

結合係数

相互インダクタンスの公式

相互誘導の関係にある 2 つのコイル間の 相互インダクタンスを求める公式には以下のようなものがあります。この公式は、相互インダクタンス、自己インダクタンス、結合係数 の関係を表しています。

公式

環状鉄心にコイル 1、コイル 2 が巻かれていて

コイル 1 のインダクタンスが L_1 、コイル 2 のインダクタンスが L_2 、結合係数が k であるときの 両コイル間の相互インダクタンスを求める公式

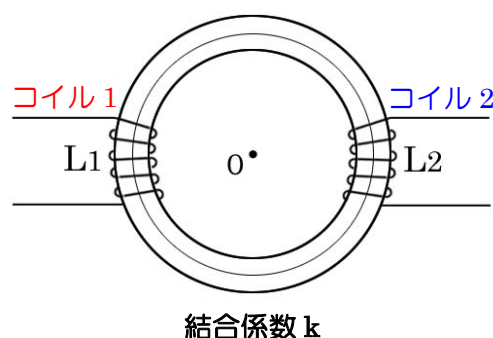
$$M = k\sqrt{L_1 L_2}$$

M [H] : 相互インダクタンス

L_1 [H] : コイル 1 の自己インダクタンス

L_2 [H] : コイル 2 の自己インダクタンス

k : 結合係数



結合係数 k

結合係数 k は 2 つのコイル間の漏れ磁束の割合をあらわしたもので、(*1)
一方のコイルに発生した磁束の全て(100%)が、もう一方のコイルを貫く状態のことを、
「漏れ磁束無し」と言い、漏れ磁束無しのときの結合係数は $k=1$ になります。

例えば、

一方のコイルに発生した磁束のうち 80% が、もう一方のコイルを貫くときは $k=0.8$ 、
一方のコイルに発生した磁束が、もう一方のコイルを全く貫かないときは $k=0$ になります。

漏れ磁束が少ないほど k の値は大きくなり

漏れ磁束が無い時は $k=1$ で結合係数は最大になります (*2)

それでは、公式の使い方を例題で見てみましょう。

例題

コイル 1、コイル 2、二つのコイルがある。

それぞれの自己インダクタンスが $L_1 = 10$ [mH]、 $L_2 = 40$ [mH] で、漏れ磁束が無いときの、二つのコイル間の相互インダクタンスを求めよ。

解説

漏れ磁束がない時は $k=1$ になります。

$M = k\sqrt{L_1 L_2}$ に $L_1 = 10$ [mH] $L_2 = 40$ [mH]、 $k=1$ を代入する。

$$M = 1 \times \sqrt{10 \times 40} = 20$$

答 20 [mH] コイル間の相互インダクタンスは 20 [mH]になります

注釈

(*1)

漏れ磁束とは、コイル 1 で発生したが コイル 2 を貫かなかった磁束のこと。

(*2)

漏れ磁束がない時は、 $k=1$ となりますが、実際のコイル間では漏れ磁束は必ず発生します。

試験問題では「漏れ磁束なし」または「漏れ磁束ゼロ」の場合が多く出てくるので、

「漏れ磁束無し」は、 $k=1$ と覚えましょう