

.FUNCTION を活用し、条件に応じた 部品パラメータを計算する

.FUNCTION を使って、PCB基板に生じるパターンの寄生インダクタ成分とVIAのインダクタ成分を計算し、その効果をシミュレーションする。

.FUNCTION の文法

.FUNC <関数名>(<変数1>, [<変数2> …])

↑
省略形が使える

↑
変数(引数)は一つ以上、複数個指定できる

関数名は利用するうえで分かりやすい名前にする

PCBパターンの線幅(W)と線長(L)を使って、インダクタンスを計算する式を定義する例

.FUNC EquL(W, L)=0.2*L*(ln(2*L/W)+0.5+0.22*W/L)*1e-9

PCBパターンのVIA径(D)と板厚(H)を使って、インダクタンスを計算する式を定義する例

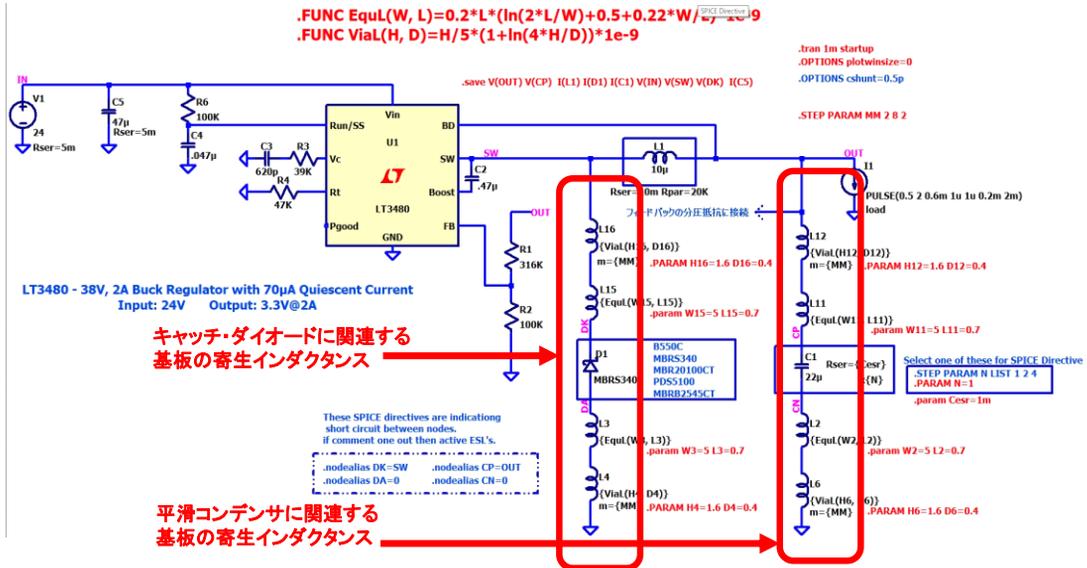
.FUNC ViaL(H, D)=H/5*(1+ln(4*H/D))*1e-9

使用例

L15
{EquL(W15, L15)}
.param W15=2 L15=0.7

部品の値として使う場合には " { } " でくくって、シミュレーション開始時点で、数値として確定させる。引数は、「.PARAM」を使って、指定する。

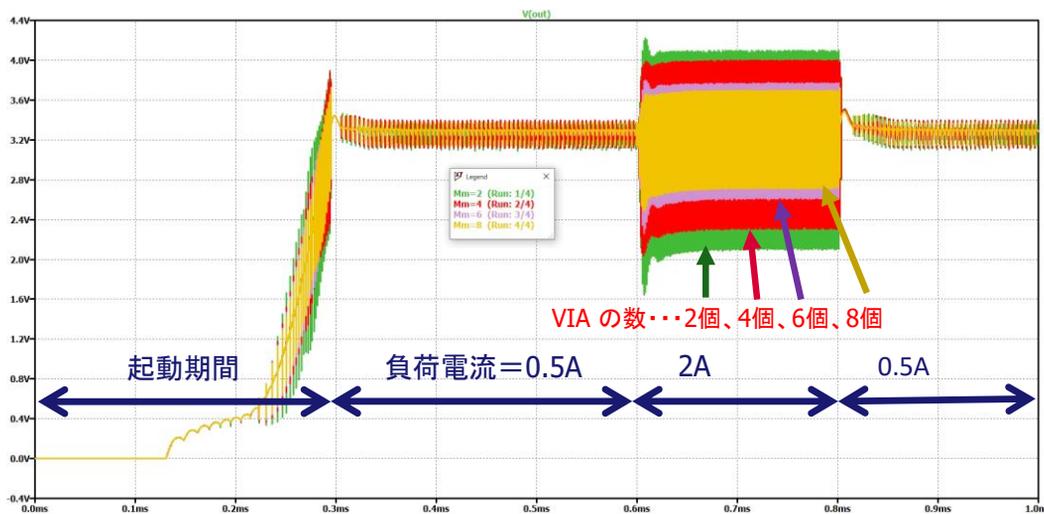
LT3480降圧DC/DCコンバータの平滑コンデンサとキャッチダイオード周辺の寄生インダクタンス成分を計算してみる



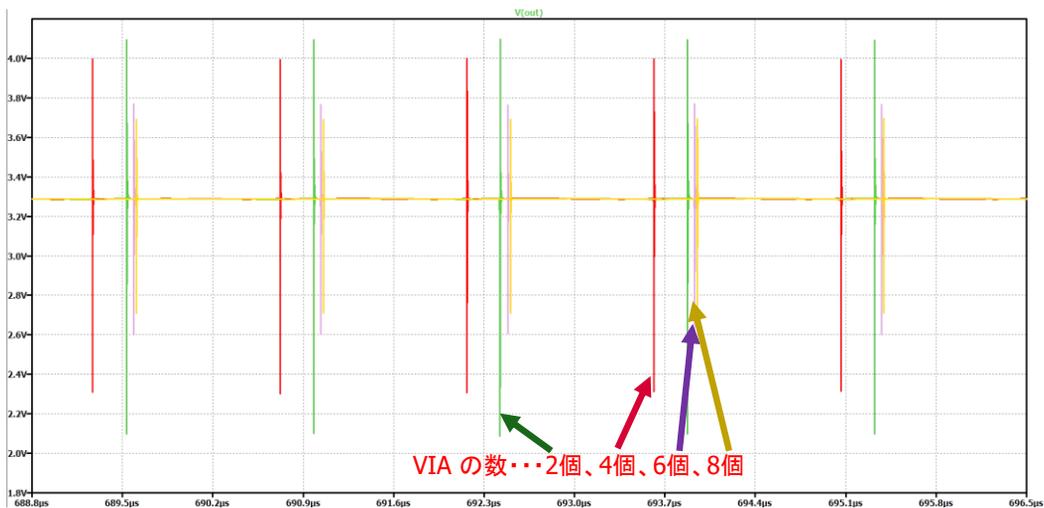
寄生インダクタンス成分を .FUNCTION で計算する



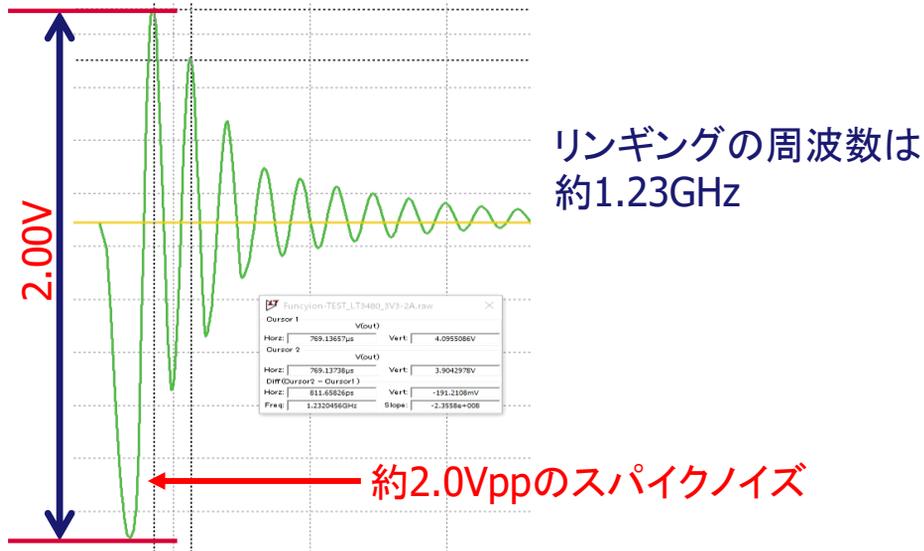
シミュレーション結果（負荷応答特性）



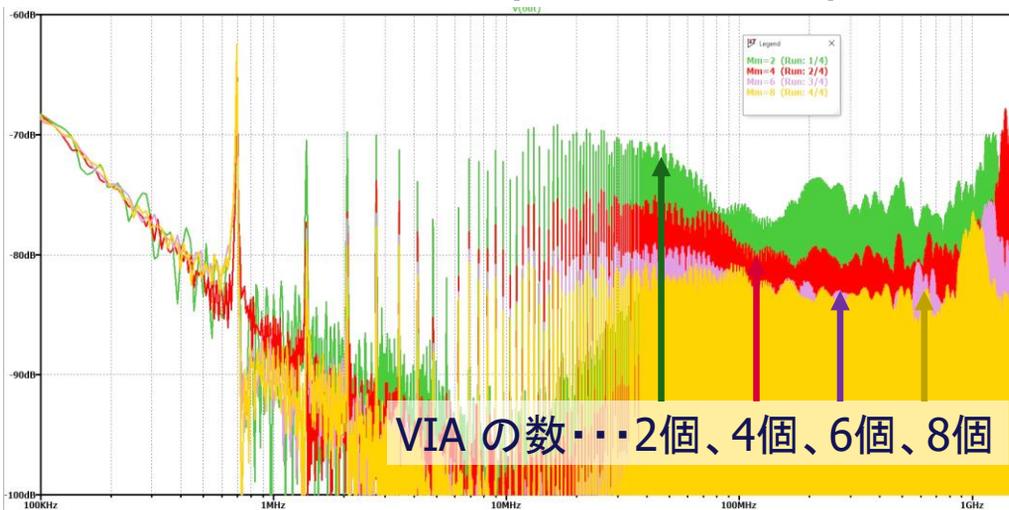
シミュレーション結果（2A区間の拡大）



シミュレーション結果（スパイク状の波形の拡大）



シミュレーション結果（2A区間のFFT）



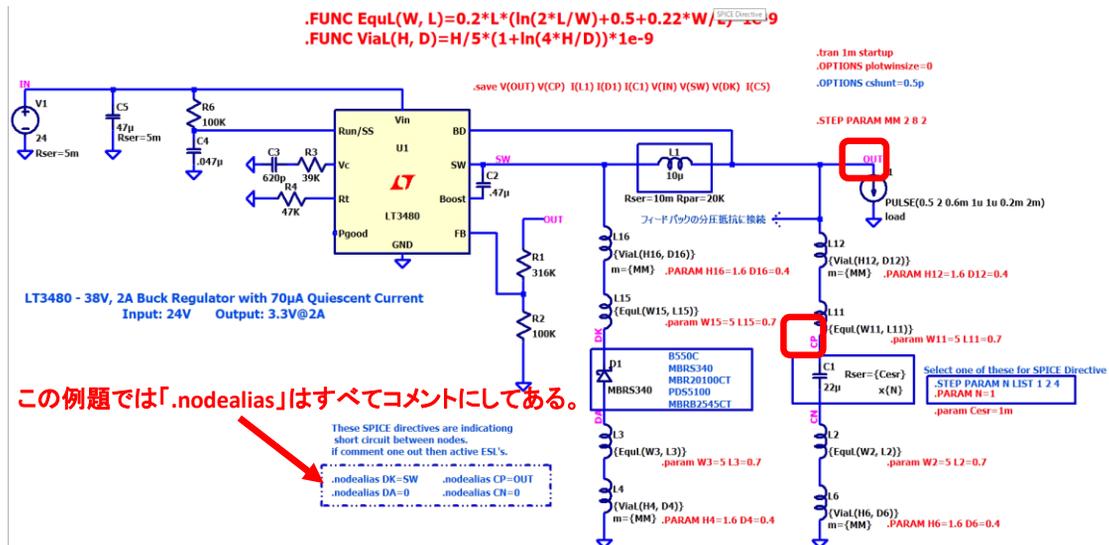
VIA の数を増やすと、等価インダクタンスは減少するが、6個以上はあまり効果がないように見える(この例題では)。

.NODEALIAS を使って、2つのノードをショートさせる。

回路検討をしているとき、ノード間にある要素を「無し(ショート)」にしたい場合に有効なコマンドが「.NODEALIAS」である。このコマンドは「.STEP」によって有効・無効の切り替えはできない。

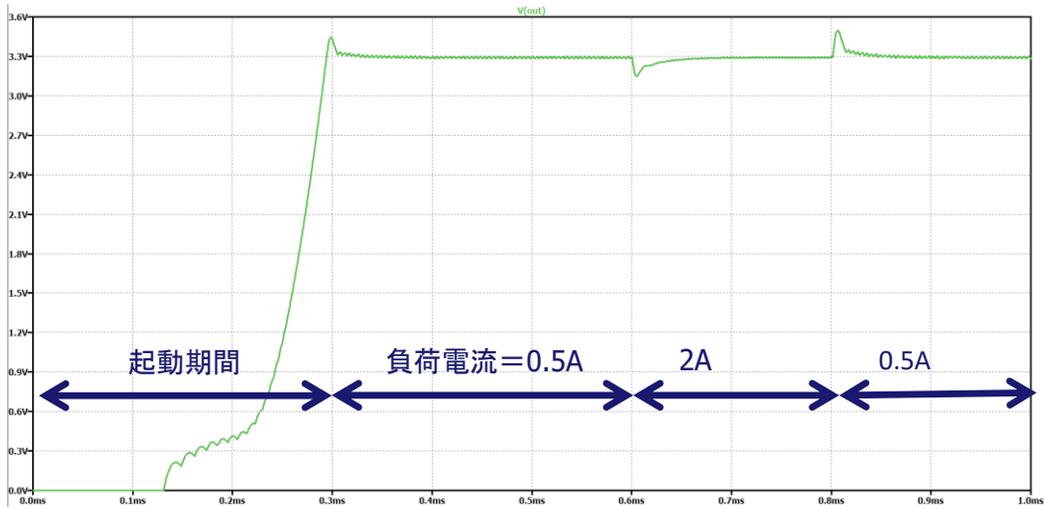
.STEPで有効・無効の切り替えを近似的に行うには、ノード間を抵抗でつなぎ、その抵抗値を(たとえば)100TΩと1nΩで切り替える手法もある。

.FUNCTION の解説で使った例題・・・LT3480降圧コンバータで寄生インダクタンスの部分ショートして確かめてみる



プローブするときにアクティブなノード名は「.nodealias」の「=」記号の右側のノード名がラベルになる

シミュレーション結果（負荷応答特性）



FFT結果（2A区間のみ）（NODEALIAS を使って、PCBパターンとVIAのインダクタンス成分を取り除いた結果）

