

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ПРОБЛЕМЕ
«ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА»

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АН СССР

АППАРАТУРА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТОНКИХ МАГНИТНЫХ ПЛЕНОК

*(Труды Всесоюзного симпозиума по аппаратуре
и методам исследования тонких магнитных пленок,
Красноярск, 20–27 июня 1967)*

Красноярск
1968

МАГНИТООПТИЧЕСКИЙ МЕТОД НАБЛЮДЕНИЯ ДОМЕННОЙ СТРУКТУРЫ В ПРОЦЕССЕ БЫСТРОГО ПЕРЕМАГНИЧИВАНИЯ

Л. В. Киренский, Н. М. Саланский, А. Л. Логутко,
Р. М. Фиштейн и Э. Ф. Гринин

Ниже описана установка на базе магнитооптической техники Керра для изучения промежуточной доменной структуры в процессе перемагничивания пленки.

За основу была взята установка, описанная ранее [1—3]. В качестве источника света использовалась искровая лампа — вспышка типа ИСШ, в качестве светоприемника — электронно-оптический преобразователь (ЭОП).

Наблюдение доменной структуры во время процесса перемагничивания обеспечивается стробоскопическим режимом работы установки.

Временная связь различных функциональных узлов установки поясняется рис. 1.

В момент t_1 подается импульс перемагничивающего поля, как показано в части 1 рис. 1. Для наблюдения доменной структуры в момент t_3 образец освещается вспышкой света (часть 4 рис. 1). В момент времени t_2 заряжается емкость разрядного контура (часть 2 рис. 1) и подается импульс поджига (часть 3 рис. 1).

На рис. 2 представлена принципиальная схема для запуска импульсной лампы-вспышки. В момент времени t_2 на вход 1 схемы подается импульс, запускающий блокинг-генератор L_1 .

Длительность импульса на выходе L_1 200 нсек. Этот импульс отпирает каскад предварительного усилителя мощности, собранный на 6 лампах $L_2—L_7$, каждая из которых раскачивает одну из ламп оконечного усилителя мощности, собранного на $L_8—L_{13}$.

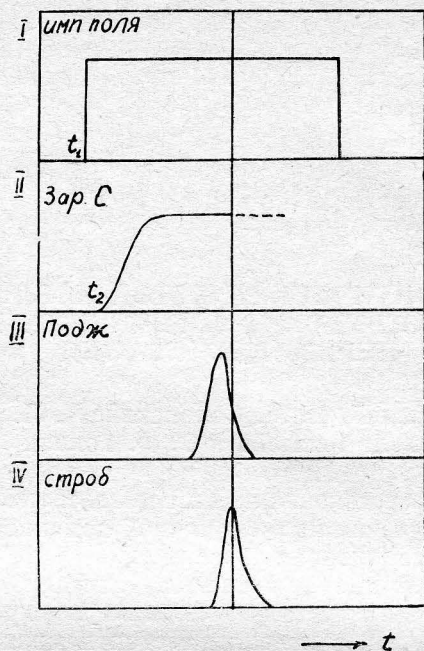


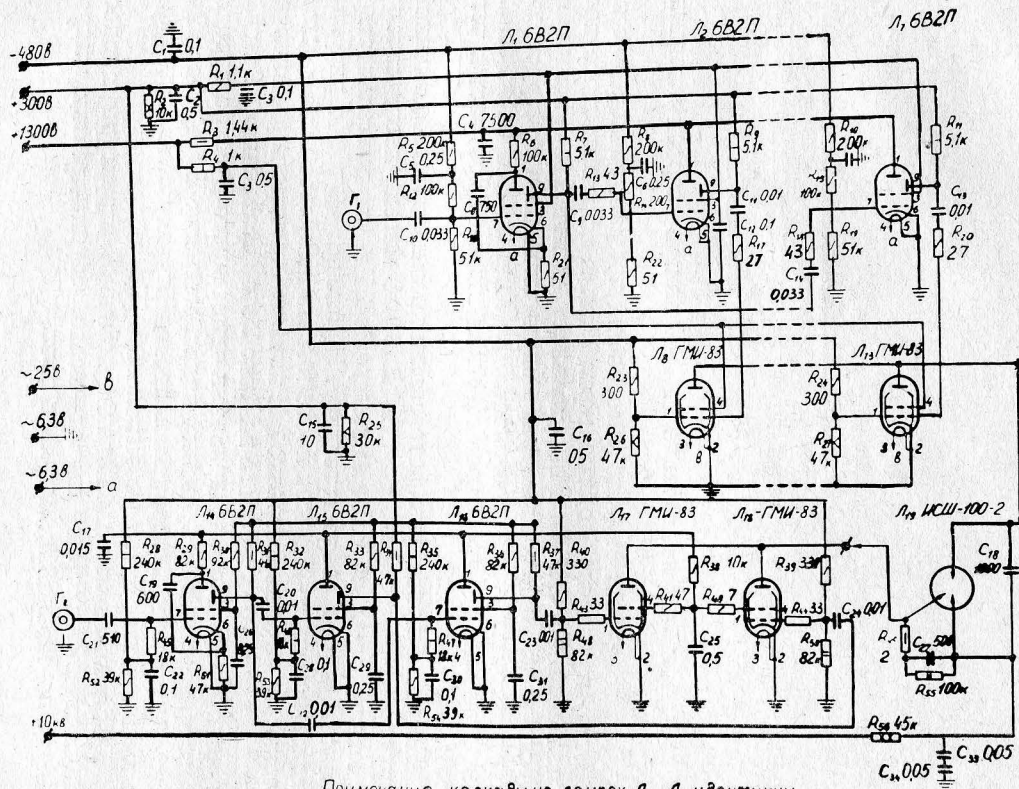
Рис. 1.

За время 100 нсек окончный каскад заряжает конденсатор C_{18} разрядного контура до напряжения, в 2—3 раза превышающего пробивное лампы-вспышки.

Через определенное время в момент t_2 подается второй импульс на вход 2. Канал 2 работает аналогично. Предварительный формирователь представляет собой также блокинг-генератор L_{14} , промежуточный и окончный усилительные каскады собраны на лампах L_{15} — L_{18} соответственно. Усилитель мощности вырабатывает поджигающий импульс, ускоряющий пробой основного промежутка лампы-вспышки и синхронизирующий начало времени пробоя.

На параметры вспышки оказывают сильное влияние ряд факторов, связанных с конструкцией разрядного контура с напряжением на электродах лампы-вспышки.

Оптимальный подбор указанных параметров позволил получить вспышку длительностью 50 нсек на уровне 0,35 от пикового значения, с нестабильностью времени пробоя менее



Примечание каскады на лампах $L_2 - L_3$ идентичны
каскады на лампах $L_7 - L_8$ идентичны

Рис. 2.

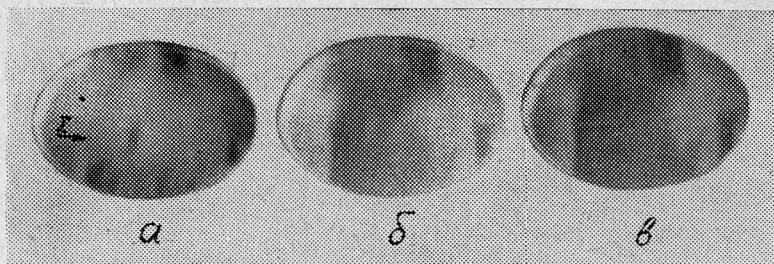


Рис. 3. — Промежуточная доменная структура пленки 164Л21
толщина $1000 \text{ \AA}$ $H_K=4,3 \text{ э}$; $H_C=1,4 \text{ э}$; $\alpha_{0,7}=0,1 \text{ э}$.

20 нсек, частотой повторения до 1000 гц при энергии вспышки 0,03 дж.

Для получения четких фотографий промежуточной доменной структуры необходима серия таких вспышек, даже при использовании ЭОПа. Минимальное количество вспышек, обеспечивающих удовлетворительную четкость и контраст доменной структуры, не превышает 100. Уменьшение числа вспышек в результате дробового эффекта снижает контраст и четкость изображения.

На рис. 3 приведены фотографии промежуточной доменной структуры, полученные спустя 2, 3 и 8 мксек после начала действия импульса поля амплитудой 3,5 э и длительностью 3 мксек (а, б, в соответственно). H_K пленки 4,3 э. Из рисунка видно, что спустя 2 мксек после начала импульса поля в части пленки, отмеченной стрелкой 1, начался процесс перемагничивания. Усиление контраста на фото 2 б по сравнению с 2 а свидетельствует о перемагничивании отмеченного участка процессами вращения в импульсных полях, меньших H_K [4]. Фото 2 в показывает наличие процессов последствия после окончания импульса поля, о чем указывалось в [5].

Как показывают наблюдения доменной структуры, процессы последствия еще имеют место спустя десятки микросекунд по окончании импульса поля.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Л. Логутко, Н. М. Саланский, ПТЭ, 4, 252 (1967).
2. А. Л. Логутко, Н. М. Саланский, ВИНТИ, № 136—67.

3. Н. М. Саланский, А. Л. Логутко, Л. А. Саланская, Изв. АН СССР, сер. физ., 31, № 3, 410 (1967).

4. Н. М. Саланский, Г. И. Фролов, Э. В. Лещев, Установка для исследования механизмов импульсного перемагничивания ТМП в слабых полях, см. наст. сб.

5. Н. М. Саланский, А. Л. Логутко, Г. И. Фролов, Ю. В. Уткин, Изв. АН СССР, сер. физ. 31 № 3, 432 (1967).