

# ДИСЦИПЛИНА: ОБЩАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Тема: Магнитные цепи

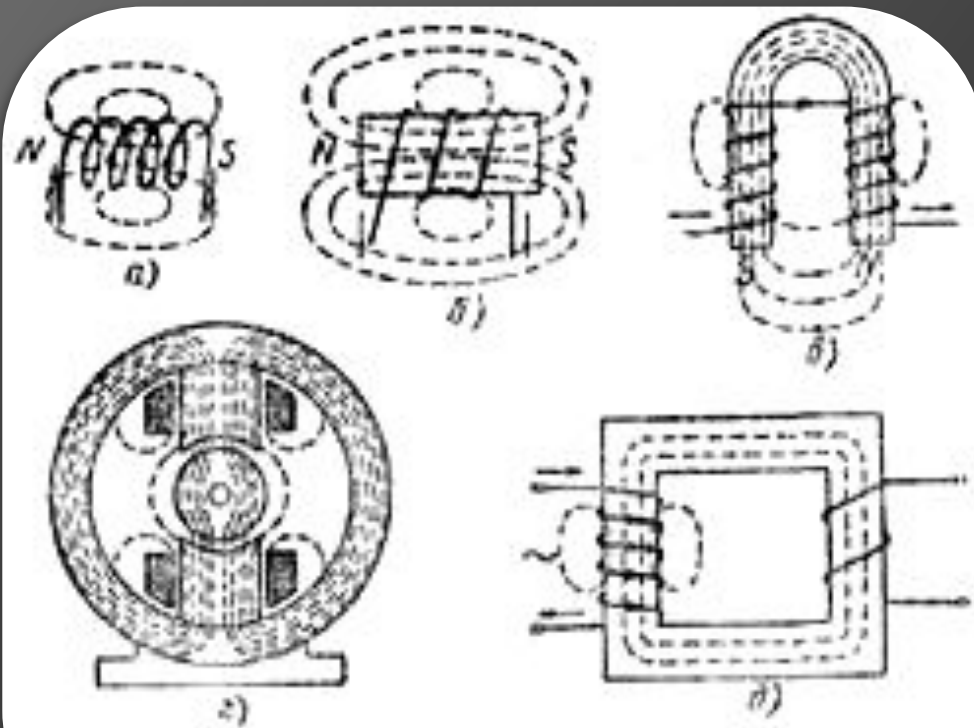


Рис. 84. Примеры магнитных цепей

Выполнил: студент гр. ПКМ-09  
Предков И. В.

Проверил: доцент, Чабанов Е. А.

# Основные величины:

- ◎ **Магнитная индукция**

$$B = F/[Qv], [B] = \text{Тл}$$

- ◎ **Магнитный поток**

$$\Phi = \int B dS, \text{ если } B = \text{const, то } \Phi = BS$$

- ◎ **Намагниченность магнитного поля**

$$M = \lim(\sum m)/V, m = i * S$$

- ◎ **Напряженность магнитного поля**

$$H = -(1/4 * \pi) \text{grad} \int (M * R_0 / R_0^3), B = \mu_0 (H + M)$$

# По воздействию магнитное поле делится:

## ◎ **Индукционное**

- ▣ Трансформаторы;
- ▣ Электрические генераторы;
- ▣ Электроизмерительные приборы;

## ◎ **Электромеханическое**

- ▣ Электрические двигатели;
- ▣ Электромагнитные тяговые устройства;
- ▣ Электроизмерительные приборы;

# Магнитные цепи постоянного тока

Типы магнитных цепей:

- однородные и неоднородные;
- неразветвленные и разветвленные;

Рис. 1

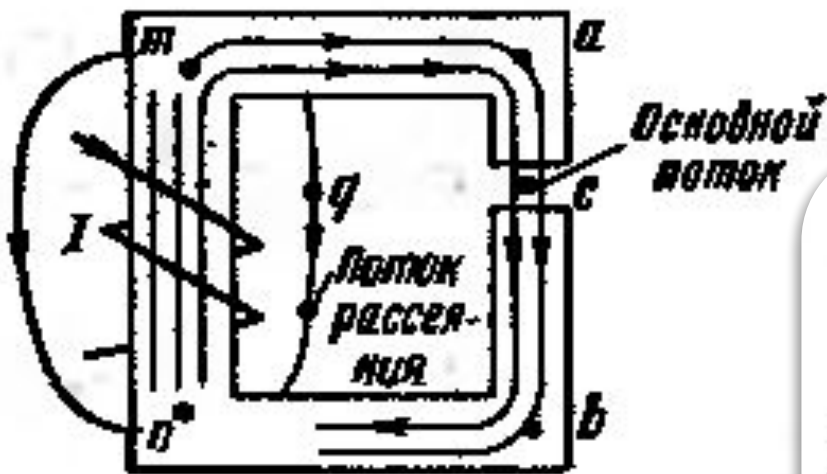
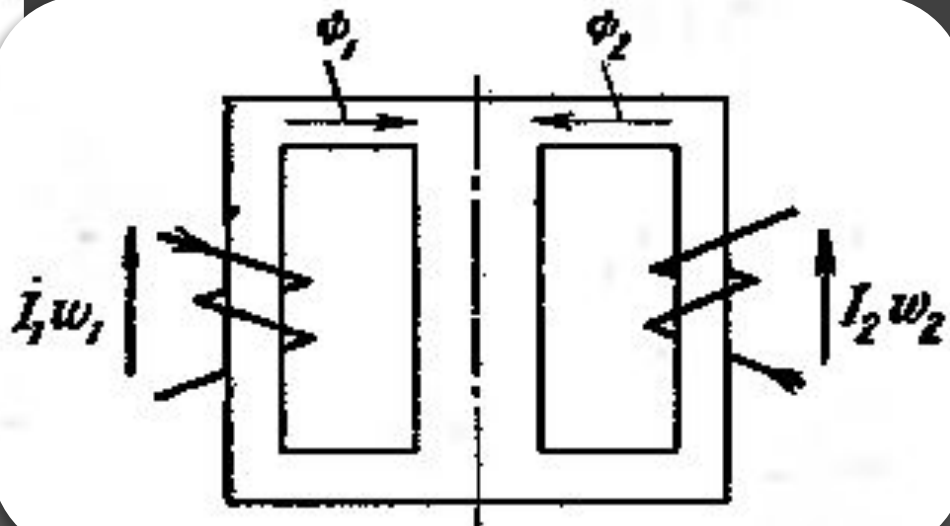


Рис.2



# Анализ неразветвленных магнитных цепей

$$\oint_l H dl = wI \quad (1)$$

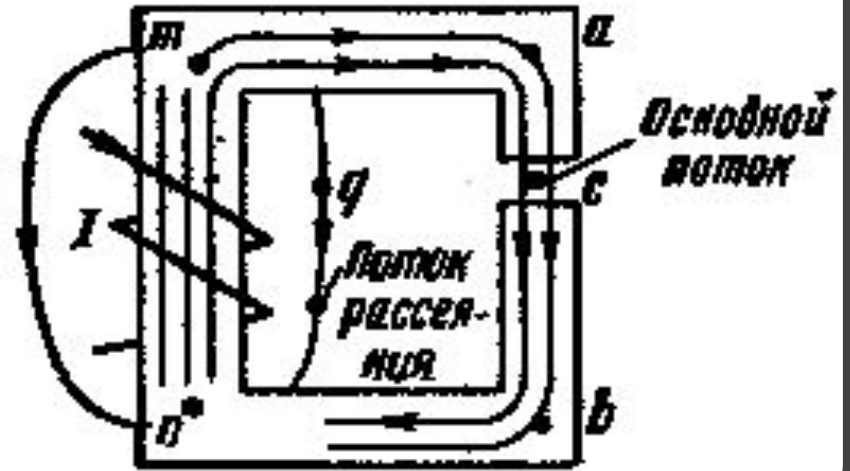
$$wI = F \quad (2)$$

$$Hl_{cp} = F \quad (3)$$

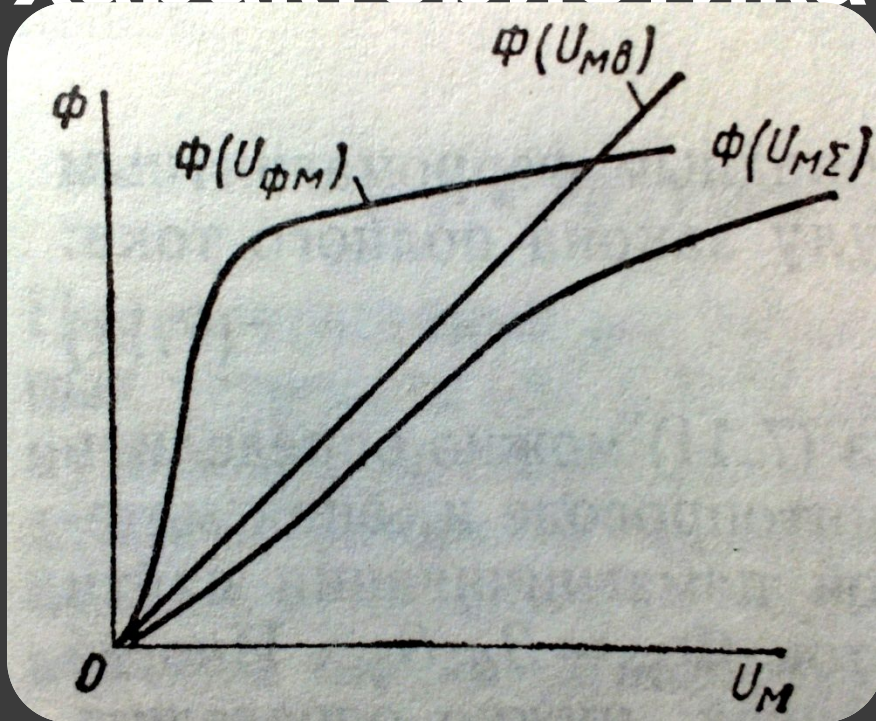
$$U_{Mab} = H l_{ab} \quad (4)$$

$$H_{\phi M} l_{cp} = wI \quad (5)$$

$$\sum H_i l_i = wI \quad (6)$$



# Вебер – амперная характеристика



$\Phi(U_{MB})$  характеристика для воздушного зазора;

$\Phi(U_{fM})$  характеристика поля в ферромагнетике;

$\Phi(U_{M\Sigma})$  суммарная характеристика;

# Влияние воздушного зазора

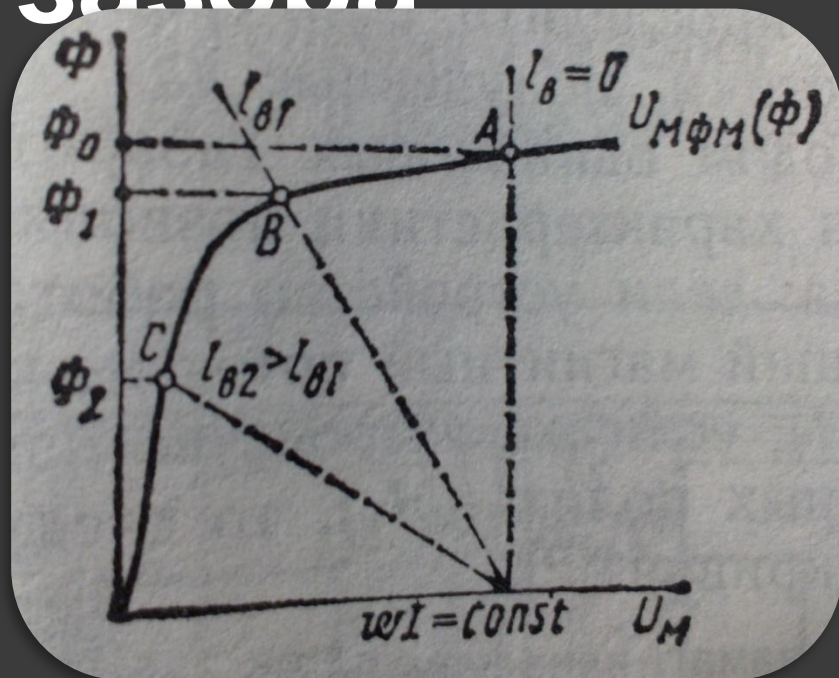


Рис. 1

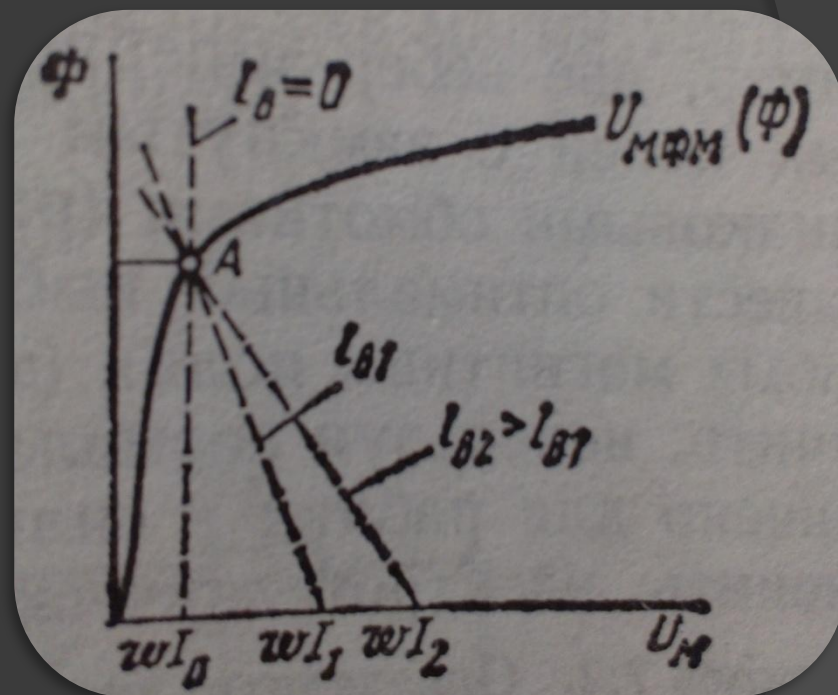


Рис. 2



# Анализ разветвленных магнитных цепей

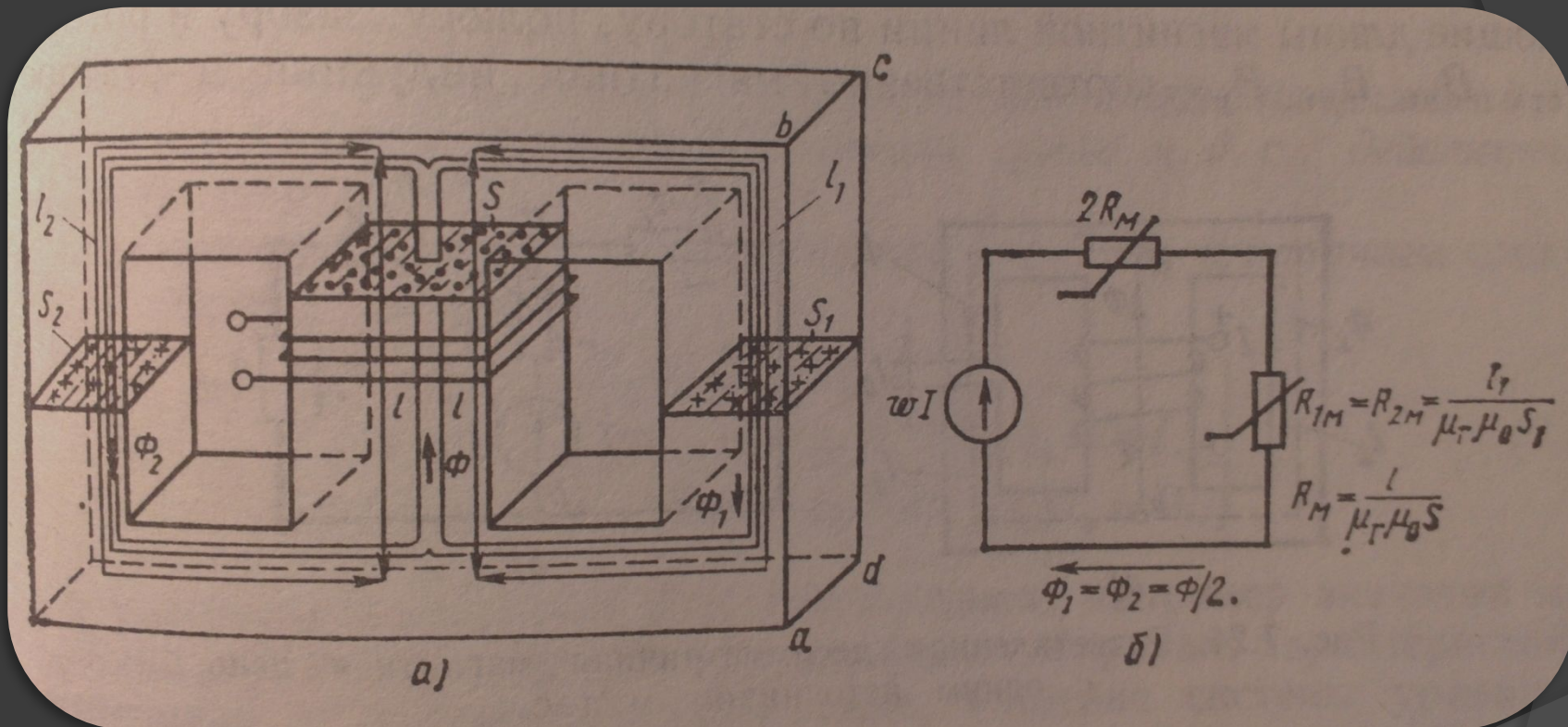


Рис. Разветвленная симметричная магнитная цепь

$$\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi/2$$

$$H_1 l_1 + H l = w I$$



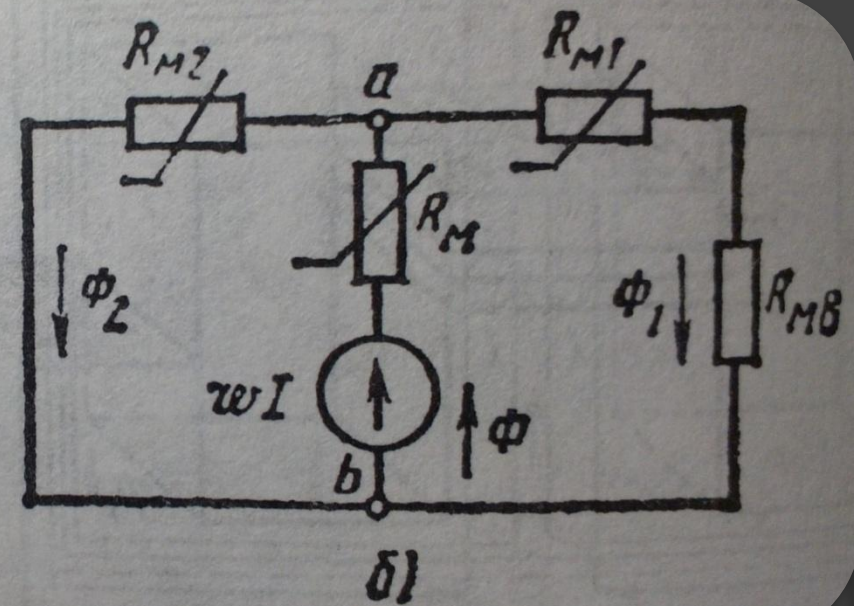
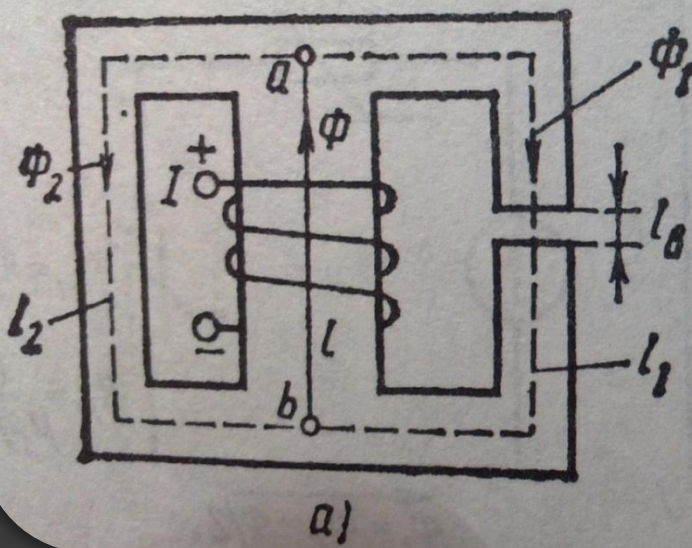


Рис. Разветвленная несимметричная магнитная цепь

$$\Phi = \Phi_1 - \Phi_2 = 0 \quad (1)$$

$\sum \Phi_i = 0$  первый закон Кирхгофа  $\left\{ \begin{array}{l} H_1 l_1 + H_B l_B - H_2 l_2 = 0 \\ H_1 l_1 + H_B l_B - H_2 l_2 = 0 \end{array} \right. \quad (2)$

$\sum U_{Mi} = \sum F_K$  второй закон Кирхгофа  
ИЛИ

$\Phi = \oint B dS$  теорема Гаусса  $\left\{ \begin{array}{l} U_M + U_{M1} + U_{MB} = F \\ U_{M1} + U_{MB} - U_{M2} = 0 \end{array} \right. \quad (2')$

$\sum H_i l_i = w I$  закон полного тока  $\left\{ \begin{array}{l} BS - B_1 S_1 - B_2 S_2 + 0 = 0 \\ H(B)l + H_1(B_1)l_1 + 0 + H_B(B_B)l_B = wI \\ 0 + H_1(B_1)l_1 - H_2(B_2)l_2 + H_B(B_B)l_B = 0 \end{array} \right. \quad (3)$

# Магнитные цепи переменного потока

$$u = -e, \text{ где (1)}$$

$$e = -w \frac{d\Phi}{dt} \text{ (2)}$$

$$\Phi(t) = \frac{1}{w} \int u(t) dt + K, \text{ (3)}$$

*K* постоянная интегрирования;

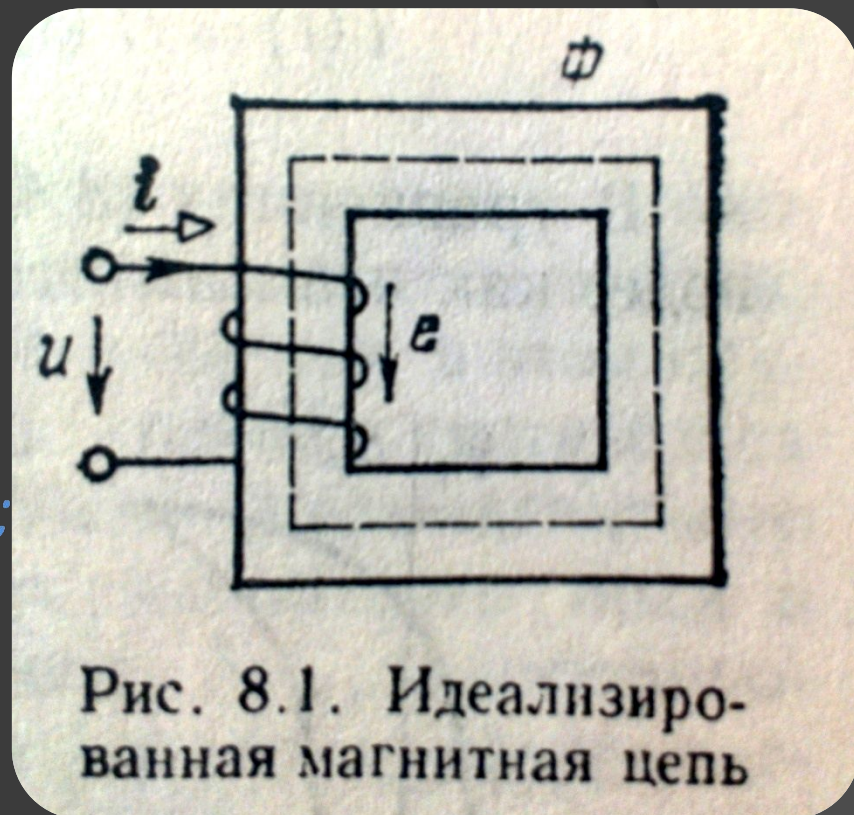
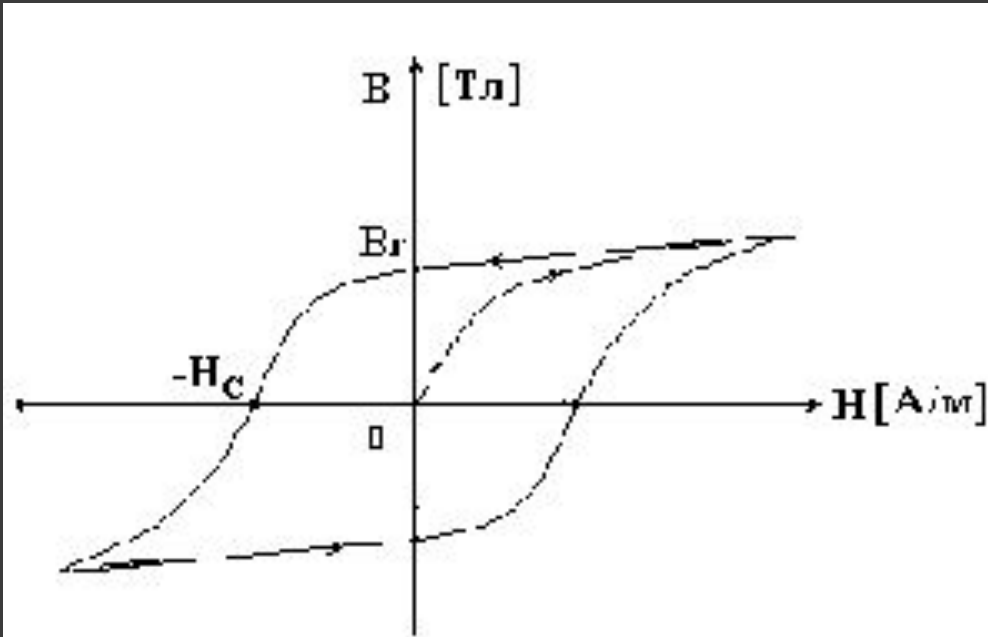


Рис. 8.1. Идеализированная магнитная цепь

Идеализированная магнитная цепь  
Рис. 8.1. Идеализированная магнитная цепь

# Магнитные потери



$$\Delta P_{\text{маг}} = f W_{\text{M}} V_{\text{M}}$$

$\Delta P$  – мощность потерь в магнитопроводе;

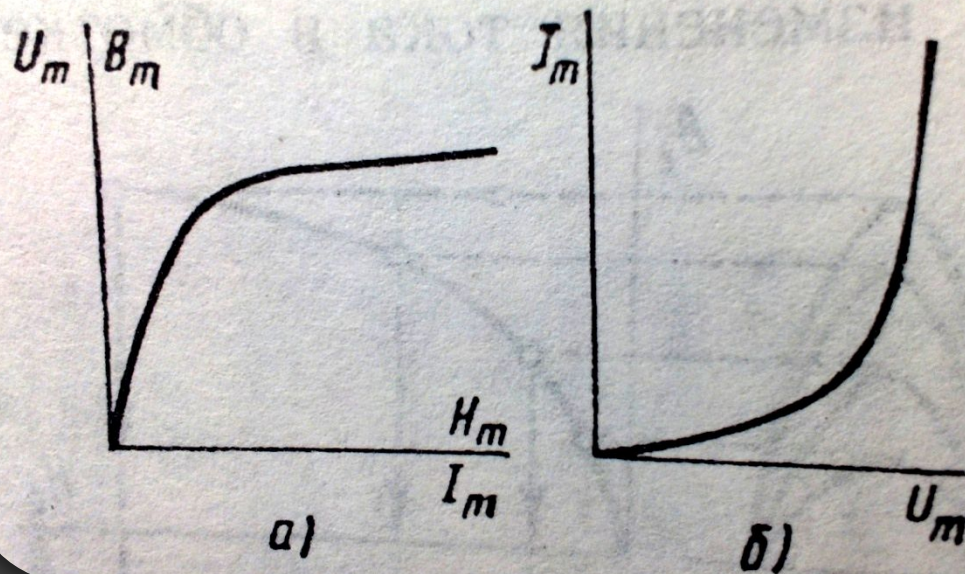
$W_{\text{M}}$  – потери энергии;

$f$  – частота перемагничивания;

$V_{\text{M}}$  – объем ферромагнитного материала;

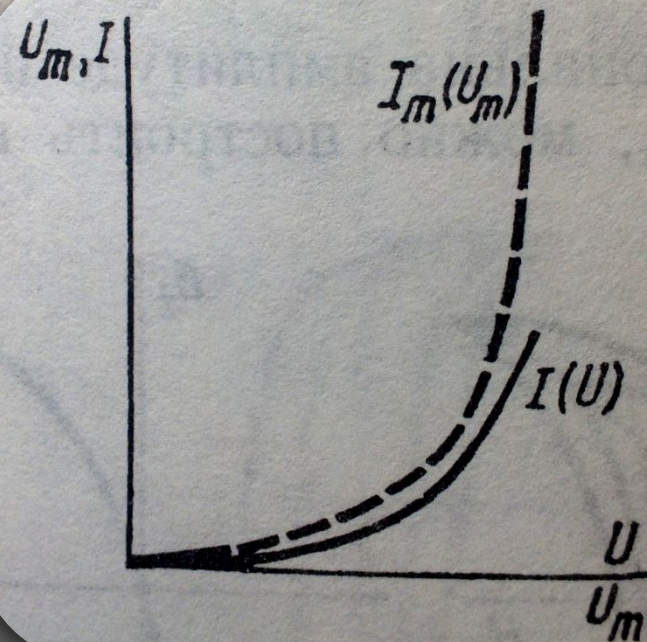


# Вольт – амперная характеристика



$$U = U_m / \sqrt{2}$$

$$I = \frac{1}{\xi \sqrt{2}} I_m, \text{ где } \xi \geq 1$$



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**