

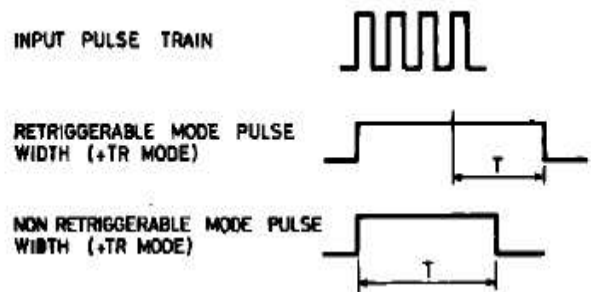
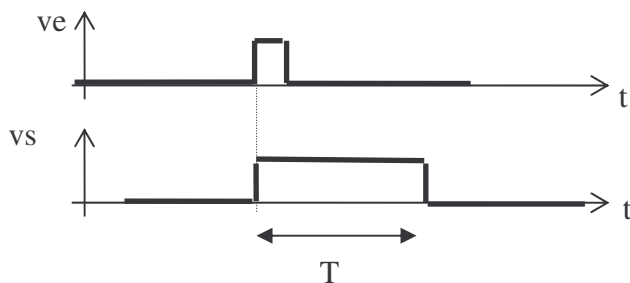
Carte Synchronisation de la commande de thyristors, pilotés par microcontrôleur, sur le réseau EDF : *Etude de la fonction : détection des passages par zéro*
Etude des monostables

Objectifs :

- Comparer les performances de monostables réalisés dans des technologies différentes.
- Valider le fonctionnement d'un monostable réalisé avec un circuit spécialisé

Principe de fonctionnement d'un monostable :

Un monostable est une temporisation (minuterie), Une durée précise (réglée par un couple résistance ,capacité) déclenchée avec un signal de commande.

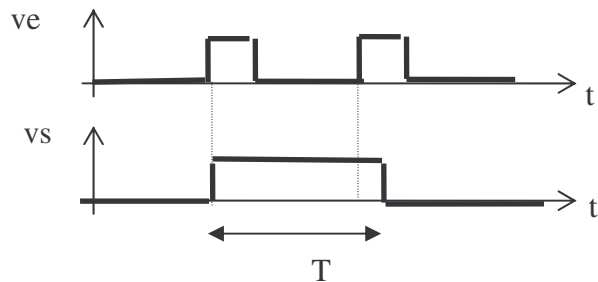
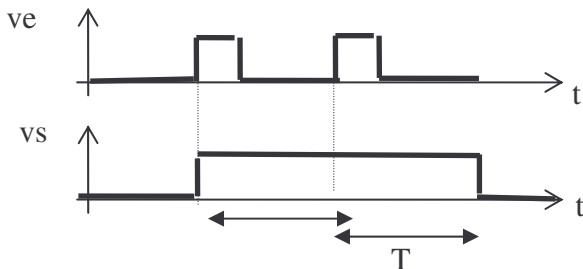


On distingue :

Les monostables réenclenchables

et

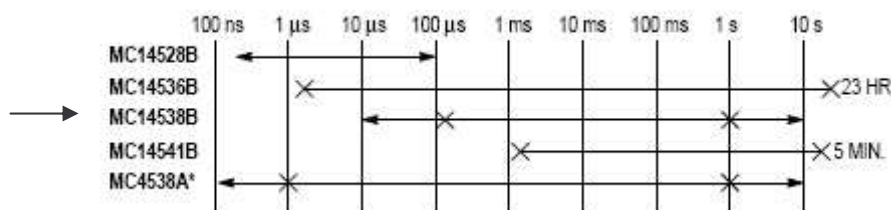
les monostables non réenclenchables



1^{er} montage : ETUDE DU CIRCUIT 14538B :

Il s'agit d'un monostable de technologie CMOS, Réenclenchable (retriggerable)

plage de temporisation que l'on peut réaliser avec ce circuit : **10µs à 10s**



plage de tension d'alimentation du 4538 : **3 à 18 V**

MAXIMUM RATINGS* (Voltages Referenced to V_{SS})

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_{DD}	DC Supply Voltage	- 0.5 to + 18.0	V
V_{in}, V_{out}	Input or Output Voltage (DC or Transient)	- 0.5 to $V_{DD} + 0.5$	V
I_{in}, I_{out}	Input or Output Current (DC or Transient), per Pin	± 10	mA
P_D	Power Dissipation, per Package†	500	mW
T_{stg}	Storage Temperature	- 65 to + 150	°C
T_L	Lead Temperature (8-Second Soldering)	260	°C

Si le circuit est alimenté en +10 V, entre quelles valeurs doit se situer la tension d'entrée pour un fonctionnement correct. **$V_e < 3V$ et $V_e > 7V$**

Input Voltage	"0" Level	V_{IL}	5.0	10	15	1.5	3.0	4.0	2.25	4.50	6.75	1.5	3.0	4.0	Vdc		
$(V_O = 4.5 \text{ or } 0.5 \text{ Vdc})$ $(V_O = 9.0 \text{ or } 1.0 \text{ Vdc})$ $(V_O = 13.5 \text{ or } 1.5 \text{ Vdc})$	"0" Level	V_{IL}	5.0	10	15	1.5	3.0	4.0	2.25	4.50	6.75	1.5	3.0	4.0	Vdc		
			10	15	1.5	3.0	4.0	2.25	4.50	6.75	1.5	3.0	4.0	Vdc			
			15	1.5	3.0	4.0	2.25	4.50	6.75	1.5	3.0	4.0	Vdc				
$(V_O = 0.5 \text{ or } 4.5 \text{ Vdc})$ $(V_O = 1.0 \text{ or } 9.0 \text{ Vdc})$ $(V_O = 1.5 \text{ or } 13.5 \text{ Vdc})$	"1" Level	V_{IH}	5.0	10	15	3.5	7.0	11	3.5	7.0	11	2.75	5.50	8.25	3.5	7.0	Vdc
			10	15	3.5	7.0	11	3.5	7.0	11	2.75	5.50	8.25	3.5	7.0	Vdc	
			15	3.5	7.0	11	3.5	7.0	11	2.75	5.50	8.25	3.5	7.0	Vdc		

- Ce temporisateur déclenche t'il sur un front ou sur un niveau ?

FUNCTION TABLE

Inputs			Outputs	
Reset	A	B	Q	\bar{Q}
H		H		
H	L			
H		L	Not Triggered	Not Triggered
H	H		Not Triggered	Not Triggered
H	L, H,	H	Not Triggered	Not Triggered
H	L	L, H,	Not Triggered	Not Triggered
L	X	X	L	H
	X	X	L	H
	X	X	Not Triggered	Not Triggered

D'après la table de vérité, ce monostable peut déclenché sur front montant () (entrée A) ou sur front descendant ()

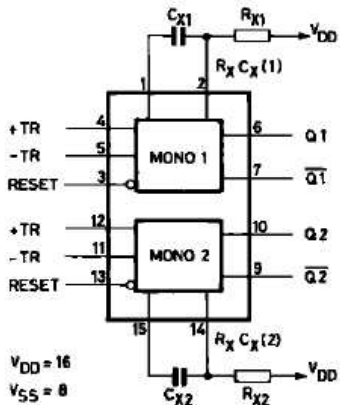
- Quel temps minimum doit faire le signal d'entrée pour un fonctionnement correct du monostable

Input Pulse Width	t_{WH}	5.0	10	15	170	85	45	40	ns
A, B, or Reset	t_{WL}	5.0	10	15	170	85	45	40	ns
					90				
					80				

Pour 10 V : Il faut que le signal d'entrée reste au moins 90 ns a l'état haut (cas du front montant) pour que le front soit prit en compte

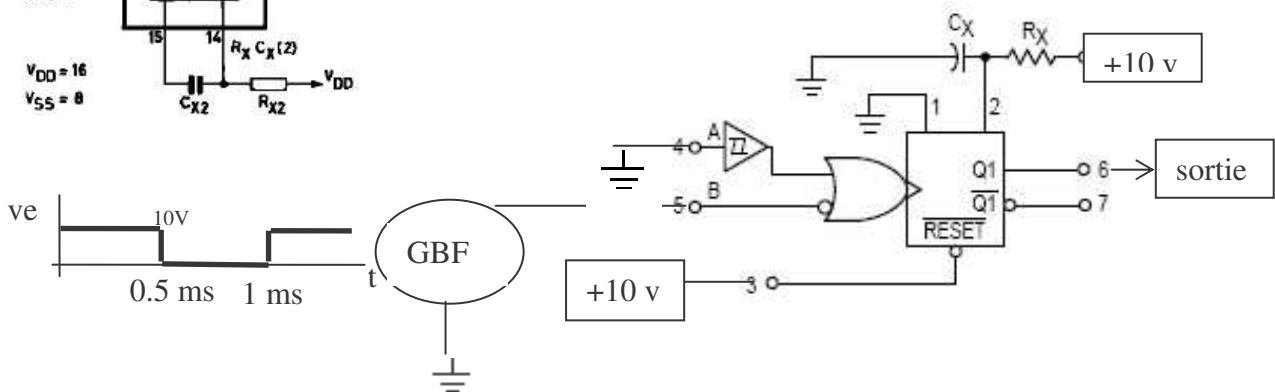
Schémas :

ils y a 2 monostables a l'intérieur du boitier :



D'après les schémas constructeur et la table de vérité, pour obtenir en sortie une impulsion déclenchable sur front descendant (B) de 100 µs ; il faut faire le câblage suivant : Sans oublier bien sur l'alimentation du circuit :

Vdd (patte 16) = +10V Vss(patte 8)= 0V



Détermination des valeur de R et C pour avoir une temporisation de 100µs

Le constructeur nous dit :

The time period (T) for this multivibrator can be calculated by : $T = R_x C_x$.

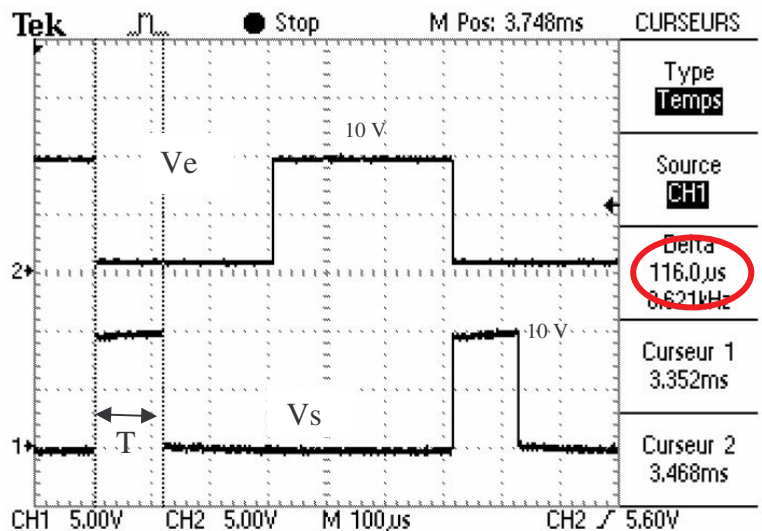
The min. value of external resistance, Rx, is 4KΩ.

The max. and min.values of external capacitance, Cx, are 100µF and 5nF, respectively.

On choisit un condensateur compris entre 5nF et 100µF, par exemple 10 nF ; On en déduit une résistance d'après la formule de 10 kΩ, qui bien supérieur a 4KΩ.

En faisant varier la fréquence d'entrée on constate toujours la même valeur de la temporisation en sortie :
On en déduit que la valeur de T est indépendante du signal d'entée, elle ne dépend que de R et C

On obtient bien une temporisation de 100µs aux tolérances sur les composants et précision de mesure prés
On déclenche bien sur front descendant



2^{ème} montage : ETUDE DU CIRCUIT 74LS123 : RETRIGGERABLE MONOSTABLE MULTIVIBRATORS

C'est un circuit TTL LS, donc alimenté en +5V
 $4,75 < V_{cc} < 5,24$

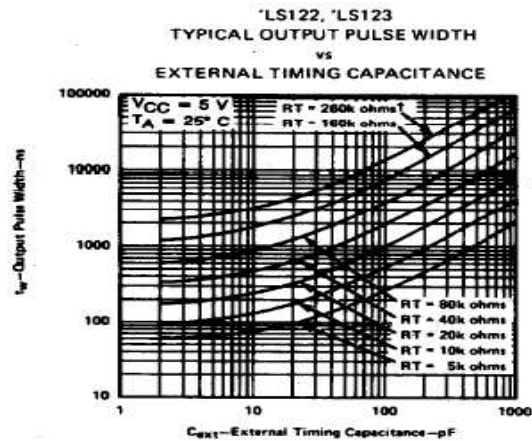
- Donner la plage de temporisation que l'on peut réaliser avec ce circuit.

D'après les courbes,

$45 \text{ ns} < \text{Temporisation} < 100 \mu\text{s}$

'123, 'LS123
FUNCTION TABLE

INPUTS		OUTPUTS		
CLEAR	A	B	Q	\bar{Q}
L	X	X	L	H
X	H	X	L \uparrow	H \uparrow
X	X	L	L \uparrow	H \uparrow
H	L	\uparrow	\square	\square
H	\uparrow	H	\square	\square
\uparrow	L	H	\square	\square



- Ce temporisateur déclenche t u sur un front ou sur un niveau ?

D'après la table de vérité, ce monostable peut déclenché sur front montant (\uparrow) (entrée B) ou sur front descendant (\downarrow)

- entre quelles valeurs doit se situer la tension d'entrée pour un fonctionnement correct.

$V_e < 0,8 \text{ V}$ et
 $V_e > 2 \text{ V}$

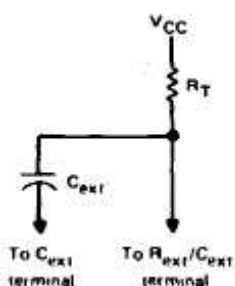
PARAMETER	TEST CONDITIONS†	'123			UNIT
		MIN	TYP	MAX	
V_{IH} High-level input voltage		2			V
V_{IL} Low-level input voltage				0.8	V
V_{IK} Input clamp voltage	$V_{CC} = \text{MIN}, I_I = -12 \text{ mA}$			-1.5	V

- Quel temps minimum doit faire le signal d'entrée pour un fonctionnement correct du monostable

Environs 40 ns

PARAMETER†	FROM (INPUT)	TO (OUTPUT)	TEST CONDITIONS	'123			UNIT	
				MIN	TYR	MAX		
t_{PLH}	A	Q	$C_{ext} = 0, C_L = 15 \text{ pF}, R_{ext} = 5 \text{ k}\Omega, R_L = 400 \Omega$	22	33		ns	
	B	Q		19	26			
t_{PHL}	A	\bar{Q}		30	40		ns	
	B	\bar{Q}		27	37			
t_{PHL}	CLEAR	Q			18	27		ns

Détermination de couple capacité résistance pour une temporisation de 10 μs :



The output pulse is primarily a function of the external capacitor and resistor. For $C_{ext} > 1000 \text{ pF}$, the output pulse width (t_w) is defined as:

$$t_w = K \cdot R_T \cdot C_{ext} \left(1 + \frac{0.7}{R_T} \right)$$

where

K is 0.28 for '123

R_T is in $\text{k}\Omega$ (internal or external timing resistance.)

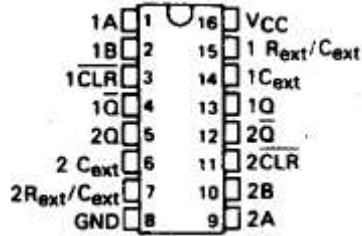
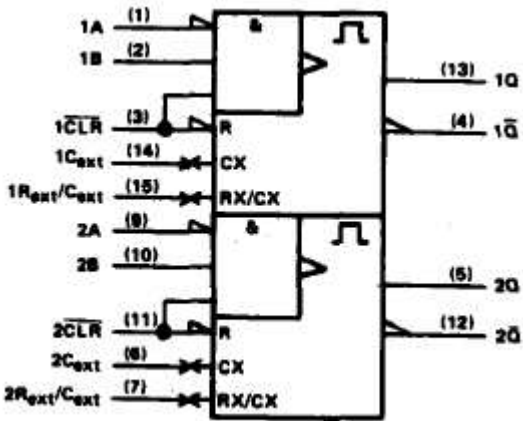
C_{ext} is in pF

t_w is in nanoseconds

On choisi une capacité de $C = 2,2 \text{ nF}$; pour une temporisation de $10 \mu\text{s}$, de la formule constructeur, On en déduit $R = 15 \text{ k}\Omega$

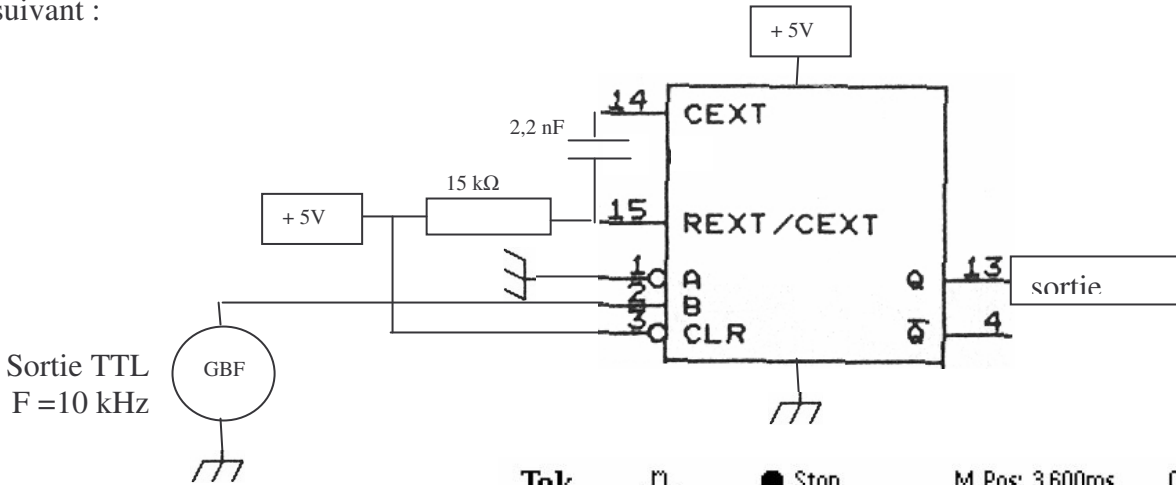
Schémas :

Il y a 2 monostables dans le boitier :



Vcc (patte 16) = + 5 V
GND (patte 8) = 0 V

Pour obtenir un déclenchement sur front montant, d'après la table de vérité, on effectue le câblage suivant :



On Obtient les résultats suivants :

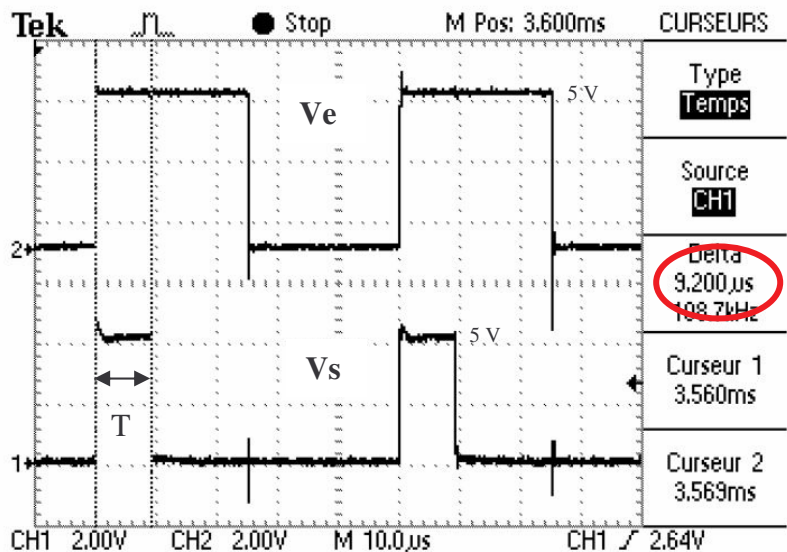
On déclenche bien sur front montant

La temporisation est bien d'environ 10 μs ,

Au tolérance du a la précision de mesure et sur les composants

Près : résistance à 10 %

Condensateur à 20%

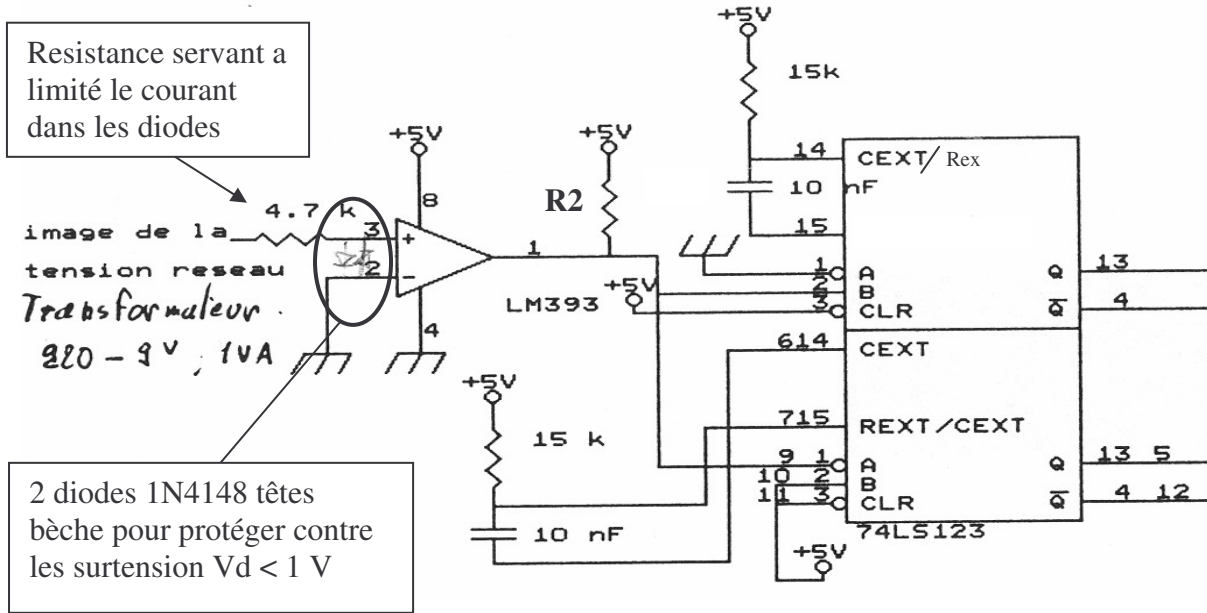


Conclusion :

Les 2 composants ont les mêmes caractéristiques de fonctionnement, sauf que l'un (circuit 4538) est en technologie CMOS, donc une meilleur immunité aux bruit et permet des temporisations plus longues.

Le 74123 sera plutôt utilisé pour de faible temporisation et/ou lorsque la technologie TTL est obligatoire pour être compatible avec le reste du montage

3^{ème} montage : ETUDE DE L'ENSEMBLE DETECTION DU PASSAGE PAR ZERO:



Le comparateur LM 393 étant a collecteur ouvert, il faut une résistance R2 en sortie pour fournir un potentiel, le constructeur préconise une valeur de 5,1 kΩ pour une alimentation de 5 V

Justifier par calcul la valeur de la résistance $R1 = 4,7 k\Omega$

D'après la loi des mailles, on a $R = (V_2 - V_F) / I_F$
 avec $V_2 = 9\sqrt{2}$ tension secondaire transformateur
 $V_F = 0,8 V$ tension de seuil de la 1N4148

On en déduit $I_F = 2,5 mA \ll 100 mA$ Courant max direct de la 1N4148 ; donc les diodes sont correctement protéger en courant par la résistance.