

никающие на этих катодах «пятна» с большой плотностью тока ($\sim 10^5$ А/см²) вызывают интенсивную эрозию материала катода и ионизацию продуктов эрозии. Полученная таким способом плазма при необходимости доускоряется, очищается от нейтральных паров и макрочастиц и направляется, напр., на деталь, подлежащую покрытию. Существуют Г. п., использующие для этих целей эрозию диэлектрика (см. *Скользкий разряд*) или анода. Последние два варианта реализуются в импульсных Г. п., в к-рых на короткое время создается разряд с большой плотностью тока около эродируемого элемента.

Появление импульсных лазеров привело к разработке Г. п., в к-рых плазма образуется в результате воздействия мощных лазерных импульсов на поверхность твердого или жидкого вещества. Такие Г. п. находят применение, в частности, для определения хим. состава этих веществ.

Осн. характеристики качества Г. п.: степень ионизации плазмы, ср. энергия частиц, энергетич. цена иона, т. е. энергия, идущая на получение одного иона. Так, в плазмотронах ср. энергия частиц $\sim 0,5-1$ эВ, степень ионизации — единицы и десятки процентов, энергетич. цена иона $\sim 2-3$ «потенциалов» ионизации. При понижении давления и использовании поперечных магн. полей, созданных внеш. катушками или токами, текущими в плазме, степень ионизации можно сделать близкой к полной, но энергетич. цена иона при этом возрастает в неск. раз.

Непрерывное возрастание областей приложения плазмы интенсивно стимулирует разработку всё новых разновидностей Г. п. и совершенствование имеющихся.

Лит.: Физика и применение плазменных ускорителей, Минск, 1974; IX Всесоюзная конференция по генераторам низкотемпературной плазмы, 20—22 октября 1983 г. Тезисы докладов, Фр., 1983; см. также лит. при ст. *Плазмотрон*.

А. И. Морозов.

ГЕНЕРАЦИОННО-РЕКОМБИНАЦИОННЫЙ ШУМ — электрич. шум, вызванный случайными флуктуациями концентрации носителей заряда (электронов проводимости и дырок) в полупроводнике (см. *Флуктуации электрические*). Флуктуации возникают из-за случайного характера генерации носителей и их рекомбинации (или захвата на примесные центры). Флуктуации числа носителей в образце вызывают флуктуации его сопротивления, к-рые проявляются в виде флуктуаций напряжения или тока при протекании нек-рого ср. тока I по образцу под действием приложенного к нему напряжения V . В том случае, когда кинетика рекомбинац.

процессов в полупроводнике характеризуется одним временем жизни носителей τ , спектральная плотность N Г. ш. падает с ростом частоты f пропорц. лоренцевской ф-ции $(1+4\pi^2\tau^2f^2)^{-1}$ (рис.).

В общем случае спектральная плотность Г. ш. — сумма лоренцевских ф-ций, отвечающих разным временам жизни. В однородных омических полупроводниках спектральная плотность Г. ш. пропорц. I^2 или V^2 . В полупроводниковых фотоэлектрич. приёмниках излучения (фотосопротивлениях) Г. ш. — осн. помеха, ограничивающая мин. детектир. мощность излучения. Измерение спектра Г. ш. — либо высоты НЧ плато спектральной плотности, либо частоты, при к-рой спектральная плотность падает вдвое по сравнению с НЧ значением, — позволяет определить время жизни носителей в полупроводнике.

Лит.: Ван-дер-Зил А., Флуктуационные явления в полупроводниках, пер. с англ., М., 1961. Ш. М. Коган.

ГЕНЕРАЦИЯ ГАРМОНИК — см. в ст. *Взаимодействие световых волн*.

ГЕНЕРАЦИЯ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА в полупроводниках — появление электронов в зоне проводимости и дырок в валентной зоне. Г. н. з. происходит под действием теплового движения атомов кри-

сталлич. решётки (тепловая генерация), а также внеш. факторов — освещения (оптич. генерация), облучения потоками частиц, сильных электрич. полей и др. Мерой Г. н. з. является скорость генерации — число носителей, возникающих в единице объёма за единицу времени. Тепловая Г. н. з. в равновесном полупроводнике уравнивается их рекомбинацией (см. *Рекомбинация носителей заряда*), поэтому скорость тепловой генерации G равна скорости рекомбинации, т. е. $G=n_0/\tau$, где n_0 — равновесная концентрация носителей, τ — время жизни неравновесных носителей.

В случае оптич. Г. н. з. концентрация неравновесных носителей может превосходить равновесное значение на много порядков. Межзонное поглощение света, происходящее, когда энергия кванта $\hbar\omega$ превосходит ширину запрещённой зоны \mathcal{E}_g , приводит к генерации электронно-дырочных пар ($G_s=G_d$), примесное поглощение — к генерации электронов ($G_s\neq 0, G_d=0$) или дырок ($G_s=0, G_d\neq 0$). Скорость оптич. Г. н. з. при $\hbar\omega > \mathcal{E}_g$ зависит от интенсивности света. При малых интенсивностях эта зависимость обычно линейна и описывается ф-лой

$$G = \eta \alpha I_0 \exp(-\alpha x), \quad (1)$$

где I_0 — плотность потока световых квантов (число квантов, падающих на единицу площади за единицу времени), α — коэф. поглощения света, x — глубина проникновения, η — квантовый выход (коэф., определяющий, какая доля поглощённых квантов приводит к появлению носителей заряда). При $\hbar\omega \ll \mathcal{E}_g$ $\eta \ll 1$, т. к. внутрizonное поглощение света не приводит к появлению новых носителей. При $\hbar\omega > 2\mathcal{E}_g$ возможно $\eta > 1$, т. к. из-за взаимодействия между электронами один фотон может возбудить более одного электрона.

При $\hbar\omega \gg \mathcal{E}_g$ (рентг. или γ -излучение) Г. н. з. состоит из первичного акта ионизации, при к-ром возникают носители большой энергии ($\sim \hbar\omega$), и множественных процессов ударной ионизации, в к-рых образуются новые электронно-дырочные пары. При этом $\eta \gg 1$, однако $\eta < \hbar\omega/\mathcal{E}_g$. Последнее связано с необходимостью сохранения импульса в элементарных актах рождения электронно-дырочных пар с возбуждением колебаний решётки. При $\hbar\omega \gg \mathcal{E}_g$ часто возбудятся приближённой ф-лой $\eta \approx \hbar\omega/3\mathcal{E}_g$. Аналогичным образом протекает Г. н. з., если вместо фотонов использовать заряд. частицы большой энергии $\mathcal{E} \gg \mathcal{E}_g$ (электроны, протоны, α -частицы и т. п.; см. *Полупроводниковый детектор частиц*).

При высоких интенсивностях света (лазерное излучение), когда существенны процессы многоквантового поглощения света, зависимость скорости Г. н. з. от интенсивности становится нелинейной (см. *Многофотонные процессы, Полупроводниковый лазер*).

Г. н. з. происходит также в присутствии сильного электрич. поля вследствие ударной ионизации и туннельных переходов электронов в зону проводимости из валентной зоны (т. н. пробой Зенера) и с примесных уровней.

Лит.: Рывкин С. М., Фотоэлектрические явления в полупроводниках, М., 1963; Вавилов В. С., Действие излучений на полупроводники, М., 1963; Аут П., Генцов Д., Герман К., Фотоэлектрические явления, пер. с нем., М., 1980. Э. М. Эшттейн.

ГЕНРИ (Гн, Н) — единица СИ индуктивности и взаимной индуктивности, равная индуктивности электрич. контура, возбуждающего магн. поток в 1 Вб при силе тока в нём 1 А. Назв. в честь Дж. Генри (J. Henry). 1 Гн равен также индуктивности электрич. цепи, в к-рой возникает эдс самоиндукции в 1 В при равномерном изменении тока в ней со скоростью 1 А/с. 1 Гн = 1 В·с/А = 1 Вб/А = 10⁹ см (ед. СГСМ) = 1,11·10⁻¹² ед. СГСЭ.

ГЕНРИ ЗАКОН — устанавливает прямо пропорциональную зависимость концентрации c газа, растворённого при пост. темп-ре в данном растворителе, от пар-

