

PraktikantIn \_\_\_\_\_ Matrikelnr.: \_\_\_\_\_

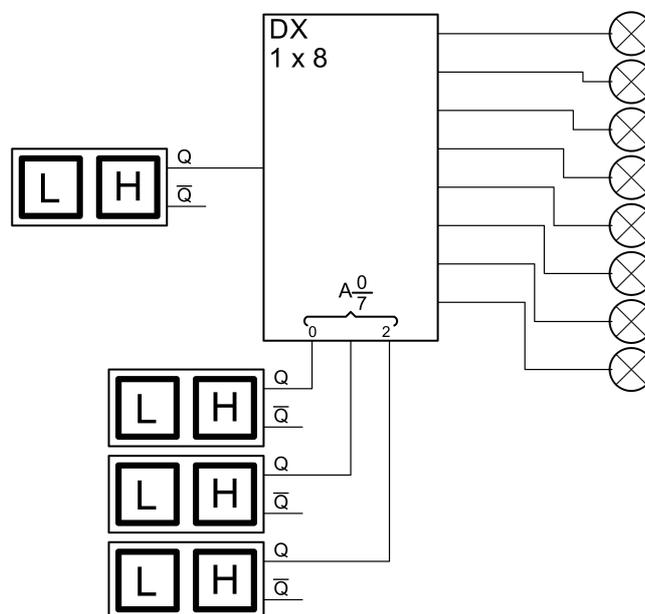
Datum: \_\_\_\_\_

## Praktikum 5

**Themen:** Multiplexer, Demultiplexer, Speicher, Schieberegister, Master-Slave-FlipFlop, D-FlipFlop

### Aufgabe 1 - Demultiplexer

Machen Sie sich mit der Schaltung eines Demultiplexers (DMUX) vertraut.



- Untersuchen und beschreiben Sie das Verhalten der Schaltung in Abhängigkeit der Werte an den Selektionseingängen und dem Eingang (beschriftet). Zeigen Sie die ergänzte Schaltung im Protokoll.
- Wie viele Basis Gatter (NOT, AND, OR) werden benötigt um den DMUX zu realisieren?

**Aufgabe 2**

Gegeben sei die folgende Wahrheitstabelle

C	B	A	Y
0	0	0	1
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	0	1

Für alle anderen Kombinationen sei  $Y = 0$ .

- Stellen Sie eine vollständige Wahrheitstabelle auf
- Stellen Sie ein KV-Diagramm auf. Wie könnte man die Schaltfunktion optimieren?
- Bitte beantworten Sie die Frage wieviele Gatter (NOT, AND, OR) Sie benötigen würden, um die Schaltung zu realisieren? (nicht ausführen oder zeichnen, nur beantworten)
- Realisieren Sie diese Schaltung mit 1 Demultiplexer und 1 OR-Gatter.
- Testen Sie Ihre Schaltung im DigitalSimulator (Bild Ihrer Schaltung ins Protokoll, beschriften Sie die Eingänge) und erläutern Sie kurz die Funktion.

**Aufgabe 3 - Multiplexer**

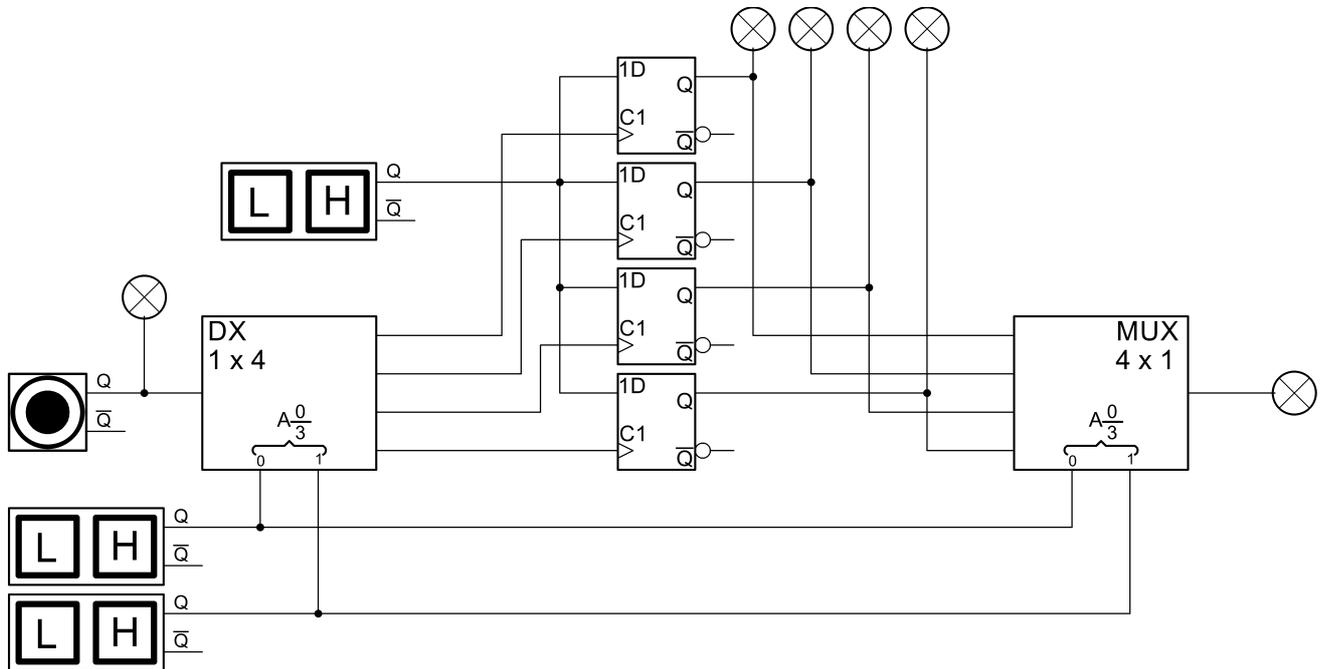
- Erstellen Sie die Wahrheitstabelle für folgende Funktion:

$$F(A, B, C, D) = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} \vee \bar{A}B\bar{C}\bar{D} \vee \bar{A}B\bar{C}D \vee \bar{A}BCD \vee A\bar{B}\bar{C}\bar{D} \vee A\bar{B}C\bar{D} \vee AB\bar{C}\bar{D} \vee \bar{A}\bar{B}CD$$

- Vereinfachen Sie die Funktion mit Hilfe eines Karnaugh-Veitch Diagramms.
- Realisieren Sie die Schaltfunktion mittels eines 4:1-Multiplexers. Verwenden Sie so wenige Gatter wie möglich. (Hinweis: Die optimale Lösung benötigt lediglich zwei Negationen für die Eingänge.)

### Aufgabe 4 - Speicherbausteine

Betrachten Sie die vereinfachte Schaltung für einen **4 x 1 Bit Speicher**. Dieser kann an vier unterschiedliche Adressen jeweils 1 Bit speichern.

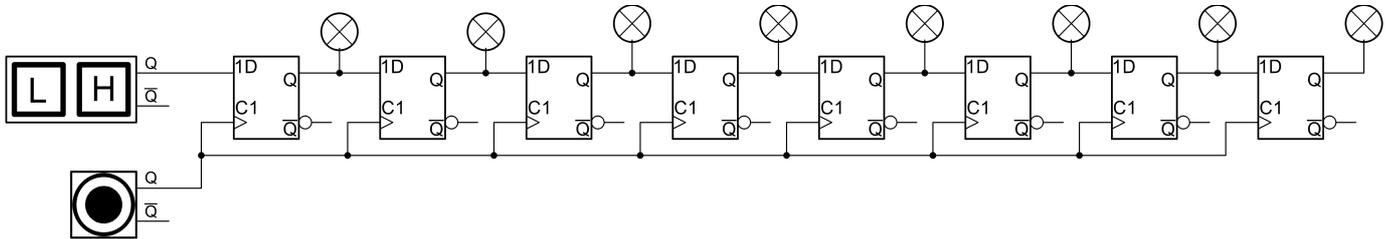


- Bauen Sie die Schaltung für diesen sehr einfachen Speicherbaustein im Digitalsimulator nach, untersuchen Sie die Schaltung und erläutern Sie die Funktionsweise.
- Ergänzen Sie die Beschriftung für die Adressleitungen, die Datenleitung, die Flipflops (mit binärem Stellenwert), das Taktsignal sowie Eingang und Ausgang des Speichers. Wie groß ist die Breite des Adressbusses und die des Datenbusses?
- Speichern Sie die Zahl fünf in BCD Darstellung (Binär Codierte Dezimalzahl) als 4-Bit Wort. Beschreiben Sie kurz die dafür anzulegenden Signale. Fügen Sie einen Screenshot des 4x1 Speichers mit Ihrem gespeicherten Wort ins Protokoll ein.
- Lesen Sie das gespeicherte Wort am Ausgang aus.

Hinweis: Das elektrische Schaltbild aus dem Digitalsimulator entspricht nicht der DIN, es fehlen Punkte um elektrische Verbindungen zu kennzeichnen (wie in Eagle). Bitte ergänzen Sie den Schaltplan entsprechend für das Protokoll.

### Aufgabe 5 - Schieberegister

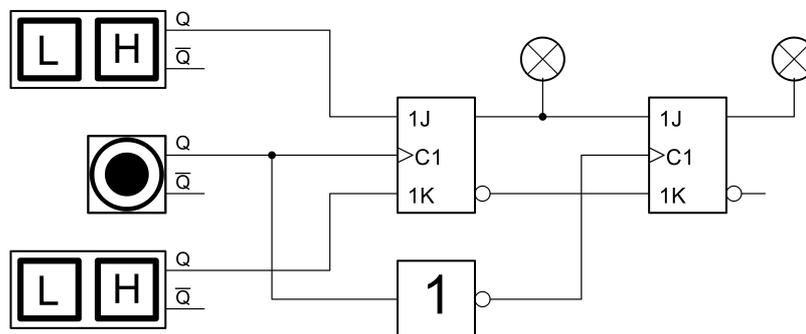
Die beigefügte Schaltung zeigt ein Register



- Erläutern Sie anhand der Schaltung wie ein Serial-In-Serial-Out (SISO) Schieberegister funktioniert.
- Erläutern Sie was Serial-In-Parallel-Out (SIPO) bedeutet. Wie müsste die Schaltung erweitert werden um wahlweise als SISO oder SIPO Register zu fungieren?
- Wieviele Taktzyklen sind erforderlich um das Datenwort 0xAF vollständig in das SISO einzulesen?
- Das Register enthält jetzt den Wert 0xAF. Wieviele Taktzyklen sind erforderlich um das Datenwort seriell auszugeben und wieviele Taktzyklen sind erforderlich um es parallel in ein Auffangregister zu übergeben?

### Aufgabe 6 Master-Slave-FlipFlop

Die Schaltung zeigt die Funktionsweise eines zweiflankengesteuerten Flipflops.



- Untersuchen Sie, wie Eingaben bei steigender und fallender Flanke übernommen werden. Beschriften Sie den Master und den Slave sowie den Takteingang.
- Führen Sie einen vollständigen Zyklus der Datenübernahme (Setzen des Flip-Flops vom Ausgangszustand  $Q = 0 \rightarrow 1$ ) durch. Fügen Sie hierzu sinnvolle Messpunkte in die Schaltung ein und erstellen Sie einen Screenshot des Oszilloskopbereichs des Digitalsimulators. Erläutern Sie stichwortartig die Funktion.

**Alle Schaltungen mit Beschriftungen und korrekter Markierung elektrischer Verbindungen müssen ins Protokoll übernommen werden!**