

PraktikantIn 1 _____ Matrikelnr.: _____

Datum: _____

Es gehört zu Aufgabe 1, 2, 4 und 5 je ein von Ihnen gezeichneter Schaltplan in das Protokoll!

Praktikum 3: Addierer

Themen: UND, ODER, NAND, NOR, XOR, XNOR, Halbaddierer, Volladdierer, KNF, DNF, algebraische Umformungen

Aufgabe 1

Erstellen Sie die Wahrheitstabelle für die XOR-Funktion. Notieren Sie die DNF und die KNF der XOR-Funktion. Bitte formen Sie eine der beiden Darstellungen algebraisch so um, dass Sie die Schaltung ausschließlich mit NAND-Gattern effizient realisieren können. Realisieren Sie die gefundene Schaltung und überprüfen Sie deren Funktion.

Hinweis: Falls Sie Negationen der Eingangsvariablen benötigen, müssen diese nicht mit NAND-Gattern realisiert werden. Sie können hierfür die negierten Ausgänge \bar{Q} der Eingabetastatur des Digi-Board verwenden.

Aufgabe 2

Erstellen Sie die Wahrheitstabelle für die XNOR-Funktion. Notieren Sie die DNF und die KNF der XNOR-Funktion. Formen Sie eine der beiden Darstellungen algebraisch so um, dass Sie die Schaltung ausschließlich mit NOR-Gattern effizient realisieren können. Bitte realisieren Sie die gefundene Schaltung und überprüfen Sie deren Funktion.

Hinweis: Falls Sie Negationen der Eingangsvariablen benötigen, müssen diese nicht mit NOR-Gattern realisiert werden. Sie können hierfür die negierten Ausgänge \bar{Q} der Eingabetastatur des Digi-Board verwenden.

Aufgabe 3

Zeigen Sie - im Rahmen Ihrer Vorbereitung - mit Hilfe von algebraischen Umformungen, dass folgende Relation gilt:

$$(A \wedge B \wedge C) \vee (A \wedge \bar{B} \wedge \bar{C}) \vee (\bar{A} \wedge \bar{B} \wedge C) \vee (\bar{A} \wedge B \wedge \bar{C}) = A \odot B \odot C$$

Aufgabe 4 (Halbaddierer)

Erstellen Sie die Wahrheitstabelle für die Addition von zwei Zahlen (X_1, X_2) mit jeweils einem Bit ohne Berücksichtigung eines Carry_{in} (C_{in}). Finden Sie eine effiziente Realisierung für Summe (S) und Carry_{out} (C_{out}) des Halbaddierers und überprüfen Sie Ihre Lösung mit Hilfe des Digi-Board.

Hinweis: Die gesuchte Schaltung soll **ohne** die XOR/XNOR-Bausteine des Digi-Board realisiert werden.

X1	X2	S	C _{out}

S=

C_{out}=

Aufgabe 5 (Volladdierer)

Erstellen Sie die Wahrheitstabelle für die Addition von zwei Zahlen (X_1, X_2) mit jeweils einem Bit unter Berücksichtigung eines Carry_{in} (C_{in}). Notieren Sie die zugehörige Wahrheitstabelle. Leiten Sie aus der DNF für Summe (S) und Carry_{out} (C_{out}) auf algebraischem Weg eine Schaltung mit minimaler Komplexität zur Realisierung des Volladdierers ab. Bitte realisieren Sie die von Ihnen gefundene Schaltung und verifizieren Sie deren Funktionalität.

Hinweise: Die gesuchte Schaltung soll mit zwei XNOR-Gattern, zwei UND-Gattern, einem ODER-Gatter und einer Negation realisiert werden. Für die Realisierung der XOR-Gatter verwenden Sie bitte die XOR/XNOR-Bausteine des Digi-Board und **entsprechender Negierung**.

Leiten Sie die Ausdrücke für S und C_{out} auf einem separaten Blatt her.

X1	X2	C _{in}	S	C _{out}

S=

C_{out}=