

# SIMULATION D'UN CIL

- Objectifs:**
- Connaître le traitement conditionnel en utilisant la fonction SI d'un tableur
  - Simuler le fonctionnement de circuits électriques avec le traitement conditionnel.

## I. LA FONCTION SI DU TABLEUR EXCEL

- De nombreuses décisions sont le résultat d'une condition satisfaite ou non. Par exemple:  
 " **SI** le feu est vert **ALORS** je peux passer **SINON** je reste à l'arrêt".

De façon générale ce type de traitement conditionnel se note schématiquement:

**SI** (condition à réaliser) **ALORS** faire .... (si condition vraie) **SINON** faire ..... (si condition fausse).

- Le tableur Excel possède une fonction **SI** dont la syntaxe est:

= SI(condition à réaliser ; faire si condition vraie ; faire si condition fausse)

La **condition à réaliser** est souvent **une comparaison entre deux valeurs**, comme la comparaison entre deux tensions électriques (par exemple  $U_1 < U_2$  ?).

- Ouvrir le tableur Excel et entrer le texte suivants :  
 Dans la cellule **C3** entrer la formule :  
 = SI(A2< B2 ; ''Vrai'' ; ''Faux'')

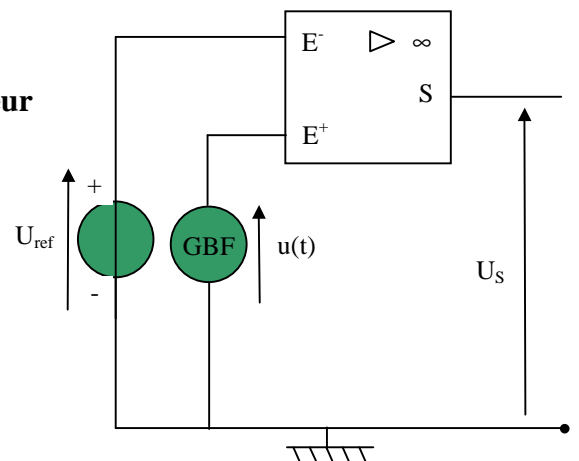
	A	B	C
1	U1	U2	test
2	2	3	
3			

Vérifier la validité de la formule en entrant d'autres valeurs dans les cellules A2 et B2.

## II. SIMULATION DU MODE COMPAREUR D'UN CIL

### 1) Analyse du fonctionnement d'un CIL en mode comparateur

- On considère le circuit ci-contre: un CIL comparateur compare la tension  $u(t)$  sinusoïdale donnée par un GBF à une tension continue  $U_{ref}$ . La tension de sortie  $U_S$  dépend des valeurs des tensions d'entrées  $u$  et  $U_{ref}$ :  $U_S = \pm U_{sat}$ .



- a) A quelle condition entre  $u$  et  $U_{ref}$  a-t-on:  
 $U_S = + U_{sat}$  ?  
 $U_S = - U_{sat}$  ?
- b) Écrire sous forme conditionnelle, la fonction **SI** à utiliser simulant le fonctionnement du CIL en mode comparateur.

### 2) Simulation sous Excel

- Ouvrir le fichier "[Simulation CIL comparateur élève](#)". L'écran ci-contre apparaît.

	A	B	C	D
1	Simulation d'un CIL en mode comparateur			
2				
3	Vsat (V)			
4	Uref (V)			
5	A (V)			
6	f (Hz)			
7	Δt (s)			
8				
9	Date t	u(t)	Us	Uref
10				
11				
12				
13				

• Remplir la colonne orange avec les valeurs données dans le tableau ci-contre :

Usat (V)	13
Uref (V)	5,0
A (V)	10,0
f (Hz)	50
Δt (s)	0,0005

• Le tableur Excel permet de donner un nom à des cellules: pour cela il faut se placer dans **la cellule désirée** et aller dans le menu:

Insertion → Nom → Définir

Donner le nom aux cellules suivantes:

<b>Cellule</b>	B3	B4	B5	B6	B7
<b>Nom</b>	Usat	Uref	A	f	dt

• Pour réaliser la simulation, il faut faire calculer par le tableur les valeurs de **u(t)** dans la **colonne B** à partir de la cellule **B10** , en utilisant la fonction:  $u(t) = A \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t)$

où

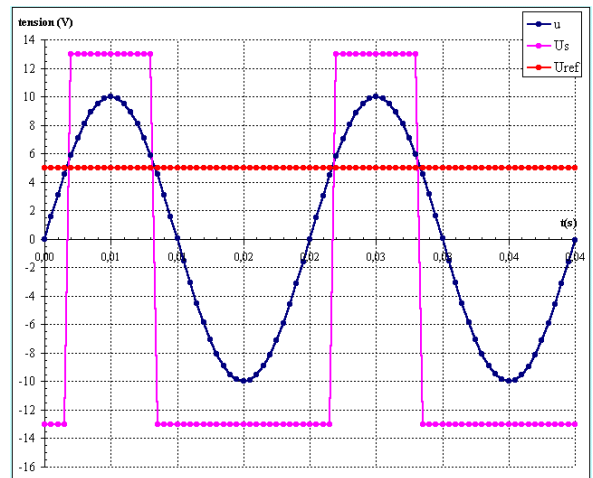
A est l'amplitude en volt

f est la fréquence en hertz.

Les dates t de calcul sont séparées d'un intervalle Δt.

- Colonne Date t: entrer la valeur 0,000 en A10 puis taper " = A10 + dt " dans la cellule A11. Tirer la cellule A11 jusqu'à la cellule A90.
- Colonne u(t): en B10 taper " =A\*sin(2\*3,14\*f\*A10) " et tirer la cellule B10 jusqu'à la cellule B90.
- Colonne U<sub>S</sub>: en C10 taper la fonction Si " = Si( .....; .....; .....) " en complétant les pointillés par les noms des cellules auxquelles il est fait référence. Tirer la cellule C10 jusqu'à la cellule C90.
- Colonne U<sub>ref</sub>: taper en D10 " = Uref " et tirer la cellule D10 jusqu'à la cellule D90.

• Les graphes u(t), U<sub>S</sub>(t) et U<sub>ref</sub> apparaissent alors. Vérifier que l'allure des graphes est celle des graphes ci-contre. Enregistrer le fichier.



- Délimiter sur les graphes ci-contre les zones pour lesquelles  $u > U_{ref}$  et  $u < U_{ref}$ .
- Qu'observe-t-on quand on augmente  $U_{ref}$  à 8 V ?
- Que peut-on prévoir pour  $U_S$  si  $U_{ref} > A$  ? Vérifier avec le simulateur.
- Choisir les valeurs suivantes dans le simulateur:

Usat (V)	10
Uref (V)	5,0
A (V)	7,0
f (Hz)	50
Δt (s)	0,0005

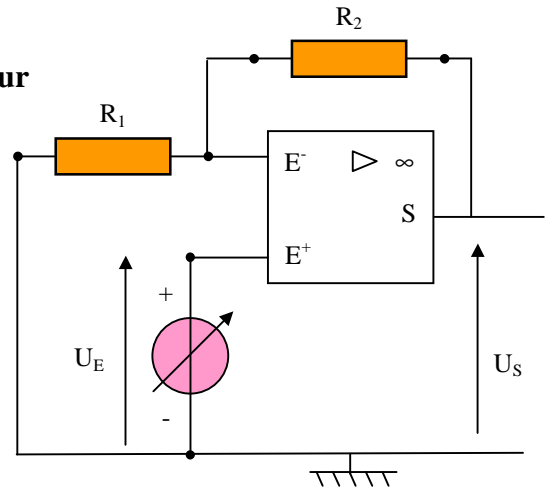
### 3) Comparaison avec l'expérience

- Réaliser le montage du CIL comparateur avec les valeurs du tableau précédent.
- Envoyer les tensions u(t), U<sub>S</sub> et U<sub>ref</sub> sur les voies E0, E1 et E2 de la carte d'acquisition (Une masse commune).
- Paramétrer l'acquisition (1000 points, durée 40 ms, déclenchement sur E0 sens montant à 0 V).
- Faire l'acquisition et comparer avec la simulation.

### III. SIMULATION DU MODE AMPLIFICATEUR D'UN CIL

#### 1) Analyse du fonctionnement d'un CIL en mode amplificateur

- On considère un montage amplificateur non inverseur.
- Le gain A de l'amplificateur est:  $A = 1 + R_2 / R_1$ .
- On rappelle que :  $U_S = A.U_E$ .



- Rappeler les deux régimes de fonctionnement du CIL et dessiner l'allure du graphe  $U_S = f(U_E)$ .
- On note  $\pm V_{sat}$  les tensions de saturation; quelles inégalités entre  $U_S$  et  $\pm V_{sat}$  a-t-on lorsque le CIL fonctionne en régime linéaire ? Exprimer ces deux inégalités en fonction de  $U_E$ , A et  $\pm V_{sat}$ .
- Vérifier que l'écriture conditionnelle suivante:

$$\text{" SI ( ET(A*U_E > - V_{sat} ; A*U_E < V_{sat}) ; A*U_E ; signe(U_E)*V_{sat} ) "$$

permet de décrire le fonctionnement du CIL en mode linéaire.

#### 2) Simulation sous Excel

- Ouvrir le fichier " [Simulation CIL amplificateur élève.xls](#) ". L'écran suivant apparaît.

- Donner un nom aux cellules suivantes:

Cellule	B3	B4	B5	B6
Nom	$V_{sat}$	A	Res1	Res2

- Remplir les cellules de B3 à B6, en faisant calculer le gain en A en fonction de Res1 et Res2.

$V_{sat}$ (V)	13
gain A	3,5
R1 ( $\Omega$ )	2000
R2 ( $\Omega$ )	5000

	A	B	C
1	Simulation d'un CIL en mode ar		
2			
3	$V_{sat}$ (V)		
4	gain A		
5	R1 ( $\Omega$ )		
6	R2 ( $\Omega$ )		
7			
8	$U_e$	$U_s$	
9			
10			

- Dans la cellule A9 taper "10" et dans la cellule A10 taper " =A9 - 0,5 ". Tirer la cellule A10 jusqu'à la cellule A49.
- Dans la cellule B9 taper l'écriture conditionnelle du paragraphe précédent, en remplaçant  $U_E$  par A9. Tirer la cellule A10 jusqu'à la cellule B49.
- Vérifier que le graphe a l'allure ci-contre:

- Qu'observe-t-on sur le graphe, quand on augmente la valeur de  $R_2$  ?  $R_1$  ?  $V_{sat}$  ?
- Le CIL en mode inverseur a un gain  $A = - R_2 / R_1$ . Modifier la simulation pour observer le fonctionnement du CIL en mode inverseur.

