

GEL-2002

**ÉLECTRONIQUE DES COMPOSANTS DISCRETS****EXAMEN PARTIEL**

Le 24 février 2016

De 14h30 à 16h20

Local PLT-2501

Document autorisé

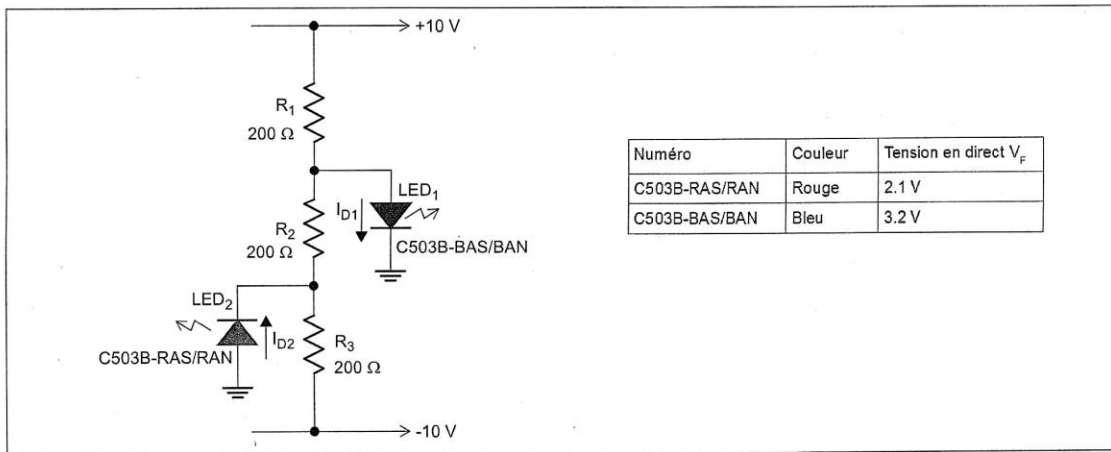
- Une feuille format lettre (8.5 po. x 11 po.) manuscrite recto-verso

Remarques

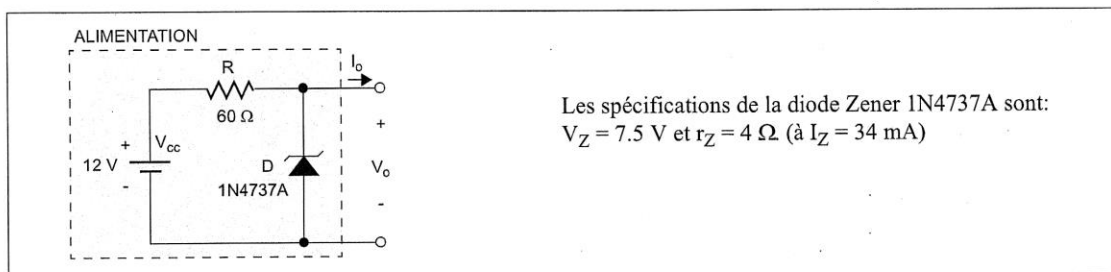
- Écrivez proprement et lisiblement  
 - La démarche de votre solution doit être clairement expliquée  
 - Les tensions et les courants doivent être bien identifiés sur les schémas  
 - Les courbes doivent être faites avec soins

**Problème no. 1 (25 points)**

a) Soit le circuit montré dans la figure suivante.

- En utilisant le modèle à  $V_F$  constante pour les LEDs, **déterminer** les LEDs qui sont allumées. (4 points)- **Calculer** le courant dans chaque LED allumée. (8 points)

b) Soit l'alimentation DC montrée à la figure suivante.

- **Calculer** la tension  $V_{Z0}$ . (3 points)- Utilisant le modèle « $V_{Z0}$  et  $r_Z$ » pour la diode Zener, **déterminer** l'équivalent Thévenin de l'alimentation. (6 points)- On connecte une résistance de  $60 \Omega$  à la sortie. **Déterminer** la tension  $V_O$  et le courant  $I_O$ . (4 points)

**Problème no. 2 (25 points)**

a) Considérons le circuit suivant.

Valeurs standardisées de résistance ( $\pm 5\%$ )

1.0	10	100	1.0K	10K	100K	1.0M
1.1	11	110	1.1K	11K	110K	1.1M
1.2	12	120	1.2K	12K	120K	1.2M
1.3	13	130	1.3K	13K	130K	1.3M
1.5	15	150	1.5K	15K	150K	1.5M
1.6	16	160	1.6K	16K	160K	1.6M
1.8	18	180	1.8K	18K	180K	1.8M
2.0	20	200	2.0K	20K	200K	2.0M
2.2	22	220	2.2K	22K	220K	2.2M
2.4	24	240	2.4K	24K	240K	2.4M
2.7	27	270	2.7K	27K	270K	2.7M
3.0	30	300	3.0K	30K	300K	3.0M
3.3	33	330	3.3K	33K	330K	3.3M
3.6	36	360	3.6K	36K	360K	3.6M
3.9	39	390	3.9K	39K	390K	3.9M
4.3	43	430	4.3K	43K	430K	4.3M
4.7	47	470	4.7K	47K	470K	4.7M
5.1	51	510	5.1K	51K	510K	5.1M
5.6	56	560	5.6K	56K	560K	5.6M
6.2	62	620	6.2K	62K	620K	6.2M
6.8	68	680	6.8K	68K	680K	6.8M
7.5	75	750	7.5K	75K	750K	7.5M
8.2	82	820	8.2K	82K	820K	8.2M
9.1	91	910	9.1K	91K	910K	9.1M

- On désire obtenir une tension  $V_C = 9$  V. **Choisir** les valeurs des résistances  $R_1$  et  $R_2$  en utilisant des valeurs standardisées. (8 points)

- Avec les valeurs de résistances choisies, **déterminer** la tension  $V_C$  dans le cas où le gain  $\beta$  est égal à 300. (5 points)

b) Considérons le circuit suivant.

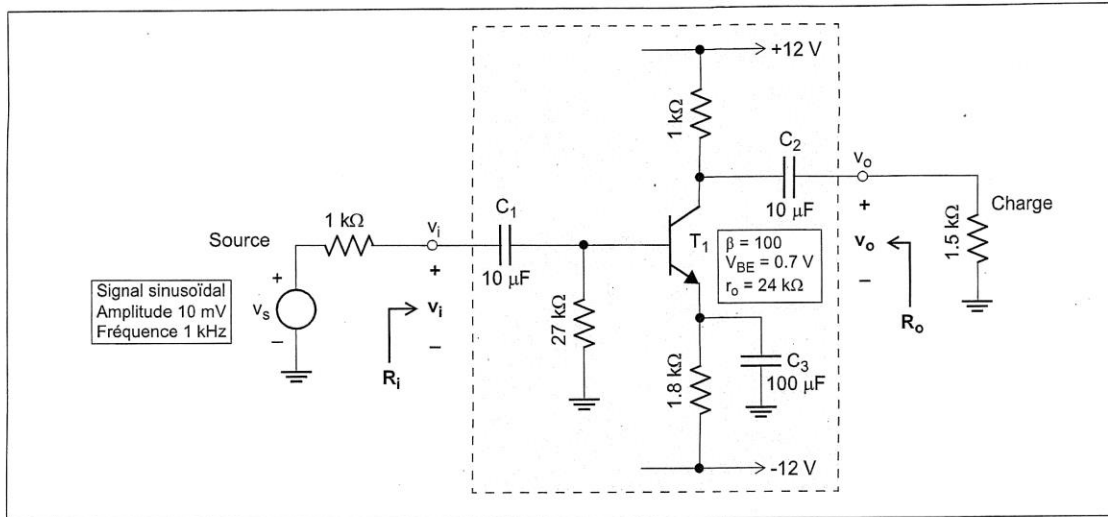
On mesure la tension  $V_D$  pour deux valeurs différentes de  $V_{GG}$

$V_{GG}$ [V]	$V_D$ [V]
1.70	14.0
2.10	6.0

À partir de ces mesures, **déterminer** la tension de seuil de conduction  $V_t$  et le paramètre  $k_n$  du MOSFET. (12 points)

**Problème no. 3 (25 points)**

Considérons l'amplificateur à transistor bipolaire suivant.



a) Déterminer le point de fonctionnement ( $I_C$ ,  $V_{CE}$ ) du transistor. (4 points)

b) Calculer les paramètres  $r_\pi$  et  $g_m$  du modèle "petit signal" en  $\pi$  du transistor. (4 points)

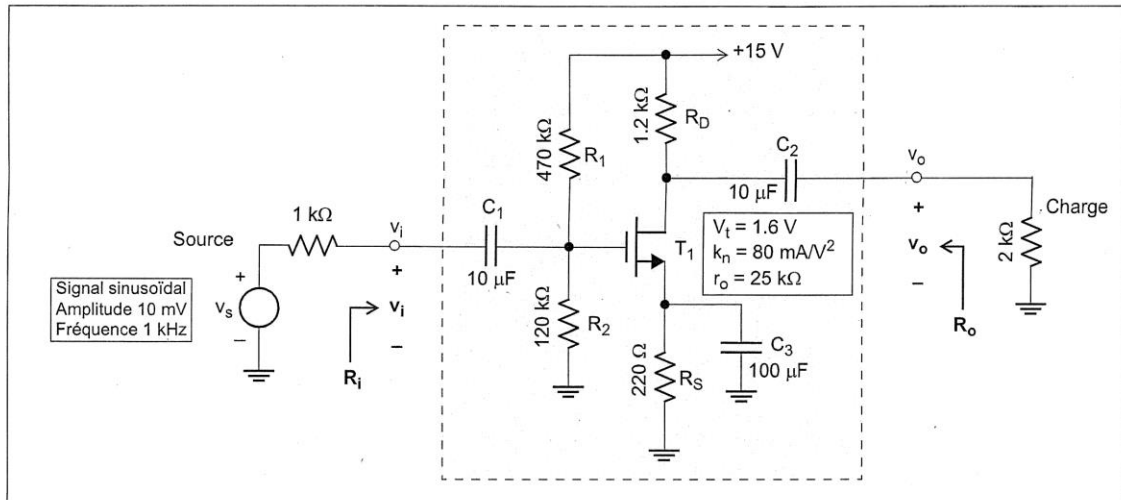
En supposant que la résistance  $r_o$  du transistor est très grande par rapport à  $R_C$ , tracer un circuit équivalent petit signal de l'amplificateur utilisant le modèle en  $\pi$  du transistor. (5 points)

c) À l'aide du circuit équivalent petit signal, calculer la résistance d'entrée  $R_i$ , la résistance de sortie  $R_o$  et le gain en tension (sans charge)  $A_{v0} = \left. \frac{v_o}{v_i} \right|_{R_L = \infty}$  de l'amplificateur. (8 points)

Calculer l'amplitude de la tension de sortie  $v_o$  lorsqu'une charge de 1.5 kΩ est connectée et l'amplitude de la source  $v_s$  est égale à 10 mV. (4 points)

**Problème no. 4 (25 points)**

Considérons l'amplificateur à MOSFET suivant.



a) **Déterminer** le point de fonctionnement ( $I_D$ ,  $V_{DS}$ ) du MOSFET. (4 points)

b) **Calculer** la transconductance  $g_m$  du MOSFET (à  $I_D$  = valeur calculée dans la question a) (4 points)

En supposant que la résistance  $r_o$  du MOSFET est très grande par rapport à  $R_D$ , **tracer** un circuit équivalent petit signal de l'amplificateur. (5 points)

c) À l'aide du circuit équivalent petit signal, **calculer** la résistance d'entrée  $R_i$ , la résistance de sortie  $R_o$  et le gain en

tension (sans charge)  $A_{v_o} = \left. \frac{v_o}{v_i} \right|_{R_L = \infty}$  de l'amplificateur. (8 points)

**Calculer** l'amplitude de la tension de sortie  $v_o$  lorsqu'une charge de 2 kΩ est connectée et l'amplitude de la source  $v_s$  est égale à 10 mV. (4 points)