

Affichage de la table de vérité dans un graphe DIGITAL

 Domaine d'application :
Les systèmes logiques

 Type de document :
Travaux Pratiques

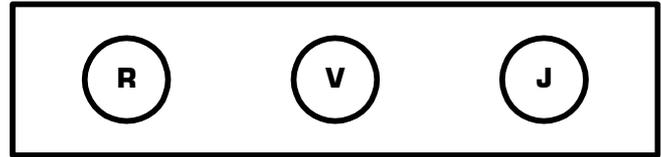
 Classe :
Première

Date :

☞ Mise en situation et énoncé du problème ☞

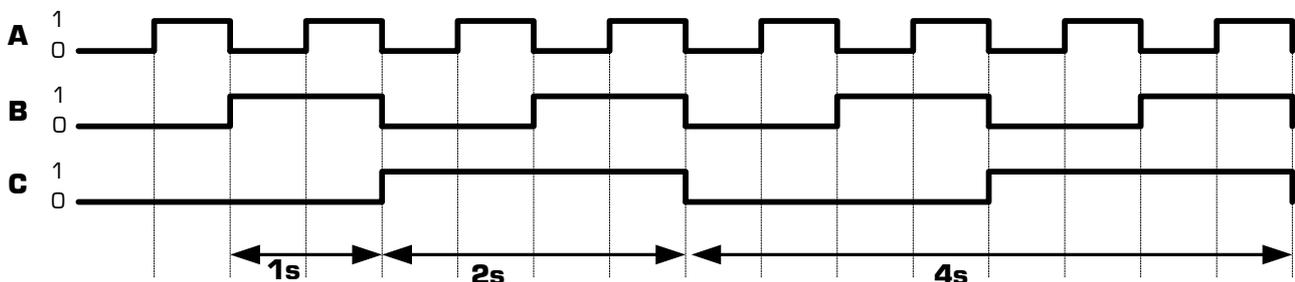
Pour son anniversaire, Paul a préparé une grande fête. Afin de mettre de l'ambiance, il décide de réaliser une rampe de 3 spots avec 3 ampoules de couleur différente :

- * Un spot rouge noté **R**
- * Un spot vert noté **V**
- * Un spot jaune noté **J**



La rampe de 3 spots

Pour alimenter les 3 spots, Paul dispose de 3 signaux logiques A B et C, dont la période est respectivement 1s, 2s et 4s :



Chronogrammes des entrées A, B et C

Si les 3 spots étaient branchés directement sur les signaux A B et C, ils clignoteraient de manière trop régulière [le premier clignoterait une fois par seconde, le second une fois toutes les 2 secondes, et le troisième une fois toutes les 4 secondes]. Pour ajouter de l'ambiance et augmenter l'effet aléatoire dans l'allumage des spots, Paul voudrait qu'ils s'allument selon le cycle décrit dans le tableau ci-contre. Ce cycle, contenant 8 étapes numérotées de 0 à 7, se répète indéfiniment. L'étape 0 correspond à l'état des entrées A=B=C=0, et les chronogrammes ci-dessus montrent 2 cycles successifs.

Afin de transformer les 3 signaux disponibles A B et C en 3 signaux R V et J répondant au fonctionnement désiré des spots, Paul doit réaliser un montage en logique combinatoire, à base de portes logiques. Ce logigramme possède 3 entrées A B et C dont les chronogrammes sont donnés ci-dessus, et 3 sorties R V et J qui seront directement connectées aux spots :

Etape	Spots allumés	Spots éteints
0	R	V J
1	R V	J
2	V J	R
3	J	R V
4	R J	V
5	V	R J
6	V J	R
7	R V J	<i>aucun</i>



☞ Travail demandé ☞

I - Préparation de la fonction « Logique de commande »

I - 1 - A partir de l'énoncé du problème ajoutez le numéro des étapes [0 à 7] sur les chronogrammes ci-dessus puis dresser sur votre compte rendu de TP la table de vérité de la fonction « Logique de commande ».

I - 2 - Donnez une équation simplifiée pour chacune des 3 sorties R V et J, en utilisant la méthode de votre choix.

I - 3 - Proposez un logigramme complet pour la fonction « Logique de commande », en utilisant au maximum 9 portes logiques. Vous pouvez utiliser toutes les catégories de portes logiques que vous connaissez.

II - Simulation de la fonction « Logique de commande » en utilisant un graphe

II - 1 - Saisissez le logigramme de la fonction « Logique de commande » dans le logiciel Proteus, en utilisant les portes logiques disponibles dans la catégorie **CMOS 4000 series** de Proteus.

II - 2 - Cliquez droit sur chacun des fils des entrées et des sorties [qui sont reliés à un simple point de jonction pour l'instant] puis placez-y un **label** afin de nommer les 3 entrées A B et C, et les 3 sorties R V et J.

II - 3 - Connectez un générateur **DCLOCK** [disponible dans le **Mode générateur**] sur chacune des 3 entrées A B et C du logigramme : si la connexion est correcte alors les générateurs sont auto-nommés. Configurez la période de chaque générateur **DCLOCK** afin d'obtenir les chronogrammes donnés sur la page 1.

II - 4 - En cliquant sur le bouton **Mode sonde de tension**, connectez une sonde de tension sur chaque sortie R V et J du logigramme : si la connexion est correcte alors les sondes de tension sont auto-nommées.

II - 5 - Ajoutez un graphe **DIGITAL** sur votre feuille de travail [disponible dans le **Mode graphes**], puis ajoutez les 3 générateurs **DCLOCK** et les 3 sondes de tension dans le graphe par un simple cliquer-déplacer.

II - 6 - Configurez la durée totale du graphe à 8 secondes afin de pouvoir observer 2 cycles entiers de la rampe de spots comme sur les chronogrammes de la page 1 : pour cela renseignez le champs **Temps fin** dans les propriétés du graphe [sans modifier les autres champs].

II - 7 - Lancez la simulation afin d'actualiser le graphe : pour cela placez le curseur de la souris dans le graphe sans cliquer puis appuyez sur la barre d'espace du clavier. Double-cliquez sur le bandeau vert du graphe pour l'agrandir. Cliquez gauche à nouveau sur le bandeau vert du graphe pour le réduire et retrouver le logigramme.

II - 8 - Comparez les chronogrammes obtenus à l'écran avec le fonctionnement attendu de la fonction « Logique de commande ». En cas d'incohérences, vérifiez les équations logiques des sorties R V ou J erronées, le câblage des composants et la connexion des fils sur l'ordinateur, puis recommencez la simulation jusqu'à obtenir les chronogrammes répondant au cahier des charges de la rampe de spots.

II - 9 - Combien de temps la rampe de spots reste-t-elle dans une étape [allumage fixe des 3 lampes], avant de passer à l'étape suivante ?

II - 10 - Quelle est la durée totale d'un cycle [c'est-à-dire le déroulement successif des 8 étapes] ?

III - Amélioration du système

Afin de changer de rythme dans sa fête, Paul décide de rajouter un 4^{ème} spot Orange [noté **G**] dans sa rampe de spots, et de la convertir en chenillard comme indiqué dans le tableau ci-contre.

Pour obtenir ce nouveau fonctionnement, Paul doit réaliser une seconde fonction « Logique de commande », recevant toujours en entrée les 3 signaux A B et C, et possédant maintenant 4 sorties R V J et G.

Etape	Spots allumés	Spots éteints
0	<i>aucun</i>	R V J G
1	R	V J G
2	R V	J G
3	R V J	G
4	R V J G	<i>aucun</i>
5	V J G	R
6	J G	R V
7	G	R V J

III - 1 - Dresser la table de vérité de cette nouvelle fonction « Logique de commande ».

III - 2 - Proposez une équation simplifiée pour chacune des 4 sorties R V J et G de la nouvelle fonction « Logique de commande ».

III - 3 - Paul ayant utilisé toutes ses portes logiques dans le premier montage, il ne lui reste plus que les portes ET-NON. Proposez un logigramme complet pour la nouvelle fonction « Logique de commande », en utilisant seulement des portes logiques ET-NON et en minimisant leur nombre.

III - 4 - Testez votre solution en utilisant le logiciel de simulation Proteus, et en utilisant seulement des circuits 4011. Une fois les chronogrammes obtenus à l'écran, comparez-les avec le fonctionnement attendu, puis corrigez si nécessaire jusqu'à ce que vous obteniez les chronogrammes correspondant au chenillard.