

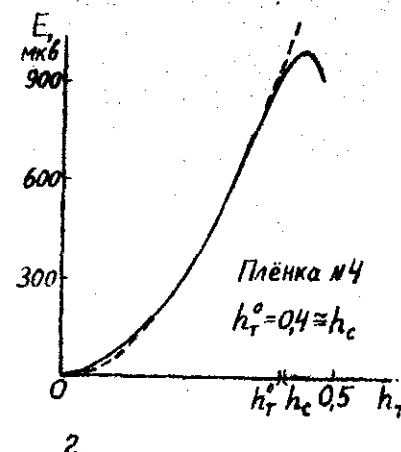
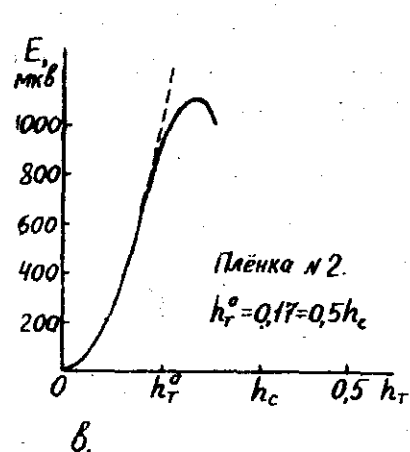
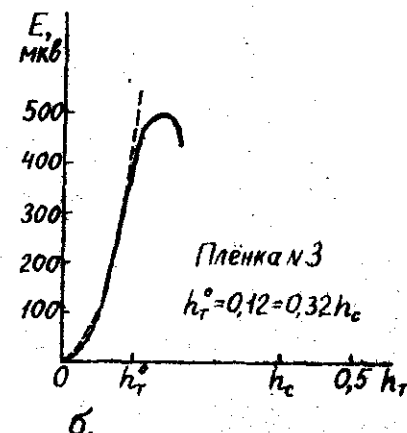
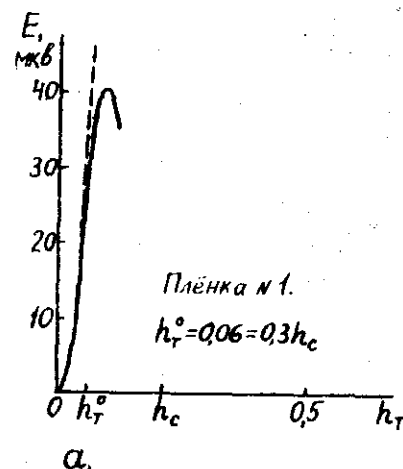
СПОЛЗЕНИЕ НАМАГНИЧЕННОСТИ В ТОНКИХ МАГНИТНЫХ ПЛЁНКАХ ПРИ СЧИТЫВАНИИ ИНФОРМАЦИИ ВЫСОКОЧАСТОТНЫМ ПОЛЕМ

В.А.Костиков

В работах [1,2] был описан метод неразрушающего считывания двоичной информации с магнитных плёнок, заключающийся в приложении гармонического магнитного поля небольшой амплитуды (меньше поля анизотропии H_k) вдоль оси трудного намагничивания (ОТН). При этом в сигнальном витке, расположенном также вдоль ОТН, возникает гармонический сигнал удвоенной частоты, фаза которого различается на π радиан, в зависимости от направления магнитного момента плёнки вдоль оси легкого намагничивания (ОЛН). Поскольку вдоль ОЛН внешние поля отсутствуют, поперечное гармоническое поле, согласно идеальной однодоменной модели, может вызвать только обратимое вращение намагниченности и считывание должно происходить без разрушения. Однако плёнки с разомкнутым магнитопроводом всегда обладают собственным размагничивающим полем, направленным вдоль ОЛН, которое при наличии переменного поперечного поля может привести к возникновению процесса ползания границ и разрушению записанной информации.

Начало процесса ползания и его интенсивность определяются как величиной собственных размагничивающих полей (т.е. толщиной плёнки), так и амплитудой приложенного поперечного поля, причем для величины H_T существует порог H_T^* , ниже которого никаких необратимых изменений в плёнке не происходит. Определение этого порога в зависимости от толщины плёнки и представляет практический интерес.

В литературе описаны характеристики процесса сползания в собственном размагничивающем поле при воздействии вдоль ОТН импульсного [3] или низкочастотного (50 гц) синусоидального [4] поля. В практических запоминающих устройствах со считыванием



гармоническим поперечным полем для получения достаточной амплитуды выходного сигнала и высокого быстродействия необходимо использовать поле высокой частоты. В данной работе частота f поперечного поля составляла 9,5 МГц.

Основные параметры исследованных пермалловых (80% Ni, (20% Fe) плёнок приведены в таблице. На рис. I показаны графики зависимости амплитуды выходного сигнала E от нормированной амплитуды поперечного поля $h_r = H_r / H_k$ (сплошные линии).

Т а б л и ц а

№ плёнки	Диаметр, мм	δ , Å	H_c , а/см	H_k , а/см
1	15	3000	0,42	2,0
2	15	2700	0,8	2,3
3	15	3000	0,9	2,3
4	15	920	1,8	4,4

Перед началом измерений плёнка насыщалась вдоль ОДН сильным (порядка 20 а/см) постоянным полем. Изменение h_r производилось очень медленно (в течение нескольких минут) для получения установившихся состояний намагниченности при каждом значении h_r . Амплитуда сигнала измерялась селективным микровольтметром, настроенным на частоту $2 \cdot f = 19$ МГц.

На том же рисунке нанесены (штрихами) теоретические кривые $E(h_r)$, рассчитанные для однодоменной модели [2] по формуле:

$$E = m h_r^2$$

где $m = 2 f \mu_0 S M$, μ_0 - магнитная проницаемость вакуума, S - площадь сечения плёнки плоскостью сигнального витка, M - намагниченность плёнки. Поскольку коэффициент m подсчитать трудно из-за отсутствия точных значений S и M , его абсолютная величина определялась по одной экспериментальной точке, соответствующей примерно половине высоты каждой экспериментальной кривой.

Из рисунка видно, что при малых h_r выходной сигнал возрастает в соответствии с теоретической кривой. При некоторой ам-

плитуде $h_r = h_r^0$ экспериментальная кривая отходит от теоретической, что соответствует началу разрушения записанной информации. Затем, после достижения максимума, сигнал начинает резко уменьшаться.

Значение h_r^0 зависит от толщины плёнки. На графиках для наглядности приведены значения порогового поля в отношении к полю анизотропии и к значению коэрцитивной силы $H_c = h_c H_k$. Из сравнения приведенных кривых видно, что чем тоньше плёнка, тем при больших амплитудах h_r она остается однодоменной.

Таким образом, в запоминающем устройстве с неразрушающим считыванием поперечным высокочастотным полем лучше использовать не очень толстые плёнки, так как при этом повышается надежность хранения информации. Применять слишком тонкие плёнки также невыгодно, поскольку это приводит к уменьшению выходного сигнала при одной и той же амплитуде считывающего поля. Амплитуда считывающего поля должна быть меньше значения H_r^0 , но близка к нему, чтобы обеспечить неразрушающее считывание и, вместе с тем, получить достаточно большие амплитуды выходного сигнала.

Л и т е р а т у р а

1. Нопер J.P. - *J. Appl. Phys.*, 1964, vol. 35, №3, part 2, p. 762-763
2. ДЕМЕНТЬЕВ С.К., КОСТЯКОВ В.А., ЕФРЕМОВ В.И. Сб. Вычислительные системы, вып. 20. Новосибирск, "Наука" СО, 1966, стр. 121-132.
3. Yagnon G.P., Crowther T.S. - *J. Appl. Phys.*, 1965, vol. 36, №3, part 2, p. 1112-1113.
4. СЛУХОВСКИЙ В.Э., ШИШКОВ А.Г. Сползание намагниченности в собственном размагничивающем поле ферромагнитной плёнки. - ФММ, 1969, т. 27, к. 2, стр. 219-223.