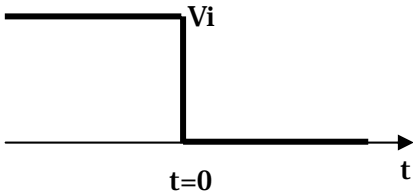
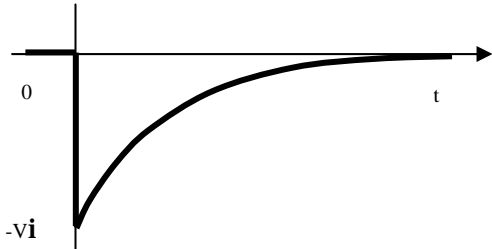


エレクトロニクス II ミニテスト 2003.12.12 解答用紙(1/2)

問題 1 (20 点)

<p>(1)</p>	<p><math>V_o</math> の時間変化のようすの図示(4 点)  <math>t=0</math> で <math>V_o=0</math> と書きましたが、<math>V_i=0</math> の誤植でした。従って、全員に 4 点をさしあげます。</p> 	 <p>(1/C) <math>\int i dt + iR = 0</math> (<math>t \geq 0</math>) より、<math>i = -CR di/dt</math>  境界条件は、コンデンサの電荷 <math>Q = CV_i</math> (<math>t=0</math>)  微分方程式から <math>i = A \exp(-t/CR)</math>  <math>i</math> を <math>t=0</math> から <math>t=</math> まで積分すると <math>-Q</math> になるはず  これより <math>-Q = -ACR(0-1)</math> <math>A = -Q/CR = -V_i/R</math>  従って、<math>i = -(V_i/R) \exp(-t/CR)</math>  <math>V_o = iR = -V_i \exp(-t/RC)</math>  このような微分波形になります。</p>
<p>(2)-</p>	<p>RC 回路の時定数 <math>\tau</math> (4 点)  <math> V_o </math> が <math> V_i </math> の <math>1/e</math> と書くべきところ  でした。誤植がありましたので  全員に 4 点</p>	<p>(時定数の定義から) <math>\tau = RC = 100k \times 0.01 \mu = 1ms</math></p>
<p>(3)</p>	<p>コンデンサ <math>C</math> のインピーダンス  (文字式でも、数値( )でもよい) (4 点)</p>	<p><math>1/j\omega C = -j/\omega C = -100j/[\text{M}]</math></p>
<p>(4)</p>	<p><math>V_o</math> の絶対値が <math>V_i</math> の <math>1/\sqrt{2}</math> になる角周波  数 <math>\omega_c</math> (単位 rad/s) (4 点)</p>	<p><math>\omega_c = 1/\tau = 1000[\text{rad/s}]</math></p>
<p>(5)</p>	<p>直流(<math>\omega \rightarrow 0</math>)のとき <math>V_o</math> は? (2 点)  <math>V_o = 0</math></p>	<p>十分高い周波数(<math>\omega \rightarrow \infty</math>)にしたとき <math>V_o</math> は? (2 点)  <math>V_o = V_i</math></p>

問題 2 (30 点)

<p>1)</p>	<p>ベース回路の負荷方程式(5 点)</p>	<p><math>R_1 i_B + V_{BE} = V_1</math></p>
<p>2)</p>	<p>コレクタ回路の負荷方程式(5 点)</p>	<p><math>R_2 i_C + V_{CE} = V_2</math></p>
<p>3)</p>	<p>図 2(b)にベース回路の負荷線を書き込め(4 点)  <math>0.04 i_B + V_{BE} = 3</math>; <math>V_{BE} = 0</math> のとき <math>i_B = 3/0.04 = 75[\mu A]</math>; <math>V_{BE} = 1</math> のとき <math>i_B = 2/0.04[\mu A] = 50</math></p>	
<p>4)</p>	<p>図 2(c)にコレクタ回路の負荷線を書き込め(4 点)  <math>0.5 i_C + V_{CE} = 10</math>; <math>V_{CE} = 0</math> のとき <math>i_C = 10/0.5 = 20[\text{mA}]</math>; <math>V_{CE} = 10</math> のとき <math>i_C = 0[\text{mA}]</math></p>	

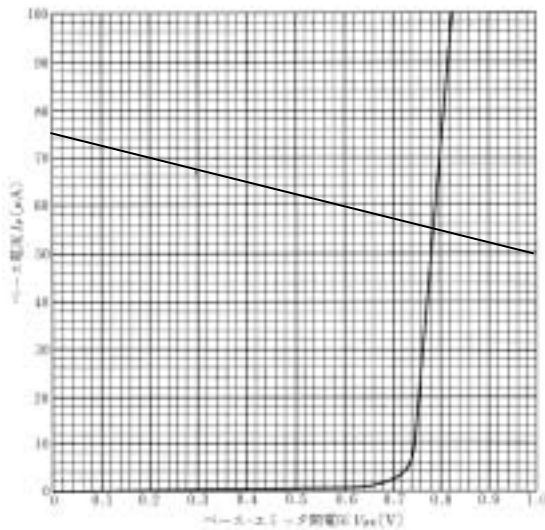


図 2(b)

5) 図から読みとれ(6 点)

$V_{BE} = 0.79[V]$        $I_B = 55[\mu A]$

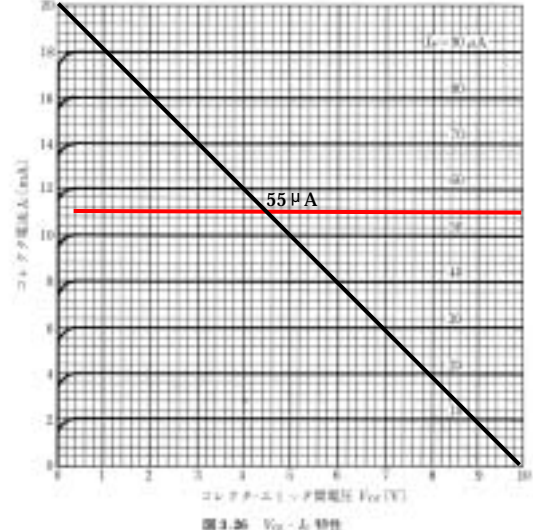


図 2(c)

(必要に応じ図 2(c)に左で求めた  $I_B$  に対する特性曲線を書き加えよ)

6) 図から読みとれ(6 点)

$V_{CE} = 4.5[V]$        $I_C = 11[mA]$

### 問題 3

コレクタ電流 $I_C$ とコレクタ・エミッタ間電圧 $V_{CE}$ (10 点)	$h_{fe} = 120$ を使わないのがミソ $V_B = V_{CC} \times R_2 / (R_1 + R_2) = 10 \times 10 / 60 = 1.67$ $V_B = V_{BE} + R_4 I_C$ ; $1.67 = 0.7 + 0.5 I_C$ ; $I_C = 0.97 / 0.5 = 1.94[mA]$ $V_{CC} = (R_3 + R_4) I_C + V_{CE}$ ; $10 = 3.5 \times 1.94 + V_{CE}$ ; $V_{CE} = 10 - 6.60 = 3.40[V]$
ブリーダ電流バイアスが温度変化に対して安定に動作する理由(10 点)	$I_C$ が増加すると、 $R_4$ の両端の電圧が上昇し、固定されている $V_B$ との差が減少し、 $I_C$ を減少させる。

### 問題 4

電界効果トランジスタ(FET)とバイポーラトランジスタの動作原理のちがい(10 点)	FET はゲート電圧でチャネルの幅を制御してソース・ドレイン電流を制御する。一方、バイポーラトランジスタは、ベース電流を変化させることによってコレクタ・エミッタ間電流を制御する。
--	---

### 問題 5 (20 点)

1) 走査線とは何か	2次元の画像を1次元の信号列で表すための手段。
2) 同期信号とは何か	画像の上下・左右の端を示すための信号
3) カラーテレビ放送を白黒テレビで見ることが出来るわけ	輝度信号に重畳した副搬送波をカラー信号で変調して伝送しており、白黒テレビは輝度信号によって映るから。
4) プラズマディスプレイがブラウン管より薄くできるわけ	ブラウン管のように電子ビームを曲げる必要がないため