



50A・5ns ハイ・パワーの パルス生成と観測プローブの製作

鮫島 正裕 Masahiro Sameshima

ブルームレイン・パルス発生器

● ns オーダの短パルスを生成する

ブルームレイン・パルスジェネレータは、1937年に英国のアラン・ブルームレイン(Alan Dower Blumlein)氏によって発明された伝送路を利用したパルス発生器です。構造がシンプルで、伝送路とスイッチでパルス発生器を作成できるので、現在でもハイ・パワーのパルス発生器として利用されています。

図1がブルームレイン・パルス発生器のLTSpiceモデルとシミュレーション波形です。回路の左から、電源、スイッチ、伝送路1、負荷抵抗、伝送路2の5個の部品だけでnsオーダの短パルスを生成することができます。

● ブルームレイン・パルジェネの動作

図1の左側の電源電圧で充電されている伝送路をスイッチで放電すると、**スイッチのショートによって10Vから0Vの-10Vのステップ波が50Ω伝送路の左から右に伝播しはじめます。**波動が伝送路のつなぎ

目に到達すると、つなぎ目の右側は100Ωの抵抗と50Ωの伝送路の直列接続の150Ωとしてみえる界面なので、反射率は50Ωから見た150Ωで1/2で反射します。パルスは-10Vなので反射波は-5V、電位は0Vが伝わってきたのでC点の電圧は-5Vになります。

右側伝送路には-5Vの波動が入り、右側の伝送路の入り口は5Vの電位差になるので、C点電圧の-5Vから5V低い-10VがB点の電圧になり、これが出力なので、出力に-10Vのパルスが出始めます。

右側伝送路には-5Vの波動が入射して右端まで到達して自由端で全反射すると、D点の電位は0Vになり-5Vの反射波が左に向かって進みます。

一方、左側の伝送路では先ほどC点で左方向に反射した-5Vの反射波が左端のスイッチに到達し、ON状態のスイッチでショート端反射で反転して+5Vの波動となって右方向に進みます。右の伝送路からは-5V、左の伝送路からは+5Vの波動がC点に向かって進み、C点に到達すると0VになりB点の電圧も0Vに戻ります。

発生する**パルス幅は伝送路往復の時間で調整**できます。図1の回路では $T_d = 2.5\text{ ns}$ として5nsのパルスを

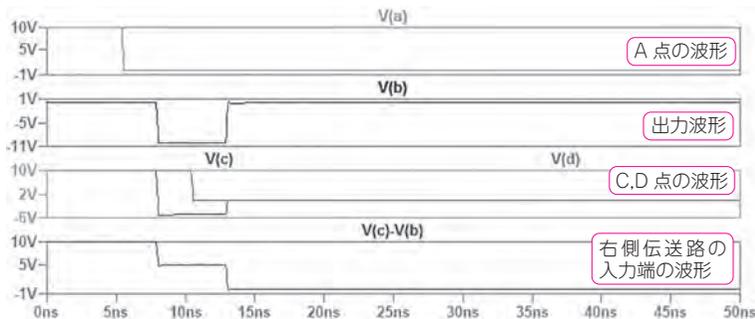
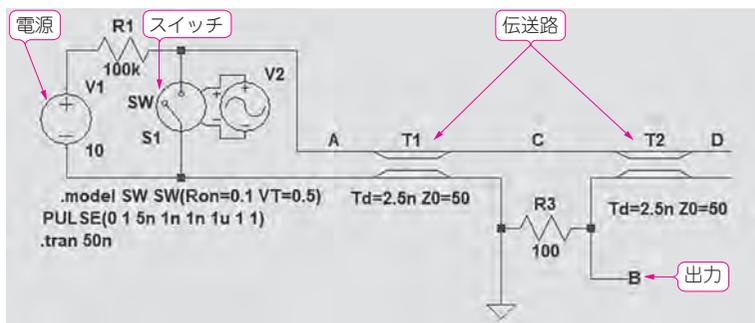


図1 ブルームレイン・パルス発生器の構成

充電された伝送路に対してスイッチONでステップ波を入射し、100Ωのところでは1/2が反射・1/2が通過する。分岐したステップ波は右端でオープン反射、左端でショートで反転反射。正負の波が中心に戻ってきてゼロになる。結果、伝送遅延の2倍の幅の差動パルスが発生できる