

1 前期復習

(A) 法は閉路電流を未知量として定式化する解析手法であり、(B) 源のときに有効な手法である。閉路方程式を連立して解くことで全ての閉路電流を得る。これらの式を行列の形でまとめた場合、インピーダンスを要素に持つものを (C) と呼ぶ。一方、各節点の電位を未知量とし (D) (インピーダンスの逆数) を用いた解析手法を (E) 法と呼ぶ。節点のうちの 1 つの電位を 0 とおいた上で、節点方程式を導く。この解析手法は、(F) 源の場合に適した手法である。

2 重ね合わせの理

(A) とは複数個の電源に対する電圧、電流の分布が 1 つの電源を残し、他は全て殺した状態を重ね合わせることで表現できる法則を指す。1 個の電源による分布を考える際には、残りの電源のうち、電流源は (B) し、電圧源は (C) することで 1 個の電源による電流、電圧の関係を調べることができる。2 つ対をなす述語のそれぞれで成り立つ命題が、同じ物理を別様に記述する場合を双対という。電気回路では、次の双対の関係がある。

(D) \Leftrightarrow 電流, (E) \Leftrightarrow アドミタンス, (F) \Leftrightarrow 開放, (G) \Leftrightarrow ループ (閉路)

相反定理とは、内部に電源を含まない回路において、枝 p に電圧源 E_p を入れた場合に枝 q を流れる電流を I_q 、逆に枝 q に電圧源 E'_q を入れた場合に、枝 p を流れる電流を I'_p とすると

$$E_p(H) = E'_q(I) \quad (1)$$

が成り立つことを指す。

3 テブナン・ノートンの定理

(A) の定理とノートンの定理は双対の関係にあり、(A) の定理を用いると開放電圧 V_0 と入力インピーダンス Z_0 の回路にインピーダンス Z を接続し

たときに流れる電流を表現でき、この定理に基づいて等価 (B) 源を作ることができる。一方、ノートンの定理では短絡電流 I_0 と入力アドミタンス Y_0 の回路にアドミタンス Y を接続した際の端子間電圧を表現でき、等価 (C) 源を作ることができる。

4 電力の保存則

接続インピーダンス Z における消費電力を最大にする問題の解は供給電力最大の法則として知られ、特に接続インピーダンスの $Z = R + jX$ の R および X が可変の場合の解での最大消費電力を固有電力と呼ぶ。固有電力での動作中は、電源自身のインピーダンスでの電力消費は全消費電力の (A) 倍となる。各電源の出す瞬時電力の総和と、その他の回路素子に入る瞬時電力の総和が相等しいことを (B) 則という。特に、正弦波交流回路では時間平均を考えること、リアクタンス素子で電力消費しないことから、電源の (C) 電力の総和は抵抗素子で消費される電力の総和に相等しい。これも (B) 則の一種である。

5 二端子対回路 1

一対の入力端子対ともう一対の出力端子対を持つ回路網のことを (A) 回路という。(A) 回路は受動回路であり、(B) を内部に含まない。また、線形であり、一つの端子対において、一方の端子端から流れ込む電流は他端から流れ出る電流に (C) 。4 つの端子の電流、電圧間の関係を表す際には、(D) 行列 (Y 行列) などを用いて表す。

6 二端子対回路 2

4 つの端子の電流、電圧間の関係を表す際には、アドミタンス行列や (A) 行列 (Z 行列) を用いて表す。(B) 行列とアドミタンス行列の積は I (2×2 単位行列) となり、互いに (C) 行列の関係にある。

7 二端子対回路 3

二端子対回路の並列接続（教科書 p179）のアドミタンスパラメータはそれぞれのアドミタンス行列の（ A ）から求めることができる。インピーダンスパラメータ、アドミタンスパラメータの他に、二端子対回路の入出力表現の手法があり、（ B ）パラメータはトランジスタの表現に用いられる。それぞれ（ C ）性（ C 定理）が成り立ち、K 行列の場合には $AD-BC=1$ が成り立つ。二端子対回路の縦続接続の F パラメータは、それぞれの行列の（ D ）から求めることができる。

8 伝送 1

教科書 p197 の図 10・1 は、二端子対回路の 1-1' に電源、2-2' に負荷が接続されている。このとき、電源から負荷側を見たインピーダンスを（ A ）インピーダンス、負荷から電源側を見たインピーダンスを（ B ）インピーダンスという。端子 2-2' にインピーダンス Z の素子を接続したときには、二端子対網の各種パラメータを用いることで入力インピーダンス、出力インピーダンスを求めることができ、K 行列のパラメータを用いた場合 $Z_{in} = (C)$ と求めることができる。二端子対網は入力を負荷に伝送する役割を持ち、入力端と出力端との比がその程度を表す。この比は対数で表され、（ D ）量と呼ばれる。単位はデシベルなどが用いられる。

9 伝送 2

整合回路とは、ある周波数範囲において電源から二端子対網に送り込まれる電力がそのまま負荷に伝えられる回路を指す。（ A ）量とは、この最大電力 P_{max} に対して、どの程度の電力が負荷に伝えられているかを示す量である。反復パラメータは、二端子対網を規定する 3 個 1 組のパラメータである。（ B ）定数回路等で有用である。図 10・4 に示すように、インピーダンス Z を二端子対網の（ C ）インピーダンスとして接続するとき、入力インピーダンス Z も同じとなる場合には、 Z を（ D ）インピーダンスという。

10 フィルタ

二端子対網のうち、ある周波数範囲については電源（信号源）の出力を負荷側に伝え、ある周波数に関してはほとんど伝えないものを（ A ）と呼ぶ。（ A ）には様々な種類があり、ある周波数以下は通過、ある周波数以上は阻止するフィルタを（ B ）と呼ぶ。リアクタンス、コンデンサからなるフィルタを（ C ）と呼び、その特性は主に（ D ）特性で評価されるが、位相特性が重要な場合もある。

11 過渡現象 1

例えば、回路中のスイッチを切った場合など、回路状態が変化した場合に（ A ）現象が現れる。基本的な回路の（ A ）現象では、（ B ）方程式の解法に基づいて解析される。解は（ C ）解と（ D ）解とに分類され、（ C ）解には初期条件から決まる定数の自由度がある。一方、（ D ）解は外力 f を含む方程式に対する解であり、（ C ）解と（ D ）解との和によって、元の回路の過渡応答が記述される。

12 過渡現象 2

過渡現象の推移の目安に用いる定数を（ A ）数と呼ぶ。RC 直列回路の場合の（ A ）数は R, C を用いて $\tau = (B)$ と表される。解は（ C ）振動項と（ D ）振動項とに分けられ、（ C ）振動項は印加電圧が周期関数（定値も含む）のとき定常状態の項であり、（ D ）振動項は過渡現象を表す項である。