



المعهد الوطني للبريد و المواصلات

INSTITUT NATIONAL DES POSTES ET TELECOMMUNICATIONS

CONCOURS D'ACCES EN DEUXIEME ANNEE
DU CYCLE D'INGENIEURS D'ETAT

12-07-2001

Epreuve de PHYSIQUE

(Durée : 3 Heures)

N.B.

- Les 4 problèmes doivent être rédigés sur des feuilles séparés.
- L'appréciation des copies tient compte de la rigueur, de la clarté des raisonnements et de la présentation.
- Encadrer les résultats.

دعوتی و فنی و سروس



AGENCE NATIONALE DE RÉGLEMENTATION DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

PROBLEME 1 : ELECTRONIQUE ANALOGIQUE

Le schéma bloc de la figure 1 est celui d'un montage amplificateur-décodeur qui permet de décoder un signal de synchronisation.
Le signal d'entrée est un faible signal d'horloge modulant un signal de 1KHz. (voir figure)

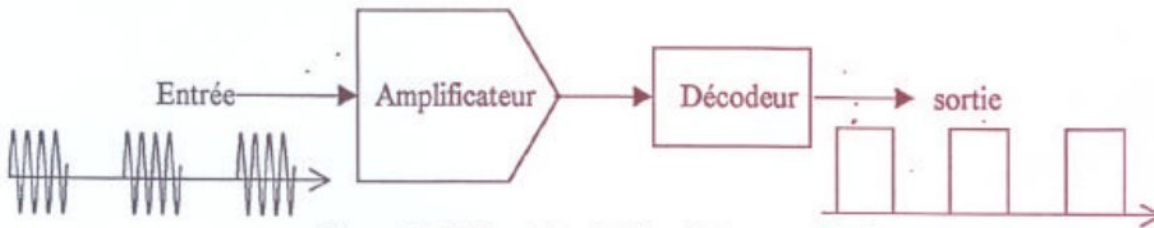


Figure 1. Schéma bloc de l'amplificateur-décodeur

Le circuit électronique de ce montage est représenté sur la figure 2.

1°) Expliquer le rôle des résistances R_4 et R_5 dans le montage.

2°) Calculer le gain G de l'amplificateur défini par $G = V_s / V_e$.

Le transistor T_1 est défini par ses paramètres h (h_{11} , $h_{12}=0$, $h_{22}=0$, $h_{21} \gg 1$)

"On suppose dans ce cas que chaque condensateur se comporte comme un court circuit."

3°) Calculer la fréquence de coupure basse de l'amplificateur si on suppose qu'elle est fixée par C_1 .

4°) Expliquer le rôle des éléments D_1 , D_2 , R , C et C_3 dans le montage.

5°) Quelle doit être la valeur de la constante de temps RC ?

6°) Expliquer le fonctionnement du transistor T_2 .

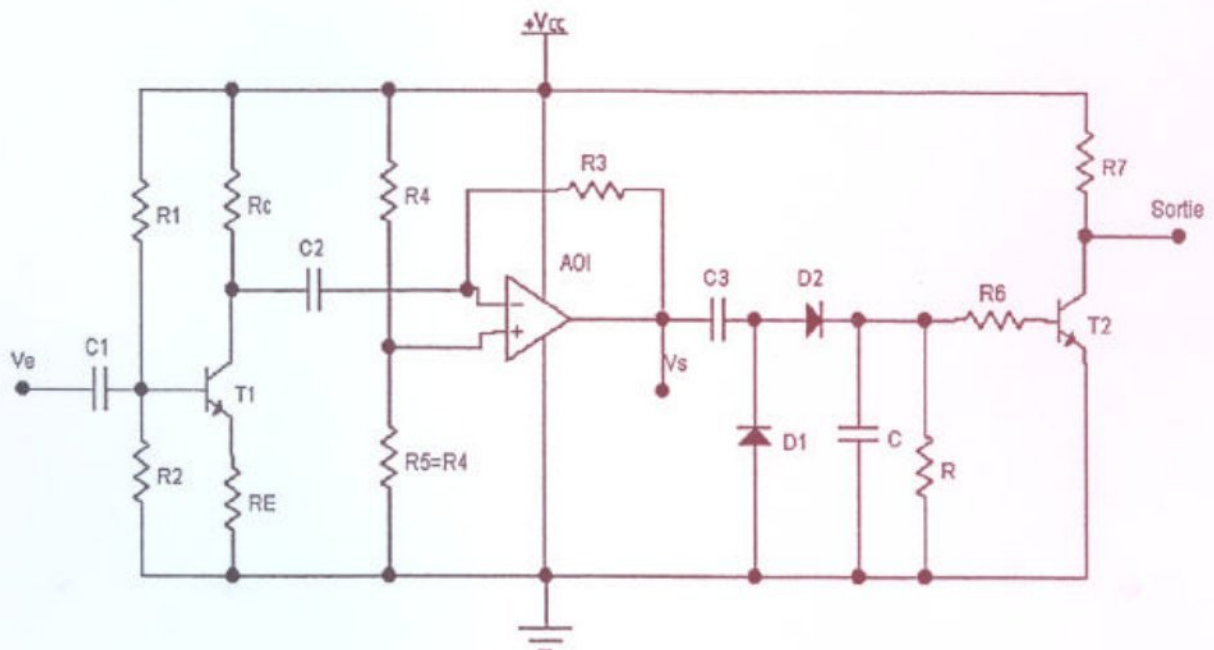


Figure 2. Circuit du décodeur de synchronisation.

PROBLEME 2 : ELECTRONIQUE NUMERIQUE

I - NUMERATION

a) Calculer l'équivalent hexadécimal des nombres décimaux suivants:

1971; 2115.25 (doit être exprimé par défaut à 3 chiffres après la virgule)

b) Effectuer les opérations suivantes :

$$10011_2 - 11001_2 = ? , \quad 7FE_{16} - 3AB_{16} = ? .$$

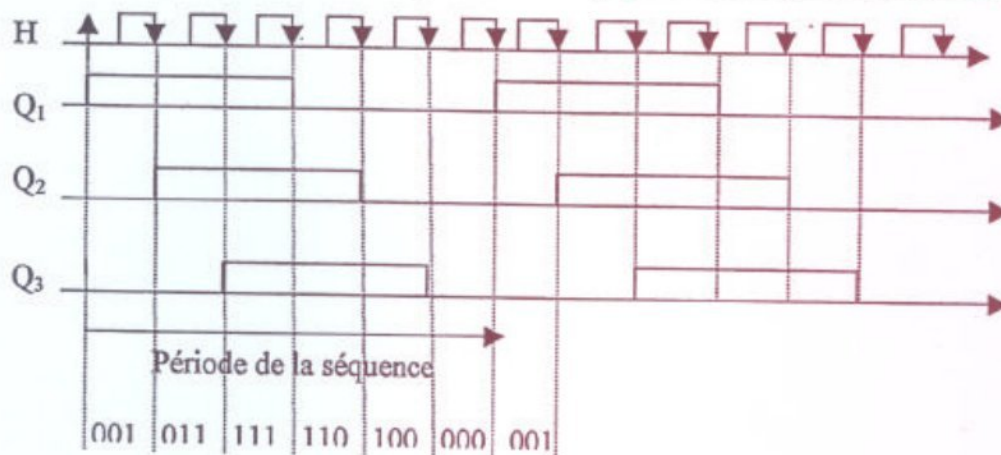
c) Développer et simplifier les expressions suivantes :

$$1) z_1 = (\bar{a} + b) \oplus (b + c) \oplus (c + \bar{a}b) \quad (\oplus : \text{c'est la fonction ou exclusif})$$

$$2) z_2 = (a \downarrow b \downarrow b \downarrow c \downarrow c \downarrow a) \downarrow (\bar{a} \downarrow \bar{b}) \quad (\downarrow : \text{c'est la fonction NOR})$$

II- SYNTHESE D'UN SYSTEME

Construire le générateur de signaux suivants (fig. : si-dessous) à l'aide de bascules JK



III - SYNTHESE PAR GRAFCET

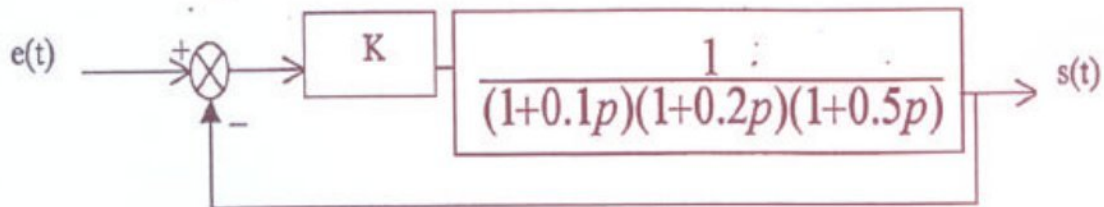
Une chaufferie comporte deux chaudières munies de détecteurs de défauts, « d1 » pour la première chaudière et « d2 » pour la deuxième chaudière. Si un défaut est détecté sur l'une des chaudières, le voyant lumineux correspondant « V1 » ou « V2 » s'allume et un klaxon « k » retentit pour alerter le service de surveillance. L'employé chargé de l'entretien appuie sur le bouton poussoir « b » pour arrêter le klaxon ; le voyant reste éclairé tant que le défaut subsiste. Si un défaut se présente sur la deuxième chaudière, le klaxon retentit à nouveau et l'employé l'acquiesce par appui sur le même bouton poussoir « b ».

Etablir le GRAFCET et les équations pour une réalisation synchrone

PROBLEME 3 : ANALYSE DES SYSTEMES

Analyse d'un asservissement

Soit un système asservi représenté par le schéma bloc si-dessous :

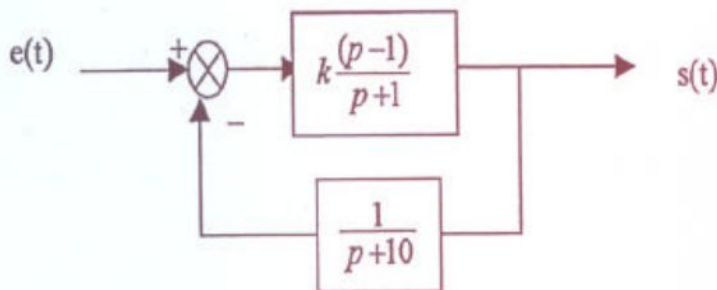


1°) Calculer le gain K pour avoir une erreur en régime permanent de 20% si $e(t)$ est un échelon de position unitaire.

2°) Pour le gain calculer en 1°, tracer la réponse en fréquence module asymptotique et phase réelle de la fonction de transfert en boucle ouverte dans le plan de BODE (échelle : 1cm=4db, 1cm=20°).

3°) Mesurer la marge de phase et calculer le réseau correcteur qui ramène cette marge de phase à 45° sans rien changer en basse fréquence.

Espace d'Etat



1°) Donner une représentation d'Etat du système en boucle ouverte.

2°) Etudier la stabilité du système en fonction de k au sens de Lyapunov.

3°) Calculer la matrice modale du système en boucle ouverte.

4°) Calculer la matrice de transfert d'Etat du système.

PROBLEME 4 : ELECTROMAGNETISME

L'espace étant rapporté à un trièdre orthonormé direct OXYZ, de vecteurs unitaires, $\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z$. On considère la propagation dans le vide d'une onde électromagnétique plane et progressive dans la direction OM, perpendiculaire à l'axe OZ et telle que $(\vec{OX}, \vec{OM}) = \alpha$. Le champ électrique, au point M et à l'instant t, est de la forme :

$$\vec{E}(M,t) = E_0 \cos(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{OM}) \vec{e}_z$$

- 1) Donner les composantes de $\vec{E}$ en fonction de α , des coordonnées du point M et du module du vecteur d'onde.
- 2) En utilisant la relation de Maxwell-Faraday, déterminer les composants du champ magnétique $\vec{B}(M,t)$. On considèrera toutes les composantes statiques nulles.
- 3) Que peut-on dire de la polarisation de l'onde ?
- 4) Montrer que les champs $\vec{E}$ et $\vec{B}$ vérifient les 4 propriétés de l'onde plane monochromatique.
- 5) Déterminer les composantes du vecteur de Poynting ($\vec{R} = \frac{\vec{E} \wedge \vec{B}}{\mu_0}$)
- 6) Calculer la densité volumique $\frac{dw}{d\tau}$ de l'énergie électromagnétique.
- 7) Vérifier la relation : $\text{div } \vec{R} + \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{dw}{d\tau} \right) = 0$