

ГОЛОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАПОМИНАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

Авторы: С. Б. Гуревич

ГОЛОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАПОМИНАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА, устройства, в которых используется голографич. способ записи, хранения и воспроизведения информации. Информация в голограмме может храниться либо в виде полутонного изображения, либо в дискретном виде как набор данных в двоичном коде. Разработка и создание Г. з. у. ведутся с 1970-х гг. во многих странах.

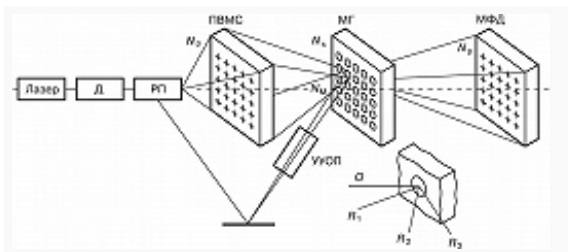


Схема голографического запоминающего устройства.

В Г. з. у. обычно отдельно осуществляются две операции: 1) ввод информации в виде изображения объекта или набора данных и хранение её в виде голограмм; 2) выборка информации в виде изображения или отдельного светового сигнала. Ввод и хранение могут быть однократными или многократными с полным или частичным стиранием ранее

записанной информации. Выборка практически всегда многократна. Вследствие доступности осуществления наложения (мультиплексирования) голограмм при записи в плоских и особенно в объёмных средах в Г. з. у. достигнута очень высокая плотность записи световой информации (порядка $4 \cdot 10^8$ бит/мм² при выборке информации за время порядка 10^{-3} с).

Осн. компонентами Г. з. у. (рис.) являются лазер, блок ввода информации (как правило, пространственно-временной модулятор света, ПВМС), среда, содержащая матрицу голограмм (МГ), и блок вывода информации (напр., матрица фотодетекторов, МФД). Кроме того, в Г. з. у. используются дефлекторы (Д), обеспечивающие смещение пучков света по поверхности записывающей среды,

расщепитель пучка (РП) на объектный и опорный пучки, дефлекторы, отклоняющие опорные пучки, и устройства, управляющие их структурой (УУОП) (при мультиплексировании), а также оптич. и механич. элементы.

Число пикселей

N_p , содержащихся в изображении или в наборе данных и параллельно вводимых в голограммы через ПВМС, должно соответствовать числу пикселей, воспринимаемых МФД. Число голограмм

N_h , хранящихся в блоке МГ, жёстко не связанное с числом пикселей в ПВМС и МФД, является произведением

N_s – числа участков поверхности среды, на которых последовательно записываются голограммы, и

N_M – числа мультиплексированных голограмм, последовательно записываемых на одном участке. Общее количество информации

I , которую вводят одновременно и последовательно через ПВМС, определяется величиной

$$I = N_p N_h N_M \log_2(m + 1), \text{ где}$$

m – число градаций в полутоновом изображении, если хранится набор изображений.

В случае двоичной информации, когда

$$m = 1, \text{ имеем}$$

$$I = N_p N_h N_M. \text{ Скорость вывода данных определяется величиной}$$

$$v_{out} = N_p n, \text{ где}$$

n – число голограмм, которое можно считать в секунду. Большие величины

N_p и

N_M , достигаемые в Г. з. у., ставят их на более высокий уровень по сравнению с др. запоминающими устройствами.

На рисунке показана возможность последовательной мультиплексной записи голограмм за счёт изменения угла между объектным (

O) и опорными (

R_1, R_2, R_3) пучками. Мультиплексирование можно осуществить также за счёт

изменения длины волны, фазового распределения опорного пучка и др. способами.

Существенную роль в блоке хранения информации играет записывающая среда.

Разработаны новые голографич. среды (в частности, фотополимерные), позволяющие существенно расширить область применения Г. з. у. Предлагают использовать голографич. диски с объёмом информации порядка 1,6 Тбайт вместо существующих DVD, а также модернизированные голографич. устройства в памяти мобильных телефонов.

Литература

Лит.: Акаев А. А., Гуревич С. Б., Жумалиев К. М. Ввод и хранение информации в голографической памяти. Бишкек; СПб., 2002.