

Analyse fonctionnelle et étude de FS11Objet technique étudié :
Le compteur de passageType de document :
T.D.Classe :
Première

Date :

I - Analyse fonctionnelle

Dans le but d'en simplifier l'étude, l'O.T. que nous étudions est décomposé en différentes fonctions principales [FPx], qui sont elles même décomposées en fonctions secondaires [FSxx]. Cette organisation fonctionnelle permet d'étudier l'objet technique fonction par fonction, chaque fonction électronique pouvant être vue, en un premier temps, indépendamment des autres fonctions.

I - 1 - Identification des FP et des FS sur le schéma structurel

Le compteur de passage est structuré en 3 fonctions principales, chacune divisée en plusieurs fonctions secondaires. En vous aidant du dossier technique de l'O.T., identifiez puis encadrez proprement (c'est-à-dire en utilisant une règle et en traçant des RECTANGLES ...) les fonctions principales et les fonctions secondaires sur les schémas structurels des page 2 et 3 et respectant la présentation suivante :

- * Les FP seront encadrées en ROUGE
- * A l'intérieur des FP, les FS seront encadrées en VERT

I - 2 - Nature et signification des entrées et sorties des Fonction Principales

En vous aidant du dossier technique, complétez le tableau de la page 2, en indiquant *la nature* et la *signification* des entrées et sorties des différentes fonctions principales de l'O.T. *compteur de passage*.

On rappelle que *la nature* d'une entrée ou d'une sortie est la réponse à la question

« Quelle est la grandeur physique de cette entrée ou sortie ? »

Exemples : une vitesse, une tension analogique, une température, un courant, une information visuelle, un signal logique, une lumière, une fréquence, etc.

Et *la signification* d'une entrée ou d'une sortie est la réponse à la question

« Que représente cette entrée ou sortie dans le contexte de l'objet technique »

Exemples :

- une tension proportionnelle à la température du bain photographique
- une information [sous forme de courant, tension, ou autre ... comme l'indique *la nature*] indiquant que le voleur est entré dans le local surveillé
- le nombre d'objets comptés dans la chaîne de production, etc.

Vous préciserez aussi le *nom* des signaux d'entrée ou de sortie lorsque celui-ci des indiqué sur le schéma fonctionnel de premier degré.

		Nature des E/S	Signification des E/S
FP1	Entrée(s)		
	Sortie(s)		
FP2	Entrée(s)		
	Sortie(s)		
FP3	Entrée(s)		
	Sortie(s)		

Sans faire référence au dossier technique, mais en vous servant simplement du tableau ci-dessus, formulez en une phrase *le rôle* que devra remplir chacune des fonctions principales du compteur de passage : ne vous contentez pas de marquer seulement le nom de la fonction, mais faites une phrase répondant à la question suivante :

« Dans le contexte de l'O.T., quelle tâche devra remplir la FP, pour que l'O.T. fonctionne correctement ? »

Rôle de **FP1** :

.....

Rôle de **FP2** :

.....

Rôle de **FP3** :

.....

II - Etude de FP1

Donnez ici le nom de la fonction FP1 :

Pour faciliter son étude, la fonction principale FP1 est décomposée en 2 fonctions secondaires : FS11 [première FS de la FP1] et FS12 [deuxième FS de la FP1].

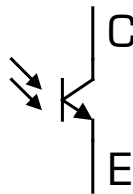
Vous allez maintenant étudier les deux Fonctions Secondaires de FP1 .

II - 1 - La fonction FS11

Donnez ici le nom de la fonction FS11 :

La fonction FS11 utilise comme composant principal des *phototransistor* (Ph1 et Ph2 sur le schéma structurel). Vous allez en un premier temps commencer par voir le fonctionnement d'un phototransistor, puis ensuite vous passerez à l'étude de FS11 .

Symbole d'un phototransistor :



*Les 2 petites flèches à gauche du symbole indiquent que le phototransistor est sensible **à la lumière qu'il reçoit***

Tout comme le transistor bipolaire classique, le phototransistor possède deux bornes appelées :

- * Collecteur [C sur le symbole]
- * Et Emetteur [E sur le symbole]

On remarque que la flèche sur le symbole d'un phototransistor permet de repérer l'*émetteur*.

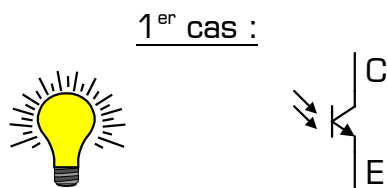
Mais à la différence d'un transistor bipolaire classique, le phototransistor ne possède pas de *Base*, qui est la 3^{ème} borne des transistors bipolaires. En effet, un phototransistor n'est pas commandé par le courant qu'on lui envoie sur sa base [puis qu'il n'a pas de base], mais par la **lumière**. Le fonctionnement d'un phototransistor *en commutation* est alors le suivant:

- * S'il reçoit suffisamment de lumière, le phototransistor sera **SATURE**
- * S'il ne reçoit pas de lumière [ou très peu], le phototransistor est **BLOQUE**

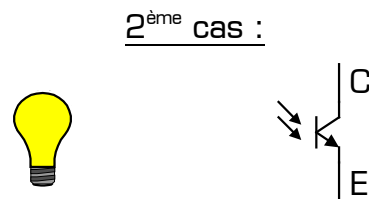
Et tout comme un transistor bipolaire classique, le phototransistor peut aussi fonctionner en linéaire : dans ce cas, le courant I_C sur le collecteur du phototransistor est proportionnel à la lumière reçue par le phototransistor. Il faut remarquer que :

- * Pour fonctionner en *linéaire*, le phototransistor ne doit pas recevoir trop de quantité de lumière, sinon il est *saturé*.
- * En fonctionnement linéaire, un phototransistor peut donc servir de *capteur de lumière*, dans le but de mesurer la lumière ambiante.

Dans les deux cas ci-dessous, on considère que le phototransistor fonctionne en commutation : il ne peut être que dans un des deux états **Bloqué** ou **Saturé**. Complétez l'état du phototransistor dans les deux situations :



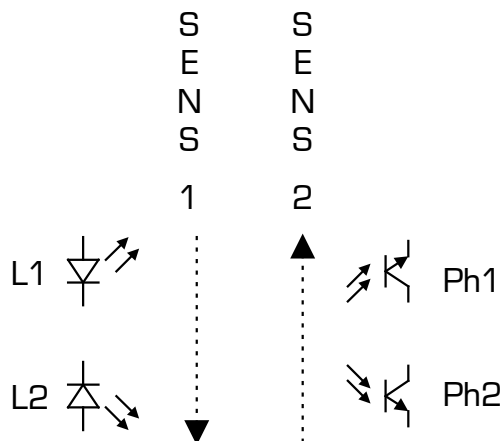
L'ampoule est allumée, le phototransistor reçoit beaucoup de lumière.
Il est dans l'état



L'ampoule est éteinte, le phototransistor ne reçoit pas de lumière.
Il est dans l'état

Passons maintenant à l'étude de la fonction FS11 du compteur de passage.

Complétez ci-dessous le schéma structurel de la fonction FS11, en prouvant que vous savez lire le symbole des 4 composants dessinés. Vous appellerez **S1** la première sortie de FS11 [signal sur l'émetteur de Ph1] et **S2** la deuxième sortie [signal sur l'émetteur de Ph2] :



En considérant que les phototransistors fonctionnent en commutation avec $V_{CE\ SAT} = 0,3V$, et qu'un phototransistor ne reçoit que la lumière émise par la LED qui est en face de lui, complétez le tableau suivant :

	Etat de Ph1	Etat de Ph2	Tension en S1	Tension en S2
L1 éteinte et L2 éteinte				
L1 éteinte et L2 allumée				
L1 allumée et L2 éteinte				
L1 allumée et L2 allumée				

Mais dans le compteur de passage, les deux LED L1 et L2 sont allumées **en permanence**. Expliquez alors quelle est la condition qui fera changer les phototransistors d'état :

.....

Au passage d'une personne par l'accès à la salle contrôlé par l'O.T. [c'est à dire lorsque la personne passe entre les LED L1 L2 et les phototransistor Ph1 Ph2], la fonction FP1 a 2 tâches à remplir. En consultant le dossier technique, indiquer ci-dessous les rôles de FP1 :

*

*

Nous allons maintenant nous intéresser à la détection du *sens de passage* d'une personne. En effet, la personne peut accéder à la salle suivant 2 sens :

- * elle peut *entrer* dans la salle [représenté par **SENS 1** sur le schéma structurel]
- * elle peut *sortir* de la salle [représenté par **SENS 2** sur le schéma structurel]

Le compteur de passage qui doit maintenir à jours le nombre de personnes présentes dans la salle doit donc faire la différence entre ces deux cas.

Sachant qu'en entrant ou en sortant de la salle, la personne passera forcément devant les 2 phototransistors à la fois à un moment donné, compléter les deux tableaux suivants représentant les 5 phases par lesquelles passera FS11 lorsqu'une personne accède à la pièce contrôlée :

Cas d'une personne qui entre dans la salle				
	Etat de Ph1	Etat de Ph2	Tension en S1	Tension en S2
Phase 1				
Phase 2				
Phase 3				
Phase 4				
Phase 5				

Cas d'une personne qui sort de la salle				
	Etat de Ph1	Etat de Ph2	Tension en S1	Tension en S2
Phase 1				
Phase 2				
Phase 3				
Phase 4				
Phase 5				

Remarque : La phase 1 est la phase de repos, où le compteur de passage est en attente d'une prochaine détection de personne.

D'après les deux tableaux ci-dessus, et en considérant toujours que les phototransistor fonctionne en commutation, dessinez les chronogrammes des signaux S1 et S2 à la sortie de la fonction FS11, et ce dans les deux sens de passage possibles.