



Рис. 4. Разнообразие приборов с зарядовой связью с поверхностными (а, б) и объемными (в) каналами.

смещение импульсов от всех трёх кристаллов в единый видеосигнал; создание на поверхности ФПЗС плёночного штрихового или мозаичного кодирующего светофильтра, образующего растр из разноцветных триад.

Для восприятия изображений в ИК-области спектра разрабатываются три направления: легирование кремния примесями (In, Ga, Te и др.) и использование примесного фотоэффекта; разработка ФПЗС на узкозонных полупроводниковых соединениях (напр., на In, Sb для диапазона $\Delta\lambda = 3-5$ мкм); создание гибридных структур, сочетающих фоточувствит. мишень, напр. на кристалле HgCdTe, и кремниевые ПЗС-регистры, обеспечивающие считывание информации, накапливаемой в мишени.

Осн. отличит. особенностью ПЗС как изделия микроэлектроники является возможность вводить в кристалл и хранить без искажения большие массивы цифровой (в т. ч. многоуровневой) или аналоговой информации, использовать электрич. и оптич. способы для ввода информации, осуществлять направленное распространение (в т. ч. циркуляцию) информации в кристалле и неразрушающий доступ к ней, проводить как последовательный, так и параллельный принцип обработки информации. От вакуумных приёмников изображений (видиконов) ФПЗС, кроме того, отличается жёстким геом. растром, позволяющим фиксировать координаты элементов разложения и исключить дисторсию и др. искажения растра, долговечностью, меньшей потребляемой мощностью, отсутствием микрофонного эффекта и выгорания под действием сильной засветки, нечувствительностью к магн. и электрич. полям.

Осн. применение ПЗС находят в качестве безвакуумного твердотельного аналога видикона для восприятия и обработки видеoinформации в телевизионн. устройствах техн. зрения, видеокамерах, электронных фотоаппаратах. Значительно меньше ПЗС используют в цифровой технике в качестве запоминающих устройств, регистров, арифметико-логич. устройств (см. *Логические схемы, Памяти устройства*) и в аналоговой технике в качестве линий задержки, фильтров и т. п.

Лит.: Секев К., Томсет М., Приборы с переносом заряда, пер. с англ., М., 1978; Носов Ю. Р., Шилин В. А., Основы физики приборов с зарядовой связью, М., 1986; Пресс Ф. П., Фоточувствительные микросхемы с зарядовой связью, в кн.: Итоги науки и техники. Сер. Электроника, т. 18, М., 1986. Ю. Р. Носов.

ПРИВЕДЕНИЕ СИЛ — преобразование системы сил, приложенных к твёрдому телу, в другую, ей эквивалентную систему сил, в частности простейшую. В общем случае любая система сил, действующих на твёрдое тело, при приведении к произвольному центру O , называемому центром приведения, заменяется одной силой, равной геом. сумме (гл. вектору R) сил системы и приложенной в центре приведения, и одной парой с моментом, равным геом. сумме (гл. моменту M_0) всех сил системы относительно центра приведения. В зависимости

от того, чему у данной системы сил равны R и M_0 , эта система может окончательно приводиться к одному из следующих простейших видов: а) к паре сил с моментом M_0 , когда $R = 0$, а $M_0 \neq 0$; б) к одной силе, т. е. к равнодействующей, равной R , когда $R \neq 0$, а $M_0 = 0$ или $M_0 \perp R$; в) к динамическому винту, когда векторы R и M_0 не равны нулю и не взаимно перпендикулярны. При $R = 0$ и $M_0 = 0$ система сил находится в равновесии.

С. М. Тарг.

ПРИВЕДЕННАЯ МАССА — условная характеристика распределения масс в движущейся механической или смешанной (напр., эл.-механич.) системе, зависящая от физ. параметров системы (масс, моментов инерции, индуктивности и др.) и от закона её движения. В простейших случаях П. м. μ определяется из равенства $T = \frac{1}{2}\mu v^2$, где T — кинетическая энергия системы, v — скорость нек-рой характерной точки, к которой и приводится масса системы. Напр., для тела, совершающего плоско-параллельное движение, при приведении к его центру масс C П. м. $\mu = [1 + (\rho_c/h_c)^2]m$, где m — масса тела, ρ_c — радиус инерции относительно оси, перпендикулярной к плоскости движения и проходящей через центр C , h_c — расстояние от центра масс до мгновенной оси вращения (в общем случае величина переменная). Обобщением понятия П. м. являются т. н. коэф. инерции a_{ik} в выражении кинетич. энергии системы со стационарными связями, положение к-рой определяется s обобщёнными координатами q_i :

$$2T = \sum_{i,k=1}^s a_{ik} \dot{q}_i \dot{q}_k,$$

где \dot{q}_i, \dot{q}_k — обобщённые скорости, a_{ik} — ф-ции обобщённых координат.

С. М. Тарг.

ПРИВЕДЕННОЕ УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ — термодинамич. уравнение состояния, записанное относительно безразмерных величин (приведённых переменных), определённых в масштабе критич. значений. П. у. с. $P' = P(T', v')$ получается из обычного ур-ния состояния $P = P(T, v)$ заменой $P \rightarrow P'/P_c$, $v \rightarrow v'/v_c$, $T \rightarrow T'/T_c$ (P_c, v_c, T_c — критич. значения давления P , уд. объёма v , температуры T , координаты критической точки). Параметры v_c, T_c [а следовательно, и $P_c = P(T_c, v_c)$] могут быть получены из совместного решения ур-ний

$$\frac{\partial P(T, v)}{\partial v} = 0, \quad \frac{\partial^2 P(T, v)}{\partial v^2} = 0,$$

являющихся необходимым условием термодинамич. устойчивости критич. состояния системы. Использование приведённых переменных P', v', T' удобно в случаях, когда феноменология ур-ния состояния рассматриваемых систем $P = P(T, v)$ включает только два параметра, конкретизирующих систему данного класса (напр., параметры a и b в *Ван-дер-Ваальса уравнении*). В этом случае П. у. с. не содержит указанных параметров и универсально для всех систем, описываемых ур-ниями состояния данного типа (*соответственные состояния* закон). Термодинамич. особенности таких систем [уд. теплоёмкости, теплода фазового перехода, уд. объёмы жидкой и газообразной фаз, кривая инверсии (см. *Джоуля — Томсона эффект*) и др.] также являются универсальными ф-циями v' и T' и, будучи определёнными (напр., экспериментально) для одной из таких систем, могут быть пересчитаны на другие.

В микроскопич. теории возможность существования универсальных ур-ний состояния может быть обоснована для систем, статистически невырожденных по отношению к трансляц. движению, когда $kT \gg \hbar^2/m^{-1}(N/V)^{2/3}$, где V — объём системы, содержащей N частиц с массой m_0 (см. *Статистическая физика*), и когда потенциал взаимодействия двух частиц классич. системы $\Phi(R) = U_0 \Psi(R/d)$, где R — расстояние между частицами, d — их эфф. диаметр, U_0 — параметр