

今回は変圧器の回路(等価回路前C図)を解説。

変圧器の1次、2次コイルと鉄心、電流、電圧、磁束等をA図より説明。(A図は無負荷)
(電磁学)より(ファラデー ~ 1次より)。

1次電圧 $\mathcal{M}_1 = \frac{d}{dt} \omega_1 \phi$ ($\mathcal{E}_1 = \omega_1 \phi$ は1次の磁束全量数)

1次コイル誘起電圧 $\mathcal{E}_1 = -\frac{d}{dt} \omega_1 \phi$

上式で $\mathcal{M}_1 = -\mathcal{E}_1$ となり、 \mathcal{M}_1 は正方向とありと \mathcal{E}_1 は逆方向となる。(等価回路では正方向と12、又ベクトル図も同様に作成あり) \mathcal{E}_1 も
更に2次側にも \mathcal{M}_1 (正方向) に対応しての (C図) としめる。
0次回路は正方向に対応して電圧、電流方向とあり。

$\mathcal{M}_1 = \frac{d}{dt} \omega_1 \phi = \omega_1 \frac{d}{dt} \phi = L_1 \frac{d}{dt} i_0$ (L_1 は1次コイルの自己インダクタンス)

上式で $\omega_1 \phi = L_1 i_0$ (ただし実際1次も2次も漏れ磁束が生じる。) 磁気飽和の為。

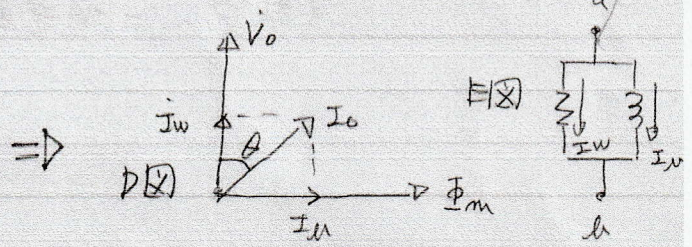
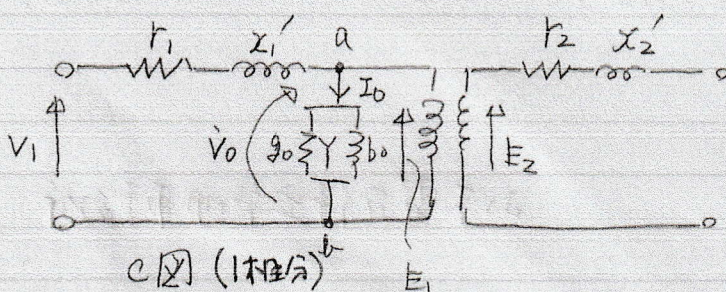
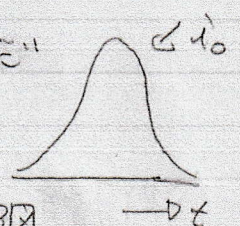
※この漏れ磁束(1次、2次)が、1次、2次のリアクタンス分

$x_1 = \omega L_1' = 2\pi f L_1'$, $x_2 = \omega L_2' = 2\pi f L_2'$ [Ω]
1次漏れインダクタンス 2次漏れインダクタンス

A図で \mathcal{M}_1 は正弦波である時、主磁束中も正弦波になりには、 i_0 (鉄損電流) は正弦波となる。B図

更に無負荷時はヒステリシス損がある為、 i_0 はB図より更に正弦波に正弦波となる。

又漏れ磁束はうが電流損を生じる為、(C図)でヒステリシス損 + うが電流損 = 鉄損として、 i_0 の実効値 I_0 で等価回路内に表示されています。(この考え方が便利なの)



鉄損 = $V_0 I_0 \cos \theta$

I_w : 鉄損電流

I_w : 磁化電流

※ $E_1(\mathcal{E}_1)$ と $E_2(\mathcal{E}_2)$ を正方向と取ると1次計算が出来る。

r_1 と r_2 はコイル1次2次抵抗。

C図の E (実効値) を求めよ。

1次側) 並起電圧 $-e_1$ は次式。

$$-e_1 = +M_1 = L_1 \frac{d}{dt} i_0$$

(1) 前10-2の考え方に i_0 は実効値 I_0 表示とあり、*1

$$*1 \quad i_0 = \sqrt{2} I_0 \sin \omega t$$

(2)

$$-e_1 = L_1 \frac{d}{dt} \sqrt{2} I_0 \sin \omega t = L_1 \cdot \omega \cdot \sqrt{2} I_0 \cos \omega t$$

$$-e_1 = \sqrt{2} \omega L_1 I_0 \cos \omega t \quad (3)$$

$$又 -e_1 = \omega_1 \frac{d}{dt} \phi$$

(4)

(4) 式も*1と同様の考えで、
(実効値表示) ϕ_m は最大値

$$-e_1 = \omega_1 \frac{d}{dt} \phi_m \sin \omega t$$

$$-e_1 = \omega_1 \cdot \phi_m \cdot \omega \cos \omega t \quad (5)$$

$$(3) = (5) より \quad \sqrt{2} \omega L_1 I_0 \cos \omega t = \omega \cdot \omega_1 \cdot \phi_m \cos \omega t \quad (6)$$

$$(6) 式中 \quad \omega L_1 I_0 = E_1 \text{ なのを } \sqrt{2} E_1 \cos \omega t = 2\pi f \omega_1 \phi_m \cos \omega t$$

$$\therefore E_1 = \frac{2\pi f \omega_1 \phi_m}{\sqrt{2}} \doteq 4.44 f \omega_1 \phi_m \quad (7)$$

$$\text{同様} \quad E_2 \doteq 4.44 f \omega_2 \phi_m \quad (8)$$

(7) 式は土図Eを示している。

次回予定 ~ C図を1次側へ等価換算し電圧変換率の計算。
(数学 ~ 二項定理利用)

