

線形回路網の言語的表現について

7D-4

松本康宏 菅原一孔

(神戸市立工業高等専門学校 電子工学科)

1. はじめに

式を記号のまま処理を行う数式処理言語は幾つか提供されており、それらは現在でも改良が加えられ、機能の高いものが利用できるようになってきた。

先に我々は、このような改良のすすむ数式処理言語を積極的に利用した回路網の記号解析手法について報告した<sup>(1)</sup>。これによると独立電源、従属電源、および受動素子からなる線形回路網の解析を、すべての回路要素の素子値を記号としてとらえて行うことができた。しかし解析すべき回路網を記述するファイルは単に素子名、枝番号などが羅列されたもので、枝番号などの管理は利用者が行うものとしていた。しかし、回路網が複雑になってくるとその管理は手間のかかるものである。また回路網全体を幾つかの部分回路に分割し、枝番号や素子名をこれらの部分回路間で独立して設定できた方が便利である。

そこで本稿では回路網を言語的に表現する一手法と、これを数式処理言語による記号解析に応用する手法を示す。本手法によると、幾つかの部分回路の相互接続によって回路網全体を表現することが可能であり、部分回路間では素子値、枝番号等は独立して設定することができる。

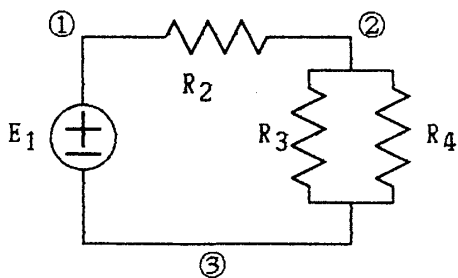


図1 簡単な回路例

2. 回路網の言語的表現

例えば図1に示される3つの抵抗と1つの独立電圧源からなる簡単な回路で  $R_2$  に流れる電流を求める場合、図2のように回路ならびに解析処理内容を記述する。

```
#include stdelm.h
#include analysis.h

main(){
    term 3;

    E[1](3,1){"100"};
    R[2](1,2){"1.6"};
    R[3](2,3){"4.0"};
    R[4](2,3){"6.0"};
}

control(){
    main_();
    GetI_({R[2],0});
}
```

図2 図1の記述例

ここで回路は main 部で記述され、解析処理内容は control 部で記述されている。

回路解析はカットセット解析により行うものとし、これは

$$Q Y_b Q^t v_t = -Q I_s \quad (1)$$

の式を解くことに相当する。

図2において例えば抵抗  $R_2$  は節点1と2の間に接続され、その標準値は  $1.6 \Omega$ であることを示している。このような抵抗  $R$  の表現は図2中で読み込みを行っている、標準素子ファイル stdelm.h 内で図3のように定義されている。ここで putX 命令は接続行列  $Q$  の適当な位置に  $\pm 1$  の要素を、また putYb 命令はアドミタンス行列  $Y_b$  の要素を代入するものである。このように回路網を記述する

A description of linear networks by using a language  
 Yasuhiro Matumoto and Kazunori Sugahara  
 Kobe City College of Technology  
 8-3 Gakuen Higasimachi Nishi-ku, Kobe, 651-21

ことは、 $Q$  や  $Y_b$  などの各種の行列を生成する手順を示すことに等価である。キャパシタやインダクタ、あるいは独立電圧源などの抵抗以外の代表的な素子も `stdelm.h` 内で記述されており、このファイルを読み込むことにより回路網の記述は容易にできる。また、これら以外の新しい素子の記述も、その回路網内での働きを、各種の行列の生成手順として記述できるならば自由に追加することができる。

```

R(t1,t2){s1}
{
  string str;
  #indepelm

  setconst(s1);
  putX(t1,INDEPC,PLUS);
  putX(t2,INDEPC,MINUS);
  copy(str,"1/(");
  add(str,NAME);
  add(str,")");
  putYb(INDEPC,INDEPC,str);
}
    
```

図 3 抵抗の記述

3. 記号解析の流れ

図 4 に記号解析の流れを示す。本解析手法では処理系をコンパイラ・インタプリタ方式で構成することとし、さらに利用する数式処理言語に依存する部分をなるべく減らすように、数式処理言語のプログラムを生成する部分（以下ライター）を設けた。

まず回路網は 2. で述べられた記述方法で回路記述ファイルに表現される。これを解析コンパイラで中間言語と文字情報に変換した後、解析インタプリタで行列要素と数式処理言語への命令を生成する。

生成された行列要素と命令ファイルをもとにライターでは利用する数式処理言語仕様にそったプログラムを生成し、これを数式処理言語に受け渡す。数式処理言語では受け渡されたプログラムに従って解析処理を行い、解析結果を指定された手段で出力する。

4. おわりに

ここでは回路網を言語的に表現する一手法と、これを利用して数式処理言語により回路網の記号解析

を行う手法について述べた。今後はこの手法を回路網の過渡解析や分布定数回路網の解析に応用して行く予定である。

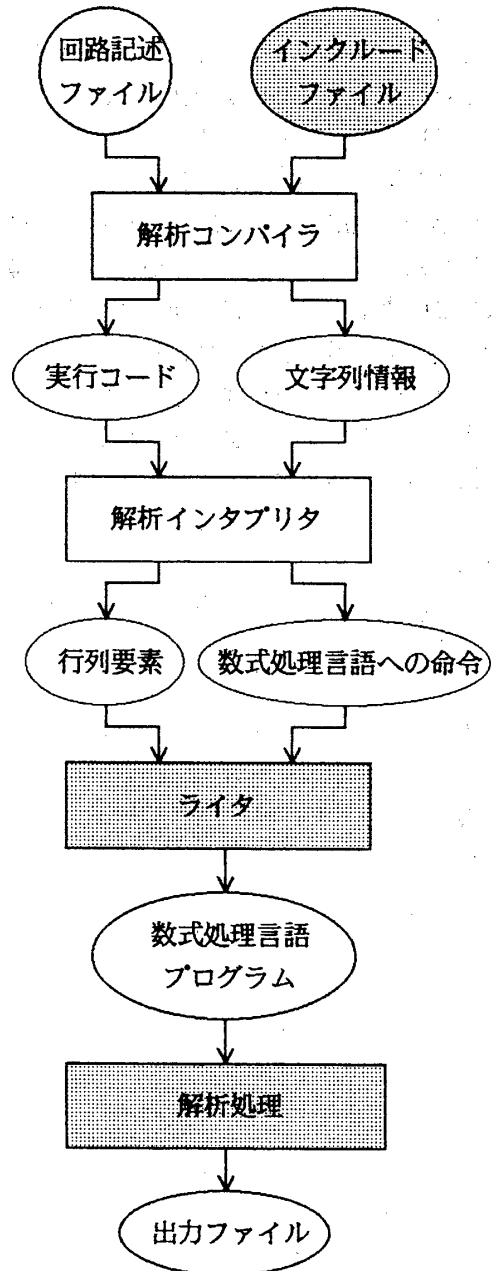


図 4 記号解析の流れ

参考文献

(1) 松本,菅原:”数式処理言語による電気回路の記号解析について”,平4関支連, G1-1