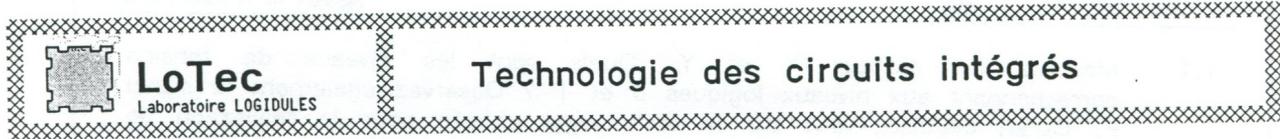


LaTec 1980, utilise le logidules de la boîte Lami90 en INF119

EPFL LAUSANNE - LABORATOIRE DE MICROINFORMATIQUE

Imprimé le 27 février 1997



| | |
|-----------|---|
| Objectifs | Rappels d'électronique, utilisation des circuits de base TTL et CMOS |
| Moyens | Mesures à l'oscilloscope de divers montages |
| Préalable | Cours d'Electronique générale |
| Théorie | "Circuits numériques pour interfaces microprocesseur", J.D. Nicoud, 1991, pp 1-13, 44, 51, 96, 142 |
| Matériel | Boîte de logidules LAMI, oscilloscope, deux résistances de 10K, un condensateur de 100nF, tournevis pour calibrer les sondes. |
| Durée | 2-3 heures |

1. Introduction

Ce laboratoire a pour but l'observation du comportement électrique des circuits intégrés TTL et CMOS et une meilleure familiarisation avec l'oscilloscope comme instrument d'observation et de dépannage.

Dans les manipulations qui suivent, on réalisera des montages de test permettant d'observer:

- les niveaux logiques TTL et CMOS
- les temps de propagation internes des circuits
- le fonctionnement des circuits à trois états et en collecteur ouvert
- l'effet d'un court-circuit
- les rebonds de contact
- la caractéristique et l'utilisation d'un trigger de Schmitt
- les aléas (glitch) de décodage

2. Mesures des niveaux logiques et des temps de propagation

Installer l'oscilloscope et calibrer la sonde. Pour cela relier la sonde sur la sortie CAL de l'appareil et agir avec un tournevis sur le condensateur variable de la sonde jusqu'à l'obtention d'un signal parfaitement carré (sans overshoot ni undershoot).

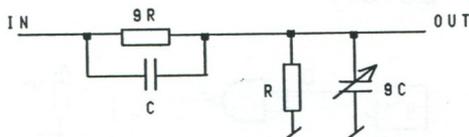


Fig. 1 Circuit de réglage

Câblez le montage ci-contre avec des fils courts. Observez le signal en F avec une première sonde synchronisant l'oscilloscope et les signaux X ou Y avec la deuxième sonde.

Le circuit interne de la sonde est représenté à la figure 1. Il atténue le signal d'un facteur 10 et permet d'adapter l'impédance de la sonde pour obtenir une réponse en fréquence constante jusqu'à la fréquence de coupure.

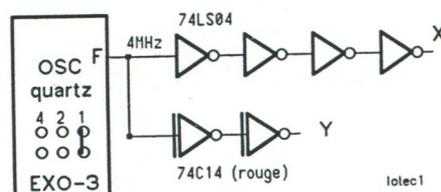


Fig. 2 Montage de test

Question 3



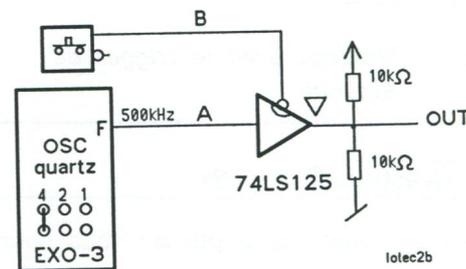
Répondre sur la feuille annexe

- 3.1 Que se passe-t-il sur la sortie OUT lorsque vous appuyez sur le bouton?
- 3.2 Quel est le courant dans les transistors de sortie des deux portes, quand $A = B = 1$?
- 3.3 Comment expliquer que le temps de montée est plus grand que le temps de descente?

5. Circuits à trois états

Certains circuits tels que les passeurs, les compteurs ou les registres possèdent des sorties à trois états (livre, page 11).

Ce troisième état (en plus du 0 et du 1 logique) est l'état haute impédance. Cette manipulation a pour but de mettre en évidence cet état et de visualiser les transitions du signal. Modifiez le montage de la manipulation précédente avec un passeur à trois états comme indiqué ci-contre. On montera les deux résistances sur un socle.



10TEC2b

Fig. 5 Montage à trois états

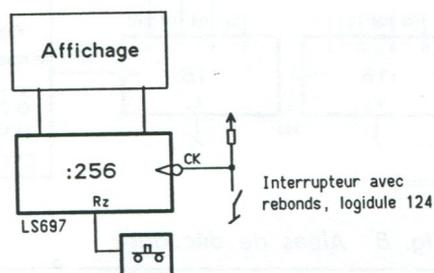
Question 4



Répondre sur la feuille annexe

- 4.1 Dessinez le diagramme des temps des signaux A, B et de la sortie OUT (1carré=10ns).
- 4.2 Enlevez les résistances et refaites le diagramme des mêmes signaux.
- 4.3 Remplacez l'oscillateur à quartz par un bouton poussoir. Observer OUT avec un crayon lumineux (résistances toujours enlevées)
- 4.4 Comment vérifie-t-on sur un circuit intégré qu'une sortie est à l'état haute impédance?

6. Rebond de contact



1TEC4a

Fig. 6 Mise en évidence des rebonds de contact

Dans cette manipulation on mettra en évidence le problème des rebonds de contact produits par tous les commutateurs mécaniques.

Les rebonds de contact peuvent être supprimés par une solution matérielle appropriée ou par logiciel comme par exemple dans le cas d'un clavier balayé. Câblez le montage de la figure ci-contre.

Question 5



Répondre sur la feuille annexe

- 5.1 A l'aide de l'oscilloscope observez (base de temps 2ms/DIV) le signal CK. Arrivez-vous à observer les rebonds?
- 5.2 Quel est le nombre moyen de rebonds de contact (à l'ouverture, à la fermeture)?

7. Trigger de Schmitt

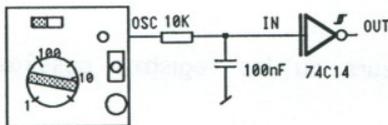


Fig. 7 Montage avec le trigger de Schmitt

Câblez le montage de la figure 7 sur un socle ou sur le logidule pour composants discrets. Réglez l'oscillateur à 100Hz environ.

Observez les signaux OSC, IN et OUT à l'oscilloscope.

Question 6



Répondre sur la feuille annexe

- 6.1 Quel signal utilisez-vous pour synchroniser l'oscilloscope?
- 6.2 Remplacez l'oscillateur par un interrupteur avec rebonds. Est-ce qu'il y a des rebonds sur la sortie OUT?
- 6.3 Transformez le montage de la figure 7 pour réaliser un oscillateur. Indication: supprimez l'oscillateur logidule, déplacez la résistance.
 - a) Donnez le schéma (livre page 95-96).
 - b) Calculez ($t \approx RC$), puis mesurez la période d'oscillation.
 - c) Dessinez les signaux à l'entrée et à la sortie de l'inverseur et les niveaux de basculement sur le même diagramme.

8. Mise en évidence des aléas de décodage (facultatif)

Le circuit LS393 est un double compteur asynchrone 4 bits (livre p.88). Le décodeur LS138 effectue le décodage binaire "1 parmi 8", si l'entrée d'activation est active (enable) (livre p.142).

Câblez le montage de la figure ci-contre. Trigger l'oscilloscope sur X au flanc montant, 0,2 μs /DIV). Utiliser la base de temps auxiliaire pour agrandir les parties intéressantes du signal. Observez les sorties du décodeur, en particulier S0 et S5.

LOTEC6

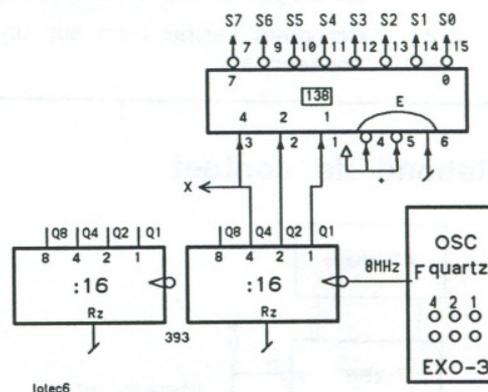


Fig. 8 Aléas de décodage

Question 7



Répondre sur la feuille annexe

- 7.1 Dessinez les 3 sorties du compteur et le décodeur pour montrer pourquoi l'aléa est généré (1 carré pour 10ns, soit le temps de propagation d'une bascule ou porte).