

Б-534

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна



P13 - 4020

Т.В.Беспалова, И.А.Голутвин, Ю.В.Заневский,
Ю.Т.Кирюшин, В.Д.Кондрашов, В.Д.Пешехонов,
В.Д.Рябцов, Е.А.Силаев, Д.А.Смолин

ПРОВОЛОЧНАЯ ИСКРОВАЯ КАМЕРА
СО СТАТИЧЕСКОЙ ПАМЯТЬЮ
НА МАГНИТОСТРИКЦИОННЫХ ЛИНИЯХ

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

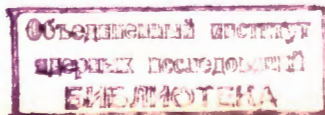
1968

P13 - 4020

7449/3 нр-
Т.В.Беспалова, И.А.Голутвин, Ю.В.Заневский,
Ю.Т.Кирюшин, В.Д.Кондрашов, В.Д.Пешехонов,
В.Д.Рябцов, Е.А.Силаев, Д.А.Смолин

ПРОВОЛОЧНАЯ ИСКРОВАЯ КАМЕРА
СО СТАТИЧЕСКОЙ ПАМЯТЬЮ
НА МАГНИТОСТРИКЦИОННЫХ ЛИНИЯХ

Направлено в ЦТЭ



В практике физического эксперимента в настоящее время широко применяются бесфильмовые искровые камеры с выводом информации на электронно-вычислительные машины. Наибольшее распространение получили проволочные искровые камеры с магнитострикционным и ферритовым считыванием. В настоящей работе предлагается способ съема информации, который, на наш взгляд, удачно сочетает преимущества ферритовых и магнитострикционных искровых камер. В этом способе вывод информации осуществляется при помощи статического запоминающего устройства, выполненного на магнитострикционных линиях^{1/}.

Принцип действия искровой камеры с выводом информации при помощи динамических магнитострикционных линий неоднократно описан в литературе (см., например, ^{1/2/}). Конструктивно статическая магнитострикционная линия отличается от динамической незначительно. Единственное отличие заключается в том, что к линии в двух точках (А и В) подпаиваются тонкие проводники. На рис. 1 схематично изображена проволочная искровая камера, на одном из электродов которой расположена статическая магнитострикционная линия (конструкция линии на втором электроде аналогична изображенной).

Лента из магнитострикционного материала закрепляется в демпферах b_1 и b_2 ; приемные катушки r_1 и r_2 помещены в поле поляризующих магнитов c_1 и c_2 . Вначале через рабочий участок линии (между точками А и В) пропускается импульс тока (I_L), который вызывает круговую поляризацию линии. В этом состоянии намагниченности линия может находиться длительно.

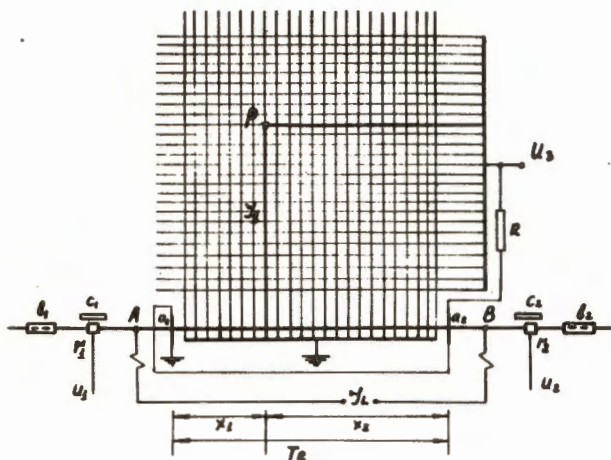


Рис. 1.

тельное время. При пробое в камере искры магнитное поле тока искры ($I_{\text{н}}$), протекающего по соответствующей проволочке электрода камеры, производит локальное разрушение круговой намагниченности. Если после этого через линию (между точками А и В) снова пропустить импульс тока, то, вследствие магнитострикционного эффекта в точке локальной перемагниченности, возникает импульс деформации, который будет распространяться по направлению к приемным катушкам, как в обычной динамической линии.

Интересно отметить, что в точке локальной перемагниченности, вследствие взаимодействия кругового и аксиального магнитных полей, кроме продольных генерируются и крутильные деформации (эффект Видеманна). В зависимости от типа приемника могут регистрироваться либо импульс продольной деформации, либо импульс крутильных колебаний, либо оба импульса вместе. Техника регистрации этих импульсов та же, что и в обычных магнитострикционных линиях задержки.

В зависимости от амплитуды считываемого тока может производиться считывание как с разрушением информации в линии, так и без него.



Рис. 2.

Форма сигнала U_1 с приемной катушки r_1 в случае одной искры в камере, показана на рис. 2. Первый и последний сигналы соответствуют точкам припаев (А и В). Второй и четвертый импульсы указывают на рабочую область камеры и соответствуют реперным точкам a_1 и a_2 . Средний импульс обусловлен искрой (в точке Р).

Основные преимущества описанного выше способа регистрации информации в проволочных искровых камерах с магнитострикционным считыванием заключаются в следующем.

1. В магнитострикционной искровой камере осуществляется статическое запоминание информации, как это имеет место в ферритовой камере, с той разницей, что магнитострикционная память получается предельно простой и надежной.

2. Существенно упрощается регистрирующая электронная аппаратура. На рис. 3 показана блок-схема одного канала регистрирующей аппаратуры, необходимой для считывания информации из нескольких магнитострикционных камер.

В зависимости от требуемого быстродействия систем число регистрирующих каналов может быть различным. Для организации вывода информации с обычных магнитострикционных камер требуется иметь усилитель и линию задержки для каждого датчика.

3. Поскольку форма сигнала с линии такова, что нулевая линия пересекается в точке, соответствующей центру искры, для регистрации сигнала можно использовать обычный дискриминатор. Точность локализации искры при этом выше, чем в обычных магнитострикционных камерах.

4. В магнитострикционной камере со статической памятью возможно осуществлять запись координаты искры путем подачи повторных импульсов напряжения на искровую камеру. Этот метод был применен в

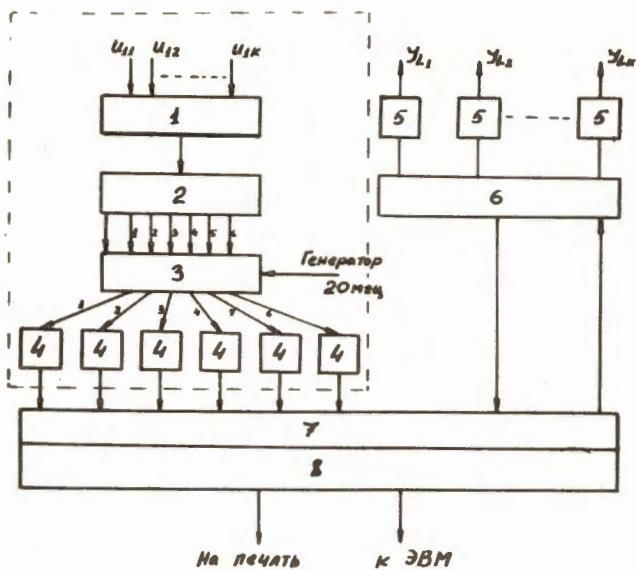


Рис. 3. 1 - усилитель, 2 - коммутатор, 3 - формирователь, 4 - пересчётные схемы (2), 5 - генераторы тока, 6 - регистр номеров камер, 7 - схема управления, 8 - регистр, \cdots - регистрирующий канал.

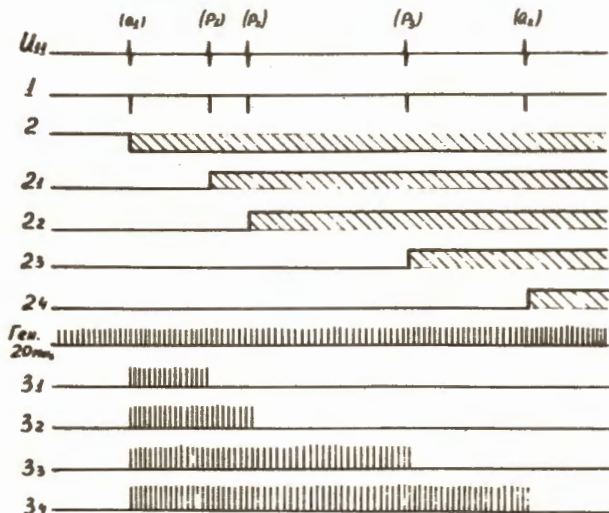


Рис. 4.

работе ^{/3/} и показал хорошие результаты. Особенно перспективным кажется применение записи повторными импульсами при регистрации многотрековых событий.

Для оценки точности и эффективности описанного выше способа съема информации были произведены измерения координат искр в одной искровой камере, наполняемой неоном с примесью 1% этилового спирта. Магнитоотрицательная лентя сечением $0,35 \times 0,05 \text{ мм}^2$ из FeCo сплава (50% Fe + 50% Co), отожженная при температуре 400°C в течение 1 часа, использовалась как в качестве динамической линии задержки, так и статического запоминающего устройства. Измерение координат при обоих режимах работы магнитоотрицательной линии производилось на одной и той же регистрирующей аппаратуре, блок-схема одного канала которой представлена на рис.3. Временная диаграмма работы канала представлена на рис. 4. Для усиления сигнала с приемных катушек использовались обычные усилители-дискриминаторы без дифференцирования входного сигнала.

Измерялись суммы расстояний искры от левого и правого реперов, а также расстояние между реперами при различных напряжениях на камере.

Эффективность регистрации координат искр ϵ определялась как отношение числа случаев, при которых сумма левой и правой координат совпадает (в пределах тройной ошибки) с расстоянием между реперами.

Зависимость эффективности регистрации от напряжения на искровой камере, как для случая использования линии в качестве статической памяти (считанный сигнал), так и обычной динамической линии задержки (прямой сигнал), приведена на рис. 5.

Точность локализации искры характеризуется дисперсией сумм координат x_1 и x_2 .

На рис. 6 приведены зависимости дисперсии σ_s от напряжения на камере для обоих способов съема информации.

Видно, что и эффективность регистрации координат для первого способа съема информации не хуже, чем для второго, а точность измерения координат выше.

Авторы признательны В.А. Свиридову за обсуждение и интерес к работе и благодарят Ш.Валкара, М.З.Ишмухаметова, С.С.Кирилова и В.П.Пугачевича за помощь при проведении измерений.

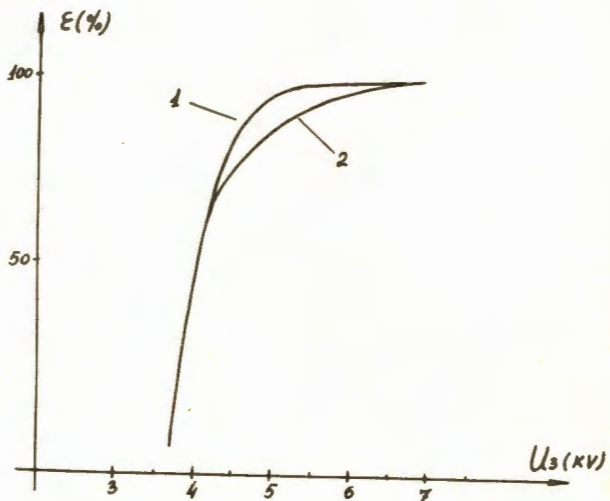


Рис. 5. 1 - считанный сигнал, 2 - прямой сигнал.

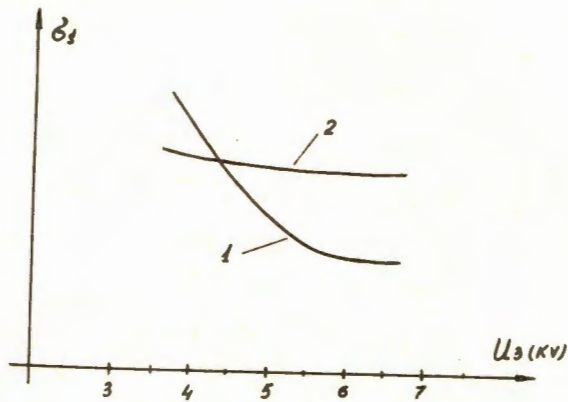


Рис. 6. 1 - считанный сигнал, 2 - прямой сигнал.

Л и т е р а т у р а

1. F.C.Mouds, A.M.Rosie. "Theory and Performance of a Static Magnetostrictive Delay-Line Store". Proc. IEE, vol. 113, No 12, December 1966, p.1943.
2. А.С.Гаврилов, И.А.Голутвин, Ю.В.Заневский, С.С.Кирилов, Б.А.Кулаков, Л.Г.Макаров, Э.Н.Шыганов. Искровые камеры со съемом информации при помощи магнитострикционных линий. ПТЭ 6, 69 (1966).
3. И.А.Голутвин, Ю.В.Заневский, Б.А.Кулаков, Э.Н.Шыганов. "Установка из проволочных искровых камер с аналоговым выводом информации для измерения импульсов и углов частиц". ПТЭ 5, 66 (1966).

Рукопись поступила в издательский отдел
6 августа 1968 года.