

Digitale Schaltungen

I. Ziel der Versuche.

Verständnis für Entwurf und Funktionsweise von digitalen Schaltungen.

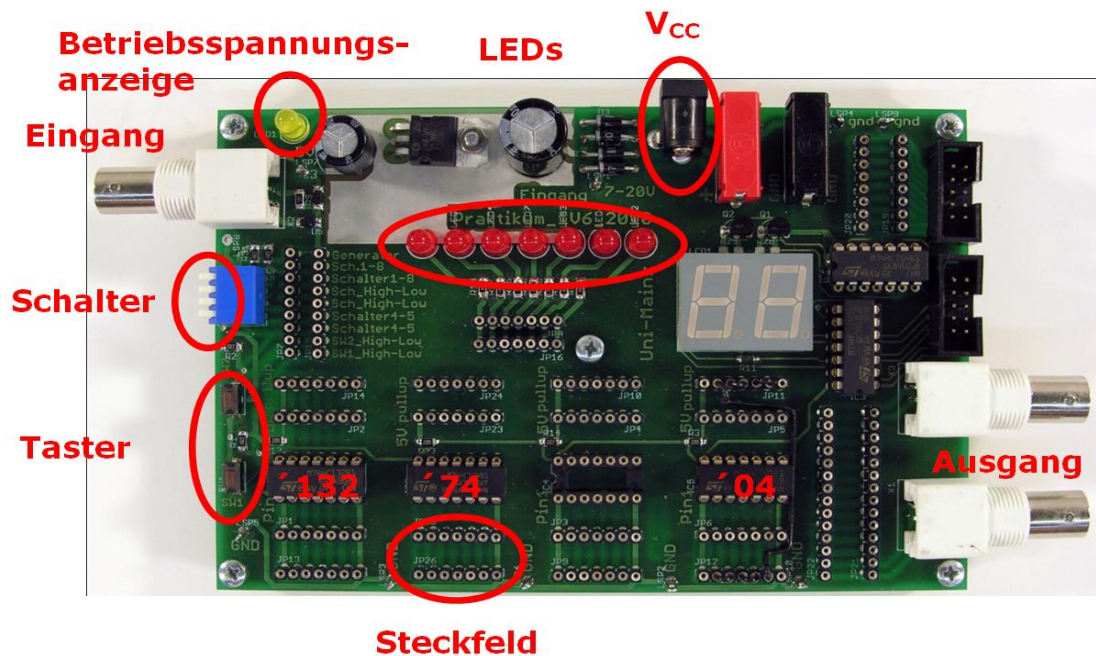
II. Vorkenntnisse.

Kombinatorische Logik (Boolesche Algebra, Gatter), sequentielle Logik (Multivibratoren / Flip-Flops), übliche Logikpegel / Logikfamilien (TTL, CMOS ...)

Während die grundlegenden Logikfunktionen kombinatorischer und sequentieller Schaltungen als bekannt vorausgesetzt werden, sollen in der heutigen Praktikumsserie elektrische Kenngrößen ausgemessen werden, sowie Schaltungen entworfen und überprüft werden.

III. Durchführung.

Die Schaltungen werden auf einem vorverdrahteten Steckbrett aufgebaut. Messungen werden mit Hilfe von Pulsgenerator und Oszilloskop durchgeführt. Zum Anschluss der Geräte stehen auf dem Steckbrett BNC-Buchsen zur Verfügung. Die Verdrahtung mit den Logikbausteinen erfolgt über bereitgestellte Kabel. Die vorverdrahteten Verbindungen sind farblich gekennzeichnet und sollen nicht verändert werden.



Zur Vorbereitung und Durchführung der Versuchsreihe sollten die Datenblätter der verwendeten Bausteine konsultiert werden. Stellen Sie sicher, dass bei Versuchsdurchführung die maximal zulässigen Signalpegel nicht überschritten und Ausgänge nicht kurzgeschlossen werden.

Klären Sie Ihnen evtl. unbekannte Begriffe vor Versuchsbeginn per Internet-Recherche oder in der Bibliothek.

1. Kombinatorische Logik:

Bestimmen Sie Logikfunktion, Schwell- und Zeitverhalten der auf dem Steckbrett verfügbaren Gatter-Bausteine. Dokumentieren Sie alle Ergebnisse tabellarisch und im Schaubild.

1.1. Bestimmen Sie das Schaltverhalten des HCT04 mit Hilfe von Pulsgenerator (Dreiecksignal niedriger Frequenz, Rechtecksignal) und Oszilloskop. Beschreiben Sie die Beobachtung: Wahrheitstabelle. Schaltschwellen. Durchlaufverzögerung. Signalfanken. Ausgangspegel.

1.2. Was ändert sich bei Durchlauf des Signals durch eine weitere Stufe des HCT04 ?

1.3. Verschalten Sie die Gatter des HCT04 zu einem Ring-Oszillator. Variieren Sie die Zahl der Stufen und protokollieren Sie Signalform und Frequenz. Interpretieren Sie den Signalverlauf. Bestimmen Sie aus der Abhängigkeit der Frequenz von der Stufenzahl erneut die Gatterlaufzeit.

1.4. Wiederholen Sie die Messung (1.1.) am HC132. Setzen Sie dabei einen der Eingänge auf feste Logikpegel mit Hilfe eines Schalters. Wahrheitstabelle. Schwellen. Durchlaufverzögerung. Signalfanken. Dokumentieren Sie eventuelle Unterschiede zum zuvor ausgemessenen HCT04 und interpretieren Sie sie.

1.5. Beschalten Sie den HCT132 laut beiliegendem Schaltbild. Verbinden Sie die Eingänge R, S mit den beiden Tastern, die Ausgänge P, Q mit LEDs. Ermitteln Sie die Wahrheitstabelle und beschreiben Sie das Verhalten des Bausteins. Unter welcher Bezeichnung ist diese Schaltung aus der Literatur bekannt?

1.6. Beobachten Sie das Schaltverhalten eines Tasters mit dem Oszilloskop. Wie kann man das Signal „entprellen“? Skizzieren Sie die Schaltung.

2. Sequentielle Logik

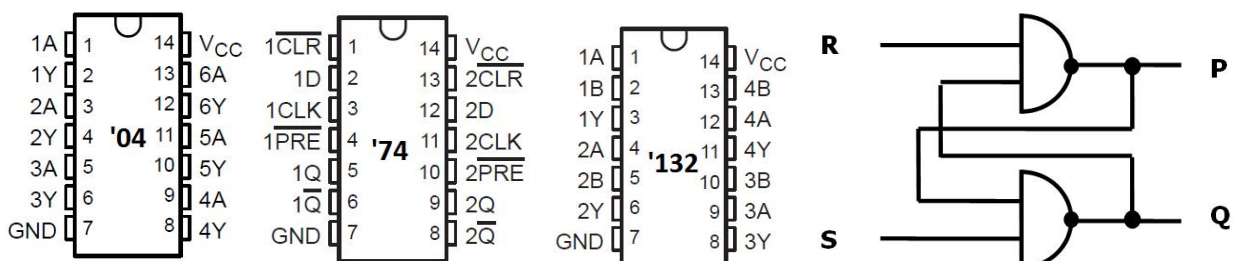
Ermitteln Sie Kenngrößen eines Flip-Flops. Verwenden Sie es in Zählerschaltungen. Skizzieren Sie die Aufbauten und dokumentieren Sie die Oszilloskopbilder.

2.1. Wiederholen Sie 1.1 am Baustein HCT74. Pulsgenerator an CLK, Schalter an D. Beschreiben Sie das Schaltverhalten. Setz- und Rücksetzeingänge (PRE, CLR) sind „active low“ und müssen auf den inaktiven Zustand festgelegt werden, damit die Schaltung korrekt funktioniert (siehe Datenblatt). Betrachten Sie CLK, D, Q. Überlegen Sie sich vorab, auf welchen Kanal getriggert werden muss, damit ein aussagefähiges Bild entsteht.

2.2. Verschalten Sie HCT74 zum Frequenzteiler :2 und :4. Bestimmen Sie die Durchlaufverzögerung.

2.3. Bauen Sie ein 2-bit Schieberegister. Takt- und Dateneingabe per Taster bzw. Schalter. Parallele Datenausgabe mit Leuchtdioden.

2.4. Hausaufgabe: Berechnen Sie die Verzögerung für einen Teiler mit Teilverhältnis 1:1024. Erläutern Sie die Begriffe des synchronen und asynchronen Zählers und betrachten Sie die Durchlaufverzögerungen solcher Schaltungen. Skizzieren Sie einen synchronen Teiler :4.



Literatur:

<http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/sn74hct04.pdf>

<http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/sn74hct74.pdf>

<http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/sn74hc132.pdf>