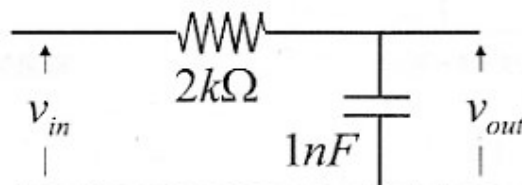


問題1.

- (1) 下記の回路の伝達関数 $H(j\omega)$ を求めよ
- (2) 出力信号が入力信号に対してどの程度の位相(進む、遅れるか)を計算せよ。
- (3) $H(j\omega)$ の周波数応答特性をボード線図(縦軸 $\log|H(j\omega)|$ 、横軸 $\log\omega$)に表せ(概略でよい)。



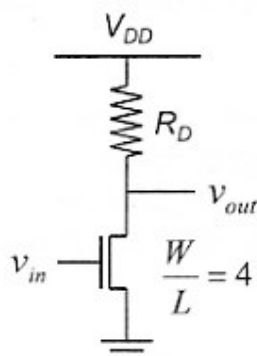
問題 2.

- (1) MOSFETの g_m が下記の値になるドレイン電流を求めよ。

$$g_m = 2 \times 10^{-3} \text{ S}$$

- (2) そのドレイン電流のときの出力抵抗 r_o を求めよ。
- (3) $R_D = 200 \text{ k}\Omega$ であるとき、下記のソース接地増幅回路の電圧利得を求めよ。

上記、3つの問題の解答は近似解(値)で良い。



$$V_T = 0.5 \text{ V}$$

$$\mu C_{ox} = 0.5 \text{ mA/V}^2$$

$$\lambda = 0.02 / \text{V}$$

$$I_D = \frac{W}{2L} \mu C_{ox} (V_{GS} - V_T)^2 (1 + \lambda V_{DS})$$

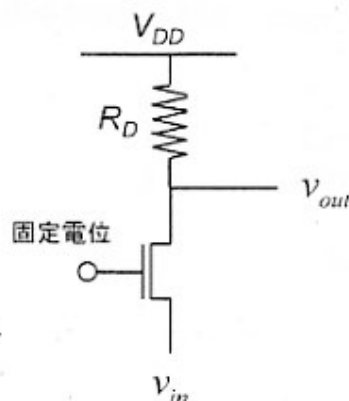
問題 3.

- (1) 下記のゲート接地増幅回路の利得を g_m , r_o , R_D を用いて表せ。
- (2) 出力端子にキャパシタCが負荷されているとき、電圧増幅利得の周波数特性をボード線図に示せ。
なお、特性が大きく変化する角周波数 ω_p (折れ曲がり点)を明記すること。

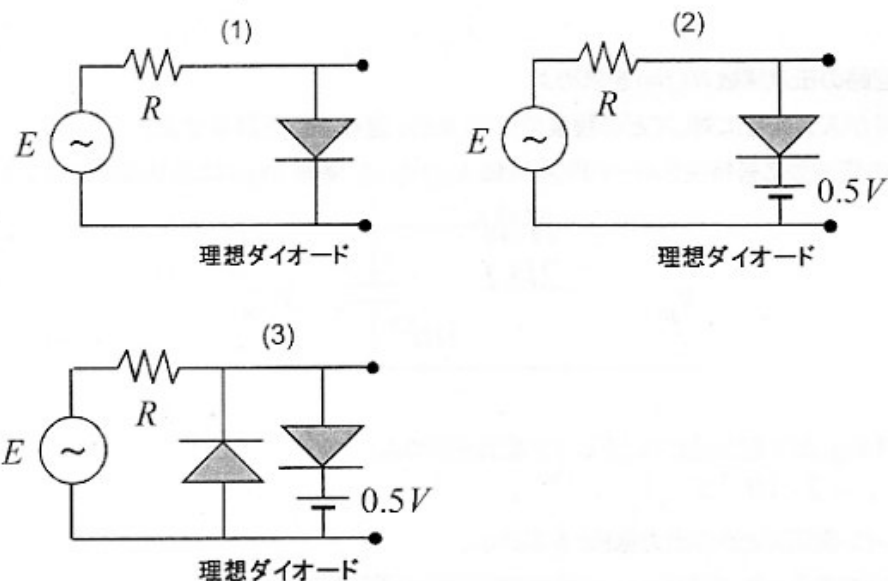
参考:

MOSFETの小信号特性は下記の式で与えられる。

$$i_d = g_m v_g - \left(g_m + \frac{1}{r_o} \right) v_s + \frac{v_d}{r_o}$$



問題4. ダイオード記号は理想的なダイオードと仮定し、 E は振幅1Vの交流電圧源であるとして、下記の(1), (2), (3)の出力電圧を概略図示せよ



問題5. 次の(1)～(3)の文章中の①～⑥の()に適する数値を示し、⑦、⑧については適切な語句を選択し、⑨、⑩では式を示せ。

(1) 1m あたりの抵抗, インダクタンス, キャパシタンス, 漏れコンダクタンスがそれぞれ $R = 1 \text{ m}\Omega/\text{m}$, $L = 640 \text{ nH}/\text{m}$, $C = 36 \text{ pF}/\text{m}$, $G = 0 \text{ S}/\text{m}$ である分布定数線路を考える。これを無損失線路として近似した場合, 周波数 100 kHz において特性インピーダンス Z_0 は① () Ω , 位相速度 v_p は② () m/s, 波長 λ は③ () m となる。また, 減衰定数 α は, 通常, 近似計算ができ、④ () m^{-1} となる。

(2) 特性インピーダンス 50Ω , 全長 1 m の無損失線路の受信端に 30Ω の負荷を接続したとき, 受信端での信号の反射係数は⑤ () となる。このとき, 負荷に向かって進行している信号が受信端で反射した瞬間に電圧の位相は⑥ () 度だけ変化する。

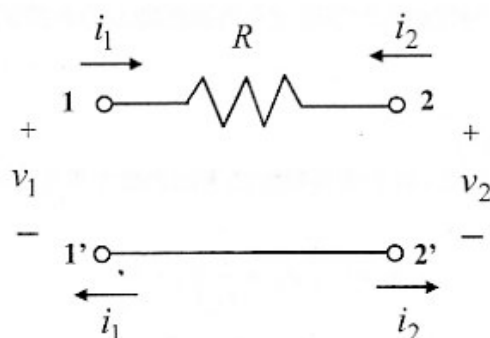
また, 信号の波長 20 cm とし、この線路の受信端を開放したときに生じる定在波において、受信端は⑦ 腹 節) となり、受信端から 5 cm だけ送信側に寄った位置は ⑧ 腹 節) となる。

(3) 右図の 2 ポート回路の y -パラメータ (y_{11} , y_{12} , y_{21} , y_{22}) は、回路の対称性を用いて、

$$y_{11} = y_{22} = \text{⑨ ()}$$

$$y_{12} = y_{21} = \text{⑩ ()}$$

と求められる。



以上