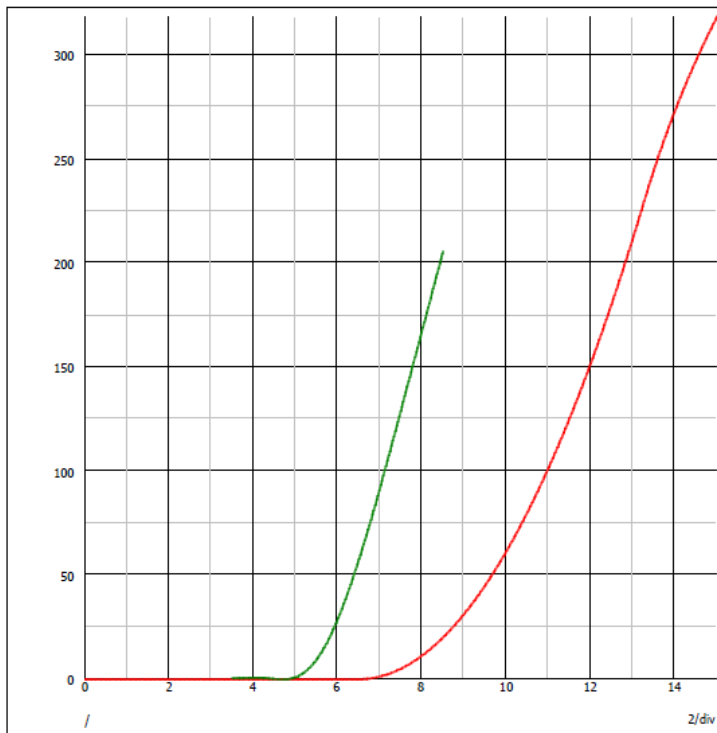


データシートのグラフから簡単な MOSFET モデル作成方法

手順

1. データシートのグラフが PDF 形式である場合は、最初にスクリーンキャプチャを使用して.PNG、.JPG または.BMP 形式に変換することができます。場合によっては、PDF ファイルから直接画像を抽出することもできます。
2. グラフの画像を取り出したら、そこからデータを抽出する必要があります。これは、SIMetrix Pro および Elite のデータシートカーブをデジタイズする機能を使用して実行できます。回路図メニューの **Tools | Digitise Data Sheet Curve....** を選択します。Global Variable オプションが選択されていることを確認して下さい。以下に示す手順を使用して、曲線からデータを抽出します：
http://help.simetrix.co.uk/8.2/simetrix/user_manual/topics/parts_creatingmodels.htm#Digitising_Data_Sheet_Curves
(この日本語訳は“データシートグラフのデジタル化方法 (J).pdf”をご覧ください)
Id-vs-Vg グラフと Id-vs-vds グラフのデータを抽出しておきます。
3. データが抽出されたら、'Q'ボタンを押します。すると、曲線がプロットされているはずですが、これはモデルを作成する為のリファレンスカーブとして使用します。
4. テスト回路図 id-vs-vgs-test.sxsch を開きます。
5. Id-vs-Vgs グラフのデータシートに記載されているテスト条件に従って、ソース Vds の値を設定します。
6. シミュレーションを実行します。Id 対 vgs の図がプロットされます。ここに抽出されたデータを重ね合わせなくてはなりません。上記の手順3の 'Q' を押してこれをプロットしました。そのプロットに切り替えてカーブを選択し、メニューの Edit | Copy Selected Curve で選択した曲線をコピーします。シミュレーションしたグラフのプロットに戻ってメニューの Edit Past Selected Curve (過去の選択された曲線を編集) します。新しいカーブが新しい軸にプロットされる可能性があります。この場合、メニューの Curve | Move Selected Curves でカーブを選択して移動する必要があります。

7. 上記のグラフの設定が完了すると、以下のようになります:



赤い曲線はシミュレーションされた曲線、緑の曲線はデータシートの曲線です。できるだけ曲線が一致するようにパラメータを調整する必要があります。

8. 回路図エディタで F11 キーを押します。次の内容の編集ボックスが表示されます:

```
.subckt DUT D G
S M1 D G S S N1
.model N1 nmos level=17 kp=10 vto=6.5 rd=0.014 rs=0
.ends
```

パラメータ KP、VTO、RD および RS を調整します。

9. VTO パラメータはゲート電圧のスレッシュホールドを設定します。上の例では、おそら VTO が高すぎます。KP はターンオンの鋭さを設定します。値を大きくすると、カーブの変化の傾きがより速くなります。RS (ソース抵抗) を大きくすると、傾きの勾配が小さくなります。RD (ドレイン抵抗) は V_{gs} -id 曲線にはあまり効果はありません。これは id-vs- v_{ds} 曲線で調整します。

上の例 (Model1_20180219.pdf のモデル 2) では次のパラメータがうまくいきます:

```
kp=55 vto=4.8 rd=0.01 rs=0.0045
```

パラメータは負であってはならないことに注意してください。状況によっては、RS の負の値が望ましいように見ることがあります。しかし、これは避けなければなりません。なぜなら、これがシミュレーションの収束問題につながるからです。RS と RD がゼロにすることは OK です。

10. テスト回路図の id-vs-vds-extract.sxsch を使用して、id-vs-vds カーブに対して手順 3～9 を繰り返します。このためには、RD パラメータだけを調整する必要があります。これは、低い VDS での曲線の傾きがデータシートと一致するように調整します。これは、RDS (on) の値がデータシートに可能な限り合うようにします。このステップを実行する代わりに、Vgs の与えられた値で $RD + RS = rds (on)$ になるように単に RD を設定することもできます。