

Traitement des informations clavier du Scoot'Elec

Système étudié :
Le scooter électrique Scoot'Elec

Type de document :
Travaux Pratiques

Classe :
Terminale

Date :

☞ Mise en situation et objectifs du TP ☞

Pour lutter contre le vol, le Scoot'Elec est équipé d'un antidémarrage codé. Pour démarrer le scooter, il faut impérativement introduire au clavier un code à quatre chiffres sur le clavier numérique d'antidémarrage. En cas de fausse manipulation, ou de « non reconnaissance » d'une des touches, le démarrage est impossible et une diode électroluminescente [une « LED »] s'allume sur le tableau de bord du scooter.

Ce TP a pour but de découvrir comment, grâce à l'électronique, les informations délivrées par le clavier antidémarrage sont traitées et converties en un mot binaire. L'ensemble des activités est structuré en 4 parties :

- * **I** - Découverte du clavier d'antidémarrage
- * **II** - Décodage des informations provenant du clavier
- * **III** - Conversion des informations du clavier en grandeurs numériques
- * **IV** - Etude de la fonction C.A.N. utilisée dans le boîtier de traitement des informations clavier

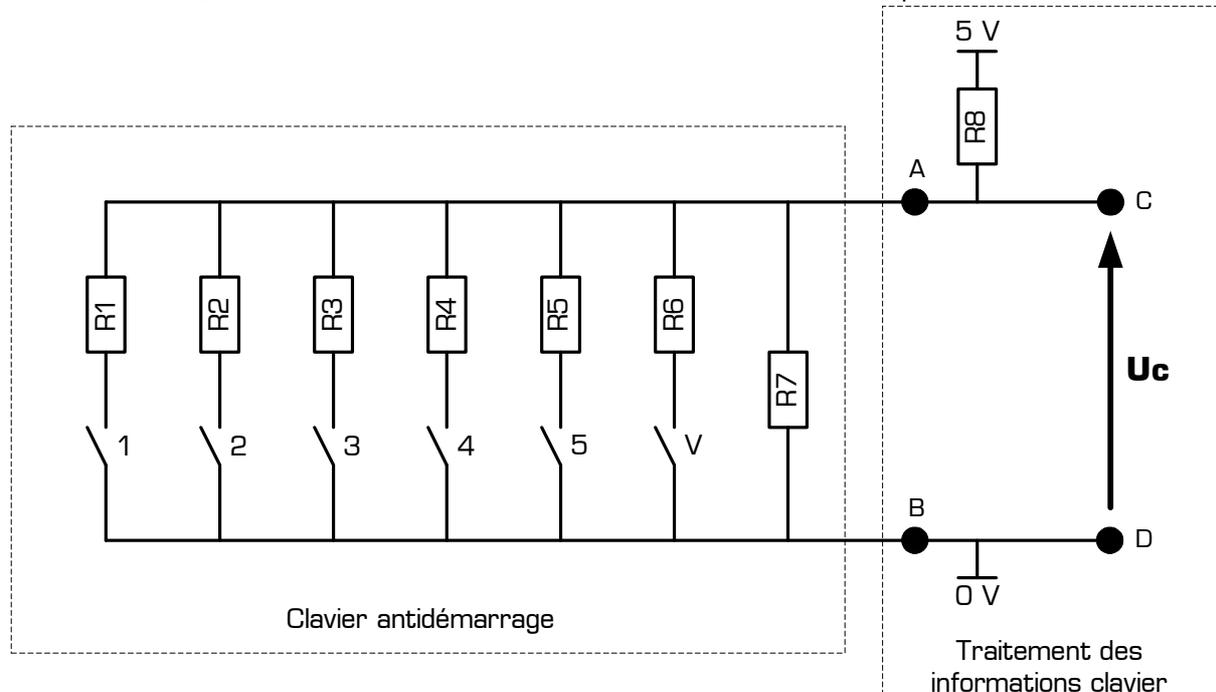
Matériel nécessaire avant de commencer le TP :

- * Le clavier antidémarrage de Scoot'Elec
- * Le boîtier « **Traitement des informations clavier** »
- * Une alimentation 12 V continue
- * Un voltmètre
- * 4 cordons sécurisés courts [2 rouges et 2 bleus]

☞ Travail demandé ☞

I - Découverte du clavier d'antidémarrage

Le rôle du clavier est de délivrer une tension U_c en fonction de la touche qui est enfoncée. Le clavier est réalisé avec une association de résistances et d'interrupteurs poussoirs normalement ouverts. Suivant la combinaison réalisée en appuyant sur une touche, la valeur de la tension U_c sera différente. On donne ci-après le schéma interne du clavier :



Nomenclature :

A et B : douilles JAUNES
C : douille VERTE
D : douille NOIRE

R1 = 294 Ω
R2 = 475 Ω
R3 = 768 Ω

R4 = 1.37 k Ω
R5 = 3.16 k Ω
R6 = 178 Ω

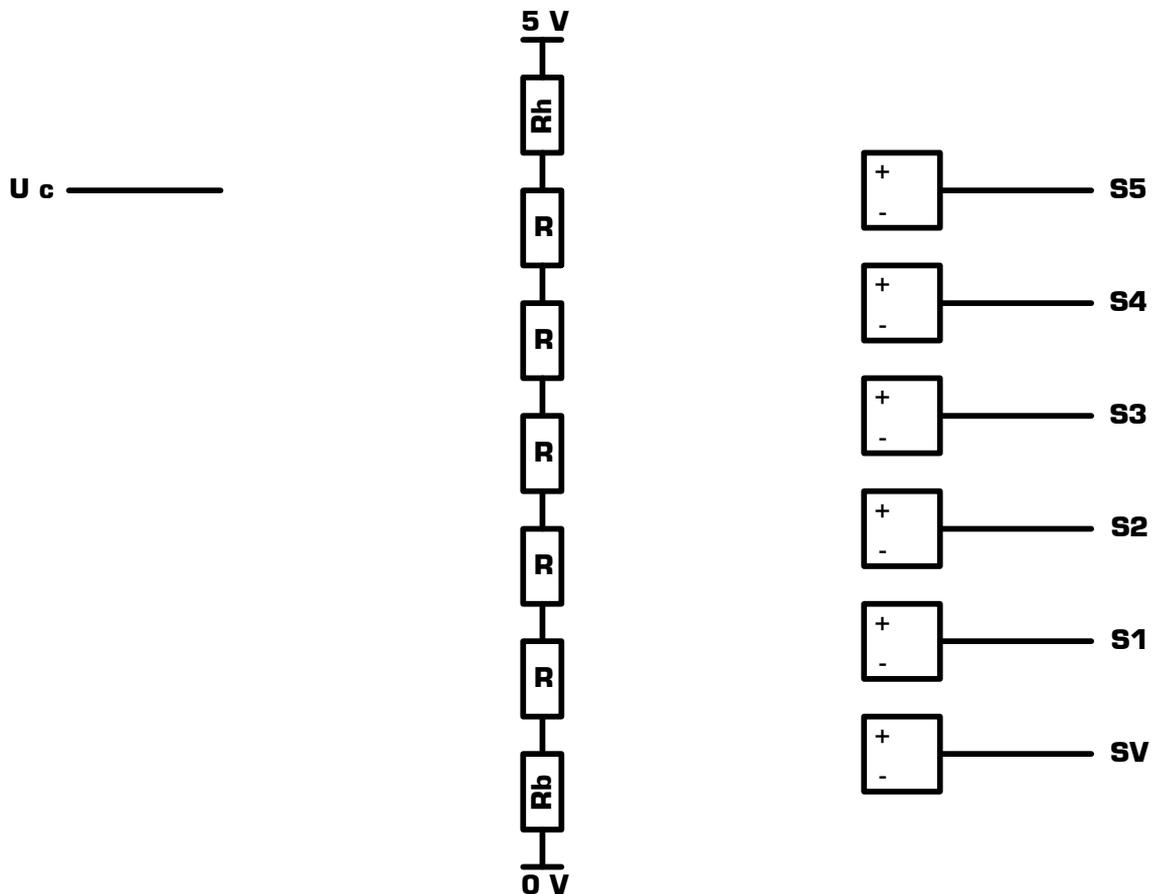
R7 = 2.80 k Ω
R8 = 500 Ω

1 à 5 et V : touches du clavier

Touche enfoncée	SV	S1	S2	S3	S4	S5
V	1 V	1 V	1 V	1 V	1 V	1 V
1	0 V	1 V	1 V	1 V	1 V	1 V
2	0 V	0 V	1 V	1 V	1 V	1 V
3	0 V	0 V	0 V	1 V	1 V	1 V
4	0 V	0 V	0 V	0 V	1 V	1 V
5	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	1 V
aucune	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V	0 V

Tableau 2 : Valeurs des sorties de la fonction « Déterminer la touche enfoncée »

II - 1 - Complétez ci-contre le schéma structurel de la fonction « Déterminer la touche enfoncée » puis calculez la valeur des résistances Rh et Rb :



R = 1 kΩ

Rh =

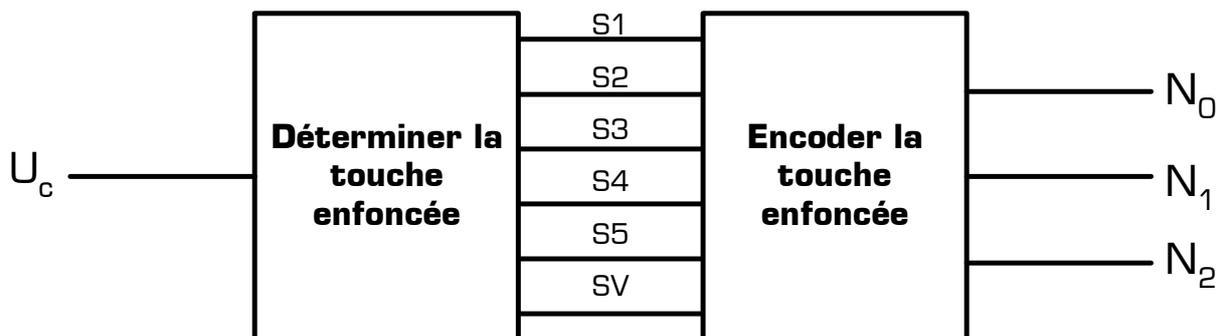
Rb =

Schéma structurel de la fonction « Déterminer la touche enfoncée » : comparateur à niveaux

II - 2 - Validez dans PSim votre solution pour réaliser la fonction « Déterminer la touche enfoncée ».

III - Conversion des informations du clavier en grandeurs numériques

On désire disposer d'un mot binaire pour chacune des touches enfoncées. Cette information numérique, qui sera traitée par le microcontrôleur présent dans le système Scoot'élec, sera générée par une nouvelle fonction « Encoder la touche enfoncée », à partir des 6 sorties de la fonction « Déterminer la touche enfoncée » :



Conversion de la tension Uc en un mot binaire sur 3 bits

La fonction « Encoder la touche enfoncée » délivre en sortie un mot binaire sur 3 bits **N₀**, **N₁** et **N₂**, N₀ étant le bit de poids faible [le LSB] et N₂ étant le bit de poids fort [le MSB]. On donne page 4 sa table de vérité.

Touche enfoncée	SV	S1	S2	S3	S4	S5	N ₂	N ₁	N ₀	Equivalent décimal
V	1	1	1	1	1	1	1	1	0	6
1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
2	0	0	1	1	1	1	0	1	0	2
3	0	0	0	1	1	1	0	1	1	3
4	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4
5	0	0	0	0	0	1	1	0	1	5
aucune	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table de vérité de la fonction « Encoder la touche enfoncée »

III - 1 - En utilisant la méthode de votre choix, proposez une équation logique simplifiée pour chacune des 3 sorties **N₂**, **N₁** et **N₀** de la fonction « **Encoder la touche enfoncée** » en fonction des entrées **SV**, **S1**, **S2**, **S3**, **S4** et **S5**.

N₂ =

N₁ =

N₀ =

III - 2 - Complétez votre schéma sous PSim en ajoutant la fonction « **Encoder la touche enfoncée** ». Sous Psim les éléments logiques sont disponibles dans le menu **Elements + Control + Logic Elements**, et les tensions prises en compte par les portes logiques sont 0 V pour le 0 logique et 1 V pour le 1 logique, en entrées comme en sortie.

III - 3 - Quelle est la valeur minimale de la tension **U_c** qui provoque une variation du mot binaire en sortie de votre C.A.N. [**C**onvertisseur **A**nalogique **N**umérique] ? En déduire la valeur et l'unité de la résolution de votre C.A.N.

.....

IV - Etude de la fonction C.A.N. utilisée dans le boîtier de traitement des informations clavier

Dans cette dernière partie vous allez étudier le CAN utilisé dans la maquette du Scoot'Elec. Vous basculerez l'interrupteur de mode sur « **CAN 3 bits** » ou « **CAN 8 bits** » suivant le relevé que vous voudrez faire.

Touche actionnée	Valeur décimale avec le CAN 8 bits	Valeur décimale avec le CAN 3 bits
1		
2		
3		
4		
5		
V		

IV - 1 - Alimentez la maquette puis renseignez le tableau suivant pour les états clavier proposés, en complétant les colonnes « **Valeur numérique décimale** », en position « **CAN 8 bits** » puis en position « **CAN 3 bits** ».

Le mot binaire issu du CAN sera interprété par le microcontrôleur du Scoot'Elec chargé de déterminer la touche enfoncée. Le microcontrôleur peut distinguer chaque touche si à l'appuie sur une touche correspond une valeur numérique et une seule permettant ainsi de la distinguer des autres sans ambiguïté.

IV - 2 - Le microcontrôleur du Scoot'Elec peut-il toujours distinguer les touches les unes des autres avec le **CAN 8 bits** ? Justifiez votre réponse.

.....

IV - 3 - Le microcontrôleur du Scoot'Elec peut-il toujours distinguer les touches les unes des autres avec le **CAN 3 bits** ? Justifiez votre réponse.

.....

IV - 4 - Déterminez par la mesure la résolution du **CAN 8 bits** du boîtier « Traitement des informations clavier ».

.....

IV - 5 - Déterminez par la mesure la résolution du **CAN 3 bits** du boîtier « Traitement des informations clavier ».

.....

Conclusion : Vous avez pu remarquer qu'avec le CAN 3 bits, on ne peut pas distinguer toutes les touches du clavier les unes des autres. Le résultat de conversion est donc plus fin [plus de bits, plus de chiffres significatifs, meilleure résolution] avec le CAN 8 bits qu'avec le CAN 3 bits. On dit que la résolution d'un CAN avec un nombre élevé de bits est meilleure qu'avec un faible nombre de bits. La résolution du CAN représente donc « la finesse » de la mesure.

A la fin du TP rangez à leur place tous les cordons souples, le voltmètre et l'alimentation