

Informations générales

I/ Conseils

Soyez curieux

développez votre autonomie 😊

Lire le sujet du TP préparation et manipulation en entier dès le début.

Préparation longue – n'attendez pas le dernier moment

Courbe avec des échelles – repère tracé à la règle.

I/ Attentes

La préparation doit obligatoirement être réalisée avant la séance ... bien avant !!

Cela sera vérifié par l'encadrant en début de séance.

Le compte rendu sera relevé en fin de séance mais non noté. Ils vous seront rendu avant l'examen de TP.

I/ Examen de TP

Peut éventuellement ne pas avoir lieu

I/ Séances

Pas encore clair 😊

TP1 – Préparation

I/ Diodes

1/ Diodes à anodes ou cathode communes (Très simple)

- Présenter un afficheur 7 segments à anode commune puis à cathode commune. Vous développerez le mode commande manuel et le calcul des éléments indispensables (ex : résistance de limitation).
- Calculer et choisir les résistances de limitation de courant pour chaque segment, en utilisant la formule appropriée et les données des fiches techniques des afficheurs (modèles : 3611BS, 5101AS), puis sélectionner la valeur normalisée la plus proche dans la série E12.

2/ Etude de la commutation (assez simple)

a/ Montage d'étude

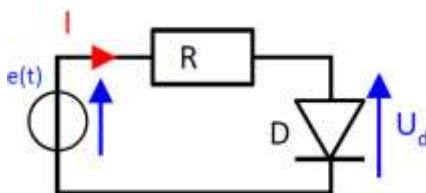


Fig.1.

La tension $e(t)$ est en **créneaux** de valeur crête 5 V, de valeur moyenne nulle et de fréquence f_0 de 20 kHz. La diode D est de redressement (1N4008 ou équivalent 1n4007).

b/ Diode : modèle linéaire

- A partir de la datasheet, déterminez le modèle linéaire de la diode (V_F , r_d).
- Calculez la valeur théorique de la résistance R pour avoir un courant de 1 mA. Déterminer alors la valeur normalisée pour avoir un courant juste supérieur.
- Tracez le chronogramme sur une période et demi du courant $i(t)$ et de la tension $U_d(t)$.

c/ Diode réelle

- Blocage (ouverture)**
 - ✓ Décrivez le blocage de la diode en y incluant le phénomène de charge stockée. Vous spécifierez la notion de « retrouver son pouvoir bloquant ».
- Mise en conduction (fermeture)**
 - ✓ Pourquoi le t_{on} le temps de mise en conduction n'est pas instantané ?
- Chronogramme**
 - ✓ Tracez le chronogramme sur une période et demi. Que se passe-t-il si vous passer la fréquence à 200 kHz ?

3/ Caractéristique de diode (pas trop dure)

En partant du schéma Fig. 1, proposer un schéma de montage permettant de visualiser sur un oscilloscope, la caractéristique de la diode.

II/Transistors en commutation

1/ Montage NON fonctionnel

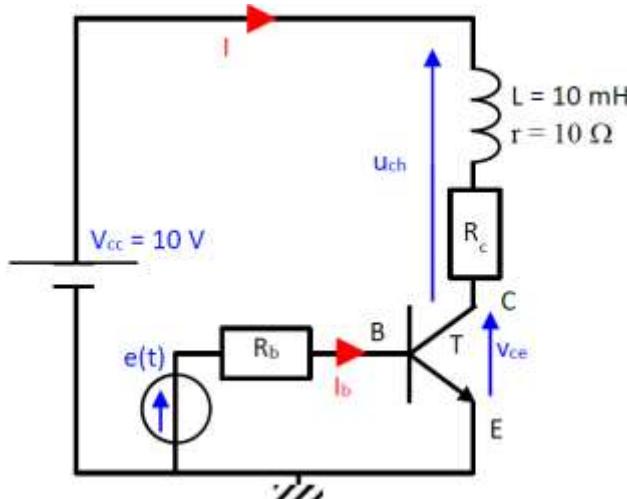


Fig. 2

Le transistor est piloté par la tension $e(t)$ définie comme suit :

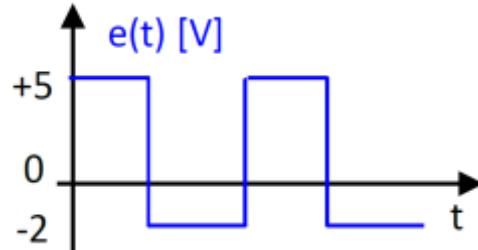


Fig. 3 : signal de commande du transistor, 50 kHz.

a/ Transistor 2N2219A

- Caractéristiques constructeurs

Vous prendrez un 2N2219A boîtier TO39.

Déterminez d'après le document constructeur les valeurs typiques des éléments suivants :

- ✓ Le gain en courant hFE ou β
- ✓ V_{ce} saturation
- ✓ La tension d'avalanche de la jonction BE
- ✓ La tension de claquage de collecteur - Emetteur.

- Surface d'utilisation SOA (Safe Operating Area)

Présenter la SOA en précisant l'origine des différentes limitations

b/ Calculs des composants

Dans le schéma du montage Fig. 2, on souhaite limiter le courant i_c à 20 mA lorsque le transistor est saturé.

- Déterminer la valeur théorique de R_c puis déterminer la normalisée la mieux adaptée
- Déterminez la valeur de i_b en utilisant la valeur typique de β , puis calculez la résistance R_b . Justifiez le choix entre le « DC Current Gain » (β en statique) et les « Dynamic Characteristics » pour ce calcul.

- Pourquoi le calcul précédent ne marche pas ?
- Calculez la valeur de R_b de façon à être sûr que le transistor soit saturé.

c/ Phénomène de commutation

On souhaite étudier les signaux du montage Fig. 2 sur une période. La mise en conduction du transistor est supposée instantanée.

- Présenter le blocage en tenant compte du phénomène de charge stockée.

• Commutation sur charge inductive

- Rechercher les paramètres de commutation du transistor 2N2219A.

d/ Montage sans diode de roue libre

Afin d'expliquer le phénomène de surtension au blocage du transistor, nous supposerons que le courant décroît de façon linéaire avec une pente « a » correspondant à une décroissance sur $10 \mu\text{s}$.

- ✓ Exprimez le courant i_c en fonction de « a » et I_{c_max} .
- ✓ Quelle est alors durant la phase de blocage la tension aux bornes de L .
- ✓ Tracez i_c et v_{ce} en fonction du temps.
- ✓ Faites un commentaire.

2/ Montage fonctionnel – avec diode de roue libre

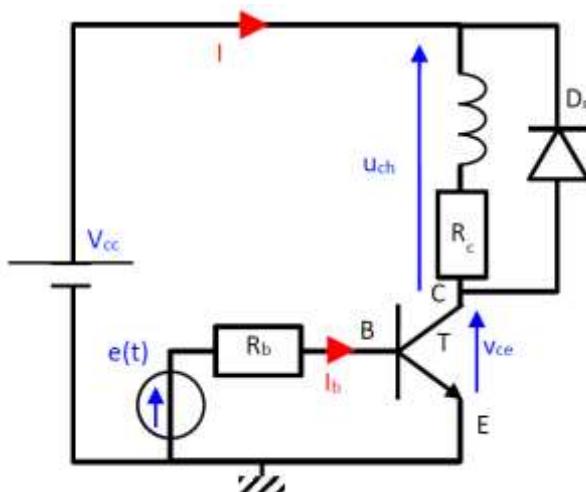


Fig. 4

Afin de limiter la surtension aux bornes du transistor, on place une diode D_{rl} en anti parallèle dite de « roue libre ». Le transistor est parfait, ces **commutations sont instantanées**.

- Etudiez le courant $i_c(t)$, les tensions $u_c(t)$ et $v_{ce}(t)$ pendant une période complète d'ouverture/fermeture du transistor. Tracez $i_c(t)$, $u_c(t)$ et $v_{ce}(t)$.

3/ Aide à la commutation (Plus difficile)

Afin de faire commuter le transistor plus rapidement proposer un ou plusieurs montages d'aide à la commutation et expliquez-les. Mots clefs pour faire vos recherches :

- ✓ Diode anti saturation.
- ✓ Circuit d'aide à la commutation
- Choisir un montage simple et présenter l'explication.

TP1 Manipulations

I/ Diode

0/ afficheurs sept segments

- Montez le circuit avec un type d'afficheur et les résistances calculées.
- Testez le montage en affichant un chiffre quelconque de 0 à 9, en indiquant les segments activés.

1/ Commutation de la diode

Dans les conditions de la préparation sur la commutation de la diode, réalisez les manipulations.

- A partir de vos visualisations sur l'oscilloscope, relevez la tension $e(t)$ et l'image du courant $i(t)$. Ajuster la fréquence de façon à obtenir un oscillogramme de même allure que le graphe.
- Vous y indiquerez les temps t_{on} et t_{off} .
- Multipliez par 100 la fréquence de $e(t)$. Que constatez-vous ?

2/ Caractéristique de la diode

- Réaliser le montage que vous avez prévu pour visualiser la caractéristique de la diode.
- Relevez là et déterminer alors la résistance dynamique et la tension de seuil.

I/ Transistor

1/ Transistor en commutation

a/ Commutation sur une charge résistive seule

- Réaliser le montage correspondant à l'étude avec les valeurs calculées.
- Visualiser puis relevez les tensions $e(t)$ et v_{ce} . Relever v_{BB} et v_{ce} en y faisant apparaître t_{on} et t_{off} .

b/ Commutation sur charge inductive ($R_L, L = 47 \text{ mH ou } 10\text{mH}$)

- Montage sans diode de roue libre
 - ✓ Réaliser le montage sans diode de roue libre.
 - ✓ Relevez à l'aide de l'oscilloscope les tensions e , u_{ch} et v_{ce} . Justifier les surtensions qui apparaissent aux bornes de la bobine.
- Montage avec diode de roue libre (DRL)
 - ✓ Réalisez le montage avec diode de roue libre.
 - ✓ Relevez à l'aide de l'oscilloscope les tensions e , u_{ch} et v_{ce} .
 - ✓ Que constatez-vous par rapport à votre étude. Quel est le rôle de la diode ?

c/ Aides à la commutation

- ✓ Justifier les résultats expérimentaux. en faisant apparaître, notamment l'influence de la diode anti-saturation (sur la tension V_{CE} , les courants I_B et I_C , la puissance dissipée).
- ✓ Expliquer le rôle du circuit anti-saturation et montrer son influence sur :
 - la tension V_{CE} ;
 - le temps de blocage (t_{OFF}) ;
 - la puissance dissipée pendant la conduction ;

- le courant de base I_B par rapport au courant de collecteur I_C lorsque ce circuit est branché ?
- ✓ Expliquer pourquoi il y a intérêt à maintenir la tension de base négative lorsque le transistor est bloqué.

Fin TP1