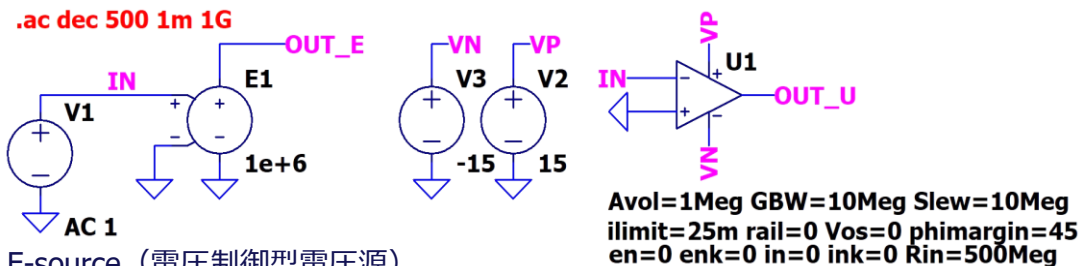


# 理想的Op.Amp.と ユニバーサルOp.Amp. (ボーデ線図とナイキスト表示)

面白そうな回路アイディアを思いついたとき、あるいは、よく知られている回路を再度実験的に確認したいとき、机上実験(シミュレーション)で検討することがある。このとき、Op.Amp.をどのような回路で確認しているだろうか？

## 理想的Op.Amp.としてのEソース、 カスタマイズできるユニバーサルOp.Amp.。



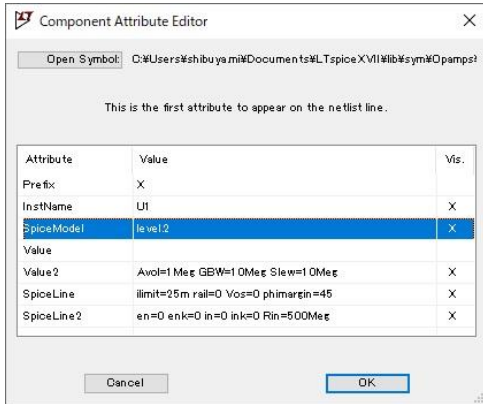
E-source (電圧制御型電圧源) を使って倍率を1e+6 (120dB) にした例 (さらに大きくすることも可)。

理想的Op.Amp.の諸条件・・・、開放利得=無限大、入力インピーダンス=無限大、出力インピーダンス=0、周波数特性=フラット・・・などを再現できる増幅器になる。

ユニバーサルOp.Amp.を使った例。この例では、level=2を使っている。1次のポールがGBW/Avolで決まる周波数(この設定の場合10Hz)に設定され、そこから高周波領域で-20dB/dec.の周波数特性を持つ。その他のパラメータもカスタマイズ可能。

# ユニバーサルOp.Amp.のパラメータ

ユニバーサルOp.Amp.をカスタマイズするパラメータは以下の通り



ユニバーサルOp.Amp.を回路図中に配置するには、「回路図エディターの中」で、Componentダイアログボックスを開き、[Opamps]のサブフォルダーを開き、部品名の最後のほうにある「UniversalOpamp2」を選択する。

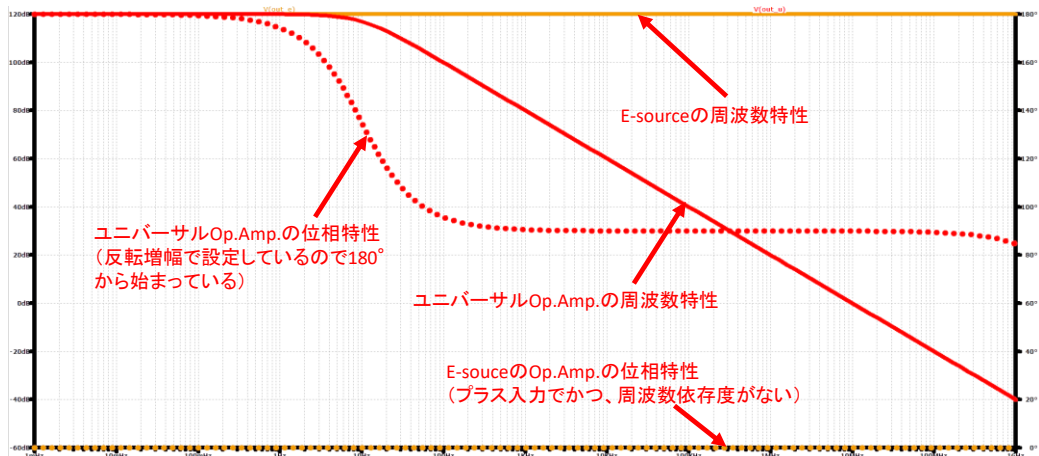
デフォルトの「level」は「2」になっている。また、設定されている値は、デフォルトでは非表示になっているので、表示したいパラメータのある行の「Vis.」のカラムをダブルクリックして「x」マークを付ける。

## level.2 のパラメータの意味

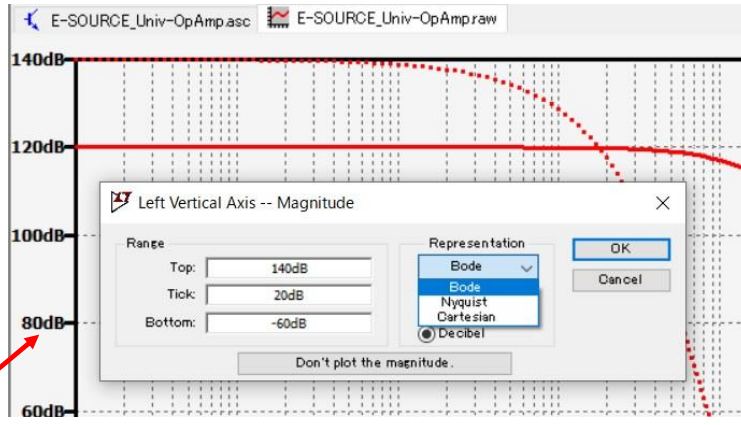
- Avol=開放利得 (1Meg $\cdot\cdot\cdot$ 10<sup>6</sup>=120dB)
- GBW=利得帯域幅積。2<sup>nd</sup>ポールのないモデルなので、利得が0dBを切る周波数
- Slew=Slew-Rate (単位はV/秒)
- limit=出力電流制限(この電流以上の負荷電流になると、出力電圧が減少する)
- rail=出力段飽和電圧(正負の電源レールに対し、この値だけマージンを作る)
- Vos=入力オフセット電圧
- phimargin=フェーズマージン(level.2では機能しない)
- en=等価入力雑音電圧密度
- enk=enのコーナー周波数
- in=等価入力雑音電流密度
- ink=inのコーナー周波数
- Rin=入力抵抗

ユニバーサルOp.Amp.の上で、マウスの右ボタンクリックをして、パラメータの編集ダイアログボックスを開いたところ。「Vis.」のカラムは「表示(xを表示している)」状態にしてある

# EソースとユニバーサルOp.Amp.の周波数特性



# Nyquist 表示にするには...



デフォルトのBode線図表示の左側の目盛り(デフォルトではdB表示になっている)の上で、マウスの右クリックをすると、「Left Vertical Axis - Management」の窓が開く。その中の「Representation」の選択肢の中から、「Nyquist」を選択すると、周波数特性のグラフがNyquist表示になる。横軸はReal(実)部、縦軸はImaginary(虚)部を表す。

# ユニバーサルOp.Amp.の周波数特性(Nyquist表示)

