

受講のお誘い 設計ガイドラインセミナー入門編 第1部 (電気回路編)

設計ガイドラインセミナー入門編 第1部「やさしい電磁気学から始める電磁波・伝送回路の基礎 (電気回路編)」は、機械系や化学系など非電気系で、回路設計・EMC技術に従事している初心者レベルの方々を対象とする入門編の講座です。

- ・オームの法則は分かるけど、 $j\omega$ とはそもそも何を意味するのか分からないという方
- ・コイルやコンデンサは電磁気学とは無縁と思っている方
- ・電圧・電流と電界・磁界は全くの別物と思っている方

が抱えている疑問に応えられるようにと準備された講座です。電気系、非電気系の出身者にこだわらず回路設計やEMC技術に従事している方に、電磁気学の基本に立ち返った正しい考え方を身に付けていただくことも目的としています。

例えば、次の問題は電磁気学的にはどのような根拠にあって答えが出てくるかわかりますか？

この講座は実験を交えてこのような課題が理解出来るようにします。

1. 次の直流電源を接続した RLC からなる回路において、それぞれの素子の端子電圧はいくらでしょうか、何故その値になるのですか。

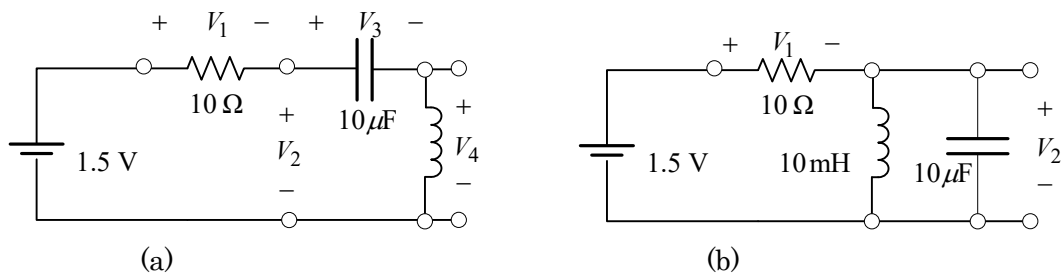


図1 直流電源を接続した RLC を含む回路

⇒ (a) $V_1 = V_4 = 0$, $V_2 = V_3 = 1.5$ (V)、(b) $V_1 = 1.5$ (V), $V_2 = 0$ です。

LやCがどんな働きをする素子かを理解しましょう。

2. 次のインダクタ(コイル)で構成する回路(図 2.1)とキャパシタ(コンデンサ)で構成する回路(図 2.2)において、直流電源を接続したときと、交流電源を接続したときで、それぞれの図での右側の端子の直流電圧 V_2 および交流電圧 $v_2(t)$ は観測されるでしょうか。(注：破線内がそれぞれの電源を示す。)

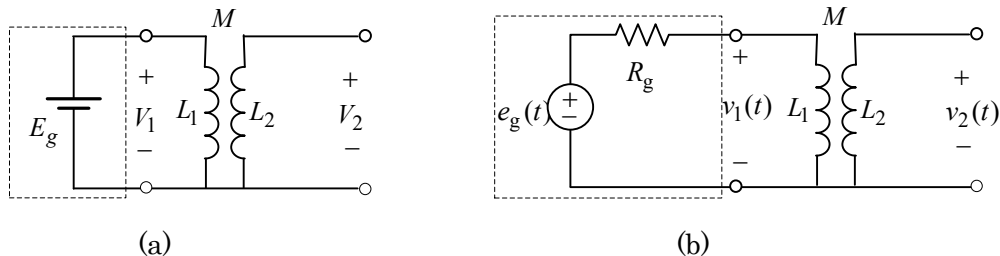


図 2.1 インダクタで構成する回路

⇒ 直流電圧 V_2 は観測されませんが、交流電圧 $v_2(t)$ は観測されます。ここでは、**時間変化する磁界がどんな作用をするか**を理解しましょう。また、実際に(a)の回路を構成すると、どんな現象が発生するのでしょうか。

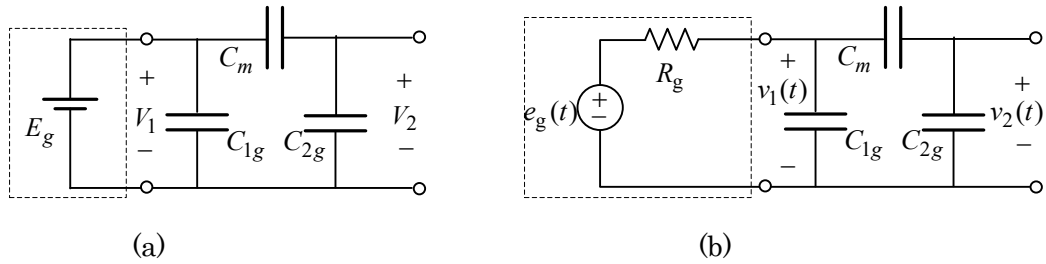


図 2.2 キャパシタで構成する回路

⇒ 直流電圧 V_2 、交流電圧 $v_2(t)$ とともに観測されます。ここでは、電界がどんな働きをするか理解しましょう。

3. 図 3.1 に示すオシロスコープでの電圧波形が観測される回路は、図 3.2 の(a),(b)どちらでしょうか。ただし、図 3.1 において $v_{12}(t) = v_1(t) - v_2(t)$ はオシロスコープの演算処理機能を使って表示したものであり、抵抗 R の端子間電圧であり、回路を流れる電流 $i(t)$ に対応しています。(注：図中の太い青矢印は $v_2(t)$ と $i(t)$ の位相関係を示しています。)

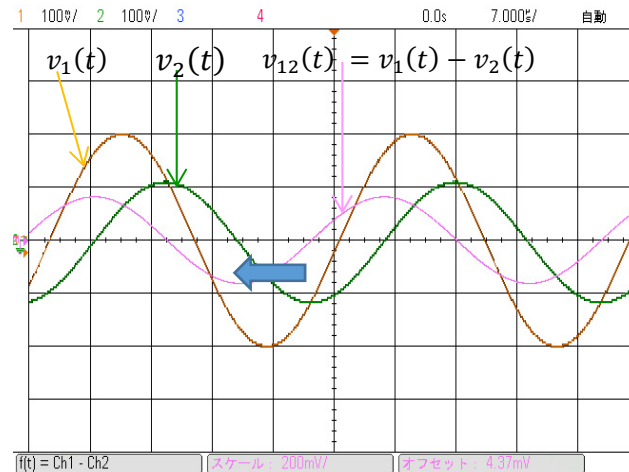


図 3.1 観測電圧波形

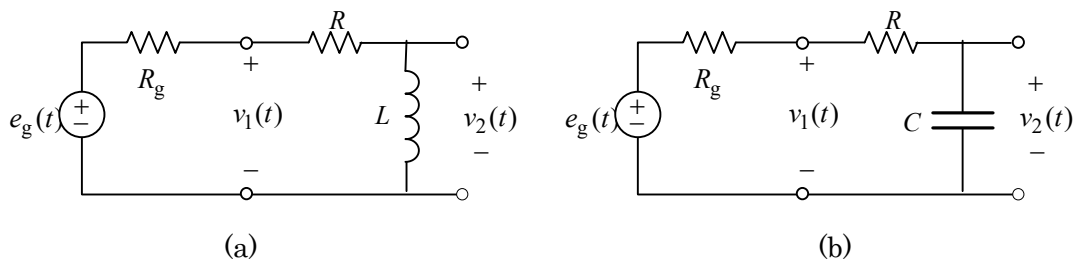


図 3.2 RL および RC からなる回路 (R_g は交流電源の内部抵抗)

⇒ (a)の回路では、 L を流れる電流と電圧の関係は電圧の方が 90° 位相が進み、(b)の回路では、 C では電流の方が 90° 位相が進みます。図 3.1 では、電流波形の方が電圧波形より 90° 位相が進んでいますので、(b)の回路ということになります。何故回路素子によって位相差が出てくるか、位相の概念を理解しましょう。これが理解できると、 $j\omega$ とは何か、何故必要なのか使われているのかが分かります。