

0.1. Introducción

En el presente ejercicio se procedió a medir los tiempos de propagación, rise y fall de una compuerta NOR del IC 74HC02 primero al vacío y luego implementando el siguiente circuito y distintas modificaciones a este último:



Figura 1: Circuito a implementar

0.2. Mediciones a baja frecuencia

Primero se realizaron las mediciones utilizando un escalón de amplitud $V_{pp} = 5V$ con una frecuencia $f = 5Hz$ y se obtuvo los siguientes resultados:

Caso	$tpd_{L-H}(ns)$	$tpd_{H-L}(ns)$	$trise(ns)$	$tfall(ns)$
Sin carga	11.10	8.75	21.0	19.0
Con carga	12.30	9.45	22	19.8

Tomando en cuenta las limitaciones presentadas por el osciloscopio disponible en el laboratorio se puede apreciar que los tiempos medidos se asemejan bastante a los de sus análogos establecidos en la hoja de datos provista por el fabricante. En frecuencias bajas al conectar la carga ya establecida se puede apreciar que sus tiempos de operación se incrementan levemente alrededor de $1ns$.

0.3. Mediciones a alta frecuencia

A continuación se procedió a aumentar la frecuencia de la señal de entrada a $f = 100kHz$ y se repitieron las mediciones previamente obteniendo los siguientes resultados:

Caso	$tpd_{L-H}(ns)$	$tpd_{H-L}(ns)$	$trise(ns)$	$tfall(ns)$
Sin carga (100 kHz)	8.35	9.85	19.6	19.1
Con carga (100 kHz)	12.15	9.25	20	19.4

En donde otra vez se puede observar que la compuerta tarda mas en actuar si se encuentra conectada a una carga, además a mayor frecuencia se puede notar que el integrado tuvo un leve aumento en su temperatura, esto se debe a que al tener transicionar con mayor velocidad entre estado alto y bajo los transistores permanecen mas tiempo en la zona activa por lo que consumen mayor potencia que se manifiesta como el aumento de temperatura previamente mencionado.

0.4. Mediciones a la tensión de alimentación

Con el circuito trabajando con una señal de entrada de frecuencia $f = 100kHz$ se ve se puede notar que al realizarse una transición de estados la alimentación experimenta un sobrepico seguido de un régimen subamortiguado hasta que

vuelve a establecerse después de cierto tiempo. Se puede notar que antes de dicho sobrepico la tensión decae por debajo de los 4V y aumenta hasta llegar al rededor de los 5.5V esto fenómeno ocurre debido a la compuerta que le pide mas corriente a la alimentación en dichas transiciones. Para solucionar este problema el fabricante recomienda poner capacitores de desacople de $100nF$ entre las terminales de alimentación del integrado y la alimentación del circuito tratando de que esten lo mas cercanos posibles dichas terminales. Una vez colocado dichos capacitores se puede observar en la siguiente figura una considerable reducción tanto al sobrepico como al tiempo de establecimiento que se observaban anteriormente.

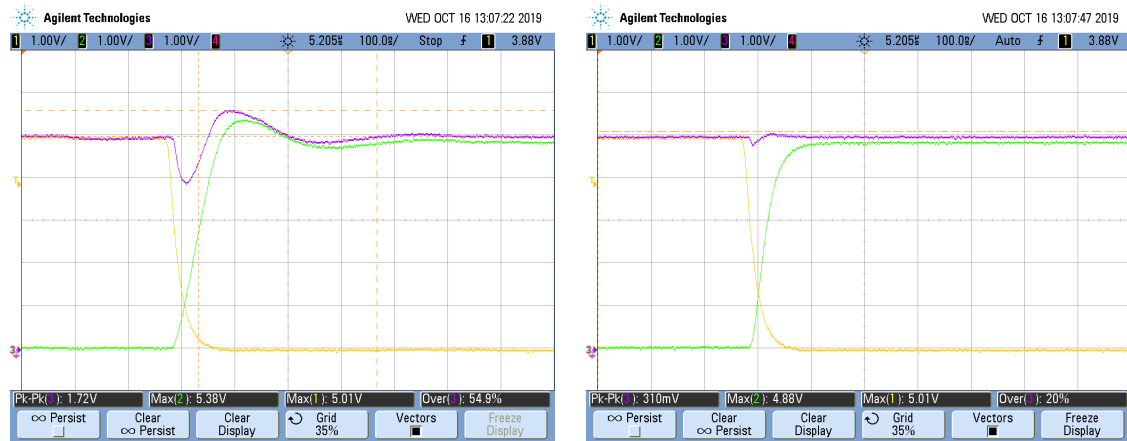


Figura 2: Medición de alimentación primero sin y después con compensación, en amarillo la señal de entrada, en verde la señal de salida y en azul la alimentación