

от магнитной индукции B_i внешнего поля. Наиболее сильное изменение Δx наблюдается, если внешнее поле параллельно оси OY . Изменение $\partial B_y / \partial x$ под действием внешних магнитных полей до 0,014 Тл, параллельных осям OY и OZ , не превышает 1 %. Но при B_i , параллельном оси OX , происходит уменьшение $\partial B_y / \partial x$ и, например, при $B_i = 0,014$ Тл достигает 4 %.

Для исследования ферромагнитных масс на параметры магнитной системы использовался прямоугольный параллелепипед из магнитомягкой стали с длиной ребер 50, 100 и 200 мм соответственно. Установлено, что заметное влияние ферромагнитной массы на $\partial B_y / \partial x$ исследуемой магнитной системы начинает проявляться лишь при расстояниях между ними, меньших 1 см.

Список литературы

1. Зайцев С. А., Погодин Н. И., Тихомиров Н. П., Соловьева С. И. // Приборы и системы управления.— 1973.— № 5.— С. 27.
2. Жданова В. В., Зайцев С. А., Погодин В. И., Самуйлинович В. С., Сергеев В. П. // Приборы и техника эксперимента.— 1971.— № 4.— С. 243.

Поступила в редакцию 28.01.85.

УДК 681.518.3

М. И. ДЕМЧУК, В. Н. ДЕНИСЕНКО,
М. А. ИВАНОВ, Л. В. СИЛЬНОВ

СТРОБ-АНАЛИЗАТОР С БОЛЬШИМ ЭФФЕКТИВНЫМ ЧИСЛОМ ТОЧЕК СТРОБИРОВАНИЯ

Многоканальные стробоскопические анализаторы формы импульса [1, 2] находят применение при исследовании как однократных, так и многократно повторяющихся сигналов. Число точек стробирования при фиксированном временном диапазоне наблюдения ограничено сверху максимальной рабочей частотой используемых элементов электроники (в настоящее время для доступных элементов 500 МГц). Если диапазон таков, что вывод информации в цикле измерений невозможен, число точек стробирования определяется числом имеющихся аналоговых запоминающих ячеек [3].

В этой работе описан разработанный авторами строб-анализатор на основе мини-ЭВМ Д-3-28 (рис. 1), в котором серия строб-импульсов от цикла к циклу смещается регулярно или случайно, а положение строб-импульсов фиксируется многостоповым временным анализатором. В качестве строб-импульсов можно использовать случайный поток импульсов, например, с ФЭУ при фоновой засветке. Эффективное число точек стробирования сигнала при многократном повторении цикла измерений определяется числом каналов временного анализатора (МВА).

Если форма сигнала описывается функцией $\varphi(t)$, то при одинаковой для каждой точки τ шкалы МВА аппаратурной функции $P(\tau-t)$ прибор будет накапливать гистограмму для распределения $\varphi(t) * P(\tau-t)$, * — знак свертки. Если N_i — число стробирований в канале i МВА, f_i — накопленное значение и σ_i^2 — дисперсия одного измерения в i -ом канале, гистограмму необходимо нормировать для получения формы при равном

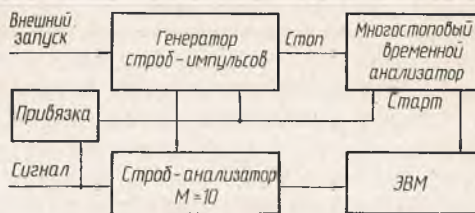


Рис. 1. Функциональная схема строб-анализатора

числе стробирования: $f_i \rightarrow \frac{\hat{f}_i}{N_i} = f_i$, причем для независимых измерений дисперсия f_i будет равна σ_i^2/N_i .

Цена канала МВА может достигать 10 пс, что и задает теперь граничное значение шага стробирования (вместо предельного значения 2 нс для микросхем с $f_{\max} = 500$ МГц для обычного строб-анализатора).

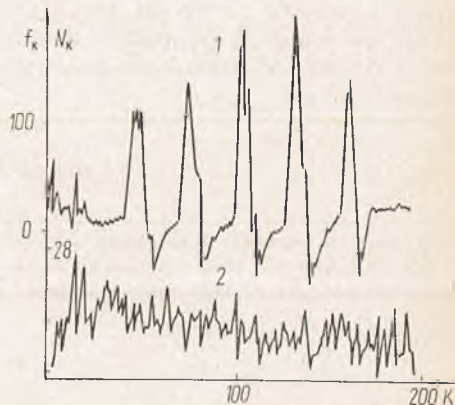
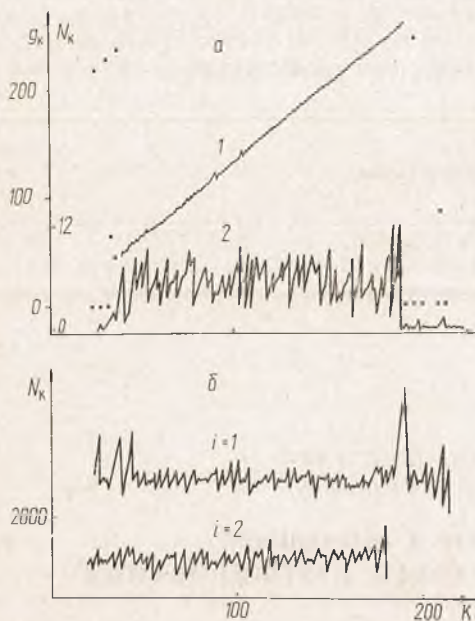


Рис. 2. Измеренная функция преобразования $\psi_1(\tau) = g(\psi_2(\tau))$ (1) число измерений N_k (2) (а); гистограммы $d\psi_i/d\tau$ (б)

Рис. 3. Пример измерений: сигнал (1), число измерений N_k (2)

В нашем приборе использован строб-анализатор с 10 ячейками для последовательного стробирования сигнала в одном цикле измерений и 10-стоповый МВА. Минимальные временные диапазоны строб-анализатора и МВА — 400 нс, число градаций по амплитуде и времени — до 256.

Если в качестве сигнала использовать пилообразное напряжение, получим систему из двух МВА. Прибор позволяет измерять функцию преобразования одного из этих МВА в зависимости от функции преобразования другого МВА (рис. 2). Пусть $\psi_i(\tau)$ — функция преобразования время — код i -го МВА, $i=1, 2$. На рис. 2 показана гистограмма $\psi_1(\tau) = g(\psi_2(\tau))$, т. е. по оси абсцисс откладывался код $\psi_2(\tau)$, по оси ординат — усредненный по числу измерений N_k код $\psi_1(\tau)$ для одинаковых τ , k — номер канала (все числа на рис. 2 и 3 безразмерные, временной диапазон ~ 5 мкс т. е. 256 каналов по оси абсцисс соответствуют интервалу времени 5 мкс). Измерение функции g можно использовать для относительной калибровки ячеек многостоповых МВА, так как обычно функции преобразования ячеек различаются. По этой функции можно пересчитать гистограммы от каждой ячейки к функции преобразования одной из них. Показаны гистограммы относительной цены канала обоих МВА — усредненных по ширине канала производных $d\psi_i/d\tau$.

Интервал выборки, по которому производится усреднение измеряемого сигнала, равен для такого прибора ширине канала МВА, т. е. временное разрешение при большой ширине канала будет хуже, чем для стробирования с жестко заданной сеткой строб-импульсов. Примером измерений (рис. 3) служит гистограмма сигнала сложной формы, сформированного на последовательном LC-контуре при возбуждении цугом из 5 импульсов.

Описанный прибор представляет собой один из вариантов универсальной системы на основе мини-э. в. м.

По сравнению со стробоскопическим осциллографом возрастает скорость накопления гистограммы, система более гибкая. Подобные системы могут найти применение при анализе локационных эхо-сигналов, где требуется перекрыть большой временной диапазон с хорошим временным разрешением и без больших пропусков по времени.

Список литературы

1. Watkinson P., Barrault M. R., Lewis P. G. // J. of Phys. E: Sci. Lustrum.— 1976.— V. 9.— N 9.— P. 697.
2. Baldis H. A., Azam-Zanganeh J. // Rev., Sci. Instrum.— 1973.— V. 44.— № 6.— P. 712.
3. Демчук М. И., Денисенко В. Н., Кузнецов В. П. А. С. 756487 СССР. Аналоговое запоминающее устройство. БИ.— 1980.— № 30.

Поступила в редакцию 05.02.85.

УДК 539.1

В. Г. БАРЫШЕВСКИЙ, С. А. КУТЕНЬ, В. И. РАПОПОРТ

КВАДРУПОЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ДИФфуЗИЯ МЮОНИЯ В α -КВАРЦЕ

В настоящее время известны результаты нескольких экспериментов [1—5], посвященных изучению квадрупольного взаимодействия (КВ) мюония (Mu) в решетке α -кварца. Установлено, что константа КВ d и параметр асимметрии тензора градиента электрического поля (ГЭП) η , характеризующие соответственно величину и симметрию КВ мюония в α - SiO_2 , зависят от температуры образца: при $T \leq 80$ К $d \approx 9,44$ МГц, $\eta \approx 0,37$, а при $T \geq 200$ К $d \approx -0,55$ МГц, $\eta = 0$. Уменьшение абсолютной величины d с ростом T естественно связать с диффузией Mu в решетке [6]. Остается, однако, неясным, с чем же связано изменение знака квадрупольной постоянной при переходе к более высоким температурам: обусловлен ли высокотемпературный случай целиком диффузией или же имеют место, кроме того, какие-либо качественные изменения в волновой функции Mu .

Ниже показано, что наблюдаемое изменение величины и симметрии КВ мюония с решеткой α - SiO_2 при увеличении T обусловлено быстрой диффузией атома по своим низкотемпературным местам локализации.

Mu в α -кварце находится в состоянии, близком к вакуумному [1—5]. В этом случае, как показано в [6],

$$d = |e| \cdot Q \cdot \varphi_{zz}, \quad 0 \leq \eta = \left| \frac{\varphi_{xx} - \varphi_{yy}}{\varphi_{zz}} \right| \leq 1, \quad (1)$$

где Q — квадрупольный момент Mu в кристалле; φ_{ik} — обобщенный тензор ГЭП на мюонии; e — заряд электрона. При $T \geq 200$ К тензор φ_{ik} аксиально симметричен ($\eta = 0$), причем осью симметрии является тройная винтовая ось \hat{c} кристалла [1, 2, 5]. При $T \leq 80$ К тензор φ_{ik} полностью анизотропен [3, 4], однако ориентация его главных осей для Mu до сих пор не определена. Можно предположить, что Mu в α -кварце при низких T занимает те же места, что и водород, поскольку мюоний (с точки зрения физики твердого тела) является легким изотопом атома водорода [7]. Такое предположение согласуется с выводами работ [3, 4, 6, 8]. В этом случае, следовательно, главные оси тензора φ_{ik} для Mu будут направлены следующим образом: ось x перпендикулярна к одной из осей симметрии 2-го порядка \hat{a} и составляет с осью \hat{c} угол $\alpha_0 \approx 25^\circ$; ось y коллинеарна с осью \hat{a} ; ось z составляет с осью \hat{c} угол $90^\circ - \alpha_0 \approx 65^\circ$.

Поскольку в кристалле α - SiO_2 имеются три эквивалентные оси 2-го порядка \hat{a} , направленные под углом 120° друг к другу и перпендикуляр-