

AccuCellによる I/Oセルのキャラクタライゼーション

1. はじめに

AccuCellを使用すると、高精度なセル・キャラクタライゼーションを素早く容易に実行できます。本来AccuCellはスタンダード・セルのキャラクタライズ用に開発されたソフトウェアですが、I/Oセルのキャラクタライズのために使用することも可能です。I/Oセルはスタンダード・セルとはキャラクタライゼーションの方法が異なります。本稿ではI/Oセルをキャラクタライズする方法を解説します。

2. スタンダード・セルとI/Oセルのキャラクタライゼーションの違い

スタンダード・セルとI/Oセルのキャラクタライゼーションで異なる点は次のとおりです。

- (1) スタンダード・セルの電圧源は1つのみですが、I/Oセルは電圧源を複数(通常2つ)持つことがあります。これらの2つのセル間では電圧源の定義が異なるため、取り扱いに注意が必要です。
- (2) I/Oセルでは、パッド端子を指定する必要があります。
- (3) I/Oセルが複数の電圧源を持つ場合、AccuCellはセル・ファンクションを自動的に認識できません。そのため、ユーザがセル・ファンクションを定義する必要があります。

3. I/Oセルの電圧源とパッド端子を定義する方法

--電圧源の定義

I/Oセルでは、電圧源をPOWERS、GROUNDS、およびSUPPLIESコマンドによって定義します。POWERSとGROUNDSは主電圧源を指定するために使用します。SUPPLIESは副電圧源を指定するために使用します。副電圧源は通常、出力ステージのトランジスタに用いられます。PIN_RAIL2RAILコマンドは、電圧範囲がPOWERS~GROUNDS間にある端子に使用します。(コマンドの詳細については、コマンド・リファレンス・マニュアル[1]を参照してください。)

--I/Oパッド端子の定義

I/Oパッド端子はPADSコマンドで指定されます。図1は、SUPPLIESコマンドとPADSコマンドを使用した"Cell cfg file"の例です。このセルは、データ入力(a)、コントロール端子(en)、データ出力(y)、および双方向パッド端子(pad)を持つ双方向バッファです。

```
#specify the spice netlist for the cell
IN_FILE_NAME      ./pad.spi
CELL_NAME         pad
#TOP_SPICE_SUBCKT  pad

#
#specify the input and output port for the
cell
#
INPUTS           a en
OUTPUTS          y
INOUTS           pad

PADS             pad
SUPPLIES         3.3 vdd33
PIN_RAIL2RAIL   {3.3 0} pad

#specify the global power and ground pin
POWERS           vdd
GROUNDS         gnd
#
#specify any EQN or TBL file for the cell
#
TBL_FILE_NAMES  pad_in.tbl pad_out.tbl
```

図1. "Cell cfg file"の例

4. ユーザによるセル・ファンクションの指定

ユーザがセル・ファンクションを指定するには、2つの方法があります。方程式ファイル(Eqn)を指定する方法と、テーブル・ファイル(Tbl)を使用する方法です。指定を容易に行うために、セルが双方向ではない場合、まずは方程式ファイルを作成する方法を試してみるとよいでしょう。自動ベクタ生成が失敗してしまう場合やセルが双方向の場合は、テーブル・ファイルを使用してください。

方程式によるファンクション定義は、次のように記述できます。

- 出力が0のときの入力ピンの方程式
- 出力が1のときの入力ピンの方程式
- 出力がZのときの入力ピンの方程式
(高インピーダンス)
- 出力がXのときの入力ピンの方程式
(不定)

方程式の記述は次のようになります。

```
<出力ピン>.0 := <出力が0のときの入力ピンの方程式>;
<出力ピン>.1 := <出力が1のときの入力ピンの方程式>;
<出力ピン>.z := <出力がzのときの入力ピンの方程式>;
<出力ピン>.x := <出力がxのときの入力ピンの方程式>;
```

以下に、方程式の例を示します。

(a) 入力(出力)バッファ

入力ピンがaで出力ピンがyである入力(出力)バッファの方程式です。

```
y.0 := ~a ;
y.1 := a ;
```

(b) シュミット・バッファ

回路はとても複雑ですが、そのファンクションは入力(出力)バッファと同じです。

```
y.0 := ~a ;
y.1 := a ;
```

(c) トライ・ステート・バッファ

このセルにおいて、en=1のとき出力は高インピーダンスです。

```
y.0 := ~a & ~en ;
y.1 := a & ~en ;
y.z := en ;
```

(d) 双方向バッファ

双方向バッファでは、方程式ファイルを使用してファンクションを記述することはできません。そのため、テーブル・ファイルを使用します。テーブル・ファイルについて詳しくは、ユーザズ・マニュアル[2]を参照してください。

5. まとめ

本稿では、AccuCellを使用したI/Oセルのキャラクタライゼーション手順を解説しました。この手順を使用することで、ユーザの利便性が向上します。

参考文献

- [1] AccuCell Command Reference Manual, 2008.
- [2] AccuCell User's Manual, Chapter 3, 2008.