

1.1.3. МИКРОСТРУКТУРЫ СИГНАЛОГРАММ

Запись цветоразностных сигналов в бытовых ВМ производится с предварительным переносом их спектра в низкочастотную область, где, как было показано, эффективность азимутального фильтра недостаточна. Одной из дополнительных мер является выбор возможно меньшего значения параметра k в соответствии с выражением:

$$k = 0,5(4n - 1), \quad (1.24)$$

где n — числа натурального ряда. Это обеспечивает кроме N -корреляции запись в смежных строчных интервалах соседних дорожек одноименных цветоразностных сигналов.

Форматы с защитными промежутками между строчками записи. На рис. 1.7 показан фрагмент сигналограммы формата магнитной видеозаписи, используемого в бытовых ВМ «Электроника-501», «Электроника-508» и др. Здесь цифрами обозначены номера строк, буквами k и c — соответствующие им цветоразностные сигналы («Красные» и «Синие» строки), а буквой N — номер телевизионного кадра. В данном случае магнитная лента транспортируется в сторону, противоположную направлению движения ВГ. Величина $k = -5,5$ не удовлетворяет (1.24), и в смежных строчных интервалах записываются разноименные цветоразностные сигналы. Существенно отличаются и яркостные сигналы, так как смежные строчные интервалы, например 1-й и 319-й, на телевизионном растре отстоят друг от друга на 11 строк. Следовательно, в данном случае обеспечивается корреляция только по составляющей синхронизации воспроизводимого сигнала, что обуславливает введение между строчками записи защитного промежутка 0,035 мм и неудовлетворительную плотность записи.

На рис. 1.8 показан фрагмент сигналограммы формата VCR, использованного в первом поколении европейских бытовых ВМ и реализованного в отечественных моделях «Электроника-505», «Спектр-203» и др. Здесь лента транспортируется в направлении движения ВГ. Значение $k = 5,5$ удовлетворяет (1.24) при $n = 3$ и в смежных строчных интервалах записываются одноименные цветоразностные

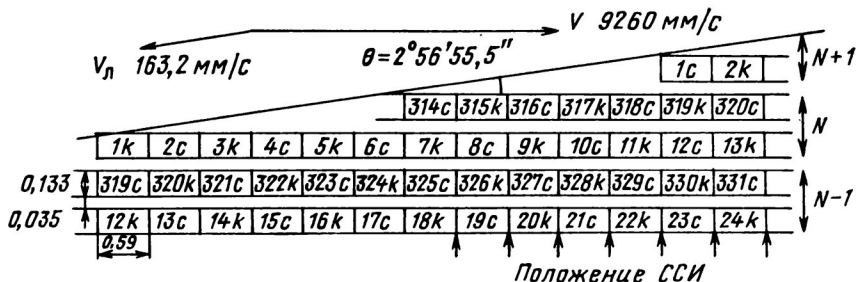


Рис. 1.7. Фрагмент сигналограммы ($k = -5,5$; $D = 115,82$; $\theta_0 = 3^\circ$)

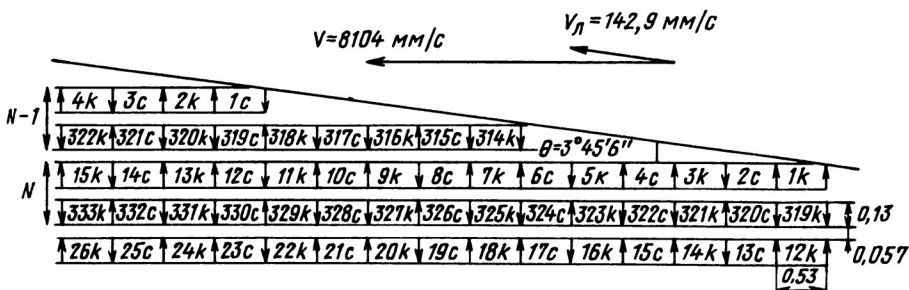


Рис. 1.8. Фрагмент сигналограммы формата VCR ($k = 5,5$; $D = 105$, $\theta_0 = 3^\circ 41' 7''$)

сигналы. Кроме того, фазы поднесущих цветности, обозначенные справа от номеров строчных интервалов вертикальными стрелками в соответствии с законом коммутации, принятым в системе SECAM, в указанных интервалах оказываются противоположными. Следовательно, в этом формате воспроизводимые с соседних строчек записи сигналы цветности коррелированы несколько лучше. Тем не менее защитный промежуток сохранен и в этом формате из-за больших информационных различий в смежных строчных интервалах.

Запись с пропуском полукадров. Основным, с точки зрения потребителя, недостатком видеомагнитофонов рассмотренных форматов является малая длительность записи на одну катушку или кассету магнитной ленты. При длине магнитной ленты до 450 м эта длительность не превосходит 1 ч, что не позволяет записать полнометражный кинофильм или спортивную передачу.

Увеличить длительность видеозаписи позволяет запись с пропуском полукадров только одной видеоголовки, т. е. записывается только одно поле телевизионного изображения. Во вторую видеоголовку ток записи не подается. При воспроизведении каждая строчка записи воспроизводится дважды. Для получения чересстрочного разложения, необходимого для нормальной работы телевизионного приемника, воспроизводимые двумя ВГ сигналы сдвигаются относительно друг друга на время, равное половине длительности телевизионной строки. Сдвиг по времени может обеспечиваться линией задержки или соответствующим угловым смещением ВГ, например головки ВГ2, на $17^\circ 16,8''$. Скорость движения магнитной ленты при этом можно существенно уменьшить за счет того, что отпадает необходимость введения специальных защитных промежутков между строчками записи, они образуются автоматически из-за пропускаемых при записи полукадров. Кроме того, защитные промежутки можно уменьшить при номинальной длине l рабочего зазора ВГ, выбирая значения коэффициента k меньше номинального. При таком способе записи, очевидно, уменьшается четкость воспроизводимого изображения по вертикали. Но, так как в бытовых ВМ четкость по горизонтали также уменьшается за счет сокращения полосы

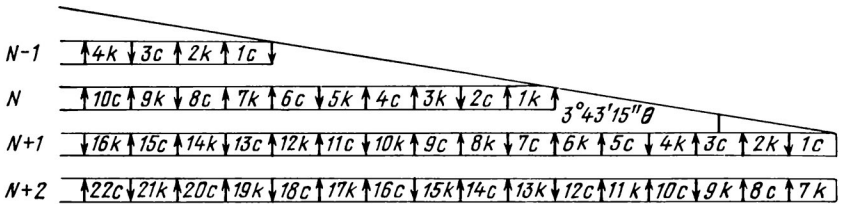


Рис. 1.9. Фрагмент сигналограммы полукадрового формата ($k = 3$, $D = 105$, $\theta_0 = 3^\circ 41' 7''$)

частот, визуальное восприятие воспроизводимого изображения практически не ухудшается [2].

На рис. 1.9. показан фрагмент сигналограммы полукадрового формата, используемого в бытовых ВМ «Электроника Л1-08» (черно-белого изображения) и «Электроника-551» (цветного изображения). Здесь коэффициент k выбран равным 3, а расстояние между строчками записи равно их ширине 0,1 мм, что в принципе обеспечивает приемлемую длительность записи. Заметим также, что при полукадровой видеозаписи коэффициент k может быть не только полужелым, но и целым числом.

При воспроизведении цветных изображений, записанных с пропусками полукадров, необходимо сохранить очередность передачи цветоразностных сигналов и принятую в системе цветного телевидения коммутацию фазы цветových поднесущих. Как следует из рис. 1.10,а, эта задача решается, если видеоголовкой ВГ1 записывать 313 строк, а воспроизводить этой же ВГ первые 312,5 строк, а видеоголовкой ВГ2 — последние 312,5 строк с

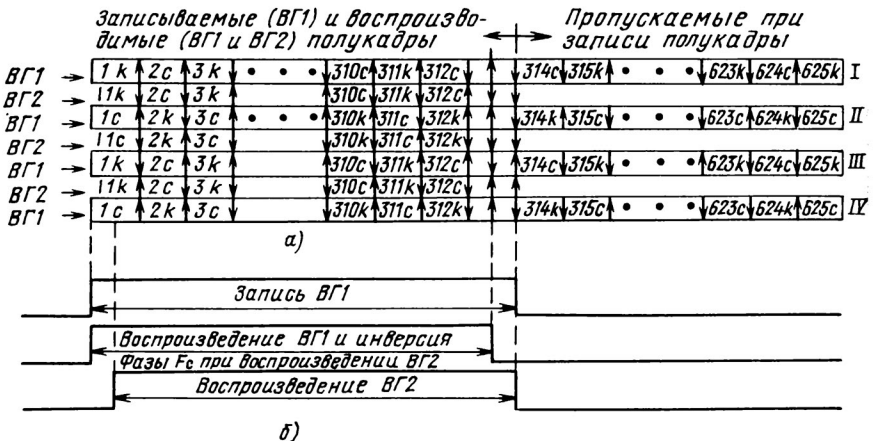


Рис. 1.10. К принципу полукадровой магнитной видеозаписи:

- а — организация чересстрочного разложения;
- б — управляющие сигналы

инверсией фазы цветowych поднесущих. Соответствующие управляющие сигналы показаны на рис. 1.10,б.

Конструктивной особенностью БВГ бытовых ВМ, записывающих с пропуском полукадров, является установка ВГ с позиционным смещением одной из них в направлении оси вращения, например на длину рабочего зазора l , как показано на рис. 1.11. В этом случае при $P=2l$ обе ВГ будут проходить по одним и тем же строчкам на магнитной ленте.

Следует заметить, что широкого распространения полукадровые ВМ не получили прежде всего из-за необходимости защитного промежутка между строчками записи, так как в данном случае для борьбы с помехами, воспроизводимыми с соседних строчек записи, непригоден метод введения азимутальных углов, а для систем NTSC и PAL усложняется реализация систем компенсации перекрестных помех с дополнительным вращением фазы поднесущей цветности. Кроме того, наличие защитных промежутков ухудшает качество воспроизводимого изображения и в специальных режимах. Вместе с тем было бы преждевременным говорить о том, что полукадровая видеозапись исчерпала

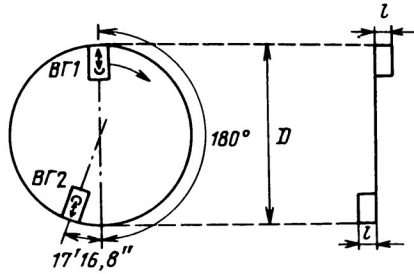


Рис. 1.11. Расположение видео головок при полукадровой видеозаписи

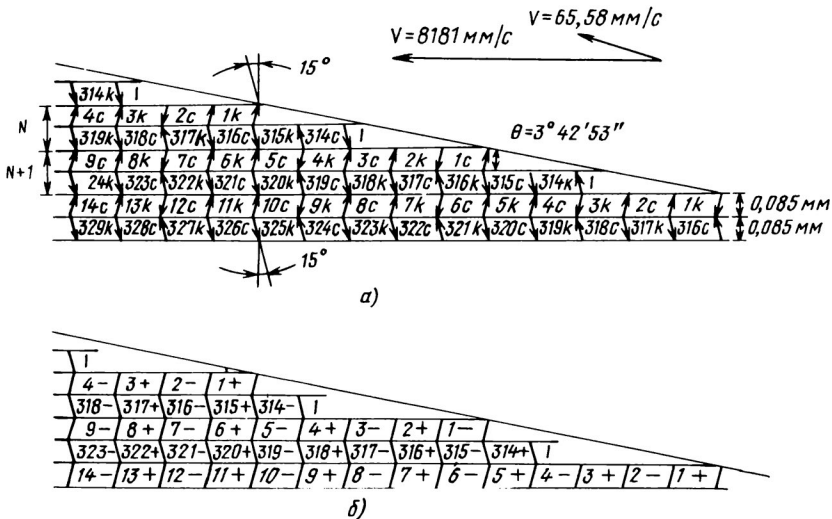


Рис. 1.12. Фрагмент сигналограммы формата VCR LP ($k=2,5$; $D=105$; $\theta_n=3^\circ 41' 7''$):

а) для системы SECAM, б) для системы PAL.

себя, так как при $k = -0,5$ указанные трудности, как будет показано ниже, могут быть преодолены, а также в связи с перспективой внедрения систем телевидения высокой четкости.

Форматы без промежутков между строчками записи. Нрис. 1.12 показаны фрагменты сигналограмм формата VCR LF получившего заметное распространение в бытовых ВМ отечественного («Электроника-509», «Электроника-591» и др.) и западно-европейского производства. Здесь коэффициент k выбран равным 2,5, строчки записываются без промежутков между ними и введены азимутальные развороты рабочих зазоров ВГ на противоположные углы 15° . Как следует из рис. 1.12,а, воспроизводимые сигналы в данном случае коррелированы несколько хуже, чем по формату VCR, так как в смежных строчных интервалах записываются разноименные цветоразностные сигналы. Этим, в частности, объясняются сравнительно большие значения азимутальных углов. Для системы PAL, чувствительной к фазовым уходом, этих углов оказывается недостаточно, и для улучшения помехозащищенности по сигналам цветовой синхронизации и корреляции сигналов в целом записываемые второй видеоголовкой сигналы сдвигаются на одну строку (рис. 1.12,б). Сдвиг на одну строку может быть обеспечен, например, путем введения углового отклонения одной из ВГ от 180° на $34'33,6''$. Знак «+» и «-» на рис. 1.12,б соответствуют фазе и противофаз квадратурной составляющей R — Y системы PAL, которая коммутируется от строки к строке. В рассматриваемом случае значение $k = 2,5$ является расчетным (средним), так как в действительности $k = 1,5$ для смещения строчек записи внутри целого телевизионного кадра, и $k = 3,5$ для смещения между строчками записи соседних кадров. Очевидно, что и для системы SECAM сигналограмма, соответствующая рис. 1.12,б, является более предпочтительной, но вместе с тем и сложнее реализуемой.

На рис. 1.13 показан фрагмент сигналограммы формата SVR, используемый в бытовых ВМ «Спектр-205». Здесь $k = 1,5$, что обеспечивает лучшую, чем при $k = 2,5$, корреляцию воспроизводимых сигналов и достаточно высокую плотность записи. Поэтому значение $k = 1,5$ характерно для большинства совре-

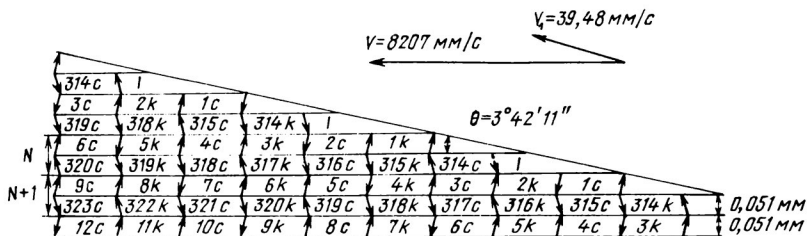


Рис. 1.13. Фрагмент сигналограммы формата SVR ($k = 1,5$; $D = 105$; $\theta_0 = 3^\circ 41' 7''$ $\alpha = 15^\circ$)

менных бытовых ВМ. Вместе с тем, как это следует из рис. 1.14, помехи с соседних строчек записи по воспроизводимым сигналам цветности могут быть и здесь существенными, так как телевизионные строки, создающие помехи, расположены относительно строк полезного сигнала на расстоянии трех (для формата VCR LP — пяти) строк, если отчет вести по телевизионному растру.

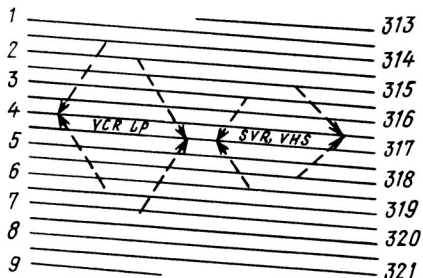


Рис. 1.14. Отображение помех, воспроизводимых с соседних строчек записи, на телевизионном растре

Предельный случай Н-корреляции. Несложный анализ показывает, что наилучшая корреляция сигналов ВМ с наклонно-строчной записью достигается при $k = -0,5$ (рис. 1.15). Действительно, только в этом случае телевизионные строки, записанные на магнитной ленте, располагаются относительно друг друга так же, как на телевизионном экране. Следовательно, отпадает необходимость введения азимутальных углов при использовании полноформатной записи (рис. 1.15,а), так как отличием информации в соседних строках раstra для случая узкополосной магнитной видеозаписи можно пренебречь. Предельный случай корреляции при этом достигается использованием полукадровой видеозаписи (рис. 1.15,б), так как в смежных строчных интервалах оказываются одинаковыми и фазы цветных поднесущих, что создает дополнительные возможности для шумопонижающей обработки сигналов и облегчает реализацию специальных

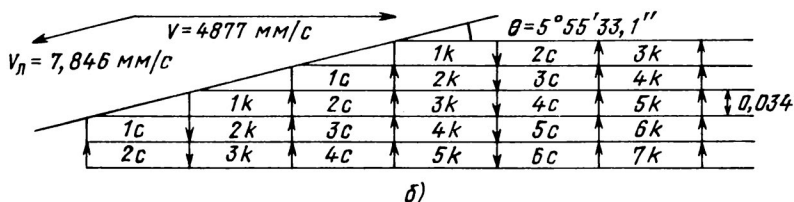
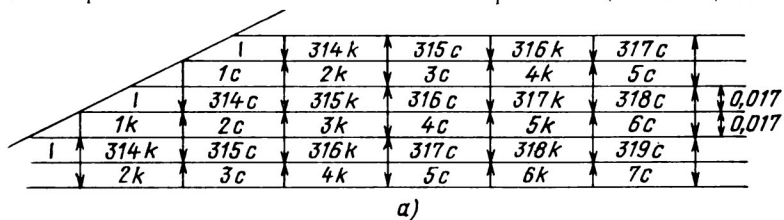


Рис. 1.15. Фрагменты сигналограмм при $k = -0,5$ ($D = 62$; $\theta_0 = 5^\circ 56' 7,4''$): а — полноформатная видеозапись; б — полукадровая видеозапись