

сету. Из-за чрезмерного прижима ленты к рабочей поверхности, кроме повышенного износа МГ, возникают и фрикционные "свисты", особенно если рабочая поверхность загрязнена следами клея от липкой ленты, которой приклеиваются ракорды.

Проверку удобнее всего проводить с помощью кассеты, в верхней крышке которой сделан вырез в том месте, где головка входит в кассету. Зона контакта рабочей поверхности с магнитной лентой должн лежать в пределах 3,5...4,5 мм симметрично по отношению к зазору.

Если при включении аппарата УВ возбуждается, необходимо уменьшить величину $R_{ш}$ до исчезновения возбуждения.

Верхняя частота берется либо равной $f_{\text{верх}}$ конкретного типа МГ, либо занижается, если магнитофон не обеспечивает необходимой стабильности азимута движения магнитной ленты или УВ имеет ограничение по верхней частоте. Настройка входного контура на эту частоту производится подбором $C_{\text{доп}}$. Ввиду высокой износостойкости головок из МКФ (износ 3 мкм за 1000 ч) подстройки в процессе эксплуатации не требуется.

Частота резонанса определяется по максимуму выходного сигнала УВ при подаче магнитного поля сигнала в зазор МГ с помощью катушки на рамке-формирователе по [9]. Каркас такой рамки имеет размеры 8×75×3 мм, число витков — 20±5 проводом ПЭВ 0,2. Сигнал с генератора подается через ограничительный резистор 100 Ом. Этот способ не требует нежелательных паяк на платах магнитофона. Магнитное поле в зазор можно также подавать с помощью гибкого проводника, наклеенного на рабочую поверхность МГ в области зазора (клеить удобно спирторастворимым клеем типа БФ-6).

Наиболее удобно настройку на $f_{\text{верх}}$ и АЧХ канала воспроизведения производить с помощью сигналограммы измерительных лент типа ЗЛИТ1.4.4-120 [9], состоящей из пачек частотных посылок. Частота повторения пачек 18 Гц, длительность одной частотной посылки не менее 3 мс, пауза между посылками 1 мс, максимальная частота 14 кГц. Частота резонанса определяется с помощью осциллографа по максимальной амплитуде соответствующей частотной посылки. Если же $f_{\text{верх}}$ больше 14 кГц, либо такой измерительной ленты нет, то ее можно сформировать с помощью персонального компьютера. В память записывается ряд необходимых посылок, которые записываются на кассету с помощью хорошо настроенного магнитофона, имеющего достаточный частотный диапазон. Длительность посылок и частота повторения такие же, как у ЗЛИТ1.4.4-120. Число частотных посылок — до 10. При частоте дискретизации 44 кГц может быть получена максимальная частота до 20 кГц, при частоте дискретизации 54 кГц — до 24...25 кГц. Подойдет также лента типа ЗЛИМ.УНЧК.4 производства АО "Магнолия" (около \$8...10), на которой есть все необходимые сигналы (для проверки АЧХ, детонации, номинального уровня, баланса и т.д.).

После настройки входного контура на $f_{\text{верх}}$ выставляют номинальный уровень на линейном выходе и соответствующие показания индикаторов в режиме воспроизведения. Для этого необходима измерительная лента с сигналограммой опорной частоты номинального уровня. Регулировку линейности АЧХ производят подстроечным резистором $R_{ш}$, который затем заменяют на постоянный. При использовании самодельной измерительной ленты для регулировки АЧХ необходимо следить за тем, чтобы уровень записи был на уровне -20 дБ. Для этого при записи на эталонном магнитофоне входное напряжение уменьшают в 10 раз по отношению к номинальному. При достаточном опыте регулировку АЧХ допустимо выполнить и без измерительной ленты по схеме на

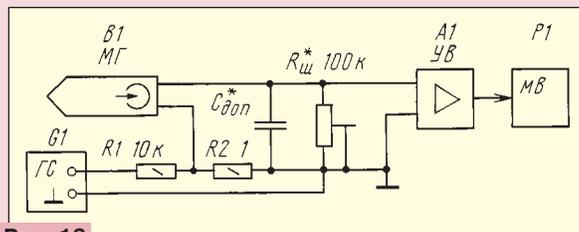


Рис. 16

рис. 16, выставляя подъем верхних частот равным спаду типовых АЧХ (см. рис. 15). Вполне удовлетворительно можно подстроить АЧХ, установив $R_{ш}$ с сопротивлением, рассчитанным по данным табл. 5 для $Q_{ш} = 2$ при известном $R_{вх}$. Настройка "на слух" с использованием музыкальных фонограмм, как правило, дает отрицательные результаты из-за маскировки самых высокочастотных сигналов среднечастотными и различия в качестве и спектральном балансе записей. В то же время $R_{вх}$ легко удается измерить, например, компенсационным методом.

Оценка нелинейности канала воспроизведения обычно требуется при разработке УВ или при сравнении МГ из разных материалов. Если такая потребность возникнет, рекомендуется проводить оценку нелинейности методом разностного тона Twin-Ton-Test [18]. При этом на вход подают два испытательных сигнала одинаковой амплитуды с отношением частот 1:1,06. Если амплитуда продуктов их интермодуляции составляют 4,7% от амплитуды испытательных сигналов, то это соответствует коэффициенту $K_3 = 3\%$ для одного из испытательных сигналов.

Для получения хорошего звука, как это давно обосновано за рубежом и наконец-то признано и у нас [19], необходимо добиваться получения коэффициента интермодуляционных искажений $K_и$ меньше 0,003%. На практике качественную оценку $K_и$ проводят, подавая магнитное поле испытательных сигналов в зазор МГ, как было описано ранее. Частоту сигналов при этом удобно выбирать от $f_{\text{верх}}$ до $f_{\text{верх}}/2$ с разностью между ними в 0,5...1 кГц. Амплитуду сигналов увеличивают от нуля до номинального уровня на линейном выходе УВ. Если при акустическом прослушивании такой комбинации, лучше на высококачественные головные телефоны, начинает прослушиваться разностный

тон, это означает, что $K_и$ становится больше 0,003% [18; 19]. Для более точной оценки $K_и$ необходим анализатор спектра.

Как уже отмечалось, благодаря минимальному объему перемагничиваемого материала, нормированию коэрцитивной силы H_c и хорошим высокочастотным свойствам материала, кассетные головки из МКФ имеют достаточно низкую нелинейность при воспроизведении: меньшую, чем у сендастовых головок и сравнимую с лучшими пермаллоевыми головками. Однако при записи на МЛ типа IV МЭК наблюдаются явления, связанные с насыщением кромок рабочего зазора. Результаты исследования такого эффекта приведены в [20], где показано, что увеличение поля в зазоре H_G (в эрстедах, Э) свыше значения, соответствующего половине величины индукции насыщения $B_{\text{нас}}$ (в гауссах, Гс), приводит к насыщению кромок рабочего зазора. Как следствие, расширяется зона записи, увеличиваются потери и возрастают нелинейные искажения. Там же приводится эмпирическая формула для определения необходимого поля в зазоре H_G (Э) при ширине зазора g (мкм), требуемой для записи с предельным уровнем сигнала с длиной волны λ (мкм) на носитель с коэрцитивной силой H_c (Э):

$$H_G = (1,7/g^{0,33} + 0,8 \lambda/g^{0,78}) \times H_c.$$

В [20] также показано, что эта величина близка к оптимальной напряженности поля подмагничивания для записи с высокочастотным подмагничиванием.

Коэрцитивная сила H_c различных типов МЛ лежит в пределах [18]:

- 24...28 кА/м (300...350 Э) для МЛ типа I (Fe_2O_3);
- 35...40 кА/м (440...500 Э) для МЛ типа II (CrO_2 и его заменители);
- 80...120 кА/м (1000...1500 Э) для МЛ типа IV (Metal).

Отсюда необходимое поле в зазоре H_G (Э):

- для МЛ типа I при $f_{\text{верх}} = 14$ кГц ($\lambda = 4,76$ см/с ($10^4/14000$ Гц = 3,4 мкм), $g = 1,8$ мкм, $H_c = 940...1100$ Э);
- для МЛ типа II при $f_{\text{верх}} = 16$ кГц ($\lambda = 3,0$ мкм), $g = 1,5$ мкм, $H_c = 1400...1620$ Э);
- для МЛ типа IV при $f_{\text{верх}} = 20$ кГц ($\lambda = 2,38$ мкм), $g = 1,0$ мкм, $H_c = 3600...5400$ Э).

Для работы с МЛ типа I необходим материал с $B_{\text{нас}} > 2900$ Гс (0,29 Тл):

- с МЛ типа II — с $B_{\text{нас}} = 3250$ Гс (0,33 Тл);
- с МЛ типа IV — с $B_{\text{нас}} = 7200...10800$ Гс (0,72...1,08 Тл).

Сравнивая полученные значения для $B_{\text{нас}}$ с данными табл. 3, можно сделать вывод, что не только ферритовые МГ, но и металлические МГ не гарантируют записи без чрезмерных искажений на все имеющиеся МЛ типа IV. Сообщение о разработке МЛ для звукозаписи с $H_c = 160$ кА/м (2000 Э) в [18] увеличивает требование к $B_{\text{нас}}$ материала до $B_{\text{нас}} > 1,4$ Тл.

Существует конструкция ферритовой МГ, в которой для защиты кромок зазора от насыщения на внутренние стенки зазора нанесен слой металлического сплава с $B_{\text{макс}} > 1,4$ Тл толщиной 2...10 мкм. Это так называемые "MIG" головки ("Metal-In-Gap" — метал в зазоре) [21; 22]. Такие головки