

FET 特性試験 (2)

利川 興司
理学部天文学科 4 年

平成 19 年 12 月 26 日

1 予想される回路の出力電圧とゲイン

1.1 セットアップ

ファンアウトボードのソースフォロワは下図のようにになっている。

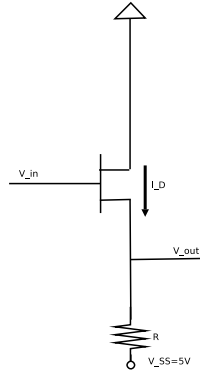


図 1: ファンアウトボードのソースフォロワのセットアップ

1.2 予想結果

入力電圧と出力電圧の関係は、

$$V_{GS} = V_{IN} - V_{OUT} \quad (1)$$

$$V_{OUT} = V_S S + R i_{DS} \quad (2)$$

であり、更に JFET の特性が

$$i_{DS} = aV_{GS}^2 + bV_{GS} + c \quad (3)$$

であるから、3 式より二次方程式

$$aV_{OUT}^2 - (2aV_{IN} + b + 1/R)V_{OUT} + (aV_{IN}^2 + bV_{IN} + c + V_{SS}/R) = 0 \quad (4)$$

を得る。これを V_{OUT} について解くと $f(V_{IN}) = V_{OUT}$ を得、 $V_{IN} - V_{OUT}$ 関係が解る。

また、ゲイン $\frac{dV_{OUT}}{dV_{IN}}$ は、上の二次方程式を dV_{IN} で微分して整理すると

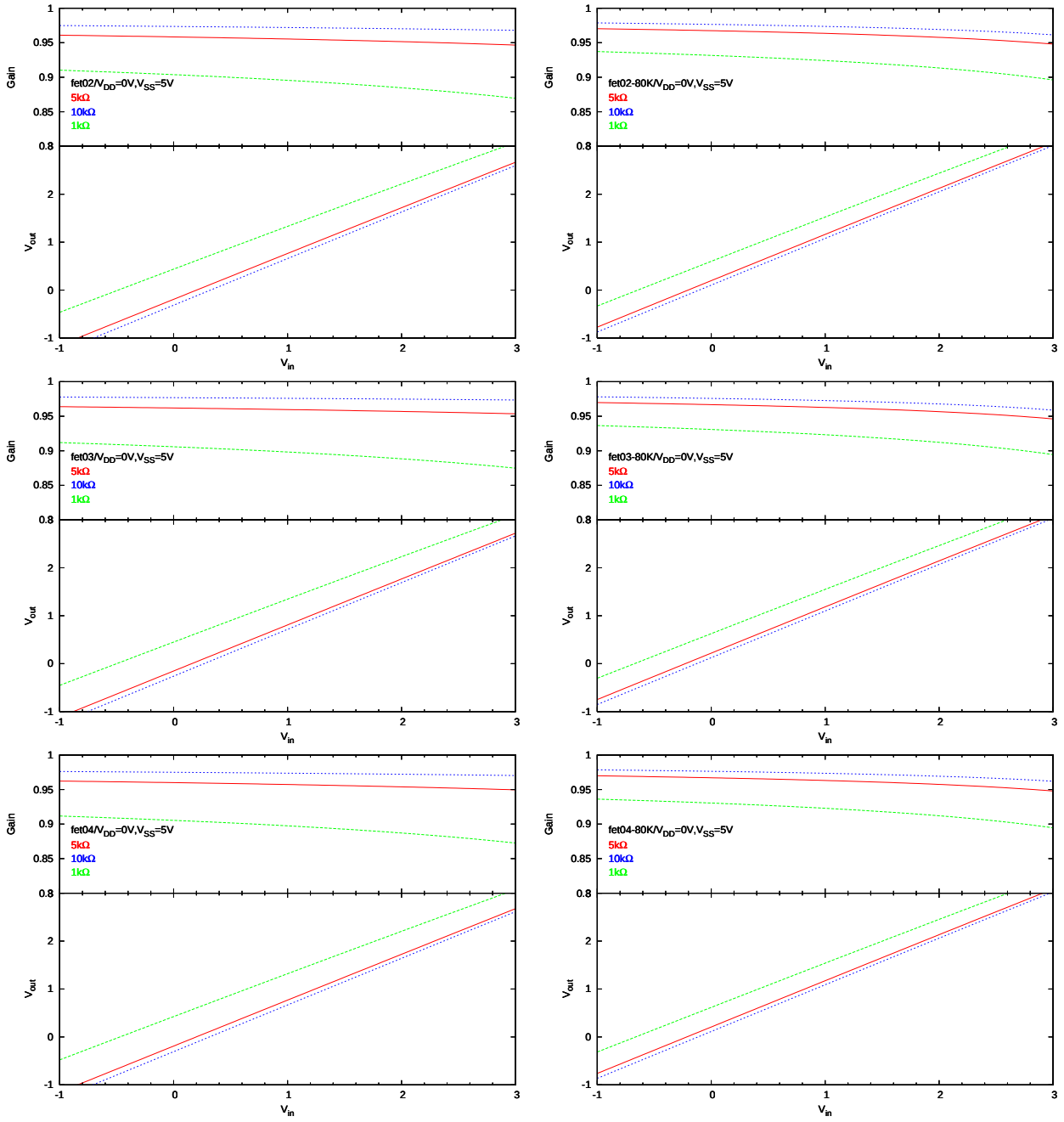
$$\frac{1}{R} \frac{dV_{OUT}}{dV_{IN}} = (2a(V_{IN} - V_{OUT}) + b) \left(1 - \frac{dV_{OUT}}{dV_{IN}}\right) \quad (5)$$

を満たす。

これらより、予想される入出力電圧の関係とゲインの入力電圧との関係、それにそのソース抵抗依存性は次の図のようになる。

- 常温でも低温でも、抵抗を増すにつれゲインが増大した。また、その変化幅は小さくなっていった。
- FET 間での相違は殆ど見られない。
- 低温のほうがゲインの抵抗に対する依存性が強い。が、 $5k\Omega, 10k\Omega$ くらいになると常温とあまり変わらない。

$R = 5k\Omega$ くらいでヨイだろう。

図 2: $V_{IN} - V_{OUT}$ 関係と $\text{gain}(\frac{dV_{OUT}}{dV_{IN}})$ の予想結果