

# 疑似乱数(シリアル・データ) 発生回路

通信伝送ラインの評価などでは、乱数化されたシリアル・データ列が必要になる。この信号は、受信端でのアイ・パターンの評価などには欠かせないものである。

今回は、一様乱数を生成源に使ったものと、M系列(例題として8bit)の例を紹介する。

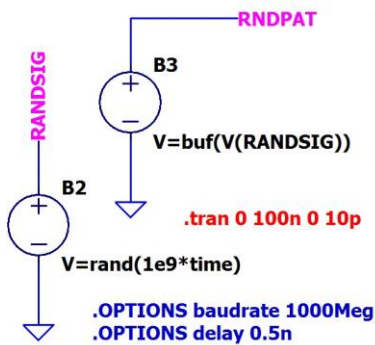
— SANKYOSHA — FAE : Michio Shibuya

2

シリアル・データでランダムパターンをシミュレーション的に生成するには、BVを使って一様乱数を生成し、それを上下にスライスすることで実現できる。

この回路図のB2は一様乱数の生成部分で、生成の周期は「rand関数」の中の「time」の係数の逆数に相当する。この例では1E9をかけているので、周期は1n秒になる。「.tran」コマンドの最後の「10p」は、生成した矩形波の立ち上がり・立下りを急峻にする効果を出すためである。

## ランダムなシリアル信号を生成する回路



BVの電圧設定に「buf(x)」を使うと、参照信号のレベルが「0.5以下では0」、「0.5を超えると1」と変換される。この参照信号として、「rand」によって生成された[0,1]における位置用乱数を用いることで、ランダムなシリアル信号を生成することができる。この様なシリアル信号は、伝送路の評価などに利用される。

ランダムなシリアル信号を実際の電子部品で構成する場合には、多段のシフトレジスタとEXORによる帰還回路で構成される、「M系列(疑似乱数)」が用いられることがある。

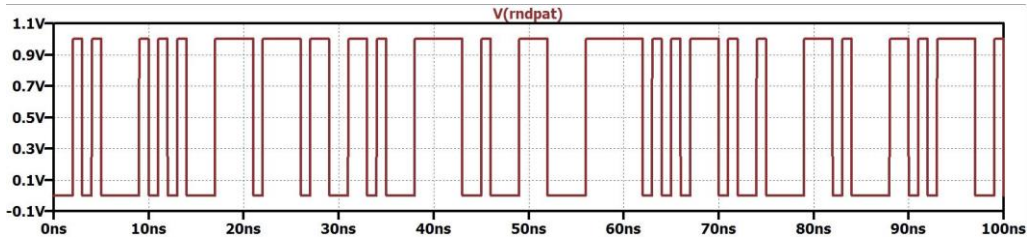
M系列の回路構成を、そのままシミュレーションに利用することもあるが、ランダム性を確保するためにビット数を増やすとシミュレーション時間が長くなり、ここではランダムなシリアル信号を生成する計算時間の短い手法として紹介する。

信号の振幅やレベルを変更する場合には、BVのV=の式を目的に応じて変更する。

— SANKYOSHA — FAE : Michio Shibuya

3

この例題で得られるシミュレーション結果を、下図に示す。

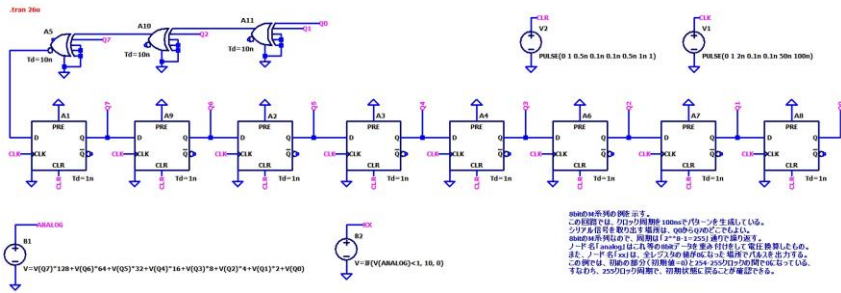


なお、回路図中で、コメントにしている「baudrate」と「delay」はアイ・パターンを表示するときのものです。

次に、「M系列」と呼ばれる疑似乱数生成手法で作ったシリアル・ランダム/パターンの例を示す。この手法は、N-bitのシフトレジスタをつなぎ、EXORではじめの段まで帰還する回路で、bit数に寄って、EXORの入力をどこのタップから取り出すかが異なる。N-bitのシフトレジスタの初期値をAll-0にするかAll-1にするかでEXORで帰還するか、EXNORで帰還するかが異なるが、いずれにせよAll-0またはAll-1はどちらか一方にしか存在することができない、すなわち、最大(Maximum)周期はN-bitの場合2のN乗マイナス1である。

このことが「M系列」の語源である。

疑似乱数(シリアル・データ:「M系列」)生成回路の例



この例題で得られるシミュレーション結果を、下図に示す。

