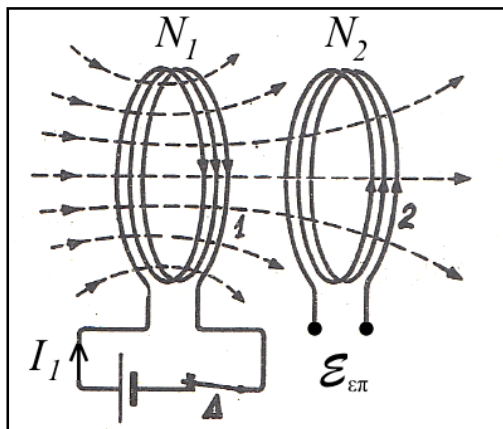


Αμοιβαία Επαγωγή

Αμοιβαία επαγωγή είναι το φαινόμενο της ανάπτυξης ΗΕΔ εξ επαγωγής σε ένα κύκλωμα λόγω μεταβολής του ρεύματος που διαρρέει ένα γειτονικό κύκλωμα.



Στο Σχήμα, μόλις κλείσει ο διακόπτης Δ αναπτύσσεται μαγνητικό πεδίο B_1 στο πηνίο 1. Είναι

$$B_1 = \mu_0 I_1 n_1^*$$

Η μαγνητική ροή που διέρχεται από το πηνίο 2 που έχει διατομή A_2 είναι

$$\Phi_2 = B_1 A_2 N_2 = \mu_0 I_1 n_1^* A_2 N_2$$

Δηλαδή, $\Phi_2 \propto I_1$ ή $\Phi_2 = \text{σταθ.} \times I_1$

Επομένως, στα άκρα του πηνίου 2 θα αναπτυχθεί τάση εξ επαγωγής

$$E_{\varepsilon\pi} = -L_2 \frac{d\Phi_2}{dt} \quad \text{ή}$$

$$E_{\varepsilon\pi} = -M \frac{dI_1}{dt}$$

όπου η σταθερά M ονομάζεται *συντελεστής αμοιβαίας επαγωγής*. Ο συντελεστής αμοιβαίας επαγωγής εξαρτάται από

1. Το σχήμα των δύο κυκλωμάτων.
2. Την σχετική θέση των δύο κυκλωμάτων.
3. Τις μαγνητικές ιδιότητες του περιβάλλοντος μέσου.

Άσκηση: Να υπολογίσετε τον συντελεστή αμοιβαίας επαγωγής του συστήματος των δύο πηνίων του προηγούμενου Σχήματος. Δίδεται: N_1 , N_2 , L_1 και A_2 .

Μόλις κλείσει ο διακόπτης Δ , το πεδίο στο πηνίο 1 γίνεται

$$B_1 = \mu_0 I_1 n_1^* = \mu_0 I_1 \frac{N_1}{L_1}$$

και η μαγνητική ροή που διέρχεται από το πηνίο 2 γίνεται

$$\Phi_2 = B_1 A_2 N_2 = \mu_0 \frac{N_1 N_2}{L_1} A_2 I_1$$

Η τάση εξ επαγωγής στο πηνίο 2 είναι

$$E_{\varepsilon\pi} = -\frac{d\Phi_2}{dt} = -\mu_0 \frac{N_1 N_2}{L_1} A_2 \frac{dI_1}{dt}$$

Από τον ορισμό του συντελεστή αμοιβαίας επαγωγής,

$$E_{επ} = -M \frac{dI_1}{dt}.$$

Συγκρίνοντας τις τελευταίες δύο εξισώσεις βρήσκουμε ότι

$$M = \mu_0 \frac{N_1 N_2}{L_1} A_2$$

Εφαρμογή: Πρακτική εφαρμογή του φαινομένου της αμοιβαίας επαγωγής έχουμε στην φόρτιση της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας. Εδώ, το “πηνίο 1” βρήσκεται στην βάση και το “πηνίο 2” στην οδοντόβουρτσα. Το “πηνίο 2” είναι μέρος ενός κυκλώματος φόρτισης. Όταν τοποθετείται στην βάση, η οδοντόβουρτσα φορτίζεται από το επαγωγικό ρεύμα στο κύκλωμα 2.

