

5E電子回路 課題プリント

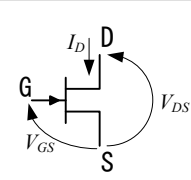
学籍番号

名前

1. FM変調回路の一例としてリアクタンスランジスタを使った変調回路について解析する。次のことを理解する必要がある。

- ①FETの gm 特性 ②リアクタンスランジスタ ③LC発振回路(コルピッツ型)

①FETの gm 特性

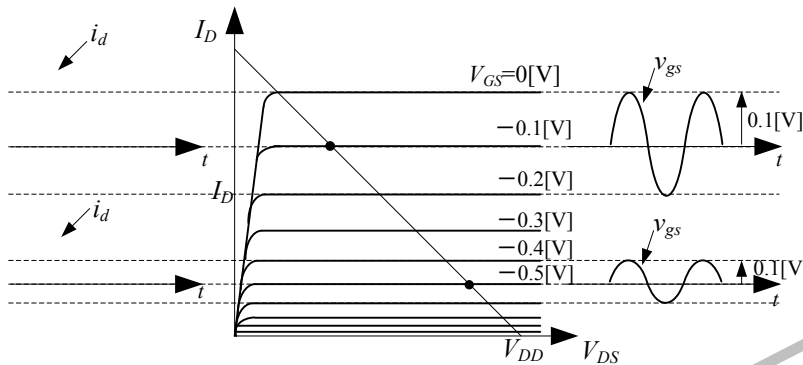


$$gm = \left. \frac{I_D}{V_{GS}} \right|_{V_{DS}=const.} \quad [S]$$

gm とは相互コンダクタンスのこと。ゲート電圧 V_{GS} に比例したドレイン電流 I_D が流れる。

FETの静特性は図1のようになる。

ゲート電圧 V_{GS} が逆方向に大きくなるほど $V_{DS}-I_D$ 特性の間隔が狭くなるこのことから gm が小さくなることが考えられる。



どちらも同じ $\pm 0.1[V]$ だが...

それぞれ gm はどうなるか。 i_d の波形を記入して考えること。

図1 FETの静特性

②リアクタンスランジスタ

図3の回路図においてab端子間から見たアドミタンスが等価的にCまたはLになることを証明する必要がある。リアクタンスランジスタの等価回路を理解すること。また、アドミタンス Y_{ab} の式を求めること。

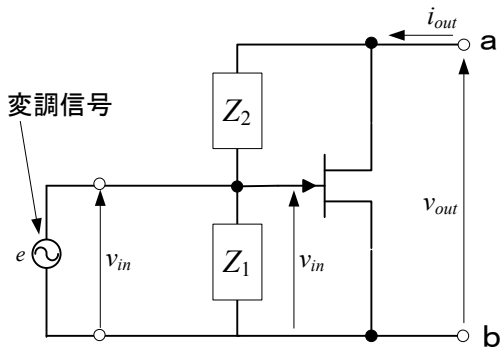


図3 リアクタンスランジスタ



等価回路は図4のようになる。

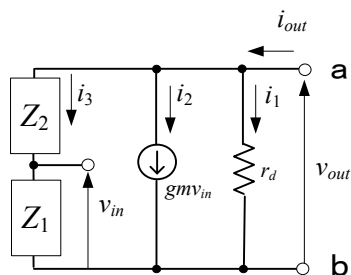


図4 リアクタンスランジスタの等価回路

以上より、

(1) 直流のゲート電圧 V_{GS} によって図2のように gm が変化することを確認すること。

(2) そこに交流のゲート電圧 v_{gs} が加えられたときどのように gm が変化するか図2に記入すること。

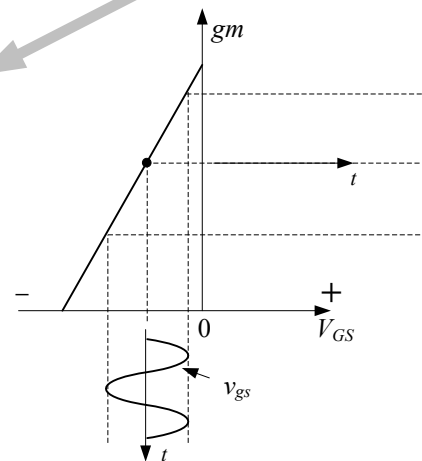
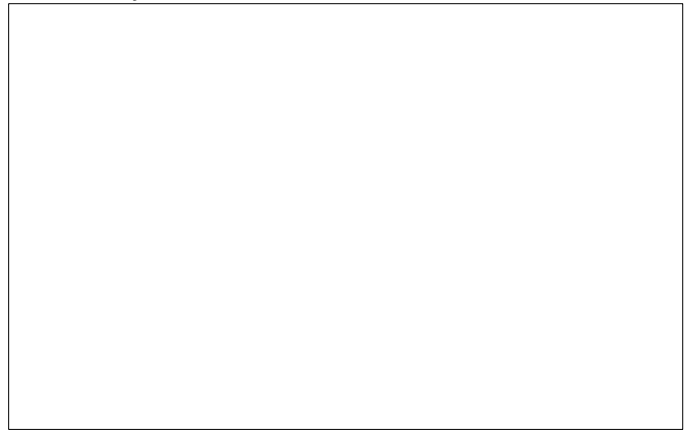
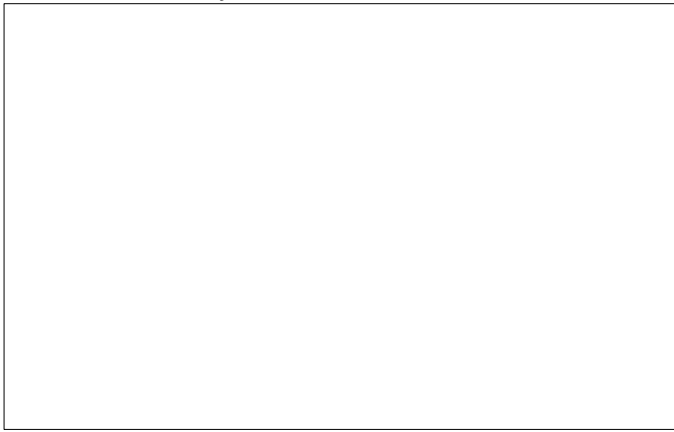


図2 gm と V_{GS} の関係

Y_{ab} を導くこと

(i) $Z_1 = R, Z_2 = \frac{1}{j\omega C}$ における等価キャパシタンス C_e を導け

(ii) $Z_1 = \frac{1}{j\omega C}, Z_2 = R$ における等価キャパシタンス L_e を導け



(i) のとき、変調信号により g_m, C_e がどのように変化するか考える。

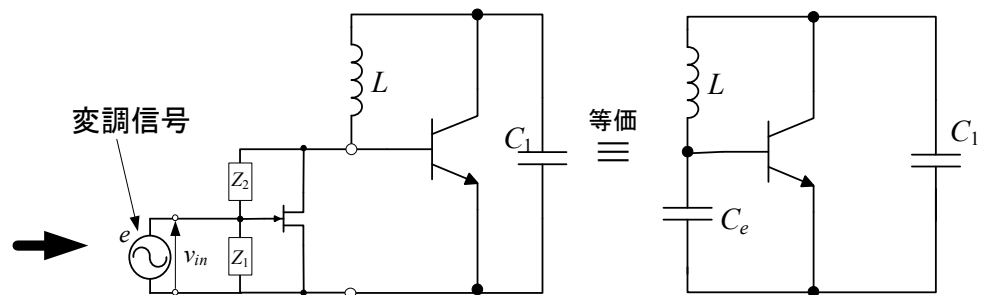
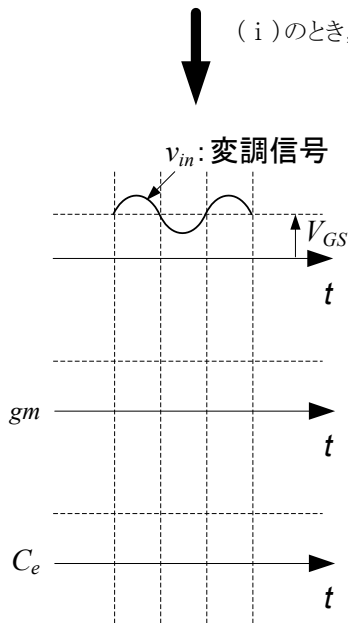


図5 コルピッツ発振回路

等価キャパシタンスをコルピッツ発振回路において図5のように使うと発振周波数 f_0 は変調信号によって変化する。発振周波数の式を導き、図を使って説明しなさい。

