

*Н. Ф. ВОЛЛЕРНЕР, д-р техн. наук,  
В. П. БОРОВСКИЙ, Б. А. НИЖЕГОЛЬСКИЙ,  
О. Н. ПАРТАЛА, кандидаты техн. наук,  
И. И. ВАСЬКОВСКИЙ, вед. инж.*

## **СОГЛАСОВАННЫЙ ФИЛЬТР НА ОСНОВЕ МАГНИТНОГО БАРАБАНА ДЛЯ НЧ СИГНАЛОВ С БОЛЬШОЙ БАЗОЙ**

Как известно, согласованный фильтр может быть синтезирован при помощи линии задержки (ЛЗ) с отводами, весового сумматора и полосового фильтра [2].

При больших длительностях сигнала и большом числе каналов целесообразно осуществить ЛЗ на основе магнитного барабана (МБ) (рис. 1). Количество воспроизводящих головок ГВ—1... ГВ— $n$  (отводов ЛЗ) равно удвоенной базе сигнала. Время поворота МБ на угол между крайними из воспроизводящих головок (по направлению вращения) должно равняться длительности сигнала  $T_c$ , т. е. период вращения барабана  $T_b \geq T_c$ .

Увеличение базы обрабатываемых сигналов ограничено в основном числом головок, которые можно разместить вдоль дорожки МБ, необходимой стабильностью угловой скорости и полосой пропускания сквозного канала МБ.

Требования к стабильности скорости ужесточаются с ростом базы сигнала, а для увеличения  $T_c$  необходимо снижать обороты МБ, что ухудшает стабильность скорости и сужает полосу пропускания МБ. В результате этих противоречивых требований предельное значение базы обрабатываемых сигналов для согласованного фильтра (рис. 1) определяется диаметром МБ. Так, при диаметре  $\sim 0,5$  м максимально возможная база не пре-

вышает нескольких сот. Увеличение диаметра МБ усложняет его изготовление и увеличивает габариты устройства, что обычно не допустимо.

Предложенная ЛЗ на МБ (рис. 2) позволяет реализовать согласованный фильтр для сигналов с большой базой без увеличения диаметра МБ и снижения скорости его вращения. Каждый канал предлагаемого устройства (на рисунке представлен один из каналов) содержит  $m$  дорожек, причем  $T_c \leq mT_0$ .

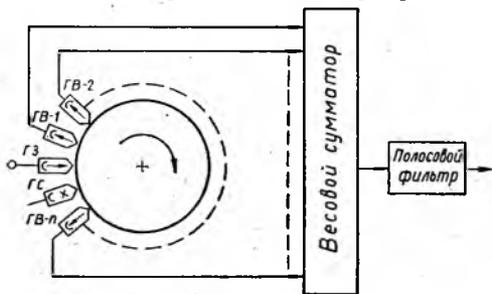


Рис. 1

Входной сигнал непрерывно поступает на записывающую головку первой дорожки 1ГЗ. При воспроизведении сигналаграмма, записанная на первой дорожке, с выхода последней ( $n$ -й) воспроизводящей головки 1ГВ— $n$  поступает на головку записи 2ГЗ. Перезаписанные участки стираются головкой 1ГС (стирающие головки всех дорожек непрерывно работают). Аналогично сигналаграмма перезаписывается со второй на третью дорожку и т. д. В результате весь сигнал оказывается записанным по частям на  $m$  дорожках. Благодаря этому, в рассматриваемой ЛЗ совмещается большая временная задержка с высокой скоростью вращения МБ, необходимой для получения широкой полосы частот и стабильности скорости.

Рассмотрим влияние перезаписей на характеристики ЛЗ на МБ.

Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) сквозного канала магнитной записи приближается к гауссовой кривой [1]

$$K_1(\omega) = K_0 \exp [-(\omega - \omega_0)^2 / 2\Omega_1^2],$$

где  $2\Omega_1$  — полоса пропускания на уровне  $\exp(-1/2) \approx 0,6$ . Тогда АЧХ канала с  $m$  последовательно соединенными дорожками

$$K_m(\omega) = K_0^m \exp [-m(\omega - \omega_0)^2 / 2\Omega_1^2],$$

а полоса пропускания на уровне 0,6 —  $2\Omega_m$

$$2\Omega_m = 2\Omega_1 / \sqrt{m}.$$

Для данного сигнала применение перезаписи позволяет увеличить в  $m$  раз скорость вращения МБ, что примерно во столько же раз расширит полосу пропускания канала; тогда результирующая полоса пропускания ЛЗ на МБ с перезаписями будет в  $\sqrt{m}$  шире.

Оценим шумы канала с перезаписью. Наиболее существенны шумы, вызываемые дискретной структурой рабочего слоя; для разных дорожек они независимы и их среднеквадратическое значение после  $m$  перезаписей увеличится в  $\sqrt{m}$  раз.

Регулярные искажения сигналов в канале МБ, вызываемые, например, эксцентриситетом барабана, могут быть скомпенсированы соответствующей установкой магнитных головок различных дорожек.

Оценка влияния флуктуаций угловой скорости МБ на работу согласованного фильтра в общем виде весьма сложна и зависит

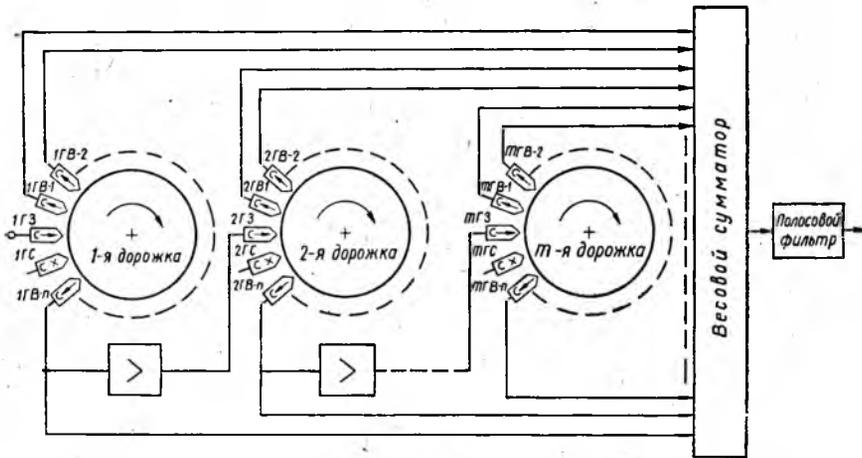


Рис. 2

от критерия оценки искажений сигнала. Для грубой оценки малых искажений сигнала примем, что они пропорциональны отклонению скорости.

Экспериментальные исследования различных типов привода МБ (в том числе проведенные нами) показали, что флуктуации скорости обратно пропорциональны номинальной скорости. Следовательно, при одинаковых допустимых искажениях сигнала применение перезаписи позволяет в  $m$  раз увеличить базу сигнала.

Практически применяют не более пяти-шести перезаписей из-за уменьшения динамического диапазона и сложности частотной коррекции сквозного канала вследствие разброса АЧХ различных дорожек МБ.

**Список литературы:** 1. Аксенов В. А. и др. Точная магнитная запись. М., Энергия, 1973, 427 с. 2. Слока В. К. Вопросы обработки радиолокационных сигналов. М., Сов. радио, 1970. 236 с.

*N. F. Vollerner, V. P. Borovsky,  
B. A. Nizhegolsky, O. N. Partala, I. I. Vaskovsky*

THE MATCHED FILTER USING MAGNETIC DISK FOR THE LARGE  
LENGTH-BANDWIDTH PRODUCT LOW FREQUENCY SIGNALS

The matched filter using magnetic disk with re-recording of signals is described. The effect of re-recording on the apparatus parameters is estimated.