

Изобретение относится к области автоматики и вычислительной техники, а именно к запоминающим устройствам и может быть использовано для считывания информации.

Известен способ считывания информации из оптического запоминающего устройства [1], заключающийся в том, что при зондировании фотохромного элемента памяти излучением на длине волны, соответствующей области прозрачности фотохромного материала, информацию о состоянии элемента памяти можно получить, измеряя интенсивность оптических гармоник, генерируемых в фотохромном материале, причем, когда частота гармоник соответствует полосе поглощения одной из спектральных форм материала, нелинейное взаимодействие носит резонансный характер.

Недостатком такого способа является низкая скорость считывания за счет осуществления побитового считывания.

В качестве прототипа выбран способ считывания информации [2], основанной на использовании поверхностных акустических волн в пьезоэлектрических пластинах.

Способ включает подачу на пьезоэлектрическую пластину информационного электрического сигнала который вызывает поверхностную акустическую волну в определенном направлении. Подача аналогичного сигнала в противоположном направлении обеспечивает образование стоячей поверхностной акустической волны (ПАВ), которую фиксирует ионизирующим излучением. Таким образом в поверхностном слое пьезоэлектрической пластины образуются области с повышенной концентрацией радиационных дефектов в местах пучностей ПАВ. Пространственная картина распределения областей радиационных дефектов информационно однозначно соответствует параметрам входного информационного сигнала. При считывании возбуждают акустическую волну, под действием которой на неоднородностях генерируется ПАВ, распространяющаяся по пьезоэлектрической пластине, выходной информационный электрический сигнал при этом идентичен входному.

Недостатком такого способа является ограниченная область используемых частот и низкая плотность записи информации.

Заявляемый способ включает формирование возбуждения в носителе информации и регистрацию выходного сигнала, причем носитель информации содержит неоднородности и система таких неоднородностей однозначно соответствует записанному массиву информации. Отличие заявляемого способа от известных заключается в том, что при считывании регистрируют спектр возбуждений, существующих в данной среде, и при этом каждой системе неоднородностей, соответствующих записанной информации, однозначно соответствует спектр возбуждений. Способ обеспечивает увеличение скорости считывания в сравнении с побитовым считыванием во столько раз, сколько бит информации содержится в слове. Способ также обеспечивает считывание информации как в однослойной структуре путем регистрации спектра колебаний вдоль информационной колебательной структуры, так и в многослойной структуре путем регистрации спектра колебаний в направлении

перпендикулярном слоям.

Способ реализуется следующим образом.

В качестве модели механической колебательной системы рассмотрим систему связанных механических осцилляторов, представляющей собой набор тел с различной массой, соединенных пружинками (фиг.2). Записанная информация представляется в виде тел с разной массой. Тело с большей массой M соответствует записи 1, с меньшей $m - 0$. На фиг.1 показаны все возможные информационные конфигурации для системы из трех связанных масс. Каждая из приведенных конфигураций обладает спектром собственных частот, характеризующего эту конфигурацию, а, следовательно, и записанную информацию. Для определения спектра колебаний запишем уравнение для случая трех различных масс:

$$\omega^2 m_1 m_2 m_3 - \omega^4 K (m_1 m_2 + 2 m_1 m_3 + 2 m_2 m_3) - 10^2 K^2 (m_1 + 2 m_2 + 2 m_3) - K^3 = 0 \quad (1)$$

где ω - частота, K - коэффициент жесткости пружины, одинаковый для всех пружин. Полагая для всевозможных комбинаций m_1, m_2, m_3 из набора $\{mM\}$, получаем 8 различных уравнений спектра собственных колебаний, имеющих несовпадающие решения. На фиг.3 показана зависимость нижней из частот ω_1 каждой конфигурации, изображенной на фиг.1, от величины

$$r = m/M; \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}.$$

Частота $\omega_1 = 0,4 \omega_0$ соответствует нижней из частот состояния "а" на фиг.1, частота $\omega_1 = 0,97 \omega_0$ - нижней из частот состояния "h" (фиг.1). Состояние системы однозначно идентифицируется по нижней частоте спектра.

Увеличение сила связанных осцилляторов в цепочке приведет к уменьшению частотного интервала $\Delta \omega$ между отдельными состояниями системы, и, следовательно, к увеличению времени τ распознавания состояния системы,

$$\tau \sim \frac{1}{\Delta \omega}.$$

оцениваемого как

Поэтому для считывания больших массивов информации следует использовать набор из цепочек связанных осцилляторов, разбивающих информацию на слова. Диапазон собственных частот, реализуемый в механической колебательной системе с дискретным распределением масс с частотой не более 10^4 Гц.

Данное ограничение по частоте связано с тем, что для увеличения частоты собственных колебаний осциллятора необходимо увеличивать жесткость пружины и уменьшать массу груза в соответствии с формулой

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

однако уменьшение массы груза приведет в конце концов к тому, что наша система перестанет быть системой с дискретным распределением масс, когда масса груза станет равной либо меньше массы пружины. Второе ограничение связано с тем, что деформации в пружине не могут передаваться быстрее скорости звука, поэтому при достаточно высоких частотах колебания перестанут быть

гармоническими. Беря для оценки модуль упругости Юнга для стали $2 \cdot 10^{11}$ Па и для скорости звука в стали $5 \cdot 10^3$ м/сек получаем граничное значение частот 10^4 Гц.

Возбуждая механические колебания например ударным воздействием, и далее трансформируя механические колебания в электрические с помощью емкостного датчика, механотрона, анализатором спектра определяем нижайшую частоту собственных колебаний данной механической системы.

Колебательная система для записи и считывания информации может быть реализована в виде системы связанных LC-контуров (фиг.4). Спектр собственных электрических колебаний в цепочке из трех связанных LC-контуров описывается уравнениями, аналогичными (1), если

$$m \rightarrow L; K \rightarrow \frac{1}{C}.$$

произвести замену. Записанная информация представляется в виде различных величин индуктивности L . Нижайшая частота спектра однозначно позволяет идентифицировать структуру всей цепочки. Частотный диапазон этой системы $10^3 - 10^8$ Гц.

Нижняя граница частот обусловлена тем, что при частоте менее 10^3 Гц емкости и индуктивности необходимые для их получения будут велики, что влечет за собой увеличение активного сопротивления колебательных контуров и соответственно быстрому затуханию в них колебаний, что делает невозможным их использование. С повышением частоты свыше 10^8 Гц значительная часть электромагнитной энергии переходит в энергию поля окружающую элементы с сосредоточенными параметрами в связи с чем их функциональные свойства изменяются и работоспособность системы нарушается.

Возбуждая с помощью генератора шума или с помощью импульсного генератора электрические колебания в системе связанных контуров и регистрируя напряжение на выходе, с помощью анализатора спектра определяем нижайшую частоту собственных колебаний данной системы.

В квантовом случае (фиг.1) система связанных осцилляторов будет излучать кванты с энергиями $\hbar \omega_i$, где ω_i - собственные частоты соответствующей классической системы связанных осцилляторов. Поэтому, измерение собственной нижней частоты этой квантовой системы позволит однозначно идентифицировать конфигурацию системы **(a) - (h)** (фиг.1).

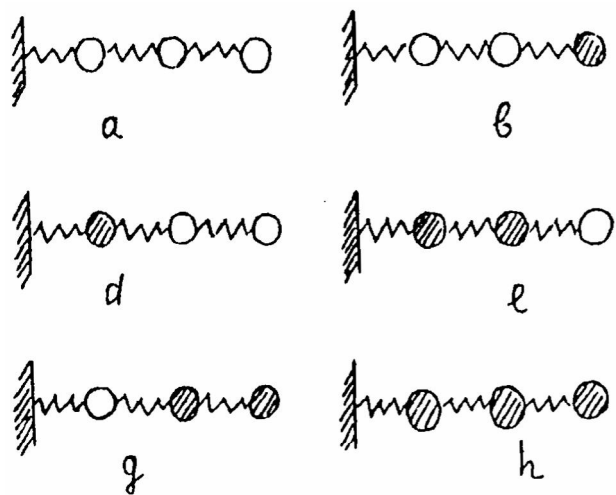
Нижняя граница частоты соответствует частоте, при которой наблюдается вращательное возбуждение молекул, а следовательно, при облучении с меньшей частотой возбуждение квантовой системы не происходит. Верхняя граница обусловлена тем, что элементарные возбуждения в твердом теле (плазмоны) имеют максимальную частоту 10^{15} Гц.

Регистрация собственных колебаний может быть произведена за счет возбуждения системы импульсным воздействием (ступенька, импульс δ -функция) или воздействуя белым Гауссовым шумом. В случае механической системы регистрируют отклонение одного из осцилляторов и выделяют нижайшую его частоту. Для системы связанных контуров регистрируют напряжение, которое фильтруют полосовым фильтром или

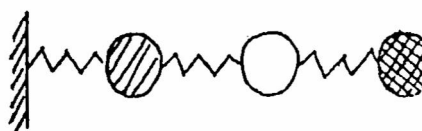
фильтром нижних частот. В случае квантовой системы регистрируют спектр поглощения широкополосного излучения или спектр испускания колебательной системы, возбуждаемой таким излучением. Разделение спектральных составляющих может быть реализовано с помощью спектрографа.

Предлагаемый способ считывания позволяет также создавать многослойные системы записи информации в сплошной среде (фиг.5).

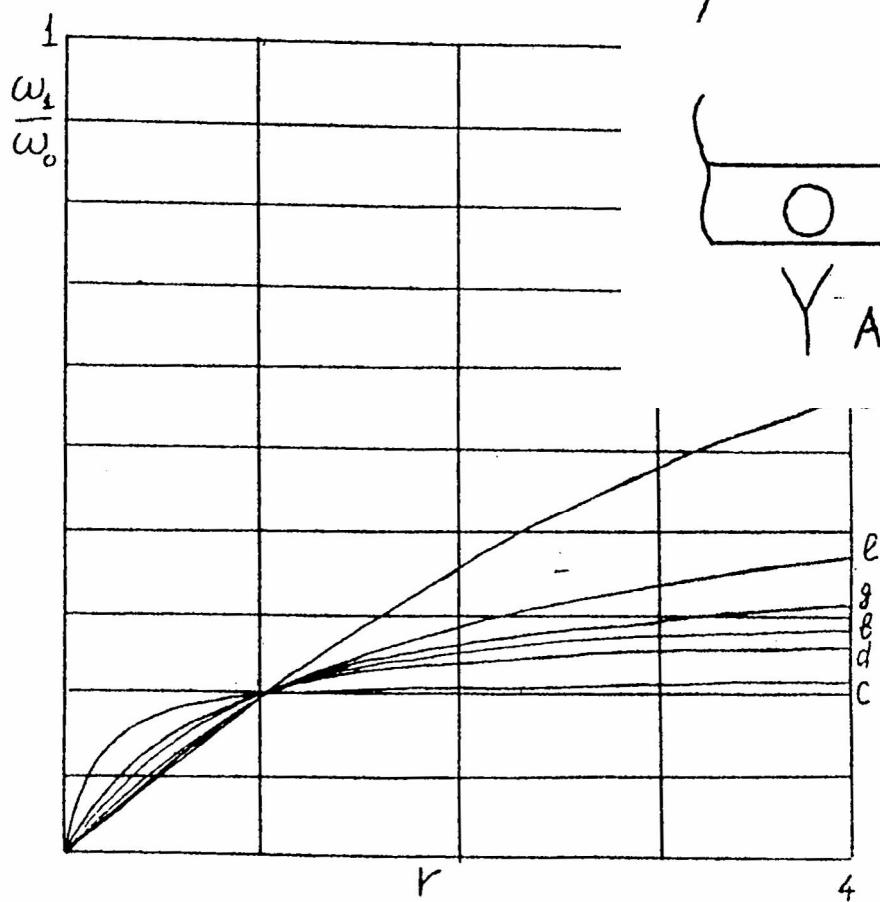
На этом чертеже заштрихованные и незаштрихованные области обозначают неоднородности разного типа соответствующие записанным 0 и 1. Считывание в такой многослойной системе производится путем возбуждения колебаний в данном столбце генератором Г и анализа его отклика анализатором А, позволяющим однозначно определить конфигурацию данного столбца. Число слоев определяется возможностями анализатора и равно длине слоев, на которые разбивается весь массив информации. В этом способе считывания все информационное слово определяется путем всего одного измерения - нижней собственной частоты колебаний, что может обеспечивать повышенное быстродействие по сравнению с побитовым считыванием в аналогичных системах записи-считывания.



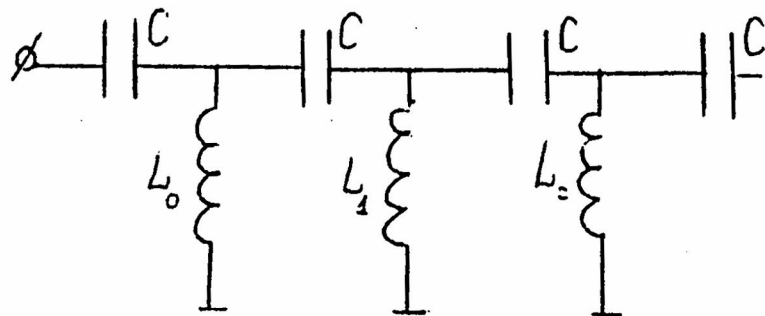
Фиг. 1



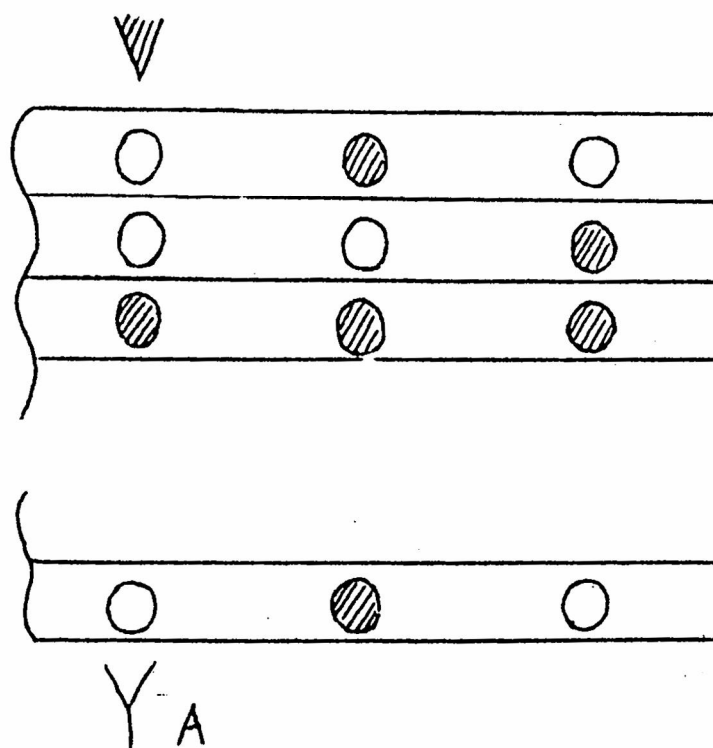
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5