питания (VT8) и узла электронного выключения стабилизаторов напряжений +45 В и +12 В (VT2, VT4).

В стабилизаторе напряжений +18 В напряжение стабилизации задано стабилитроном VD4, температурную стабилизацию обеспечивает диод VD5. Ток через них ограничен резистором R5. Для уменьшения пульсаций выходного напряжения к базе транзистора VT1 подключен конденсатор C5.

Стабилизаторы напряжений +12 В и +12,5 В собраны по аналогичной схеме, только для температурной стабилизации в первом из них вместо диода включен терморезистор R25 и напряжение на него и стабилитрон VD12 подано через резистор R11 со стабилизатора напряже-

ния +45 В, а во втором элемент термостабилизации не включен, однако напряжение на стабилитрон VD18 поступает со стабилизатора +18 В через резистор R15.

Напряжение стабилизации в стабилизаторе +45 В определяется транзистором VT6, стабилитроном VD17 и делителем R17R18. Напряжение на стабилитрон приходит со стабилизатора +12 В через ограничительный резистор R19.

Узел электронного выключения стабилизаторов +45 В и +12 В, кроме каскадов на транзисторах VT2 и VT4, включает в себя диод VD20. При нажатии кнопки «Сеть» на передней панели видеоманитона в выключенное положение катод диода соединяется с общим проводом, транзистор VT2 закрывается и на его коллекторе, а также на базе транзистора VT4 напряжение увеличивается. Транзистор VT4 открывается, напряжение на базе транзистора VT5 уменьшается и он закрывается. Так как напряжение через резистор R11 на базу транзистора VT3 не поступает, он также закрывается.

Стабилизатор напряжения -13 В — параметрический, на элементах R6, VD19.

Каскад формирования импульса управления обеспечивает процесс выключения видеоманитона при исчезновении напряжения сети. В случае работы аппарата с сетевого трансформатора переменное напряжение 13,6 В поступает на выпрямитель VD6, VD7, VD14, VD15, конденсатор C9 заряжен, транзистор VT8 открыт до насыщения. При снятии питающего напряжения конденсатор C9 разряжается через делители R22R23, R16R20 и транзистор VT8 значительно быстрее конденсаторов C10 и C11. Поэтому на коллекторе закрывшегося транзистора VT8 возникает импульс напряжения (он показан на схеме), обусловленный разрядкой конденсаторов C10 и C11. Он поступает в блок управления. Видеоманитон возвращается в режим «Стоп».

М. КАРТАШОВ

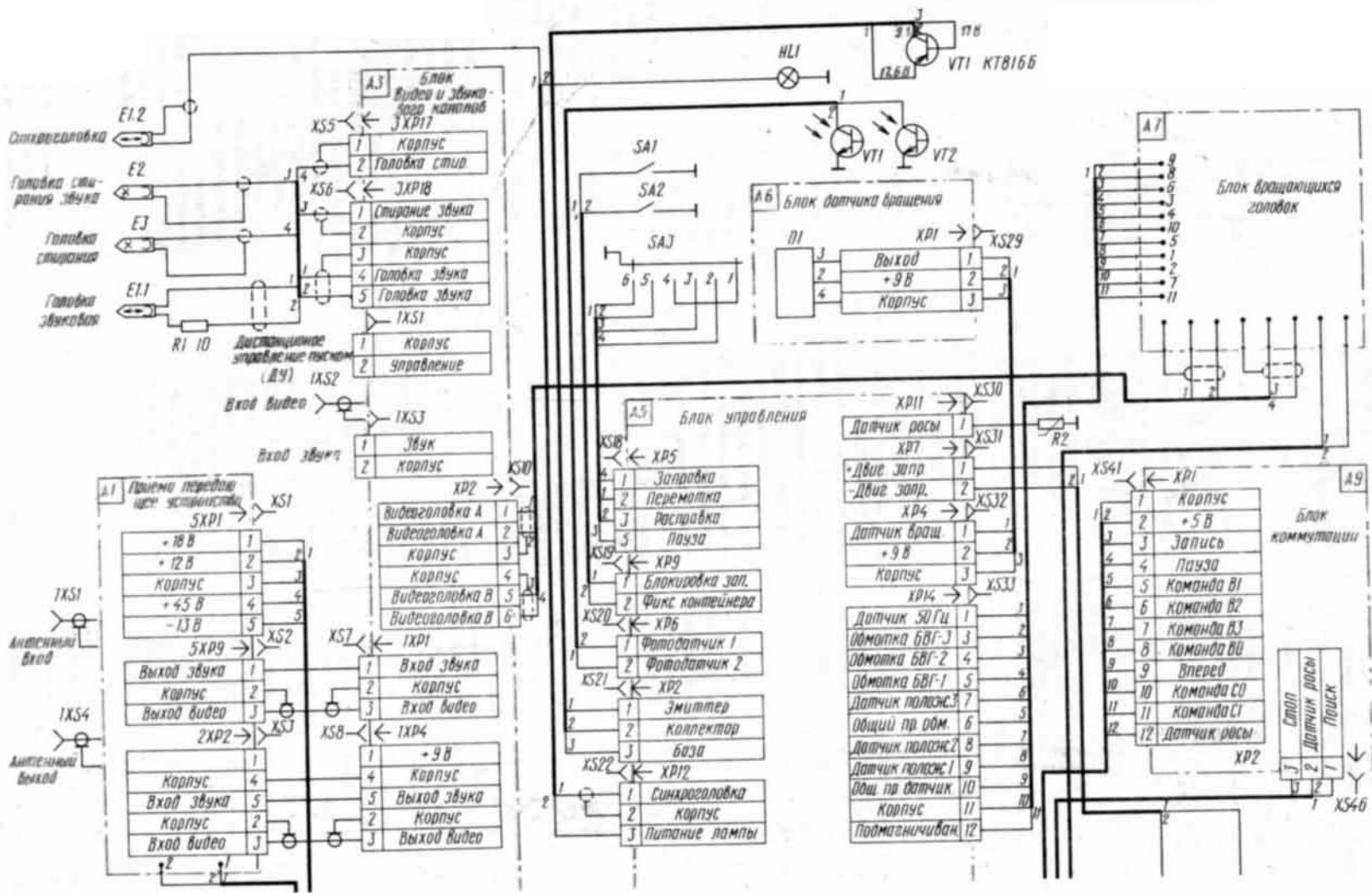
г. Воронеж

Межблочные соединения видеоманитона и связи с элементами, не входящими в состав блоков, показаны на схеме соединений, изображенной на рис. 1. На ней представлены также принципиальные схемы трех простейших блоков: комбинированного А2, электродвигателей А8 и датчика вращения А6, о которых не было рассказано раньше. Ниже приведены принципиальные схемы тоже не описанных ранее блока вращающихся головок А7 и устройства выключения А11. Поскольку нумерация элементов на принципиальных схемах в предыдущих статьях указана в пределах каждого блока, при описании схемы соединений перед позиционным обозначением элементов добавлен номер блока.

Приемопередающее устройство (ППУ) обеспечивает прием радиочастотных телевизионных сигналов с внешней антенны, подключаемой к гнезду «АНТ.ВХ.» 1.1-XS1. Выделенные ППУ телевизионные видеосигналы положительной полярности размахом 1 В и сигналы звукового сопровождения напряжением 100 мВ через разъемы 1.5-XP9—XS2 и XS7—3.1-XP1 поступают на входы блока видео- и звукового каналов (БВЗ) А3.

Через разъемы 3.1-XP4—XS8 и XS3—1.2-XP2 с выходов БВЗ на ППУ приходят телевизионные видеосигналы размахом 1 В и сигналы звукового сопровождения амплитудой 1,5 В. Они модулируют несущие частоты изображения и звука и в виде радиосигнала 6-го или 7-го канала проходят на высокочастотный выход ППУ — гнездо «АНТ.ВЫХ.» 1.1-XS4. В зависимости от режима работы видеоманитона на нем будут присутствовать сигналы телевизионной программы, принимаемой ППУ, записываемые с другого видеоманитона или с видеокамеры, а также воспроизводимые самим видеоманитофоном.

Напряжения питания +18, +12, +45 и -13 В поступают на ППУ через разъем 1.5-XP1—



**А3** Блок видео и звуко-записи каналов ЗХР17

1	Корпус
2	Головка стирания
ЗХР18	
1	Стирание звука
2	Корпус
3	Корпус
4	Головка звука
5	Головка звука
ТХС1	
1	Корпус
2	Управление

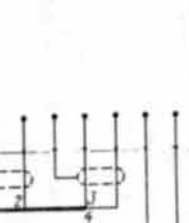
**А6** Блок датчика вращения

1	Выход +9В
2	Корпус
3	Корпус

**А5** Блок управления

КХР5	
1	Заправка
2	Перемотка
3	Растравка
4	Пауза
КХР9	
1	Блокировка зап.
2	Фикс. контейнера
КХР6	
1	Фотодатчик 1
2	Фотодатчик 2
КХР2	
1	Эмиттер
2	Коллектор
3	База
КХР12	
1	Синхроголовка
2	Корпус
3	Питание лампы

**А7** Блок вращающихся головок



**А9** Блок коммуникации

1	Корпус
2	+5В
3	Запись
4	Пауза
5	Команда В1
6	Команда В2
7	Команда В3
8	Команда В0
9	Вперед
10	Команда С0
11	Команда С1
12	Датчик росы



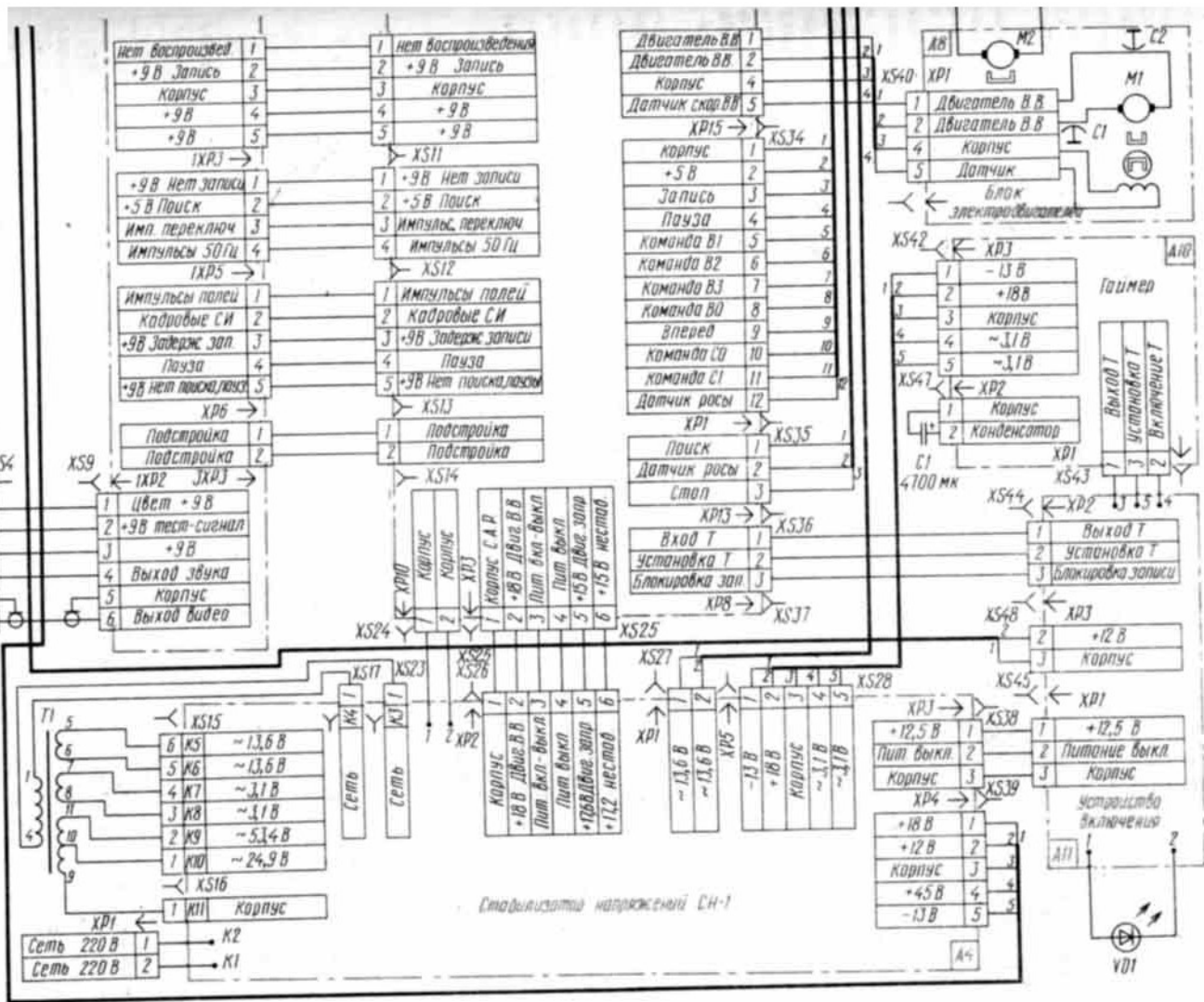


Рис. 1

XS1 со стабилизатора напряжений А4. Напряжение +12 В на часть каскадов ППУ подается через точки подключения 1 и 2 с устройства включения А11.

Блок видео- и звукового каналов А3 обеспечивает запись сигналов, приходящих с ППУ или поступающих на гнезда «ВХ.ВИДЕО» 3.1-XS2 и «ВХ.ЗВУКА» 3.1-XS3. В блоке происходит преобразование телевизионного яркостного сигнала в частотно-модулированный, перенос сигнала цветности в низкочастотный интервал, их суммирование и подача через разъем 3-XP2—XS10 на блок вращающихся видеоголовок (БВГ) А7 для записи на магнитную ленту. Звуковой сигнал для записи проходит через разъем 3.3-XP18—XS6 (контакты 4 и 5) БВ3 на звуковую головку Е1.1. Резистор R1 включен для измерения тока подмагничивания головки.

Находящийся в БВ3 генератор стирания вырабатывает колебания, которые через разъем 3.3-XP17—XS5 (контакты 1 и 2) воздействуют на головку общего стирания Е3 и через разъем 3.3-XP18—XS6 (контакты 1 и 2) — на головку стирания звука Е2.

Через разъемы 3.1-XP2—XS9 и XS4—2-XP1 (контакты 4—6) сигналы звукового сопровождения напряжением 200 мВ и телевизионный видеосигнал размахом 1 В положительной полярности поступают с БВ3 на комбинированный блок А2, а в нем — на гнезда «ВЫХ.ЗВУКА» 2-XS2 и «ВЫХ.ВИДЕО» 2-XS1. Имеющийся в блоке переключатель 2-SA1 «ЦВЕТ—АВТ—ТЕСТ-СИГНАЛ» в положении «ЦВЕТ» подает на БВ3 через контакт 1 разъема XS9—3.1-XP2 напряжение +9 В, обеспечивая его работу в режиме цветного сигнала. В положении «АВТ» переключателя напряжение на БВ3 не подается, и он работает в режиме автоматического распознавания цветного и черно-белого телевизионных сигналов. При установке переключателя в положение «ТЕСТ-СИГНАЛ» на контакт 2 разъема XS9—3.1-XP2 поступает напряжение +9 В и в БВ3 включается генератор тест-сигнала.

На разъем 3.1-XP3 в БВ3 приходят коммутируемые блоком управления (БУ) А5 напряжения питания (XS11). На

контактах разъема 3.1-XP5 (XS12) присутствуют следующие напряжения и сигналы: на контакте 1 — +9 В во всех режимах, кроме режима записи; на контакте 2 — импульс управления в режимах «Пауза», «Ускоренное воспроизведение» или «Замедленное воспроизведение»; на контакте 3 — импульсы переключения частотой 25 Гц; на контакте 4 — импульсы 50 Гц, поступающие с кварцевого генератора БВ3. На контакты разъема 3.1-XP6 (XS13) проходят сигналы: на контакты 1 и 2 — кадровые синхроимпульсы, выделенные в БВ3 из телевизионного сигнала; на контакт 3 — +9 В при записи с задержкой по времени с БУ; на контакт 4 — импульс переключения с датчика дистанционного управления пуском и остановкой лентопротяжного механизма (ЛПМ), поступающего через гнездо 3.1-XS1; на контакт 5 — управляющий сигнал с БУ на закрывание канала звука при ускоренном и замедленном воспроизведении. Разъем 3.3-XP3 (XS14) соединяет резистор «Подстройка — Трекинг» на плате БВ3 с БУ.

в требуемый режим работы, подавая напряжение через разъем 5-XP7—XS31 на двигатель 8-М2 блока А8. Сигналы о завершении установки ЛПМ в заданный режим формирует программный переключатель SA3. Они приходят в БУ через разъем XS18—5-XP5.

Сигналы команд для включения видеомагнитофона в режимы записи, воспроизведения, перемоток, стоп, ускоренного и замедленного воспроизведения поступают на БУ через разъемы 9-XP1—XS41, XS35—5-XP1 и 9-XP2—XS46, XS36—5-XP13 с блока коммутации (БК) А9. При работе видеомагнитофона в режиме «Таймер» сигналы команд для включения в режим «Запись» и выключения воздействуют на БУ через разъем XS37—5-XP8 с таймера А10 через устройство включения А11.

В процессе записи на магнитную ленту или воспроизведения с нее происходит соответственно запись или воспроизведение сигналов управления. Для этого БУ подключен через разъем 5-XP12—XS27 (контакты 1 и 2) к синхроголовке Е1.2.

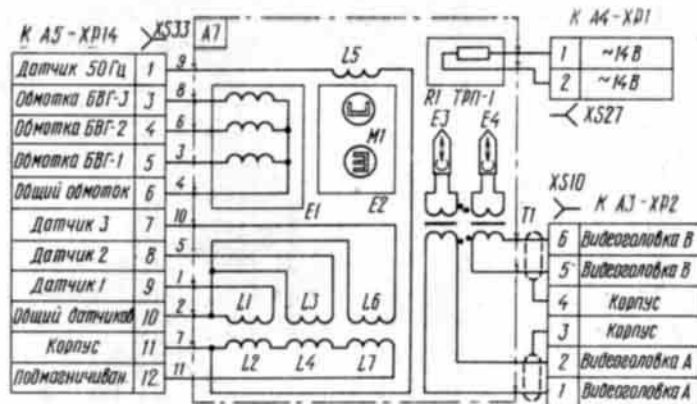


Рис. 2

Блок управления А5 обеспечивает синхронизацию вращения блока вращающихся видеоголовок А7 через разъем 5-XP14—XS33. Кроме того, БУ поддерживает постоянной скорость движения магнитной ленты, изменяя частоту вращения двигателя 8-М1 блока электродвигателей А8 через разъемы 5-XP15—XS34 и XS40—8-XP1. БУ вырабатывает также сигналы команд для установки ЛПМ

с контакта 3 разъема 5-XP12—XS22 напряжение питания подается на лампу НЛ1, размещенную на ЛПМ. При отсутствии кассеты или обрыве ленты световой поток лампы освещает фототранзисторы VT2 и VT3 системы автостопа, подключенные к разъему XS20—5-XP6. В этих случаях, а также при засветке фототранзисторов через прозрачный ракорд в начале (VT3) или в конце

(VT2) магнитной ленты при обратной или прямой перемотке и воспроизведении видеомангитфон остаетя в режиме «Стоп» или устанавливается в него.

Блокировочные переключатели SA1 (установлен на ЛПМ сверху) и SA2 (установлен на ЛПМ внизу) подключены к разъему XS19—5-XP9. При разомкнутых контактах переключателя SA1, т. е. когда для предохранения от стирания записанной видеофонограммы выломан упор в корпусе кассеты, не включится режим «Запись», а при разомкнутых контактах переключателя SA2, т. е. когда не опущен вниз контейнер, блокируется включение всех режимов работы видеомангитфона.

К разъему XS30—5-XP11 подключен датчик росы — газорезистор R2. При повышенной влажности в корпусе видеомангитфона сопротивление газорезистора R2 существенно возрастает и включение всех режимов работы видеомангитфона заблокировано. С уменьшением влажности при прогреве воздуха подогревателем, работающим сразу же после включения сетевой вилки видеомангитфона в сеть, сопротивление газорезистора R2 уменьшается и по прошествии некоторого времени видеомангитфон готов к работе.

Через разъем 5-XP4—XS32 БУ связан с блоком датчика вращения A6, с его контакта 2 поступает напряжение питания на микросхему 6-D1. Вращение приемного подкатушечника через пассивки передается на многополюсный магнит, расположенный рядом с микросхемой, работающей по принципу датчика Холла. На ее выходе при вращении магнита появляются импульсы, приходящие на БУ. Если по какой-нибудь причине вращение магнита прекратилось, т. е. приемный узел не вращается, импульсы на выходе датчика пропадают и через 6 с видеомангитфон автоматически переключается в режим «Стоп».

Напряжения питания на БУ поступают через разъемы 4-XP2—XS26, XS25—5-XP3, XS24—5-XP10 со стабилизатора напряжения A4. Вынесенный за пределы БУ регулирующий транзистор VT1 источника стабилизированного напряжения

+9 В подключен к разъему XS21—5-XP2.

БВГ A7 (его принципиальная схема показана на рис. 2) подключен для записи или воспроизведения к БВЗ A3 через разъем XS10, к БУ — через разъем XS33. Переменное напряжение около 14 В на подогревательный элемент 7-R1 подается через разъем XS27 со стабилизатора A4.

Блок электродвигателей A8

цифровые часы, используемые для индикации времени, а также программируемого включения видеомангитфона на запись и его выключения в заданное время. На контакт 2 разъема XS43—10-XP1 подается напряжение +12 В с устройства включения A11 при нажатой кнопке «СЕТЬ». Это напряжение разрешает ввод программы (установку текущего времени, времени включения и

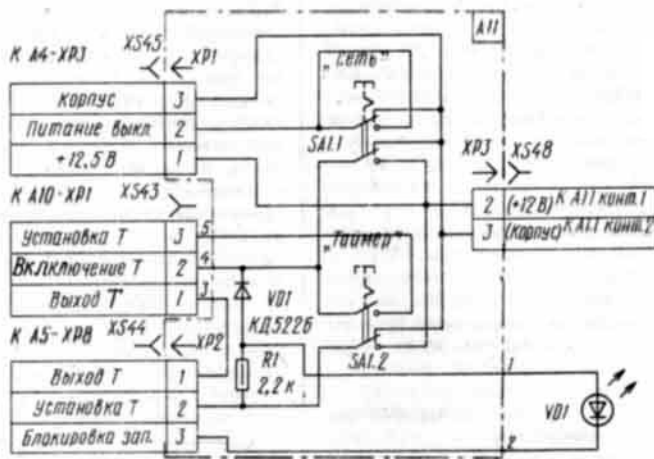


Рис. 3

(см. рис. 1) содержит два рядом расположенных двигателя. Двигатель заправки 8-M2 включается на время установки ЛПМ в требуемый режим. Двигатель ведущего вала (ВВ) 8-M1 обеспечивает вращение ведущего вала, подмотку и перемотку магнитной ленты. Частоту вращения двигателя регулирует БУ, для чего двигатель снабжен датчиком частоты вращения. С него сигналы через контакты 4 и 5 разъема 8-XP1—XS40 поступают на БУ. Напряжение питания на двигатель приходит через контакты 1 и 2 этого же разъема. Для устранения помех от двигателя установлены проходные конденсаторы 8-C1 и 8-C2.

Блок коммутации A9 питается напряжением +5 В, подаваемым на контакт 2 разъема XS41—9-XP1 с БУ. Он передает на БУ сигналы команд на включение требуемых режимов работы видеомангитфона.

Таймер (измеритель времени) A10 представляет собой

выключение видеомангитфона). На контакт 3 разъема XS43—10-XP1 напряжение +12 В поступает с устройства включения A11 при нажатой кнопке «ТАЙМЕР». Оно блокирует изменение программы.

В режиме «Таймер» видеомангитфона при совпадении текущего времени с временем включения на контакте 1 разъема XS43—10-XP1 появляется напряжение, поступающее через устройство включения A11 на БУ A5 и включающее режим «Запись».

Напряжение питания на таймер приходит через разъем XS42—10-XP3 со стабилизатора A4. К разъему XS47—10-XP2 подключен конденсатор C1, обеспечивающий работу таймера при кратковременном пропадании напряжения сети.

На устройство включения A11 (его принципиальная схема представлена на рис. 3) на контакт 1 разъема XS45—11-XP1 поступает напряжение +12 В со

стабилизатора А4, а через контакт 2 этого же разъема проходит команда на включение видеомагнитофона после нажатия кнопки «СЕТЬ». С разъема 11-ХР3—ХS48 напряжение +12 В подается на ППУ А1. К точкам 1 и 2 устройства подключен светодиод VD1, светящийся при нажатии кнопки «ТАЙМЕР» и при установленной в контейнер кассете, пригодной для записи.

На стабилизатор напряжения А4 пониженные переменные напряжения поступают с сетевого трансформатора Т1 через разъемы ХS15, ХS16. Со стабилизатора необходимые переменные и постоянные напряжения приходят на блоки видеомагнитофона: через разъем 4-ХР2—ХS26 — на БУ А5; через разъем 4-ХР1—ХS27 — на подогреватель, расположенный в БВГ А7; через разъем 4-ХР5—ХS28 — на таймер А10; через разъем 4-ХР3—ХS38 — на устройство включения А11 и через разъем 4-ХР4—ХS39 — на ППУ А1.

**В. АНЦИФЕРОВ**

*г. Воронеж*