

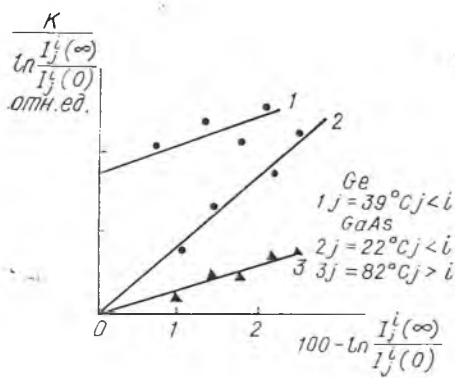


Рис. 1. Зависимость K от величины релаксационных изменений пикового тока

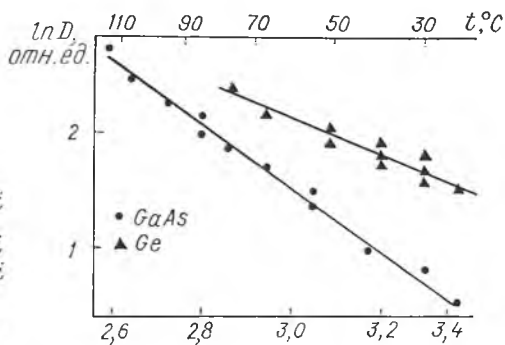


Рис. 2. Температурная зависимость параметра D

Из величин наклонов температурных зависимостей D находим, что энергия активации диффузии E_A в GaAs и Ge ТД: $0,34 \pm 0,03$ и $0,52 \pm 0,028$ эВ соответственно. Эти значения совпадают с энергией активации меди (в GaAs $E_A = 0,53 \pm 0,05$ эВ; в Ge $E_A = 0,33$ эВ [3]). Поскольку медь является одной из «основных» неконтролируемых примесей в GaAs [4] и растворимость ее значительно повышается с ростом уровня легирования полупроводниковых материалов [3], весьма вероятно, что термическая нестабильность ПТ сплавных GaAs и Ge ТД вызвана химической активностью остаточной меди.

Похожее перераспределение примеси наблюдалось в работе [5], где введение лития в p -область ТД приводило к появлению обратимых изменений вольтамперной характеристики в процессе работы прибора.

Автор выражает благодарность В. М. Ломако за интерес к работе и полезную дискуссию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинин Ю. М., Ломако В. М.— Электронная техника. Сер. 2, полупроводниковые приборы, 1979, т. 132, № 6, с. 37.
2. Химмельблау Д. Анализ процессов статистическими методами.— М., 1973.
3. Hall R. N., Racette J. N.— J. Appl. Phys., 1964, v. 35, № 2.
4. Освенский В. Б., Югова Т. Г. Особенности поведения меди в арсениде галлия.— М., 1970.
5. Epstein A. S., Coldwell J. F.— J. Appl. Phys., 1964, v. 35, p. 3050.

Поступила в редакцию
03.06.80

НИИ ПФП

УДК 621.317.08

А. Д. ГУЛЯЕВ, В. И. ЕМЕЛЬЯНЕНКОВ, В. В. ИЗОХ

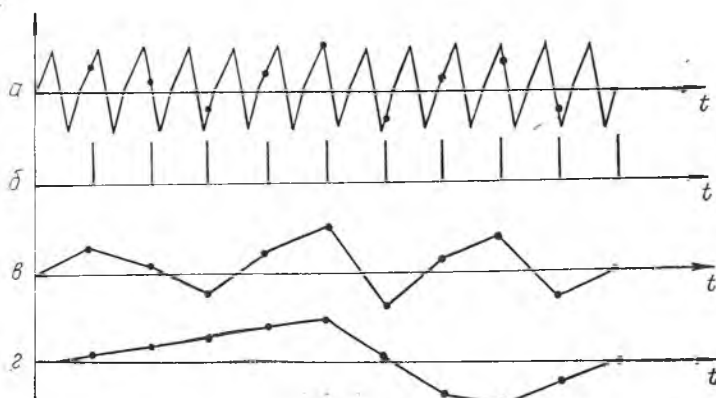
К ВОПРОСУ О СТРОБОСКОПИЧЕСКОМ ПРЕОБРАЗОВАНИИ

Стробоскопическое преобразование — один из наиболее распространенных методов исследования формы сигналов, сущность которого заключается в измерении мгновенных значений повторяющихся сигналов (взяты выборки) посредством стробирования короткими импульсами (стробимпульсов), автоматически сдвигающимися относительно исследуемого сигнала [1]. Необходимый порядок следования выборок обеспечивается жесткой синхронизацией стробимпульсов исследуемым сигналом.

В связи с недостаточной изученностью вопроса стробирования сигнала

лов несинхронизированными импульсами, возможности стробоскопического преобразования используются неполно. Целью предлагаемой работы является анализ закономерности расположения выборок при несинхронном стробировании периодического сигнала.

Для решения поставленной задачи рассмотрим отрезок времени, ограниченный теми импульсами стробирующей последовательности, которые берут выборки одинаковых точек исследуемого сигнала. Для удобства, не нарушая общности, можно принять, что стробимпульсы, ограничивающие выбранный отрезок, совпадают с теми точками сигнала, в которых он меняет знак с отрицательного на положительный (см. рисунок а, б). Назовем эти точки начальными.



Временная диаграмма

Как видно из рисунка, все стробимпульсы внутри рассматриваемого отрезка берут выборки из различных участков исследуемого сигнала через интервалы T_2 . Если воспроизвести непосредственно по таким выборкам сигнал (см. рисунок, в), его форма не будет отображать форму исходного сигнала.

Составив уравнение, описывающее координаты t_1 начальных точек в виде

$$t_1 = N_1 T_1, \quad (1)$$

где $N_1 = 0, 1, 2, \dots$ — номер точки; T_1 — период следования начальных точек исследуемого сигнала, и уравнение, описывающее координаты t_2 импульсов стробирующей последовательности, в виде

$$t_2 = N_2 T_2, \quad (2)$$

где $N_2 = 0, 1, 2, \dots$ — номер импульса; T_2 — период следования стробимпульсов, можно получить соотношение, описывающее координаты $t_p = t_1 = t_2$ совпадения начальных точек исследуемого сигнала со стробимпульсами. Для этого, подставляя значения N_1 и N_2 из уравнений (1), (2) в характеристическое уравнение [2]

$$p = N_1 - k N_2, \quad (3)$$

где $K = 1, \dots$ — параметр, удовлетворяющий условию $|T_1 - k T_2| \leq \frac{T_2}{2}$, и разрешая его относительно t_p , получаем искомое соотношение. Запишем его в виде $t_p = \frac{p T_1 T_2}{T_1 - k T_2}$. Обозначив $\delta T = \frac{T_1 - k T_2}{p}$, определим общее количество N_2^p периодов T_2 между совпадениями в виде равенства

$$N_2^p = \frac{t_p}{T_2} = \frac{T_1}{\delta T}, \quad (4)$$

и общее количество N_1^p периодов T_1 между теми же совпадениями в виде

$$N_1^p = \frac{t_p}{T_1} = \frac{T_2}{\delta T}. \quad (5)$$

Расстояние Δt до любой выборки от начала сигнала определяется как разность координат $t_2 - t_1$, соответствующих стробимпульсов и начальных точек сигнала при условии

$$\Delta t = N_2 T_2 - N_1 T_1 \leq T_1. \quad (6)$$

Если теперь на основании (4) — (6) каждому стробимпульсу присвоить номер i_{N_2} в соответствии с соотношением

$$i_{N_2} = \frac{\Delta T}{\delta T} = N_2 N_1^p - N_1 N_2^p \leq N_2^p,$$

а затем расставить их в соответствии с полученными номерами, то они будут представлять выборки участков исследуемого сигнала, следующих через интервалы δT , а не через интервалы T_2 , и позволят значительно точнее воспроизвести его форму (см. рисунок, z).

ЛИТЕРАТУРА

1. Рябинин Ю. А. Стробоскопическое осциллографирование. — М., 1972.
2. Преснухин Л. Н. и др. Муаровые растровые датчики положения и их применение. — М., 1969.

Поступила в редакцию
03.01.81

Кафедра радиофизики
и электроники СВЧ

УДК 517—920

М. Б. МЕЩЕРСКАЯ

О ЗАВИСИМОСТИ МНОЖЕСТВА ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОТ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ КРИВОЙ

Множество K в R^2 назовем линией, если существует представление $K = U(x(t), y(t))$, где $t \in I$; $I =]a, b[$; интервал на R ; $x(t), y(t)$ — непрерывно-дифференцируемые функции и $[x'(t)]^2 + [y'(t)]^2 > 0 \forall t$. Дуга — часть линии на промежутке $[\alpha, \beta]$, где $a \leq \alpha \leq \beta \leq b$, причем различным значениям t из $[\alpha, \beta]$ соответствуют различные точки дуги. Если промежуток $[\alpha, \beta] =]\alpha, \beta]$ замкнут, то дугу назовем замкнутой. В случае, если $[\alpha, \beta] =]\alpha, \beta]$, то дуга полуоткрыта. Иногда замкнутую дугу называют «дугой с концами».

Лемма. Пусть $K = \bigcup_{i=0}^{\infty} B_i$, где 1) B_0 — полуоткрытая дуга; 2) B_i — замкнутая дуга с концами M_{i-1}, M_i ; 3) $B_i \cap B_{i+1} = M_i$; 4) в каждой точке M_i выполняется условие сопряжения, т. е. $\frac{y_i}{x_j}(\beta_j) = \frac{y_{j+1}}{x_{j+1}}(\alpha_{j+1}) \dot{j} \geq 0$; тогда K — линия.

Доказательство леммы опустим.

Положим $M_t = (x(t), y(t)) \in K$; $\kappa(M_t) = y'(t) : x'(t) \in R_{\infty}$; $\kappa(M_t)$ — угловой коэффициент касательной существует в любой точке K .

Возьмем $M = (x, y) \in K$. Обозначим I_M совокупность всех $t \in I$, таких, что $M_t = M$, и положим

$$\kappa(M) = \{\kappa(M_t) | t \in I_M\}.$$

Тройку $(x(t), y(t), \kappa(t))$ назовем линейным элементом K в точке M_t данной параметризации [1].

Обозначим $l(K)$ совокупность линейных элементов у K при данной параметризации. Если K является дугой, то $l(K)$, очевидно, не зависит от параметризации.

Покажем, что существуют линии, для которых $l(K)$ зависит от параметризации.

Рассмотрим множество K , составленное из дуг (см. рисунок). На основании леммы множество K является линией.

Первая параметризация. Кривая начинается в точке A , затем идет так, как показано стрелками на рисунке. Каждый раз, когда мы вновь