

コンデンサの値を動的に可変できる $Q=CX$ 表現

コンデンサの値をパラメータ表示にして「.STEP」で変化させる（パラメトリック解析）手法は、シミュレーションの中ではよく見かける。しかし、「.STEP」では1回のRUNごとにパラメータが固定されてしまうので、シミュレーションの（ひとつのRUNの）実行中に、値を動的に変化させる要求には不向きである。

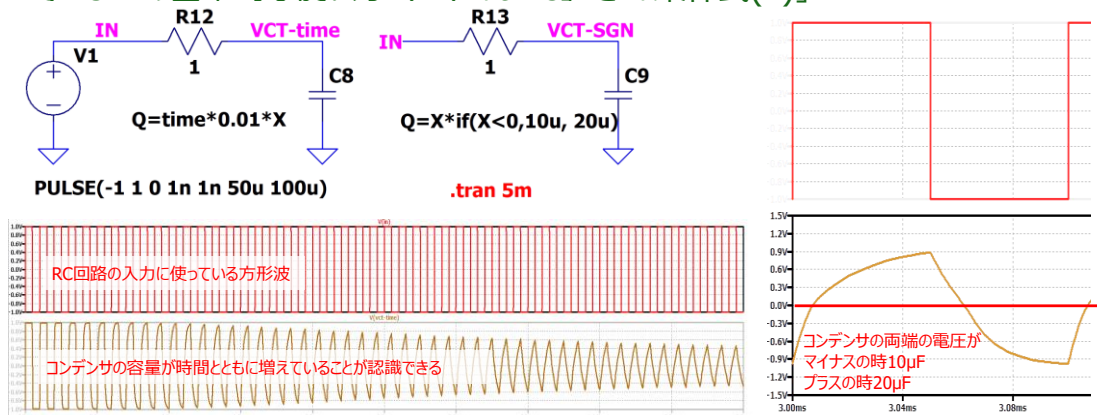
そこで、「 $Q=CX$ 」形式でコンデンサの容量を記述し、「C」の部分に回路中の任意のエレメントに流れる電流を「引数」としてキャパシタンスを表現する方法がある。

また、引数の部分に時間予約変数「time」を使うこと、あるいは、コンデンサの両端の電圧を「X」とすることで、Xに対する条件設定により容量を設定することもできる。

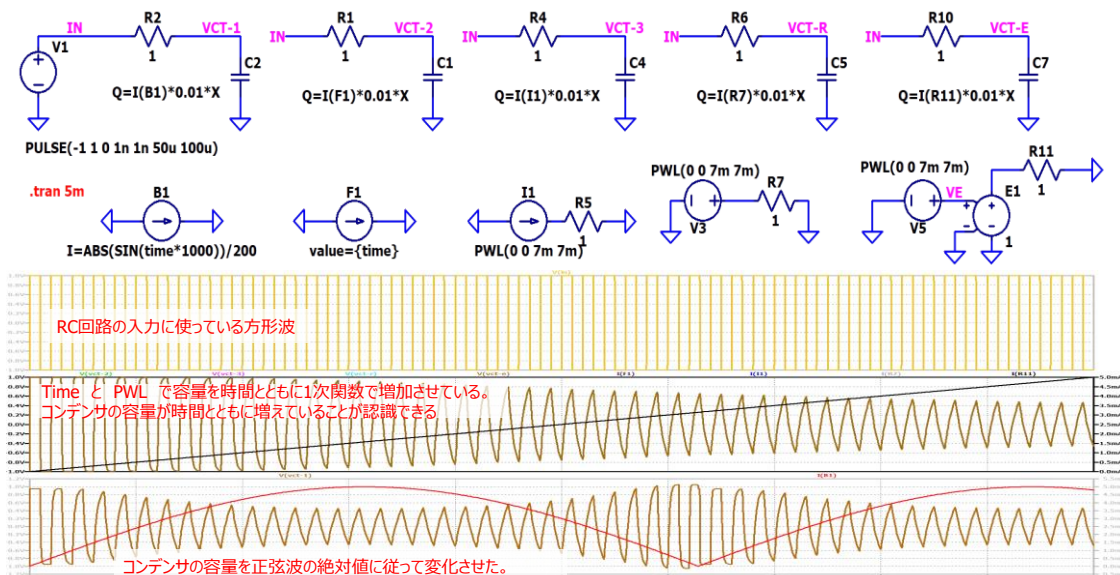
以下に、それらの典型的な使用例を示す。

コンデンサの値を動的に可変できる $Q=CX$ 表現

$O=CX$ の基本的な使い方（1）「time」と「条件式(if)」

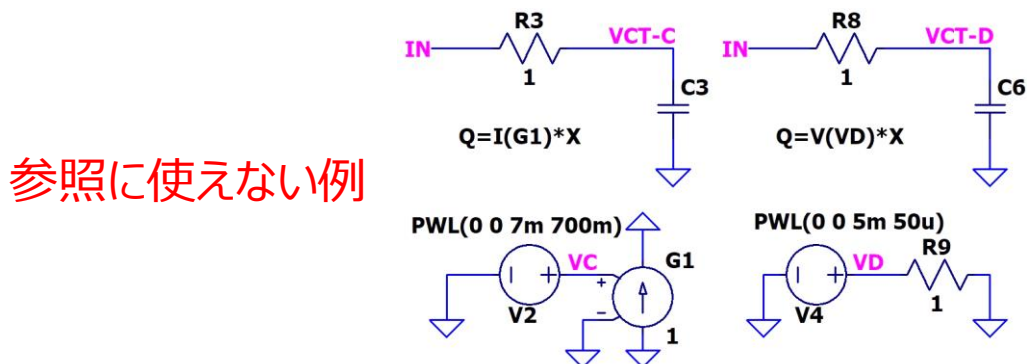


Q=CX の基本的な使い方 (2) 「回路要素の電流」を参照した例



Q=CX 表現が使えない 参照要素およびノード

電流源であっても「Gソース」の電流は参照できない。
また、「ノード電圧」は参照できない。



Q=CX 表現手法を活用する例

この記述方法は、どのような応用例があるか・・・？

1つの例として、「SW電源の負荷応答特性」を位相補償回路のR-Cを変化させながらパラメトリック解析をする場合が考えられる。通常は、パラメトリック解析をしたい回路要素の値を「変数」として扱い、必要な変化の数だけシミュレーションを実行させる。

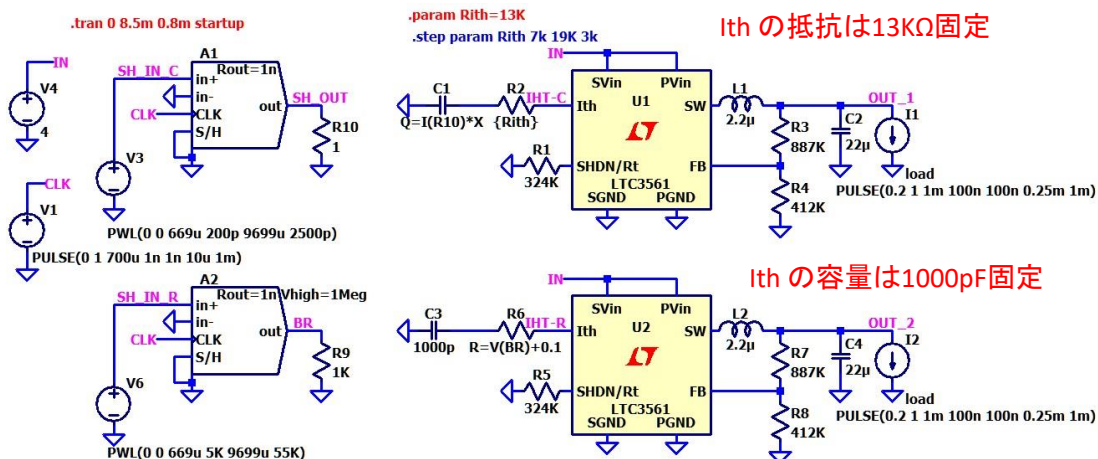
SW電源の場合、制御回路が定常状態になり、出力電圧が安定するまでのスタート・アップの時間が必要である。負荷変動をさせる前に、この安定状態になっていなければならない。出力電圧の設定値に「.ic」で強制的に電圧を与えるなど、シミュレーションのスタート時点で一瞬設定電圧を与えても、電源IC内部の制御機能が定常状態になるまでは結局安定しないので、「.ic」を利用することは意味がない。

そこで、負荷変動を与える負荷変動パルスとQ=CX表現の容量変化のタイミングを適切に設定することで、SW電源が定常状態になっている状態のまま位相保証回路のR-Cを変化させることができる。ここで示す例では、R-CネットワークのRとCとをそれぞれ変化させ（一方は固定値のまま）、負荷応答特性を確認している。

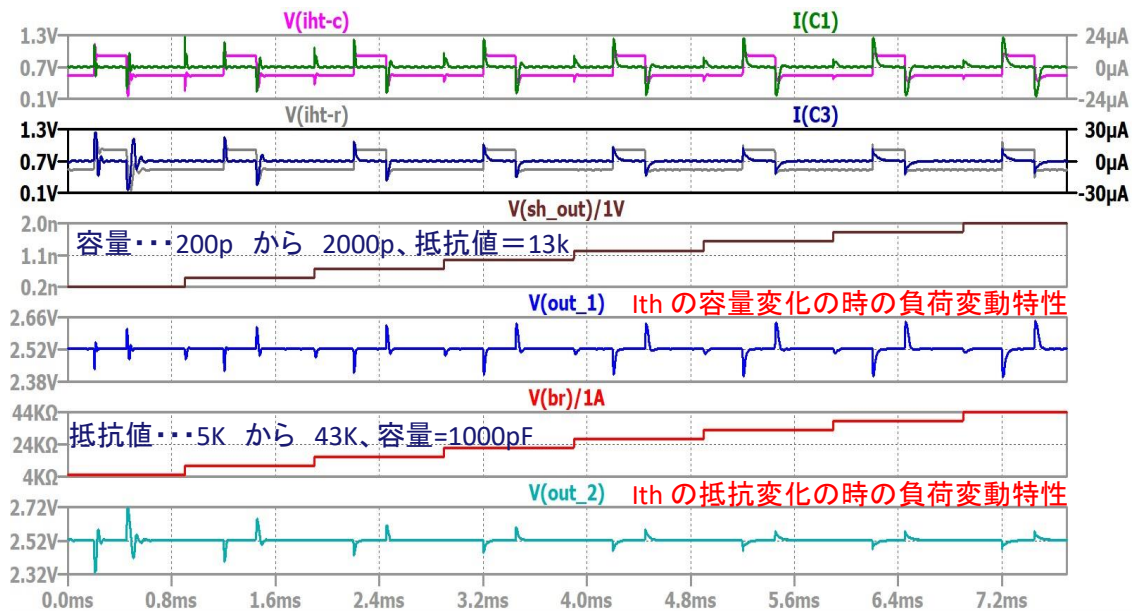
ここでは、負荷変動特性の評価については言及しない。Q=CX表記の応用例を示す・・・という範囲に説明を限定した。

IthピンのCとRを変化させる

回路図中「A1、A2」は、入力にPWLで1次関数によって変化する電源をつなぎ、「Sample & Hold」機能で一定のタイミングでS/Hすることで、RやCの値をある固定値に設定している。

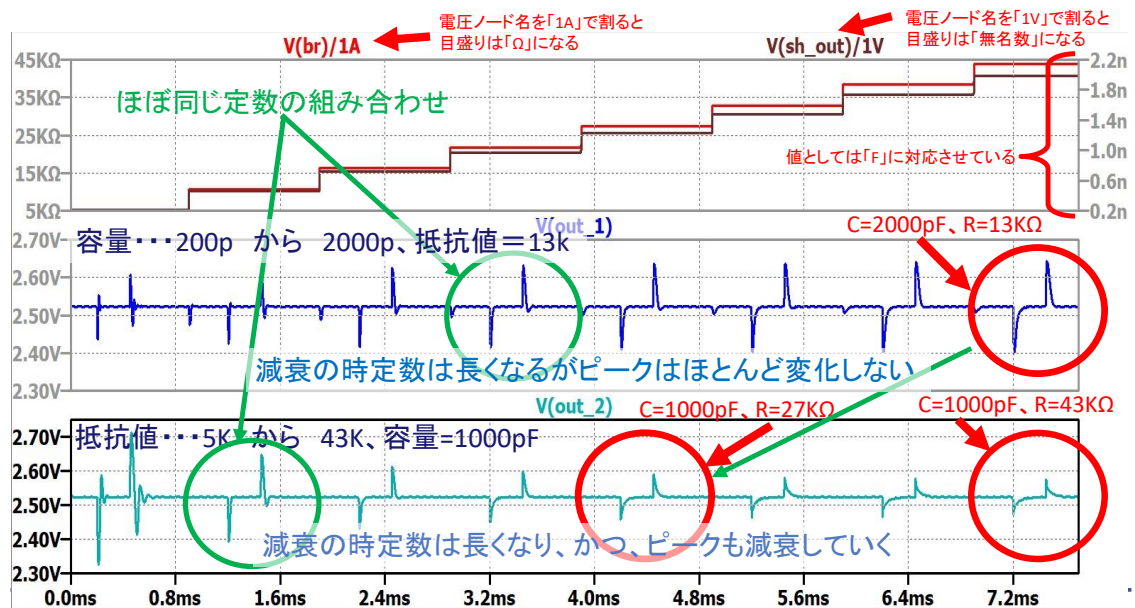


負荷変動範囲は 0.2A ~ 1.0A



7

負荷変動範囲は 0.2A ~ 1.0A



8