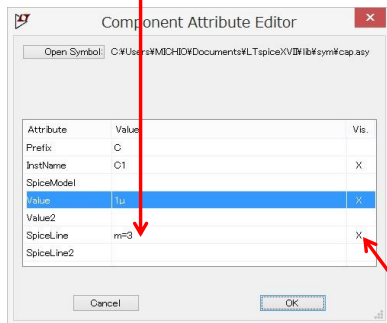
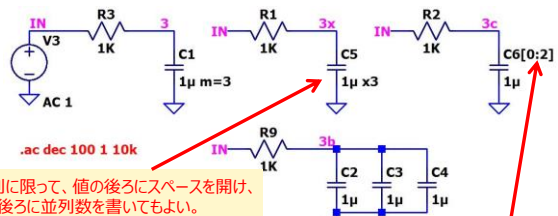


同一部品の並列表記法 (1)

まず、コンデンサを例にして並列接続の表記法を示す。
最も基本的な表現は容量の値の後ろにスペースを入れて、「m=並列の数」と書くか、Component Attribute Editor (部品の上にカーソルを置きCtrlを押しながら右ボタンクリック)の「SpiceLine」の中に「m=並列の数」を書く(編集するには、SpiceLineのValueの枠の中をダブルクリックする)



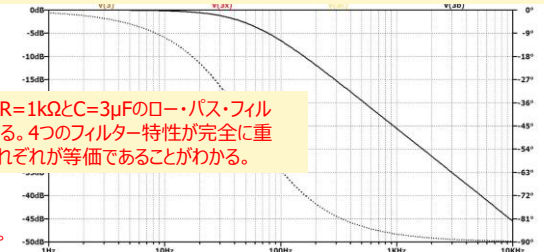
回路図中に表示するには、この部分をダブルクリックし「X」を表示する。



コンデンサの並列に限って、値の後ろにスペースを開け、x (エックス) の後ろに並列数を書いてよい。

部品のBUS表記を使って、両端の配線をそれぞれ1本にすれば、並列接続になる。

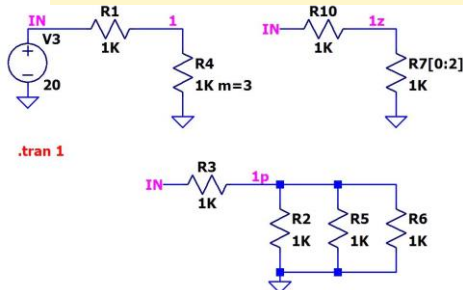
上の回路は、 $R=1k\Omega$ と $C=3\mu F$ のローパス・フィルタになっている。4つのフィルタ特性が完全に重なっており、それぞれが等価であることがわかる。



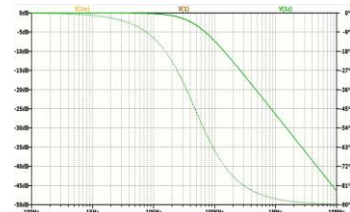
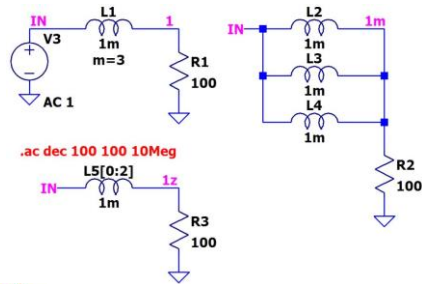
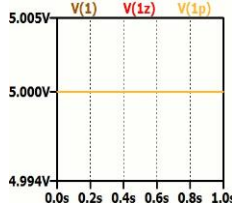
同一部品の並列表記法 (2)

次に、抵抗とコイルを例にして並列接続の表記法を示す。
最も基本的な表現はコンデンサの場合と同様にそれぞれの値の後ろにスペースを入れて、「m=並列の数」と書くか、Component Attribute Editor (部品の上にカーソルを置きCtrlを押しながら右ボタンクリック)の「SpiceLine」の中に「m=並列の数」を書く(編集するには、SpiceLineのValueの枠の中をダブルクリックする)

部品のBUS表記を使って、両端の配線をそれぞれ1本にすれば、並列接続になる。

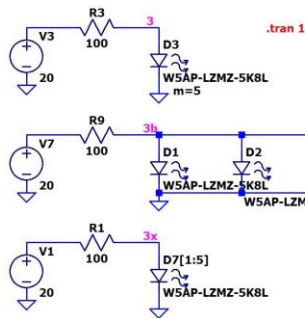


この回路は、20Vの電圧を $1k\Omega$ と $(1k/3)\Omega$ で分圧したものだから、分圧点の電圧は5V。
3つの回路の値が重なっていることがわかる



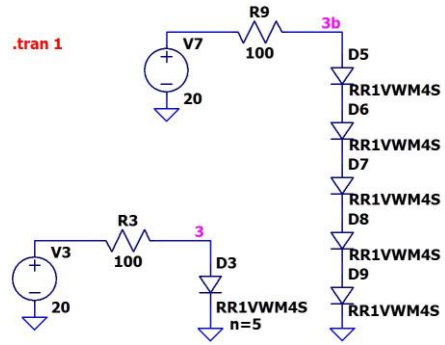
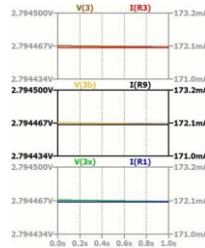
同一部品の並列表記法 (3)

ダイオードは直列も定義できる



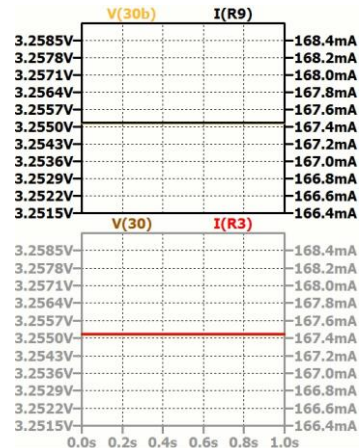
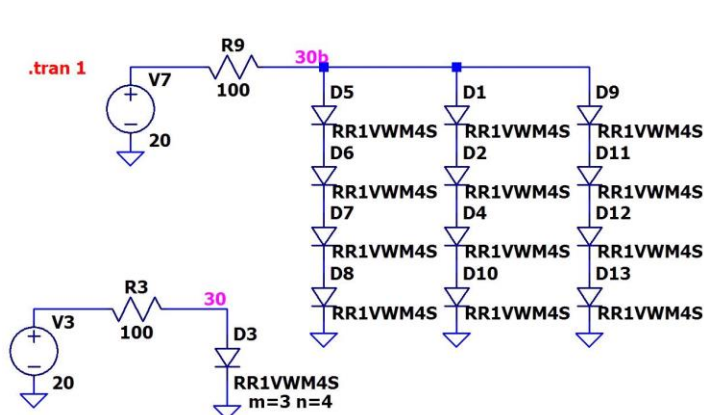
ダイオードに限り、直列接続の表記方法がある。
並列の「m=…」の代わりに「n=…」とすることで、直列にする部品数を表す。ダイオードは、LEDや整流ダイオードなど、種類に無関係にこの記述方が使える（下図）。

ダイオードの並列の表記は、抵抗やコイルと同等である。右図のシミュレーション結果も、上図の3つの表記において、アノード電圧も全電流も一致していることがわかる。



ダイオードの直並列

1つのダイオード記号に「n=… m=…」と書くことで、直並列を同時に実現できる。
ダイオードの種類には関係なく、この表記法が利用できる。
右図のシミュレーション結果を見ても、4直列x3並列と「m=3 n=4」が等価であることが確認できる。



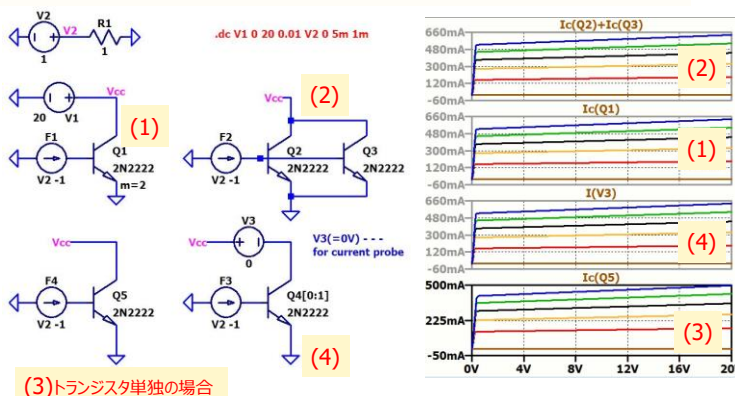
トランジスタの並列

ここではnpnトランジスタを例として示しているが、pnpでも同じ扱いができる。
回路図につけた(1)から(4)の番号は、右図のVce-Ic静特性のグラフ（シミュレーション結果）に示した番号に合わせてある。

シミュレーション上のテクニックとして、ポイントになる部分を解説する。
Vce-Ic静特性のシミュレーションには、シミュレーションコマンドとしては「DCスイープ」を使う。DCスイープの第1変数はエミッタ（GND）基準のコレクタ電圧（=電源電圧）、第2変数はベース電流である。ここで示すように4つのベースに同じ電流をパラメータとして流さなければならない。しかし、ベースを並列接続するわけにはいかず、それぞれのベースに個別の電流源をつなげなければならない。

そこで利用するのが「F-source（電流制御型電流源）」である。参照する（基準となる）電流は何らかの電圧源の電流である（他の要素の電流は参照できない）。そこで、その参照電流の電圧源（回路図中のV2）を用意し、この電圧をDCスイープの第2変数として使う。電圧源の電流はそのシンボルの+から-に流れるので、4つあるF-sourceの係数には「-1」を設定している。

トランジスタの並列接続には抵抗やインダクタと同じように「m=..」やBUS表記も使える。
トランジスタのBUS表記の活用については「BUS表記」のTIPSも参照。



FETの並列

ここではNMOSを例として示しているが、PMOSでも同じ扱いができる。npnトランジスタの例とほぼ同じ回路である。
回路図につけた(1)から(4)の番号は、右図のVsd-Id静特性のグラフ（シミュレーション結果）に示した番号に合わせてある。

npnトランジスタの例ではベース電流を同じにするためにF-sourceを利用したが、MOS-FETではゲート電圧を第2変数とするので、この例ではE-source（電圧制御型電圧源）を使っている。

