

**Concours EXTERNE de recrutement  
d'ADJOINT TECHNIQUE de Recherche et de Formation  
BAP C**

**Emploi-type : « PREPARATEUR EN ELECTRONIQUE/ELECTROTECHNIQUE »**

**Session 2002**

**Vendredi 29 novembre 2002**

**Epreuve écrite  
Durée : 2H00 – Coefficient : 3**

Attention : Il vous est rappelé que votre identité ne doit figurer que dans la partie supérieure de la bande en-tête. Toute mention d'identité portée sur toute autre partie de la copie entraînera l'annulation de votre épreuve.

- *Aucun document autorisé.*
- *Calculatrice autorisée (conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999)*

000253

2002\_c\_c\_adb\_electron\_electrotech\_reims.pdf

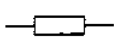


# TRAVAIL DEMANDÉ

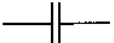
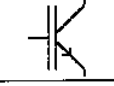
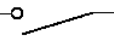
## LES RÉPONSES ET LES JUSTIFICATIONS SERONT DONNÉES SUR CE DOCUMENT

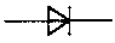
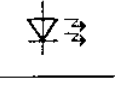
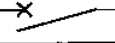
Aucun document autorisé, calculatrice autorisée (conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999)

### 1. IDENTIFICATION DE COMPOSANTS

☞ Donner la désignation précise des composants correspondant aux symboles suivants :

symbole	désignation
	
	
	

symbole	désignation
	
	
	

symbole	désignation
	
	
	

### 2. DOMAINES DES TENSIONS

☞ Préciser les valeurs numériques de chaque domaine de tensions.

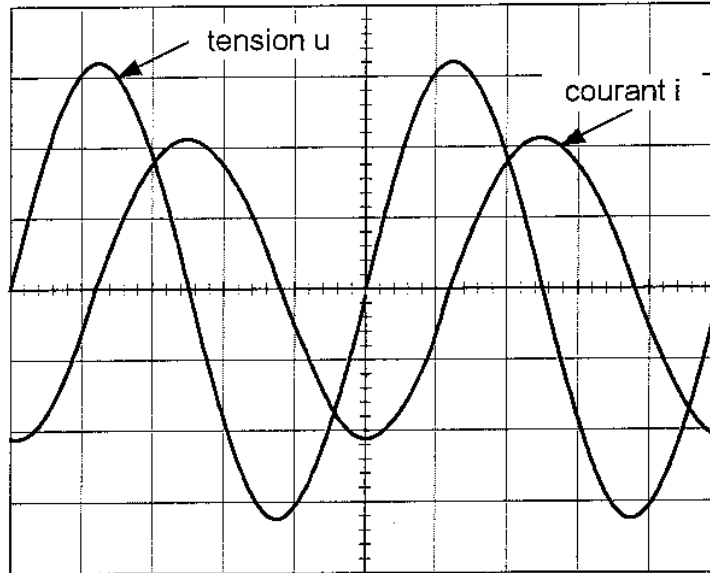
domaine de tension	courant alternatif	courant continu lisse
Très basse tension (TBT)	$U \leq$	$U \leq$
Basse tension (BTA)	$< U \leq$	$< U \leq$
Basse tension (BTB)	$< U \leq$	$< U \leq$

### 3. PROTECTION DES PERSONNES

☞ Quel type d'appareil doit être placé en amont d'une prise d'alimentation (secteur 230 volts) pour assurer la sécurité des personnes ? Donner sa désignation et sa caractéristique correspondant.

## 4. MESURE À L'OSCILLOSCOPE

On a visualisé sur un oscilloscope la tension aux bornes d'un récepteur et le courant qu'il absorbe. La tension a été prélevée avec une sonde atténuatrice qui divise par 20 l'amplitude. Le courant a été prélevé avec un capteur à effet hall qui délivre 1 volt pour 5 ampères.



Les réglages de l'oscilloscope sont les suivants :

base de temps : 4 ms par division  
 voie U : 5 volts par division  
 voie I : 1 volt par division

- ☞ Préciser la fréquence des signaux :  $f =$
- ☞ Préciser la valeur maximale de la tension :  $\hat{U} =$
- ☞ Préciser la valeur maximale du courant :  $\hat{I} =$
- ☞ Préciser, en degrés, l'angle de déphasage entre le courant  $i$  et la tension  $u$  :  $\varphi =$
- ☞ Préciser la valeur efficace de la tension :  $U =$
- ☞ Préciser la valeur efficace du courant :  $I =$
- ☞ Calculer la puissance active :  $P =$

## 5. ÉTUDE DE MONTAGES ÉLECTRONIQUES

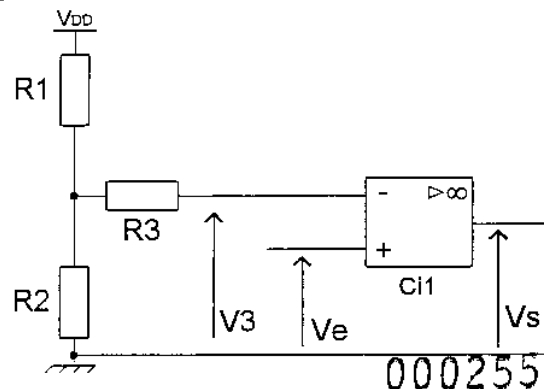
### 5.1. Tension fixe sur une entrée d'amplificateur opérationnel

Le montage ci-contre permet de comparer (avec un amplificateur opérationnel supposé parfait) la tension d'entrée  $V_e$  avec une tension fixe  $V_3$ .

$V_{DD} = 12V$

$R_1 = 2,2k\Omega$ ,  $R_2 = 4,7k\Omega$ ,  $R_3 = 10k\Omega$

- ☞ Calculer la valeur de la tension  $V_3$ .



## 5.2. Commande d'une DEL à partir de la sortie d'un amplificateur opérationnel

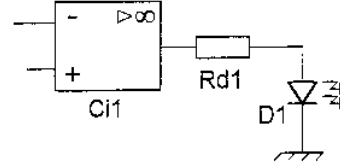
Les montages ci-contre permettent d'allumer une diode électroluminescente à partir de la sortie d'un amplificateur opérationnel fonctionnant en régime saturé ( $V_{sat+} = 14V$  et  $V_{sat-} = -14V$ ).

Pour que la DEL soit allumée, elle doit être parcourue par un courant  $I_d = 15 \text{ mA}$ , la tension à ses bornes est alors égale à  $V_d = 2,1V$ .

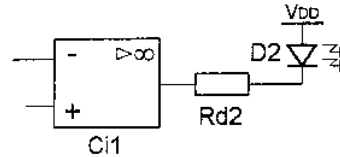
La tension  $V_{DD}$  est égale à  $15V$ .

☞ Calculer les valeurs des résistances  $R_{d1}$  et  $R_{d2}$ .

montage n°1 :



montage n°2 :



## 5.3. Commande d'une lampe

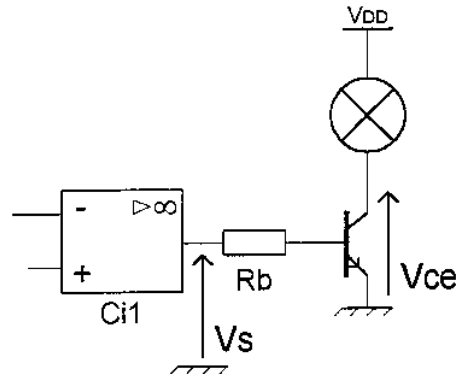
Le montage ci-contre permet à partir de la sortie d'un amplificateur opérationnel, fonctionnant en régime saturé, de commander l'allumage d'une lampe.

$V_{DD} = 12V$   $R_b = 2,2k\Omega$

Lampe :  $12V, 3W$

Amplificateur opérationnel :  $V_{sat+} = 11V$  et  $V_{sat-} = 0$

Transistor :  $V_{be} = 0,7V$  si  $I_b > 0$ ,  $V_{ce,sat} = 0,5V$



☞ Calculer la résistance  $R_l$  équivalente à la lampe alimentée sous  $12 \text{ volts}$ .

☞ Calculer le courant  $I_c$  dans la lampe lorsqu'elle est allumée.

☞ Calculer le courant  $I_b$  dans la base du transistor lorsque la lampe est allumée.

## 6. CARACTÉRISTIQUES D'UN MOTEUR

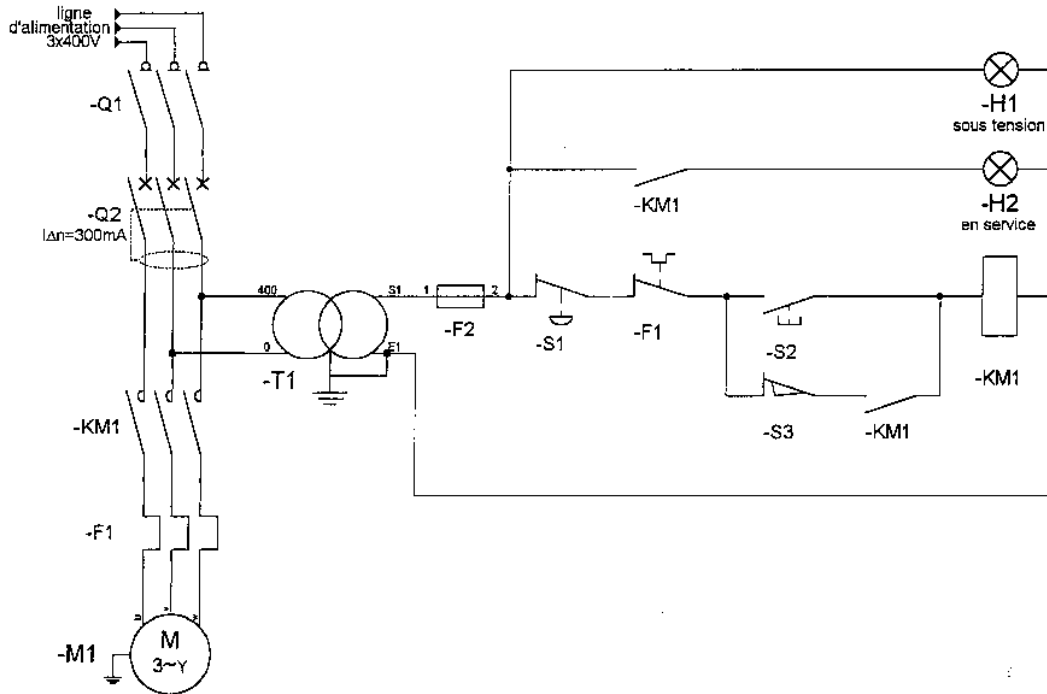
La plaque signalétique d'un moteur est la suivante :

CEGELEC	3 ~ Mot	90L
5 Av Newton - F - 92142 CLAMART 38 31475-1		
VAVF 90L/4C11	IMB 35 IP55	
YΔ 400/230V	3,5 / 6,1A	cos φ 0,80
1420 tr/min		50 Hz
1,5 kW		S1
Cl. d. isol. F	Imagn = 2,35/4,1 A	
Ventilateur :	230 V 50 Hz	
	42 W 0,25A	
Codeur : 1024 IMP/U - 5V	17,0 kg	
PTC 160°C	CE	
EN 60034		

- ☞ Préciser le type de ce moteur :
- ☞ Préciser le nombre de paires de pôles :  $p =$
- ☞ Calculer le couple nominal utile :  $C_n =$
- ☞ Calculer la puissance nominale absorbée :  $P_a =$
- ☞ Calculer le rendement nominal :  $\eta_n =$

## 7. ÉTUDE D'UN FONCTIONNEMENT

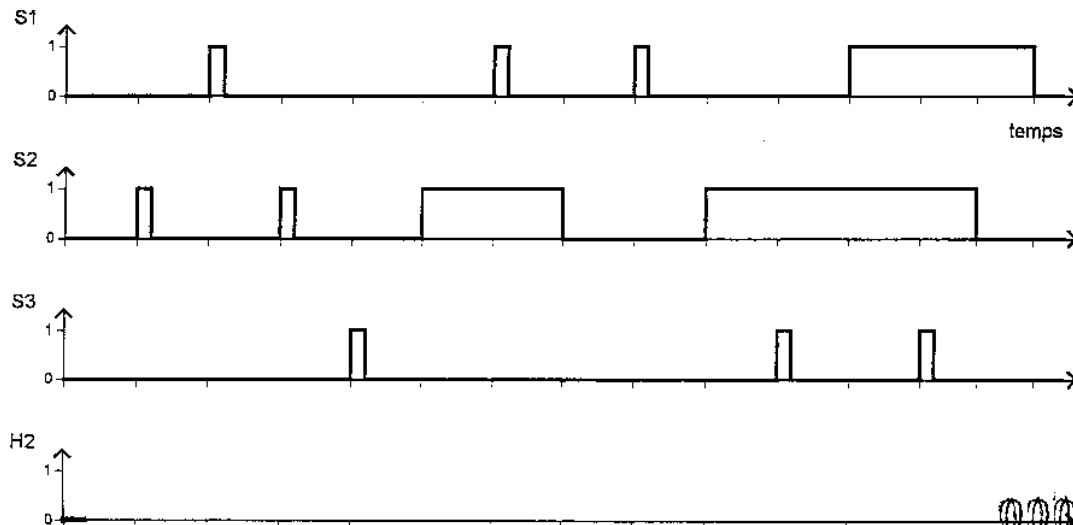
Le schéma ci-dessous représente le circuit de puissance et le circuit de commande d'un moteur triphasé.



Pour l'étude du fonctionnement, on considérera que l'installation est sous tension et qu'aucune protection n'est déclenchée.

Convention : appareil au repos : 0, appareil au travail : 1

☞ Compléter le chronogramme suivant :



000257

# **CORRECTION**

000258

# UNIVERSITÉ DE REIMS

## CONCOURS EXTERNE d'ADJOINT TECHNIQUE « PRÉPARATEUR EN ÉLECTRONIQUE/ÉLECTROTECHNIQUE BAP C »

Session 2002

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ

durée : 2 heures

coefficient : 3

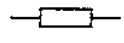

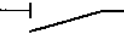
TRAVAIL DEMANDE

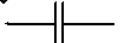

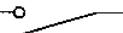
**LES RÉPONSES ET LES JUSTIFICATIONS SERONT DONNÉES SUR CE DOCUMENT**


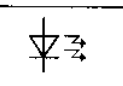

Aucun document autorisé, calculatrice autorisée (conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999)

### 1. IDENTIFICATION DE COMPOSANTS (9 points)

Donner la désignation précise des composants correspondant aux symboles suivants :

symbole	désignation
	résistor ou résistance
	transistor bipolaire type NPN
	sectionneur

symbole	désignation
	condensateur
	IGBT
	interrupteur

symbole	désignation
	diode
	diode électroluminescente
	disjoncteur

### 2. DOMAINES DES TENSIONS (6×1,5 = 9 points)

Préciser les valeurs numériques de chaque domaine de tensions.

domaine de tension	courant alternatif	courant continu lisse
Très basse tension (TBT)	$U \leq 50V$	$U \leq 120V$
Basse tension (BTA)	$50V < U \leq 500V$	$120V < U \leq 750V$
Basse tension (BTB)	$500V < U \leq 1000V$	$750V < U \leq 1500V$

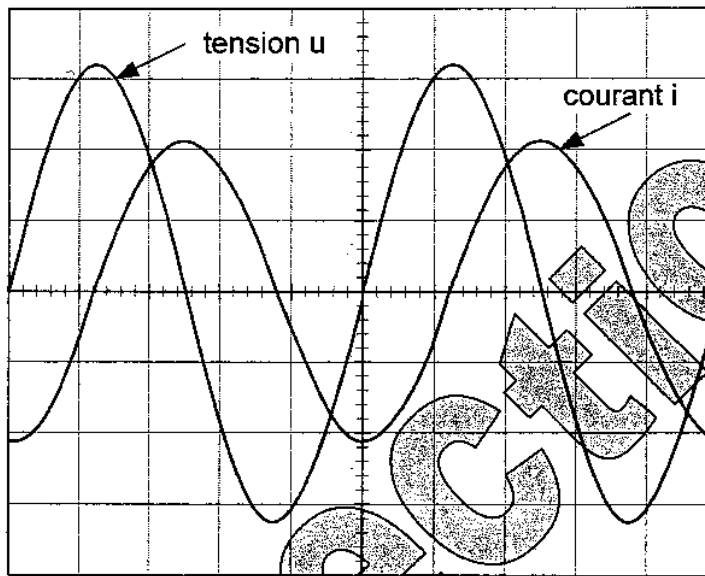
### 3. PROTECTION DES PERSONNES (4 points)

Quel type d'appareil doit être placé en amont d'une prise d'alimentation (secteur 230 volts) pour assurer la sécurité des personnes ? Donner sa désignation et sa caractéristique correspondant.

- Un dispositif différentiel à courant résiduel de sensibilité  $I_{\Delta n} = 30mA$ .

#### 4. MESURE À L'OSCILLOSCOPE (10 points, voir détail)

On a visualisé sur un oscilloscope la tension aux bornes d'un récepteur et le courant qu'il absorbe. La tension a été prélevée avec une sonde atténuatrice qui divise par 20 l'amplitude. Le courant a été prélevé avec un capteur à effet hall qui délivre 1 volt pour 5 ampères.



Les réglages de l'oscilloscope sont les suivants :

base de temps : 4 ms par division  
 voie U : 5 volts par division  
 voie I : 1 volt par division

- ☞ Préciser la fréquence des signaux :  $f = 1/0,02 = 50\text{Hz}$  (2 points)
- ☞ Préciser la valeur maximale de la tension :  $\hat{U} = 3,2 \times 5 \times 20 = 320\text{V}$  (2 points)
- ☞ Préciser la valeur maximale du courant :  $\hat{I} = 2,1 \times 1 \times 5 = 10,5\text{A}$  (1 point)
- ☞ Préciser, en degrés, l'angle de déphasage entre le courant  $i$  et la tension  $u$  :  $\varphi = 45^\circ$  (1 point)
- ☞ Préciser la valeur efficace de la tension :  $U = 320 / \sqrt{2} = 226\text{V}$  (1 point)
- ☞ Préciser la valeur efficace du courant :  $I = 10,5 / \sqrt{2} = 7,4\text{A}$  (1 point)
- ☞ Calculer la puissance active :  $P = 226 \times 7,4 \times \cos(45^\circ) = 1200\text{W}$  (2 points)

#### 5. ÉTUDE DE MONTAGES ÉLECTRONIQUES (12 points, voir détail)

##### 5.1. Tension fixe sur une entrée d'amplificateur opérationnel

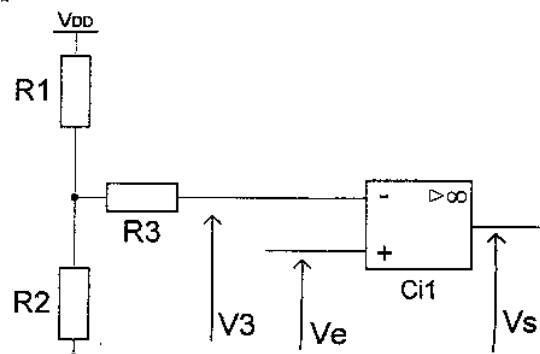
Le montage ci-contre permet de comparer (avec un amplificateur opérationnel supposé parfait) la tension d'entrée  $V_e$  avec une tension fixe  $V_3$ .

$V_{DD} = 12\text{V}$

$R_1 = 2,2\text{k}\Omega$ ,  $R_2 = 4,7\text{k}\Omega$ ,  $R_3 = 10\text{k}\Omega$

- ☞ Calculer la valeur de la tension  $V_3$ . (2 points)

$$V_3 = R_2 \times V_{DD} / (R_1 + R_2) = 8,2\text{V}$$





### 5.2. Commande d'une DEL à partir de la sortie d'un amplificateur opérationnel

Les montages ci-contre permettent d'allumer une diode électroluminescente à partir de la sortie d'un amplificateur opérationnel fonctionnant en régime saturé ( $V_{sat+} = 14V$  et  $V_{sat-} = -14V$ ).

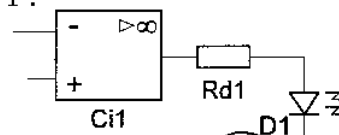
Pour que la DEL soit allumée, elle doit être parcourue par un courant  $I_d = 15\text{ mA}$ , la tension à ses bornes est alors égale à  $V_d = 2,1V$ .

La tension  $V_{DD}$  est égale à  $15V$ .

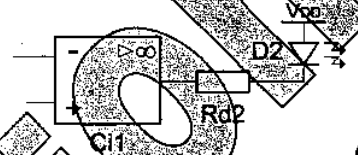
☞ Calculer les valeurs des résistances  $R_{d1}$  et  $R_{d2}$ . (2 points)

$$R_{d1} = (V_{sat+} - V_d) / I_d = 793\Omega$$

montage n°1 :



montage n°2 :



$$R_{d2} = (V_{DD} - V_{sat-} - V_d) / I_d = 1793\Omega$$

(2 points)

### 5.3. Commande d'une lampe

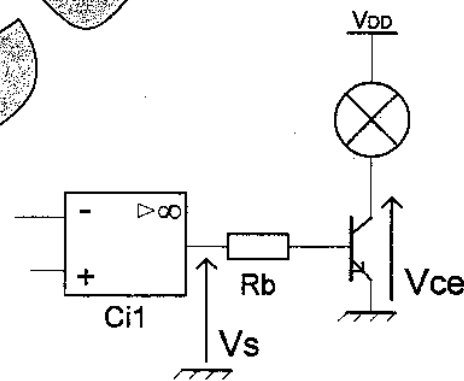
Le montage ci-contre permet à partir de la sortie d'un amplificateur opérationnel, fonctionnant en régime saturé, de commander l'allumage d'une lampe.

$V_{DD} = 12V$   $R_b = 2,2k\Omega$

Lampe :  $12V$ ,  $3W$

Amplificateur opérationnel :  $V_{sat+} = 11V$  et  $V_{sat-} = 0$

Transistor :  $V_{be} = 0,7V$  si  $I_b > 0$ ,  $V_{ce_{sat}} = 0,5V$



(2 points)

☞ Calculer la résistance  $R_l$  équivalente à la lampe alimentée sous  $12\text{ volts}$ .  $R_l = U^2 / P_l = 48\Omega$

☞ Calculer le courant  $I_c$  dans la lampe lorsqu'elle est allumée.  $I_c = (V_{DD} - V_{ce_{sat}}) / R_l = 240mA$

☞ Calculer le courant  $I_b$  dans la base du transistor lorsque la lampe est allumée. (2 points)

$$I_b = (V_{sat+} - V_{be}) / R_b = 4,7mA$$

## 6. CARACTÉRISTIQUES D'UN MOTEUR (10 points, voir détail)

La plaque signalétique d'un moteur est la suivante :

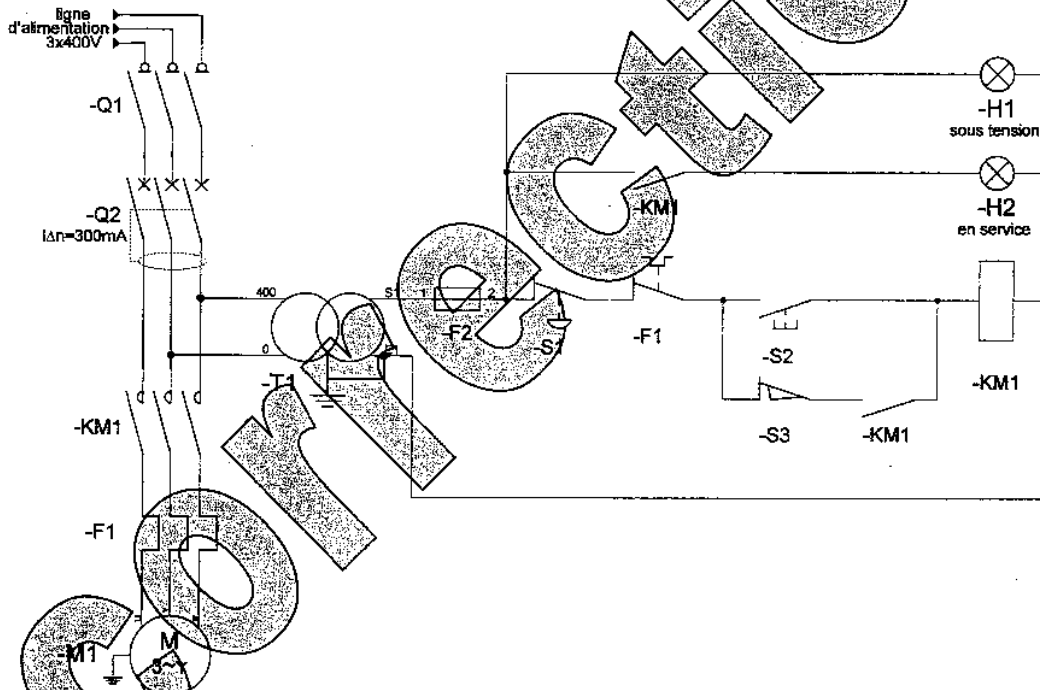
CEGELEC	3 ~ Mot	90L
5 Av Newton - F - 92142 CLAMART 38 31475-1		
VAVF 90L/4C11	IMB 35 IP55	
YΔ 400/230V	3,5 / 6,1A	cosφ 0,80
1420 tr/min	50 Hz	
1,5 kW	S1	
Cl. d. isol. F	I <sub>mag</sub> = 2,35/4,1 A	
Ventilateur :	230 V 50 Hz	
	42 W 0,25A	
Codeur : 1024 IMP/U - 5V	17,0 kg	
PTC 160°C		
EN 60034	<b>CE</b>	

000261

- ☞ Préciser le type de ce moteur : *moteur asynchrone triphasé* (2 points)
- ☞ Préciser le nombre de paires de pôles :  $p = 2$  (1 point)
- ☞ Calculer le couple nominal utile :  $C_n = P_u / \Omega_n = 1500 \times 60 / (2\pi \times 1420) = 10Nm$  (3 points)
- ☞ Calculer la puissance nominale absorbée :  $P_a = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi = 1940W$  (3 points)
- ☞ Calculer le rendement nominal :  $\eta_n = P_u / P_a = 77\%$  (1 point)

## 7. ÉTUDE D'UN FONCTIONNEMENT (6 points)

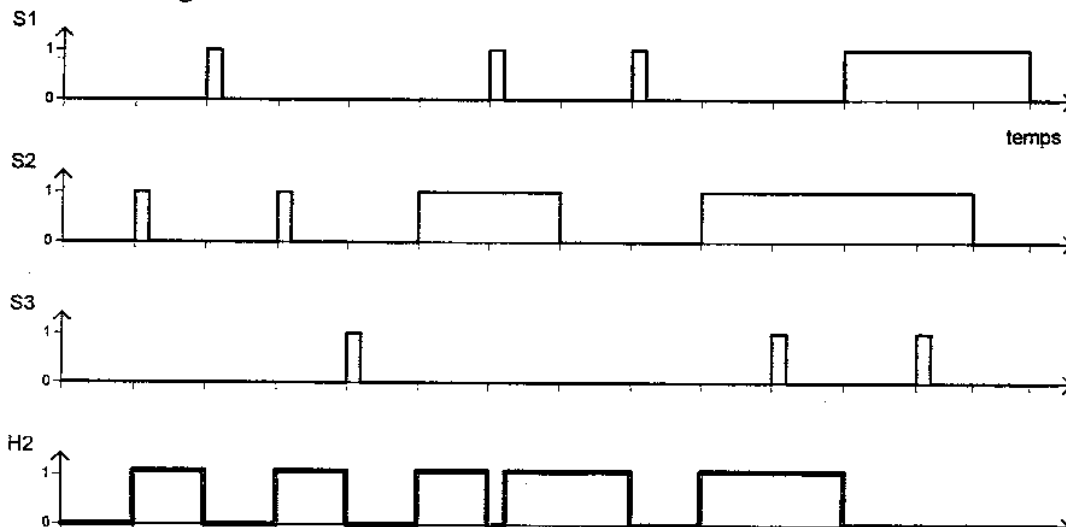
Le schéma ci-dessous représente le circuit de puissance et le circuit de commande d'un moteur triphasé.



Pour l'étude du fonctionnement, on considérera que l'installation est sous tension et qu'aucune protection n'est déclenchée.

Convention : appareil au repos : 0, appareil au travail : 1

- ☞ Compléter le chronogramme suivant :



---

**Concours EXTERNE de recrutement  
d'ADJOINT TECHNIQUE de Recherche et de Formation  
BAP C**

**Emploi-type : « PREPARATEUR EN ELECTRONIQUE/ELECTROTECHNIQUE »**

---

**Session 2002**

**Jeudi 19 décembre 2002**

**Epreuve professionnelle  
Durée : 1H30 – Coefficient : 3**

Attention : Il vous est rappelé que votre identité ne doit figurer que dans la partie supérieure de la bande en-tête. Toute mention d'identité portée sur toute autre partie de la copie entraînera l'annulation de votre épreuve.

- *Aucun document autorisé.*
- *Calculatrice autorisée (conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999)*

*Ce sujet comporte trois pages + ANNEXE I (numérotée de 1 à 15) + ANNEXE II (une page)*

000263

# UNIVERSITE DE REIMS

## CONCOURS EXTERNE D'ADJOINT TECHNIQUE

### « PREPARATEUR EN ELECTRONIQUE/ELECTROTECHNIQUE BAP C »

**Session 2002**

EPREUVE PROFESSIONNELLE

Durée : 1 heure 30

Coefficient : 3

**CALCULATRICE AUTORISEE**

TRAVAIL DEMANDE

1 – Avec les appareils à votre disposition, on demande :

a) de régler, avec le maximum de précision, le générateur de fonction pour qu'il délivre un signal sinusoïdal correspondant à l'expression instantanée suivante :

$$v(t) = V_0 + \hat{V} \sin \omega t = (1 + 3 \sin 2\pi 10^3 \cdot t) \text{ Volts}$$

b) de relever l'oscillogramme obtenu sur la feuille à votre disposition, en prenant soin de mentionner les valeurs des différents points remarquables.

2 –Après étude de la documentation détaillée et complète sur le circuit Cadenceur 555, donnée en Annexe I (pages 1/15 à 15/15), on demande :

a) de calculer les valeurs des éléments nécessaires à la réalisation d'un montage ASTABLE ou MULTIVIBRATEUR générant un signal carré d'amplitude 12 Volts, à la fréquence de 10 kHz et ayant une durée pour le niveau bas d'un tiers de période  $t_L = \frac{T}{3}$ . On impose le choix d'un condensateur  $C = 10 \text{ nF}$ .

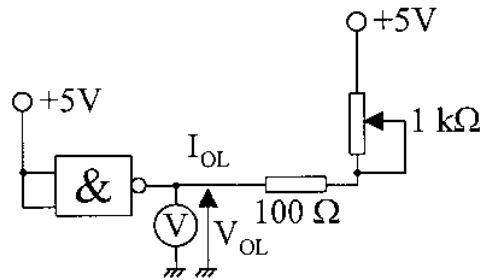
b) de câbler le montage avec les éléments de valeurs normalisées disponibles les plus proches.

c) de relever les oscillogrammes obtenus en sortie et aux bornes du condensateur C sur la feuille à votre disposition, en prenant soin de mentionner les valeurs des différents points remarquables.

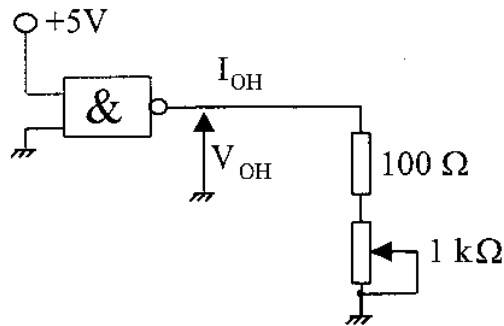
000264

3 – Pour une des 4 portes NAND du circuit T.T.L SN 74LS00 dont le brochage est donné en Annexe II (page 1/1), on demande :

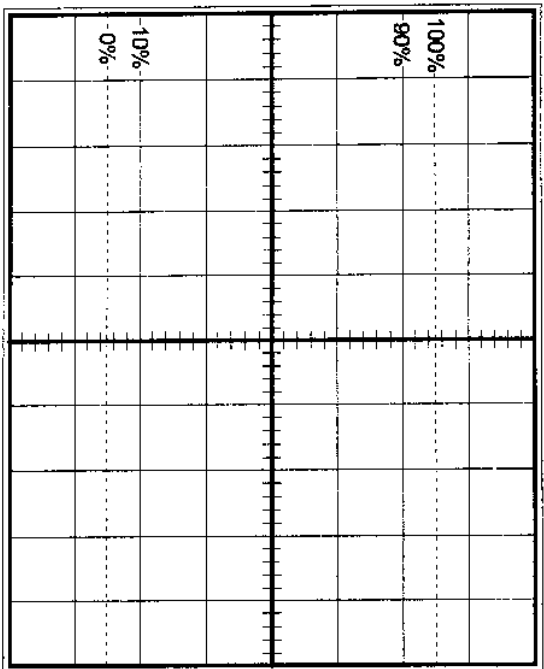
a) de réaliser le montage suivant et de déterminer la valeur et le sens du courant de sortie  $I_{OL}$  pour  $V_{OL} = 0,4V$ . La détermination de la valeur du courant se fera indirectement par la mesure de la tension aux bornes de la résistance de valeur connue  $100 \Omega$ . On expliquera clairement le principe de la détermination du sens du courant.



b) de faire le même travail et de répondre aux mêmes questions pour déterminer le courant  $I_{OH}$  pour  $V_{OH} = 2,4V$  avec le montage suivant :

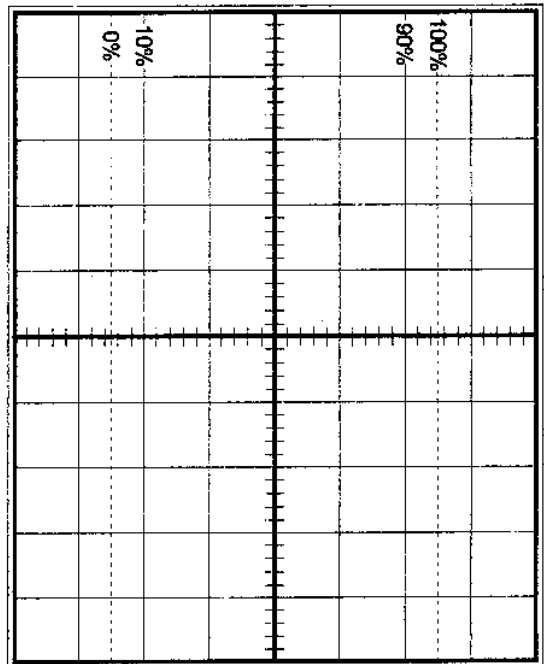


Titre : \_\_\_\_\_



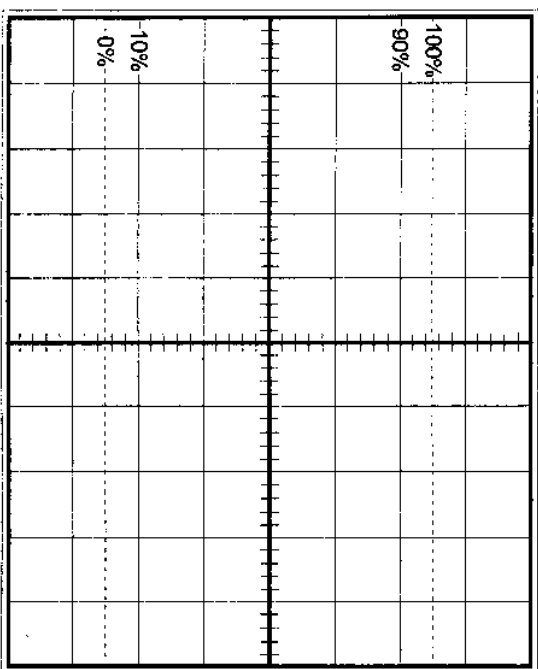
Sensibilité des voies :  
 voie A : \_\_\_\_\_  
 voie B : \_\_\_\_\_  
 Valeur max. : \_\_\_\_\_  
 voie A : \_\_\_\_\_  
 voie B : \_\_\_\_\_  
 Base de temps : \_\_\_\_\_  
 Période : \_\_\_\_\_  
 Préciser la position du 0 V  
 (origine des tracés)

Titre : \_\_\_\_\_



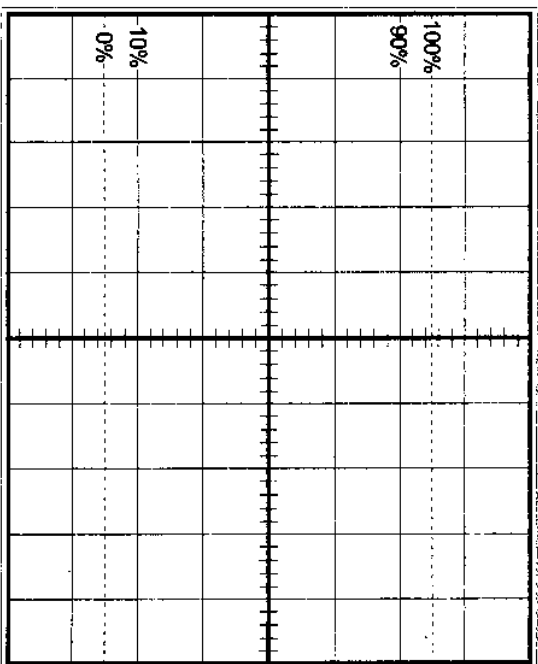
Sensibilité des voies :  
 voie A : \_\_\_\_\_  
 voie B : \_\_\_\_\_  
 Valeur max. : **000256**  
 voie A : \_\_\_\_\_  
 voie B : \_\_\_\_\_  
 Base de temps : \_\_\_\_\_  
 Période : \_\_\_\_\_  
 Préciser la position du 0 V  
 (origine des tracés)

Titre : \_\_\_\_\_



Sensibilité des voies :  
 voie A : \_\_\_\_\_  
 voie B : \_\_\_\_\_  
 Valeur max. : \_\_\_\_\_  
 voie A : \_\_\_\_\_  
 voie B : \_\_\_\_\_  
 Base de temps : \_\_\_\_\_  
 Période : \_\_\_\_\_  
 Préciser la position du 0 V  
 (origine des tracés)

Titre : \_\_\_\_\_



Sensibilité des voies :  
 voie A : \_\_\_\_\_  
 voie B : \_\_\_\_\_  
 Valeur max. : \_\_\_\_\_  
 voie A : \_\_\_\_\_  
 voie B : \_\_\_\_\_  
 Base de temps : \_\_\_\_\_  
 Période : \_\_\_\_\_  
 Préciser la position du 0 V  
 (origine des tracés)

## 4/9.2

# Circuits d'horloge et cadenceurs

---

### 4/9.2.1

## Circuits cadenceurs 555, 556, 7555 et 7556

---

### Circuit cadenceur de précision (timer) 555

Fabricants : Fairchild, Intersil, National, RCA, Signetics, TI, Thomson-CSF, etc.

#### Caractéristiques

- Cadence de  $\mu\text{sec}$  à plusieurs heures ;
- Fonctionnement astable ou monostable ;
- Sortie compatible TTL (courant de sortie maximal 200 mA, source ou drain) ;
- Durée de cycle réglable.

#### Description

Ces composants sont des circuits cadenceurs (timers) capables de générer de façon précise des délais ou des oscillations. En mode de fonctionnement de délai ou monostable, l'intervalle de temps est commandé par un réseau externe résistance-capacité. En mode de fonctionnement astable, la fréquence et la durée du cycle peuvent être commandées indépendamment par deux résistances externes et un seul condensateur externe.

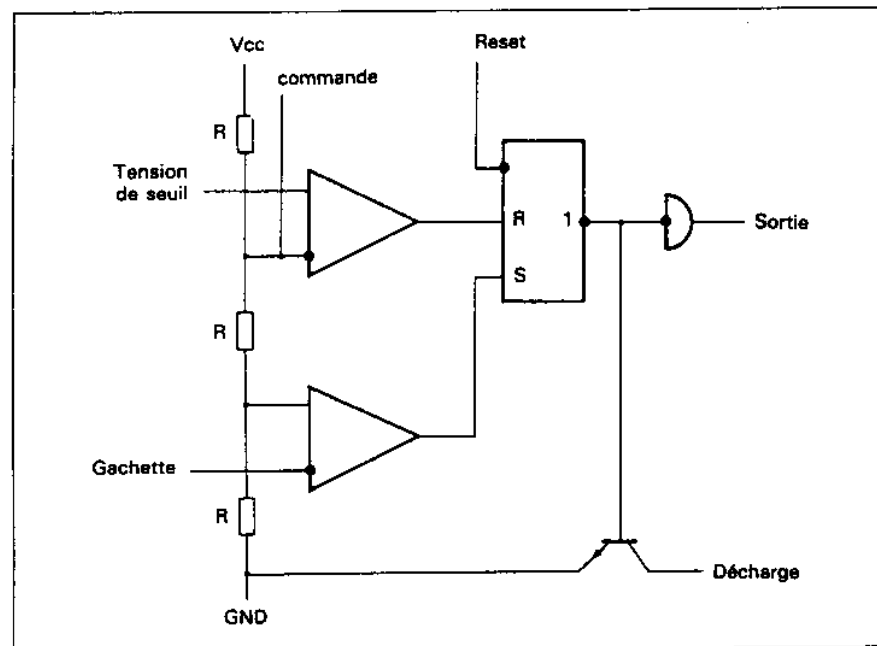
## 9.2 Circuits d'horloge et cadenceurs

Les niveaux de seuil et de gachette sont normalement des deux tiers et d'un tiers respectivement de la tension  $V_{CC}$ . Ces niveaux peuvent être modifiés par action sur la borne de tension de commande **CONT**. Si l'entrée de gachette **TRIG** passe à un niveau inférieur au niveau de gachette, la bascule est instaurée et la sortie monte au niveau haut. Si l'entrée de gachette est à un niveau supérieur au seuil de déclenchement, la bascule est restaurée et la sortie est au niveau bas.

L'entrée de restauration **RESET** a priorité sur toutes les autres entrées et peut être employée pour initialiser un nouveau cycle de temporisation. Lorsque l'entrée de restauration **RESET** passe au niveau bas, la bascule est restaurée et la sortie devient basse. Chaque fois que la sortie est au niveau bas, un chemin à basse impédance est ouvert entre la borne de décharge **DISCH** et la masse **GND**.

Le circuit de sortie est capable de fournir ou d'accepter un courant jusqu'à 200 mA. Le fonctionnement est assuré pour une tension d'alimentation de 5 V à 15 V. Avec une tension d'alimentation de 5 V, les niveaux de sortie sont compatibles TTL.

## Schéma de principe fonctionnel



000268



**Limites maximales absolues à l'air libre  
dans toute la gamme de température spécifiée**

Tension d'alimentation $V_{CC}$	18 V
Tension d'entrée	$V_{CC}$
Courant de sortie	$\pm 225$ mA
Puissance dissipée à 25°C ou moins	600 mW
Températures de fonctionnement :	SE555, SE555C - 55°C à 125°C
	SA555 - 40°C à 85°C
	NE555 0°C à 70°C
Température de stockage	-65°C à 150°C
Température de soudure à 1,6 mm du boîtier, pendant 60 secondes :	260°C

**Conditions de fonctionnement recommandées**

	SE555		SE555C		SA555		NE555		Unité
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Tension d'alimentation $V_{CC}$	4.5	18	4.5	16	4.5	16	4.5	16	V
Tension des entrées		$V_{CC}$		$V_{CC}$		$V_{CC}$		$V_{CC}$	V
Courant de sortie		$\pm 200$		$\pm 200$		$\pm 200$		$\pm 200$	mA
Température ambiante de fonctionnement $T_A$	-55	125	-55	125	-40	85	0	70	°C

**Tableau de fonctionnement**

Entrée RESET	Tension de gachette	Tension de seuil	Sortie	Commutateur de décharge
bas	sans importance	sans importance	bas	ON
haut	$< 1/3 V_{CC}$	sans importance	haut	OFF
haut	$> 1/3 V_{CC}$	$> 2/3 V_{CC}$	bas	ON
haut	$> 1/3 V_{CC}$	$< 2/3 V_{CC}$	comme précédemment	

## 9.2 Circuits d'horloge et cadenceurs

**Caractéristiques électriques**(à 25°C à l'air libre, avec  $V_{CC} = 5\text{ V}$  à  $15\text{ V}$ )

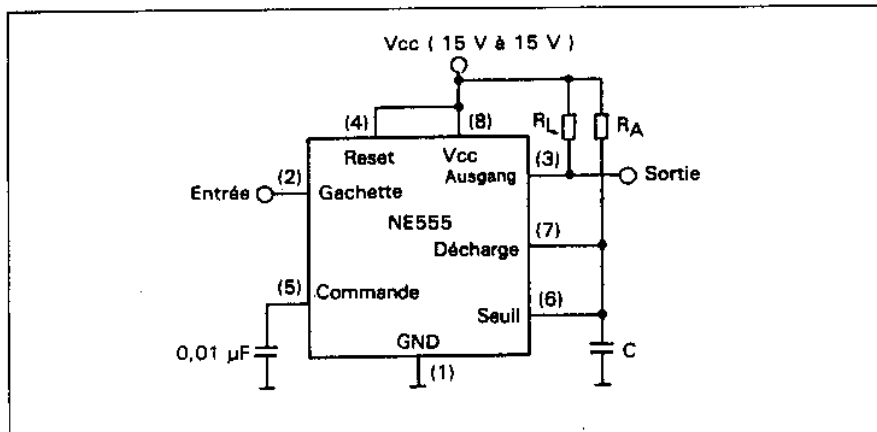
Paramètres	Conditions	SE555			SE555C, SA555 NE555			Unité	
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.		
Tension de seuil	$V_{CC} = 15\text{ V}$	9.4	10	10.6	8.8	10	11.2	V	
	$V_{CC} = 5\text{ V}$	2.7	3.3	4	2.4	3.3	4.2		
Courant de seuil			30	250		30	250	nA	
Tension de gachette	$V_{CC} = 15\text{ V}$	4.8	5	5.2	4.5	5	5.6	V	
	$V_{CC} = 5\text{ V}$	1.45	1.67	1.9	1.1	1.67	2.2		
Courant de gachette	Trigger à 0 V		0.5	0.9		0.5	2	$\mu\text{A}$	
Tension de restauration		0.4	0.7	1	0.4	0.7	1	V	
Courant de restauration	Reset à $V_{CC}$		0.1	0.4		0.1	0.4	mA	
	Reset à 0 V		-0.4	-1		-0.4	-1		
Courant avec commutateur de décharge ouvert			20	100		20	100	nA	
Tension de commande (circuit ouvert)	$V_{CC} = 15\text{ V}$	9.6	10	10.4	9	10	11	V	
	$V_{CC} = 5\text{ V}$	2.9	3.3	3.8	2.6	3.3	4		
Tension de sortie au niveau bas	$V_{CC} = 15\text{ V}$	$I_{OL} = 10\text{ mA}$		0.1	0.15		0.1	0.25	V
		$I_{OL} = 50\text{ mA}$		0.4	0.5		0.4	0.75	
		$I_{OL} = 100\text{ mA}$		2	2.25		2	3.2	
		$I_{OL} = 200\text{ mA}$		2.5			2.5		
	$V_{CC} = 15\text{ V}$	$I_{OL} = 5\text{ mA}$		0.05	0.15		0.05	0.25	
		$I_{OL} = 8\text{ mA}$		0.1	0.2		0.25	0.3	
Tension de sortie au niveau haut	$V_{CC} = 15\text{ V}$	$I_{OH} = -100\text{ mA}$	13	13.3		12.75	13.3	V	
		$I_{OH} = -200\text{ mA}$		12.5		12.5			
	$V_{CC} = 5\text{ V}$	$I_{OH} = -100\text{ mA}$	3	3.3		2.75	3.3		
Courant d'alimentation	Sortie basse Sans charge	$V_{CC} = 15\text{ V}$		10	12		10	15	mA
		$V_{CC} = 5\text{ V}$		3	5		3	6	
	Sortie haute Sans charge	$V_{CC} = 15\text{ V}$		9	10		9	13	
		$V_{CC} = 5\text{ V}$		2	4		2	5	

000270

## Caractéristiques de fonctionnement

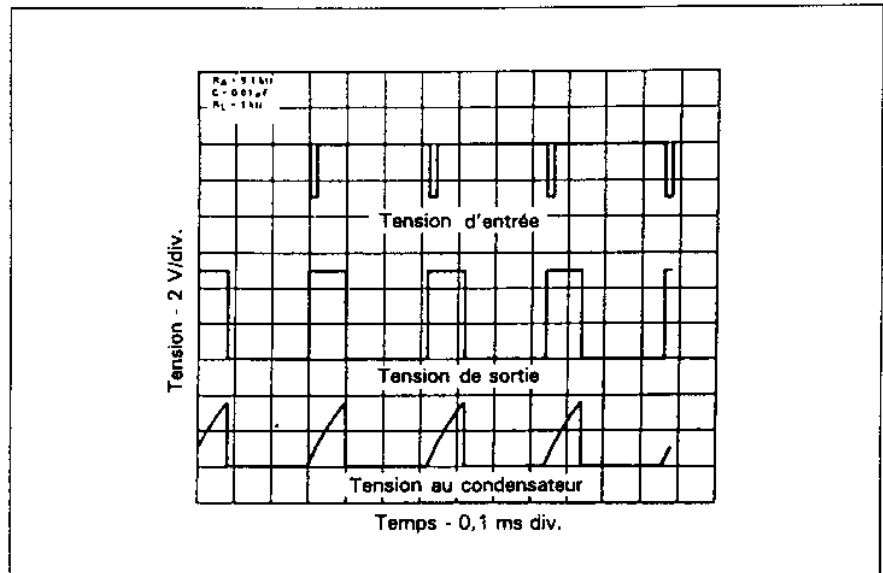
Paramètres		Conditions	SE555			SE555C, SA555 NE555			Unité
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Erreur initiale d'intervalle de temps	Monostable	$T_A = 25^\circ\text{C}$		0.5	1.5		1	3	%
	Astable			1.5			2.25		
Coefficient de température de l'intervalle de temps	Monostable	$T_A = \text{Min}$ à $\text{Max}$		30	100		50		ppm/ $^\circ\text{C}$
	Astable			90			150		
Relation entre la tension d'alimentation et l'intervalle de temps	Monostable	$T_A = 25^\circ\text{C}$		0.05	0.2		0.1	0.5	%/V
	Astable			0.15			0.3		
Temps de montée de l'impulsion de sortie		$C_L = 15 \text{ pF}$		100	200		100	300	ns
Temps de descente de l'impulsion de sortie		$T_A = 25^\circ\text{C}$		100	200		100	300	

## Circuit de raccordement Fonctionnement monostable



## 9.2 Circuits d'horloge et cadenceurs

### Oscillogrammes types des tensions d'entrée, de sortie et aux bornes du condensateur.

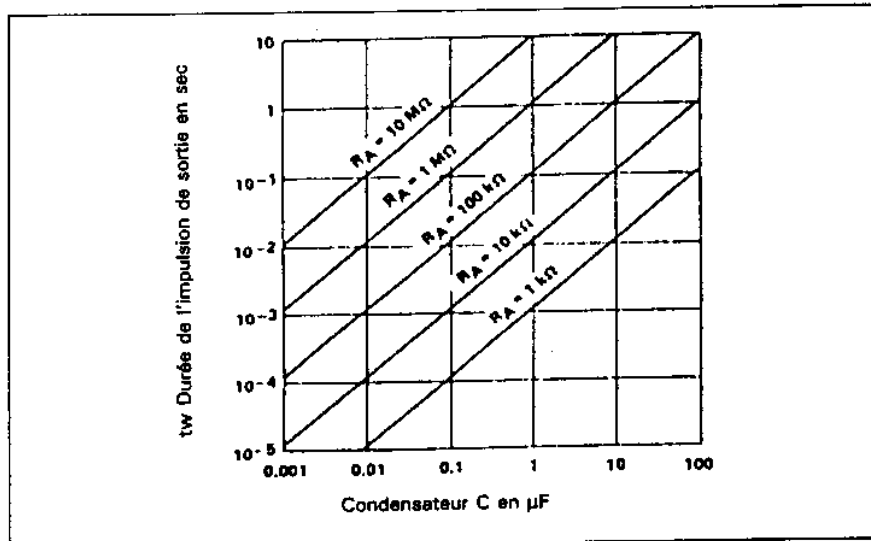


### Description

Le raccordement en fonctionnement monostable est indiqué par la figure précédente.

Si la sortie est au niveau bas, l'application d'une impulsion négative à l'entrée de gachette (TRIG) instaure la bascule (Q descend au niveau bas), entraîne la sortie au niveau haut et Q1 est éteint. Le condensateur C est alors chargé à travers RA jusqu'à ce que la tension aux bornes atteigne la tension de seuil d'entrée. Si l'entrée de gachette est revenue au niveau haut, la sortie du comparateur de seuils restaure la bascule (Q devient haut), met la sortie au niveau bas et décharge C à travers Q1.

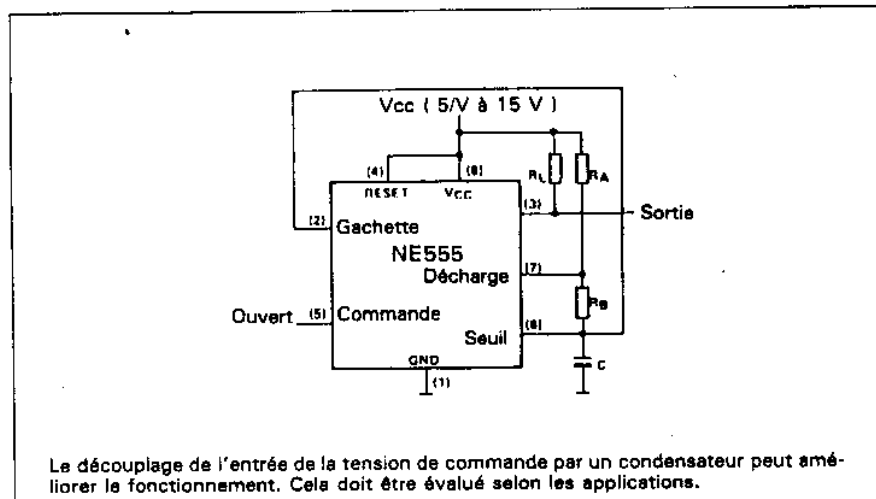
Le fonctionnement en monostable est initialisé lorsque la tension d'entrée de gachette tombe au dessous du seuil de gachette. Une fois initialisée, la séquence s'achève seulement si l'entrée de gachette est au niveau haut à la fin de l'intervalle de temps. En raison du niveau de seuil et de la tension de saturation de Q1, la durée de l'impulsion de sortie est environ  $t_w = 1,1 R_A C$ . La figure suivante indique les circonstances de temps pour diverses valeurs de  $R_A$  et C. Les niveaux de seuil et les taux de charge sont directement proportionnels à la tension d'alimentation. L'intervalle de temps est donc indépendant de la tension d'alimentation, pour autant qu'elle demeure constante pendant tout l'intervalle de temps.



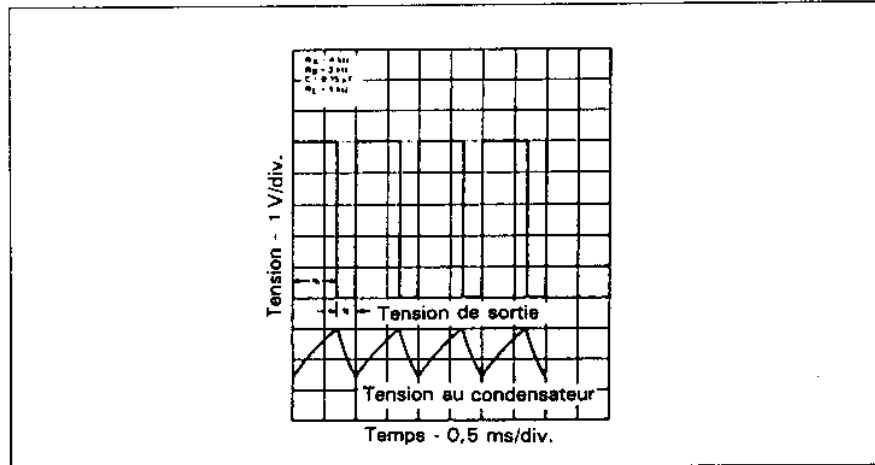
L'application d'une impulsion négative simultanément aux bornes de restauration (RESET), et de gachette (TRIG) pendant l'intervalle de temps provoque la décharge de C et réinitialise le cycle qui débute sur le flanc positif de l'impulsion de restauration. La sortie est maintenue au niveau bas aussi longtemps que l'impulsion de restauration demeure au niveau bas. Lorsque l'entrée de restauration n'est pas utilisée, elle doit être connectée à  $V_{cc}$  afin d'éviter des déclenchements erronés.

### Fonctionnement astable

#### Circuit de raccordement



## 9.2 Circuits d'horloge et cadenceurs

Oscillogrammes types  
de la tension en sortie  
et aux bornes  
du condensateur

## Description

L'adjonction d'une seconde résistance  $R_B$  au circuit de connexion précédent, comme indiqué par la figure précédente et la connexion de l'entrée de gachette à l'entrée de seuil provoquent l'auto-déclenchement du cadenceur et son fonctionnement en multivibrateur. Le condensateur  $C$  se charge à travers  $R_A$  et  $R_B$  et se décharge à travers  $R_B$  seulement. La durée du cycle peut donc être commandée par les valeurs de  $R_A$  et  $R_B$ .

Le circuit de fonctionnement astable provoque le chargement du condensateur  $C$  et son déchargement entre le niveau de tension de seuil ( $\approx 0,67 V_{cc}$ ) et le niveau de tension de gachette ( $\approx 0,33 V_{cc}$ ). Comme dans le circuit monostable, les temps de charge et de décharge (et ainsi la fréquence et la durée du cycle) sont indépendants de la tension d'alimentation.

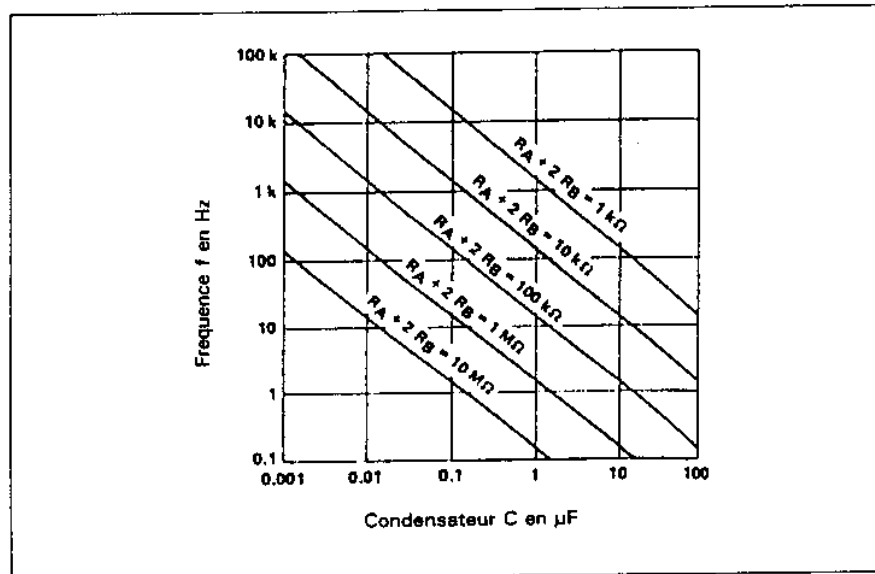
Les formules ci-dessous donnent les durées des impulsions de niveau haut et de niveau bas. Les autres formules sont également utiles.

## Formules importantes

Durée de l'impulsion au niveau haut $t_H$	$t_H = 0,693 (R_a + R_b) C$
Durée de l'impulsion au niveau bas $t_L$	$t_L = 0,693 (R_b) C$
Période :	$t_H + t_L = 0,693 (R_a + 2 R_b) C$
Fréquence :	$f = \frac{1,44}{(R_a + 2R_b) C}$
Cycle de commande en sortie	$\frac{t_L}{t_H + t_L} = \frac{R_b}{R_a + 2R_b}$
Rapport niveau haut à niveau bas	$\frac{t_L}{t_H} = \frac{R_b}{R_a + 2R_b}$

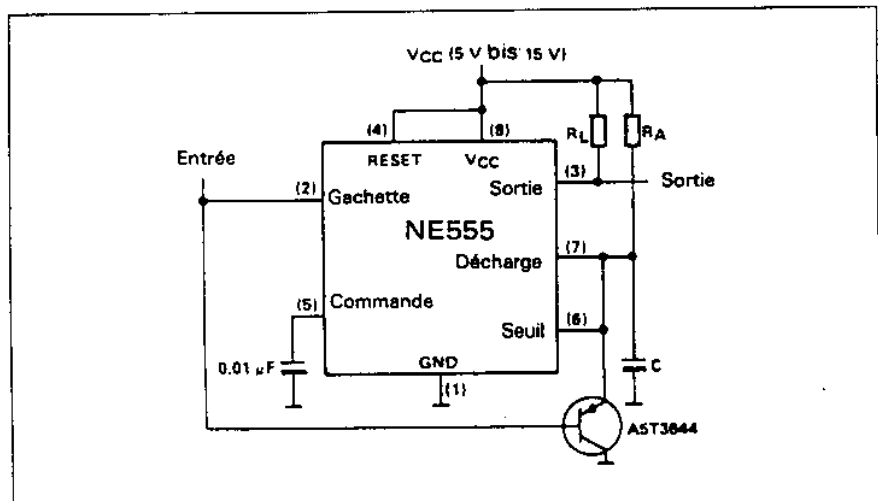
La figure ci-dessous montre le rapport entre la valeur du condensateur  $C$  et la fréquence, les paramètres étant  $R_A$  et  $2R_B$ .

## Diagramme



## Fonctionnement en détecteur d'impulsion manquante

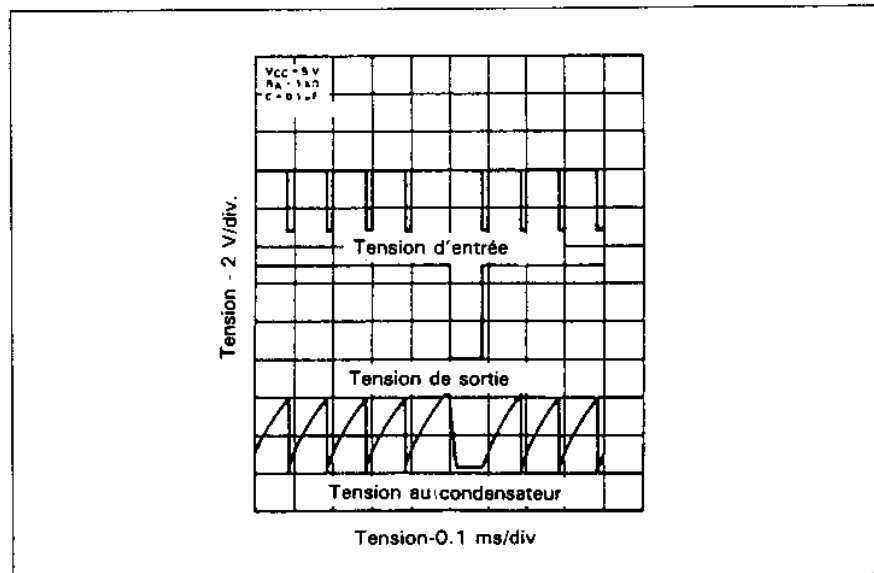
## Circuit de raccordement



000275

## 9.2 Circuits d'horloge et cadenceurs

**Oscillogramme  
des tensions en entrée,  
en sortie et aux bornes  
du condensateur**



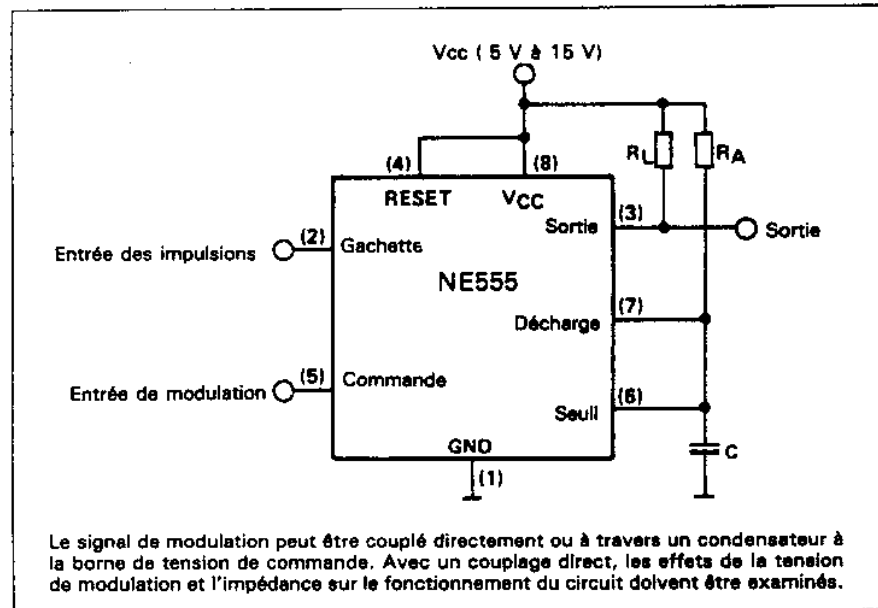
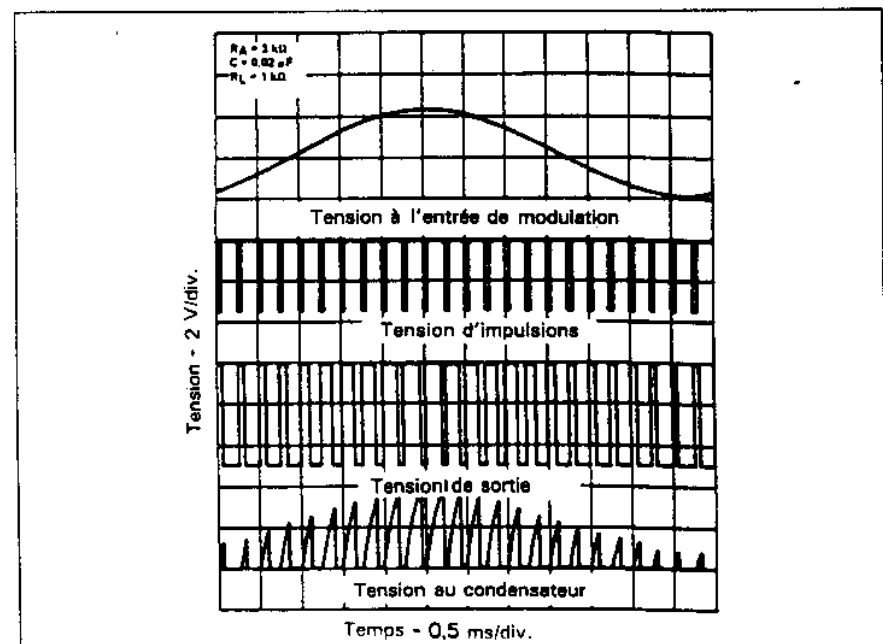
**Description**

Ce circuit peut être employé pour détecter une impulsion manquante ou une durée anormalement longue entre deux impulsions dans un train d'impulsions. L'intervalle de temps du circuit monostable est continuellement redéclenché par le train d'impulsions, aussi longtemps que la durée d'impulsion est inférieure à l'intervalle de temps. Une durée d'impulsion supérieure, une impulsion manquante ou un train d'impulsions arrêté permet de terminer l'intervalle de temps, ce qui provoque en sortie la génération d'une impulsion, comme indiqué par l'oscillogramme ci-dessus.

000276



## Fonctionnement en modulateur de largeur d'impulsion

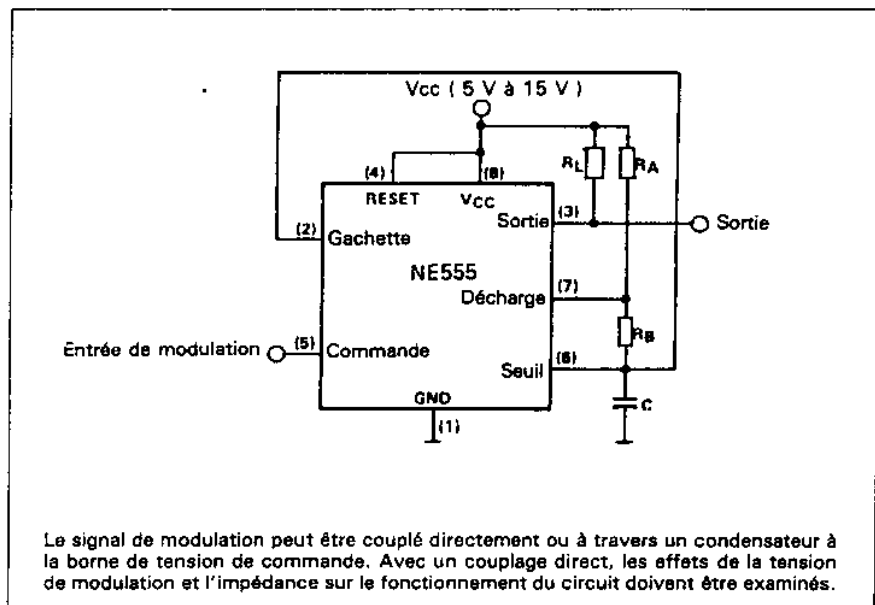
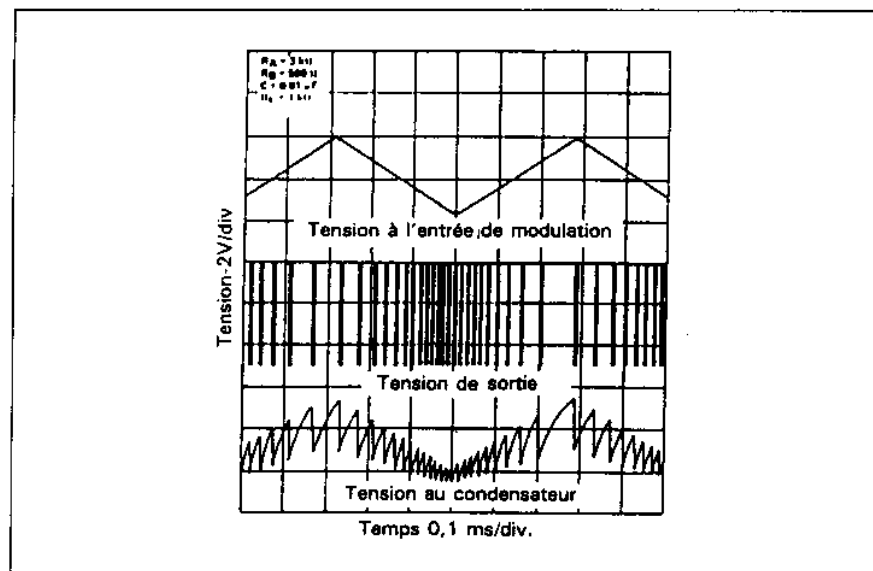
Circuit  
de raccordementOscillogramme  
des tensions en entrée,  
en sortie et aux bornes  
du condensateur

## Description

Le fonctionnement du circuit peut être modifié en modulant les tensions de seuil interne et de gachette. Ceci est effectué en appliquant une tension (ou un courant) externe à la broche de la tension de

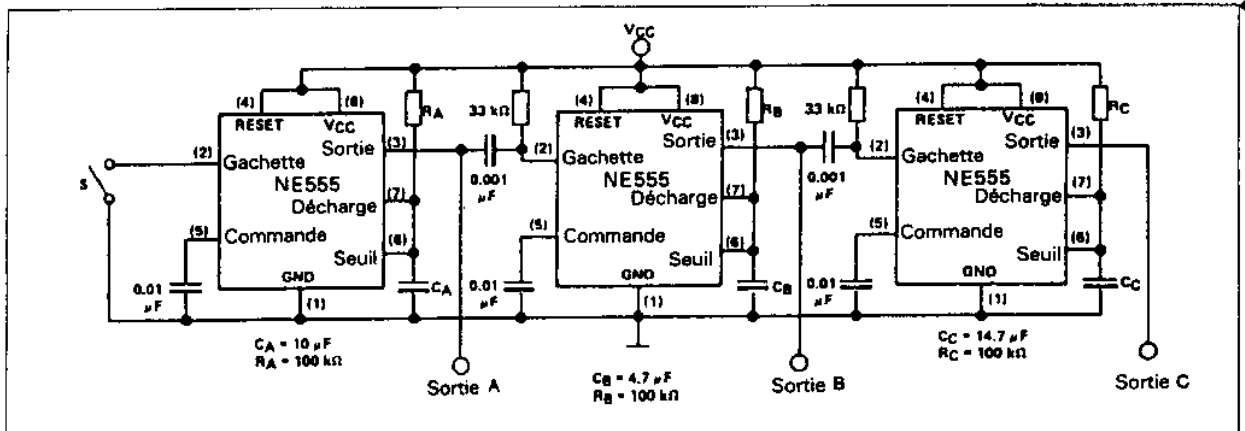
## 9.2 Circuits d'horloge et cadenceurs

commande. La figure ci-dessous indique les connexions. Le circuit monostable est déclenché par un train continu d'impulsions et la tension de seuil est modulée par un signal de commande. L'effet résultant est une modulation de la largeur de l'impulsion de sortie, comme indiqué par le diagramme ci-dessus. La figure montre un signal de commande sinusoïdal, mais toute autre forme de signal peut être employée.

**Fonctionnement en modulateur de position d'impulsion****Circuit de raccordement****Oscillogramme des tensions en entrée, en sortie et aux bornes du condensateur**

**Description**

Ces circuits peuvent également être utilisés comme modulateurs de position d'impulsion, avec les connexions indiquées par la figure ci-avant. Dans ce montage, la tension de seuil, et par suite le délai de l'oscillateur libre est modulé. Le diagramme ci-dessus montre l'action d'un signal de modulation en triangle ; toute autre forme de signal de modulation peut également être utilisée.

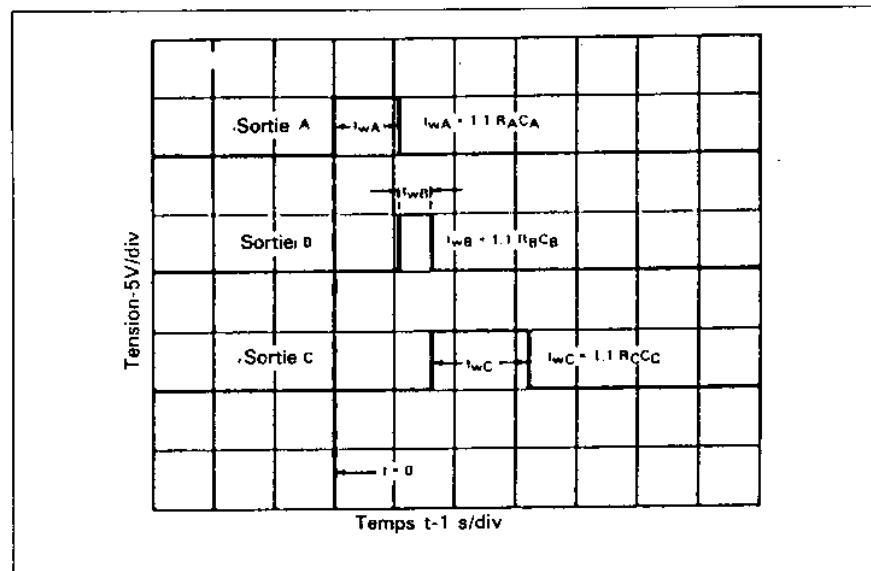
**Cadenceur séquentiel****Circuit de raccordement****Description**

De nombreuses applications, tels que les ordinateurs, nécessitent des signaux d'initialisation durant la mise en marche. D'autres applications telles que des équipements de test requièrent des signaux de test en séquence. Les circuits 555 peuvent être connectés entre eux pour fournir de telles commandes séquentielles. Les 555 peuvent être employés avec diverses combinaisons de connexions en mode astable ou monostable, avec ou sans modulation, afin de fournir une très large gamme de forme d'impulsions de commande. Le diagramme ci-contre montre les impulsions de sortie de trois circuits 555 montés en séquence.

000279

## 9.2 Circuits d'horloge et cadenceurs

### Formes des impulsions d'un cadenceur séquentiel avec des 555



### Cadenceurs de précision dérivés du 555, en variante

#### Cadenceur de précision double 556

Le circuit 556 comporte dans un même boîtier deux circuits identiques au 555. Ces circuits, comme pour le 555, peuvent fonctionner en modes astable ou monostable, avec des résistances et condensateurs externes.

#### Version C-MOS des 555

Les circuits cadenceurs 555 existent également en technologie C-MOS (C555 et C556 ou 555C et 556C ou 7555 et 7556) sont brochés à broches compatibles avec la série TTL. Toutefois les données techniques ne permettent pas dans tous les cas le remplacement d'une technologie par l'autre.

Les tensions d'alimentation vont de 2 V à 18 V, avec un courant d'alimentation notablement inférieur à celui des modèles TTL. Ainsi, l'utilisation des cadenceurs C-MOS sera recommandée avec des alimentations par batterie procurant une puissance réduite. Le courant de repos avec une tension d'alimentation de 2 V est de 200  $\mu\text{A}$  maximum. Le courant de commande a une valeur type de 20 pA sur les entrées en technologie MOSFET.

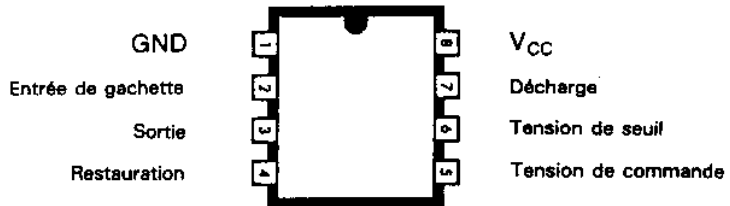
La sortance du 7555 est similaire à celle du 555, permettant ainsi de commander aussi bien des circuits TTL que des circuits C-MOS. Etant donné que les pointes de courant sont pratiquement négligeables, il est souvent possible d'éviter un découplage par condensateur.

9.2 Circuits d'horloge et cadenceurs

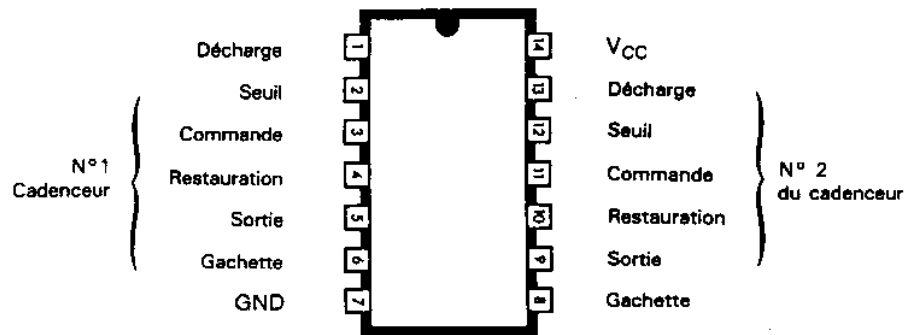
555

Brochages

Brochage des 555 et 7555



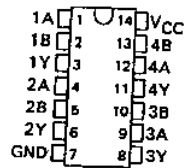
Brochage des cadenceurs doubles 556 et 7556



000281

# ANNEXE II

## CIRCUIT LOGIQUE NAND SN 74LS00



FUNCTION TABLE (each gate)

INPUTS		OUTPUT
A	B	Y
H	H	L
L	X	H
X	L	H

