

ETUDE STRUCTUREL DE FP1 (CAPTER)

Objectif

L'élève devra être capable :

- + de mesurer une tension et une résistance à l'aide d'un multimètre.
- + d'établir la relation entre la tension de sortie et la résistance d'entrée de FP1.
- + de dimensionner et choisir les quatre résistances.
- + d'évaluer que la fonction "capter" (FP1) est assurée.

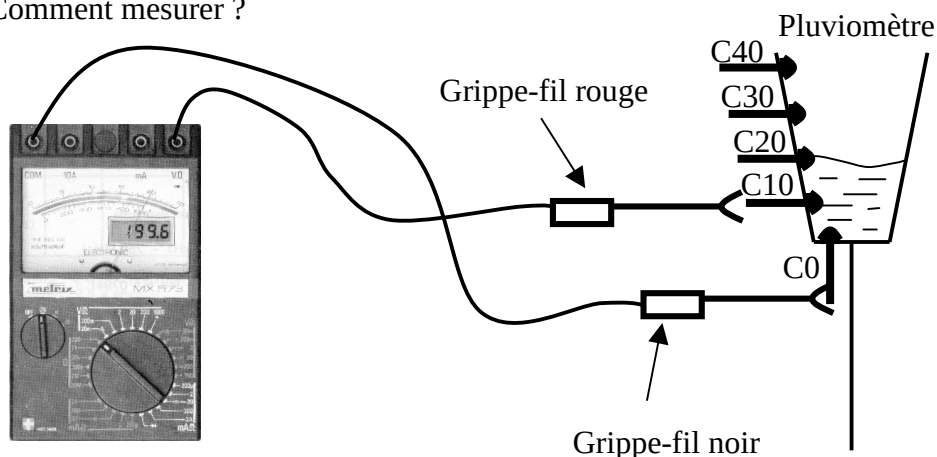
Etude

Principe: Tout matériau possède une résistivité y compris l'eau. Ainsi la variation de résistance entre deux électrodes correspond à la présence ou l'absence d'eau.

1. A l'aide d'un ohmmètre, relever les valeurs ohmiques de chaque capteur que l'on notera R_{C10} , R_{C20} , R_{C30} et R_{C40} en complétant le tableau suivant :

	C10	C20	C30	C40
Avec EAU				
Sans EAU				

Comment mesurer ?

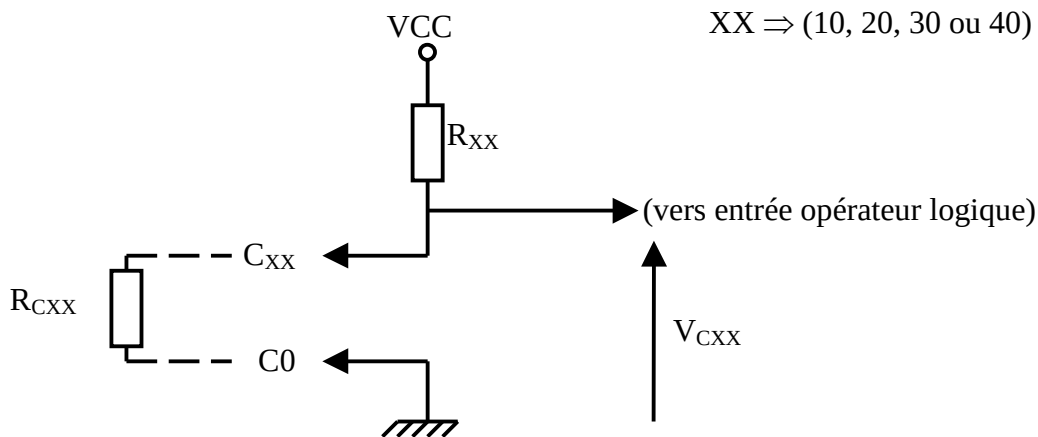


Conseils :

- * Remplir le pluviomètre au fur et à mesure avec la bouteille d'eau
- * Vider le pluviomètre dans le lavabo de la salle.
- Il est possible que la valeur lue à l'ohmmètre ne soit pas stable à cause du phénomène d'électrolyse, dans ce cas vous noterez la valeur moyenne



2. Pour pouvoir obtenir une information logique sur la présence ou non d'eau sur le capteur on propose d'utiliser le schéma structurel suivant correspondant à FP1 :



- * V_{CXX} sera connectée à des opérateurs logiques de type CMOS (40xx)
- * $VCC = 9V$

On souhaite ici déterminer les valeurs de R_{10} , R_{20} , R_{30} et R_{40}

→ A partir du mémotech aux pages 2.88 et 2.91 :

- 2.1. Rappeler pour quelle plage de tension d'entrée d'un opérateur logique correspond un niveau logique "0" et "1".
- 2.2. Quel est le courant maximum consommé pour une entrée au niveau haut et bas.
- 2.3. Lorsqu'il n'y a pas d'eau sur un capteur on souhaite avoir un niveau logique "1".
 - 2.3.1. Dessiner le schéma structurel équivalent vu les valeurs de R_{CXX} dans ce cas.
 - 2.3.2. Indiquez sur ce schéma le courant I_{IH} (et son sens) et la tension minimum acceptable pour V_{CXX} .
 - 2.3.3. Pour les quatre capteurs, déterminer la valeur minimum (R_{XXmin}) et maximum (R_{XXmax}) que l'on puisse mettre pour avoir une tension V_{CXX} correcte.

	C_{XX}
R_{XXmin}	
R_{XXmax}	

- 2.4. Lorsqu'il y a de l'eau sur un capteur on souhaite avoir un niveau logique "0".
 - 2.4.1. Redessiner le schéma structurel en tenant compte de R_{CXX} .
 - 2.4.2. Placer sur ce schéma I_{IB} , I_{RCXX} , I_{RXX} et leurs sens.
 - 2.4.3. Pour les quatre capteurs, quelle est la valeur maximale de R_{XX} (R_{XXmax}) possible pour un fonctionnement correcte
 - 2.4.3.1. Que vaut dans ce cas I_{RXX} .
 - 2.4.3.2. Etablir l'expression de $V_{CXX} = f(R_{CXX}, I_{IB})$



2.4.3.3. D'après les valeurs de R_{CXX} et I_{IB} , compléter le tableau suivant sur votre compte rendu :

	C10	C20	C30	C40
R_{CXX} (ohm)				
V_{CXX} (volt)				
Comparer V_{CXX} à la tension de seuil de basculement d'une entrée type CMOS Répondre par Supérieure ou Inférieure				
En déduire le niveau logique que verra l'entrée de l'opérateur logique Répondre par "0" ou "1"				

2.4.4. On souhaite déterminer R_{XXmin}

2.4.4.1. Etablir l'expression de $R_{XX} = f(V_{CC}, V_{CXX} \text{ et } I_{RXX})$

2.4.4.2. Etablir l'expression de $I_{RXX} = f(I_{RCXX} \text{ et } I_{IB})$

2.4.4.3. Etablir l'expression de $I_{RCXX} = f(V_{CXX} \text{ et } R_{CXX})$

2.4.4.4. Déduire de ces trois expressions $R_{XX} = f(V_{CC}, V_{CXX}, R_{CXX} \text{ et } I_{IB})$ puis sortir de cette expression $V_{CXX} = f(R_{XX}, V_{CC}, R_{CXX} \text{ et } I_{IB})$

2.4.4.5. Que peut-on dire de l'évolution de V_{CXX} si R_{XX} diminue et que risque-t-on alors.

2.4.4.6. D'après la valeur limite de V_{CXX} on peut donc calculer la valeur de R_{XXmin} .
Compléter le tableau suivant

	C10	C20	C30	C40
R_{CXX}				
R_{Xmin}				

2.5. Le choix de R_{XX} doit correspondre à un fonctionnement correct lorsqu'il y a de l'eau ou pas. On dispose uniquement de la série E12.

2.5.1. Choisissez une valeur qui semble vous convenir (éviter d'être trop proche de R_{XXmin} et R_{XXmax}).

$R10min =$	$R10max =$	$R10choisie =$
$R20min =$	$R20max =$	$R20choisie =$
$R30min =$	$R30max =$	$R30choisie =$
$R40min =$	$R40max =$	$R40choisie =$



2.5.2. A partir de R_{XX} choisie, calculer les tensions V_{CXX} correspondantes.

	VC10	VC20	VC30	VC40
Avec EAU				
Sans EAU				

3. Relevés expérimentaux

3.1. Pour chaque capteur vous câblerez le schéma correspondant en utilisant des grippes-fils.

3.1.1. A l'aide d'un voltmètre relever la tension V_{CXX} avec ou sans eau puis comparer avec les valeurs théoriques.

	VC10 théorique	VC10 mesurée	Ecart (en %)
Avec EAU			
Sans EAU			

	VC20 théorique	VC20 mesurée	Ecart (en %)
Avec EAU			
Sans EAU			

	VC30 théorique	VC30 mesurée	Ecart (en %)
Avec EAU			
Sans EAU			

	VC40 théorique	VC40 mesurée	Ecart (en %)
Avec EAU			
Sans EAU			

3.1.2. Quelle négligence pourrait être la raison de ces écarts.



3.2. Pour ce rapprocher des calculs théoriques on câblera en plus une entrée d'un opérateur inverseur (4069) alimenté en 9V.

3.2.1. Effectuer à nouveau les mesures puis compléter les tableaux.

	VC10 théorique	VC10 mesurée	Ecart (en %)
Avec EAU			
Sans EAU			

	VC20 théorique	VC20 mesurée	Ecart (en %)
Avec EAU			
Sans EAU			

	VC30 théorique	VC30 mesurée	Ecart (en %)
Avec EAU			
Sans EAU			

	VC40 théorique	VC40 mesurée	Ecart (en %)
Avec EAU			
Sans EAU			

3.2.2. Les écarts ont-ils alors diminué et comment expliquer qu'ils ne soient pas nuls.



