

# Online-Klausur

---

Name: ..... Matrikelnummer: .....

Studiengang: ..... Unterschrift: .....

Bearbeitungszeit: 90 Minuten

Gesamtpunktzahl: 60 Punkte

1. Verwenden Sie einen nicht netzwerkfähigen Taschenrechner!
2. Ein ein beidseitig handgeschriebenes DIN A 4 Formelblatt ist zulässig!
3. Verwenden Sie keinen Bleistift oder Rotstift!
4. Unleserliche Angaben werden nicht gewertet!
5. Verwenden Sie den Notizbogen für Nebenrechnungen!
6. Geben Sie den Rechenweg klar strukturiert und leserlich an!
7. Lösungen ohne Angabe des Rechenwegs werden nicht gewertet!
8. Nur Lösungen in den Lösungsfeldern werden gewertet!  
Nutzen Sie ggf. die Lösungsboxen der englischen Version!

# Online-Examination

---

Name: ..... Student number: .....

Branch of studies: ..... Signature: .....

Working time: 90 Minutes

Total points: 60 Points

1. Use a pocket calculator without network capabilities!
2. Use a double sided hand-written DIN A 4 formulary!
3. Do not use lead pen or red ink!
4. Unreadable sections are not assessed!
5. Use the additional sheets for side calculatipons!
6. Give your solutions clearly structured and readable!
7. Solutions without calculation path are not assessed!
8. Solutions will be assessed only if given in the text boxes!  
Use the text boxes of the german version if required!

## Selbstständigkeitserklärung

### Persönliche Angaben

Name: \_\_\_\_\_  
(Last name)

Vorname: \_\_\_\_\_  
(First name)

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_  
(Student-ID)

Studiengang: \_\_\_\_\_  
(Program)

### Angaben zur Prüfung

Name der Prüfung: \_\_\_\_\_  
(Title of the exam)

Prüfer: \_\_\_\_\_  
(Examiner)

Prüfungsdatum: \_\_\_\_\_  
(Exam date)

Hiermit versichere ich, dass ich die oben bezeichnete Leistung selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe sowie ohne Heranziehung nicht zugelassener Hilfsmittel bearbeitet habe. Mir ist bewusst, dass der Verstoß gegen prüfungsrechtliche Regelungen über die Täuschung bei der Erbringung von Prüfungsleistungen und die Abgabe einer unrichtigen Versicherung geahndet wird.

I declare that I have worked on the above-mentioned assessment independently and without unauthorized assistance. I also confirm that I have not used any non-permissible resources. I am aware that the violation of examination regulations on cheating during examinations or a false declaration is punished.

Ort, Datum: \_\_\_\_\_  
(Place, date)

Unterschrift: \_\_\_\_\_  
(Signature)

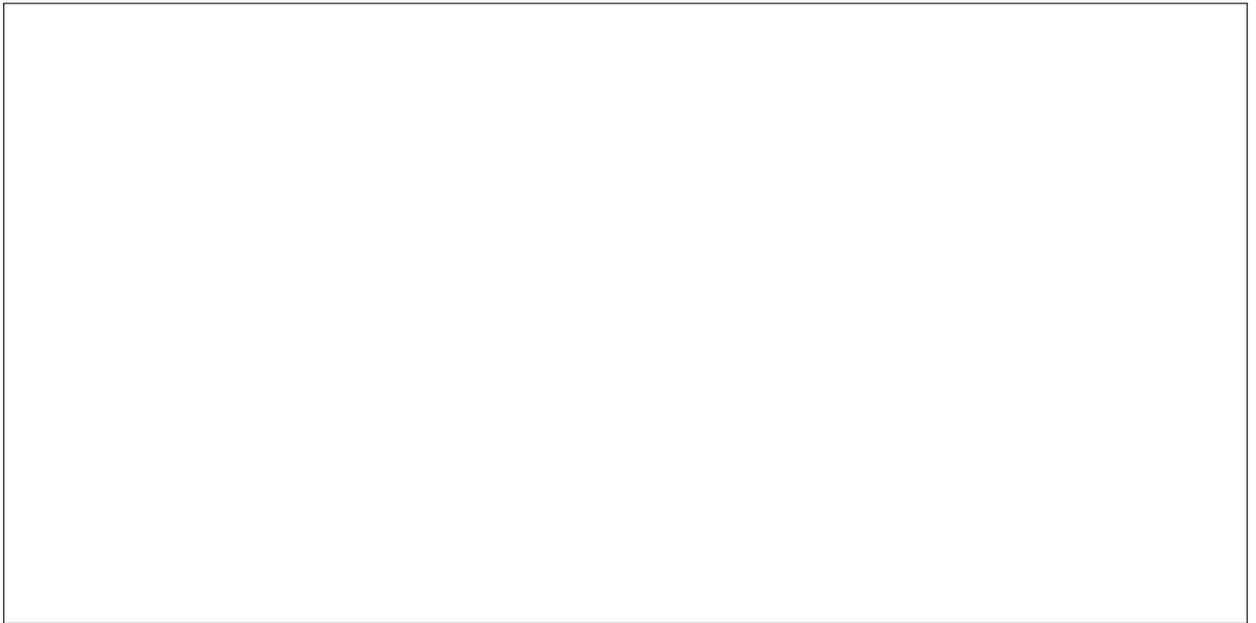
**Aufgabe 1: Digitale Arithmetik****(20 Punkte)**

1.1 Führen Sie folgende Rechnung im Zweierkomplement-Kode durch.

a) Nutzen Sie die Eigenschaften des Codes. Rechnen Sie ausführlich! **(4 Punkte)**

b) Beurteilen Sie die Korrektheit des Ergebnisses. **(4 Punkte)**

$$10100,111 - 01011,101$$



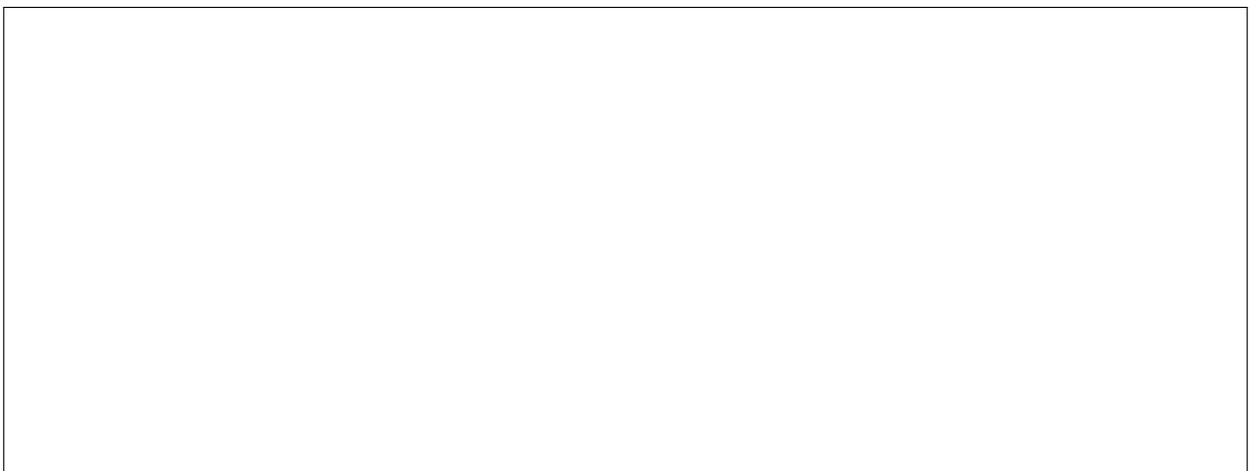
1.2 Führen Sie eine Vorzeichenerweiterung der Werte A und B auf acht Vorkomma und acht Nachkommastellen im

a) Einerkomplement Code durch. **(2 Punkte)**

b) Zweierkomplement Code durch. **(2 Punkte)**

$$A=10100,111$$

$$B=01011,101$$

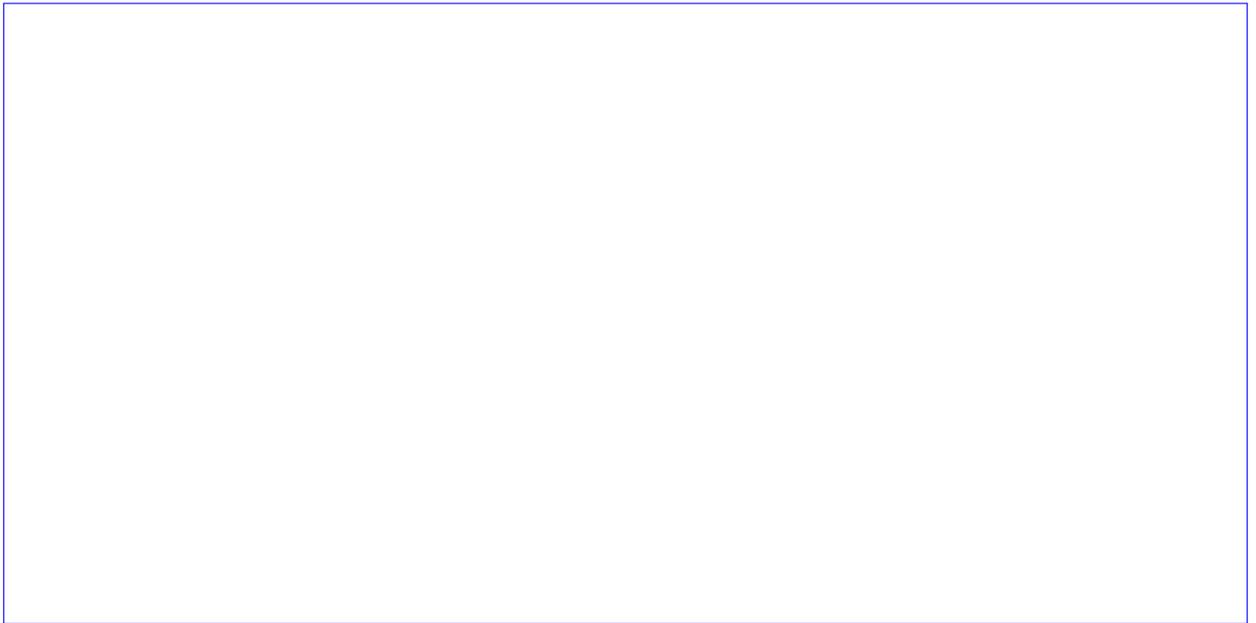


**Exercise 1: Digital Arithmetics****(20 Credits)**

1.1 Perform the following calculation with Two's Complement code.

- a) Use the characteristics of the code. Show all details! **(8 Points)**  
b) Assess the correctness of the result. **(2 Points)**

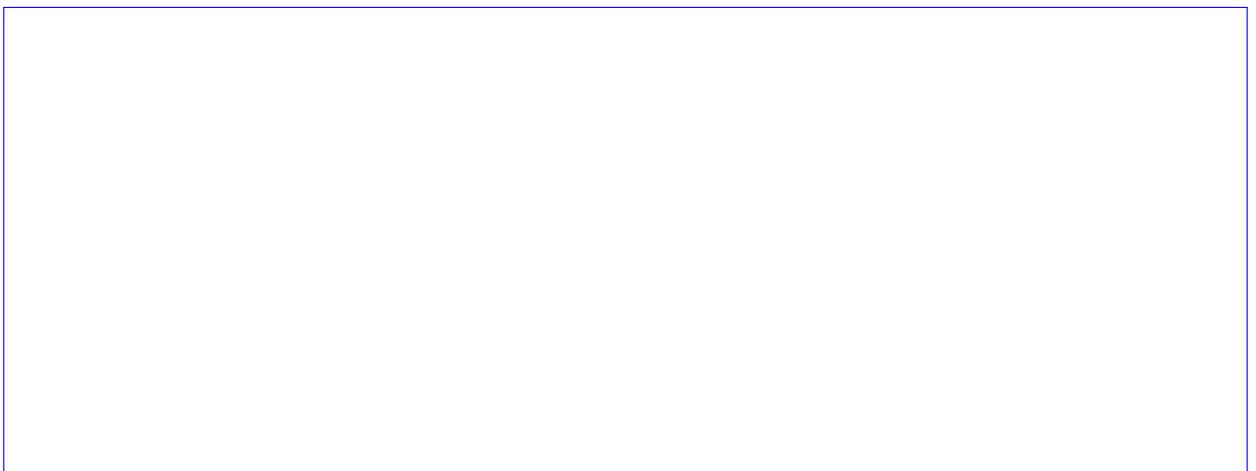
$$10100,111 - 01011,101$$



1.2 Perform a sign extension of the values A and B to eight integer and eight fraction positions with

- a) One's Complement code. **(2 Punkte)**  
b) Two's Complement code. **(2 Punkte)**

$$A=10100,111 \quad B=01011,101$$



- 1.3 Transformieren Sie mit die Zahl  $19,75$  mit dem Modifizierten Horner Schema vom Dezimalsystem in das Binärsystem. (6 Punkte)  
Rechnen Sie ausführlich!

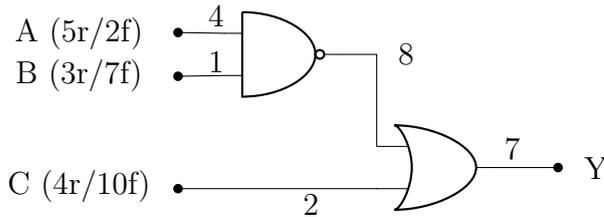
- 1.3 Transform the number  $19,75$  with the Modified-Horner algorithm (6 Points)  
from decimal system to binary system.  
Show all details of the transformation!

**Aufgabe 2: Statische Timinganalyse**

**(20 Punkte)**

Gegeben Sei der folgendes Schaltnetz.

Annahme: Die Latenzen der boole'schen Gatter sind für alle Eingänge gleich!



Latenz (schnell, in ps):

Gatter	$t_{rr}$	$t_{rf}$	$t_{fr}$	$t_{ff}$
NAND	–	19	17	–
OR	18	–	–	20

Latenz (langsam, in ps):

Gatter	$t_{rr}$	$t_{rf}$	$t_{fr}$	$t_{ff}$
NAND	–	25	21	–
OR	22	–	–	24

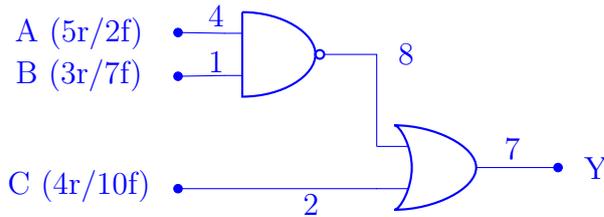
2.1 Berechnen Sie die spätesten Ankunftszeit der steigenden und fallenden Flanke am Ausgang. Verwenden Sie die angegebenen Latenzen. **(2 Punkte)**

Rechnen Sie jeden Pfad ausführlich! **(8 Punkte)**

**Exercise 2: Static Timing Analysis (20 Points)**

Given the following circuit of a full adder to calculate the sum.

Assumption: Latencies of the boolean gates are equal for all inputs.



Latency (fast, in ps):

Gate	$t_{rr}$	$t_{rf}$	$t_{fr}$	$t_{ff}$
NAND	–	19	17	–
OR	18	–	–	20

Latency (slow, in ps):

Gate	$t_{rr}$	$t_{rf}$	$t_{fr}$	$t_{ff}$
NAND	–	25	21	–
OR	22	–	–	24

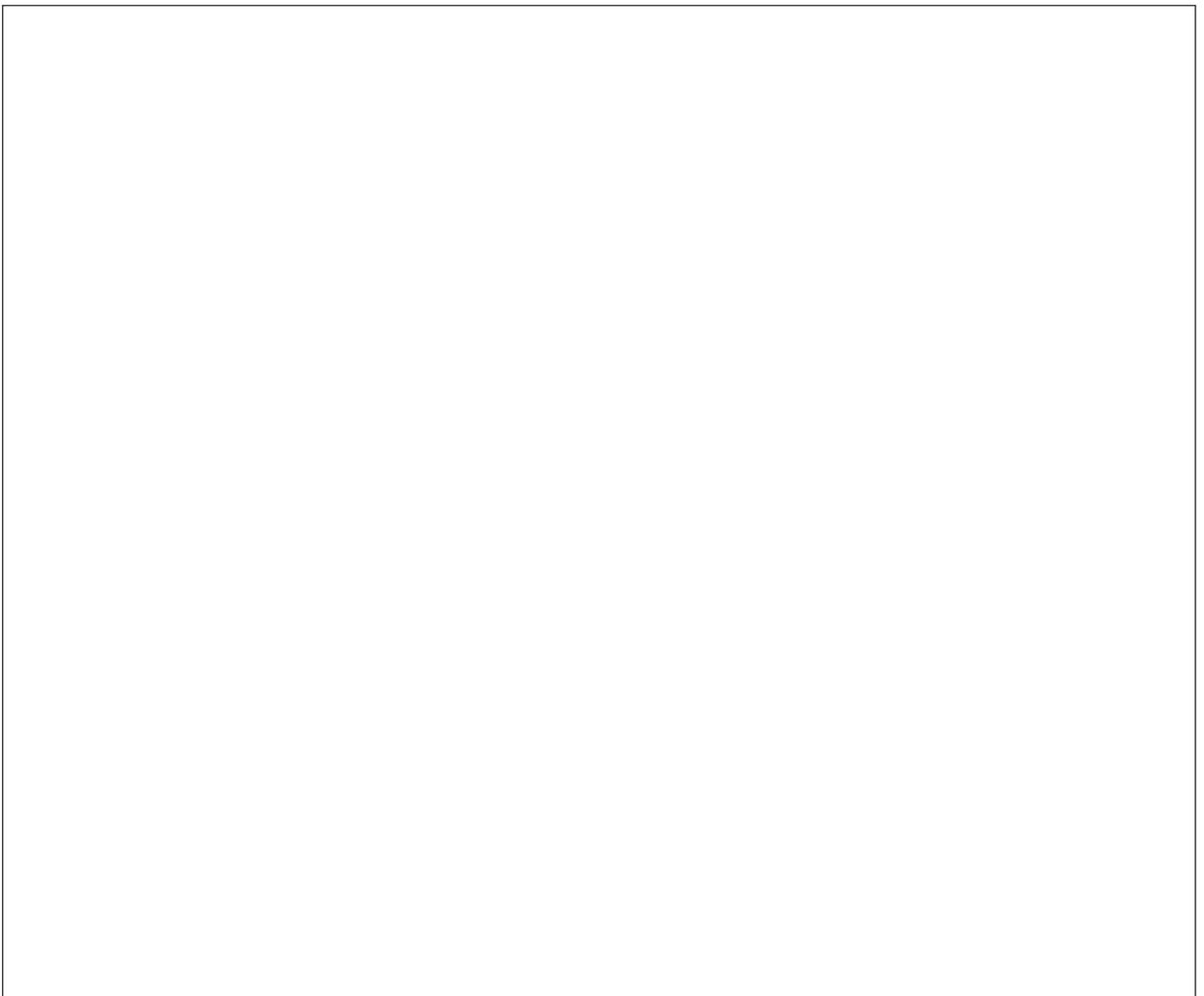
2.1 Calculate the latest arrival times of rising and falling edge at the output. Use the given latencies. **(2 Points)**

Calculate every path in detail! **(8 Points)**

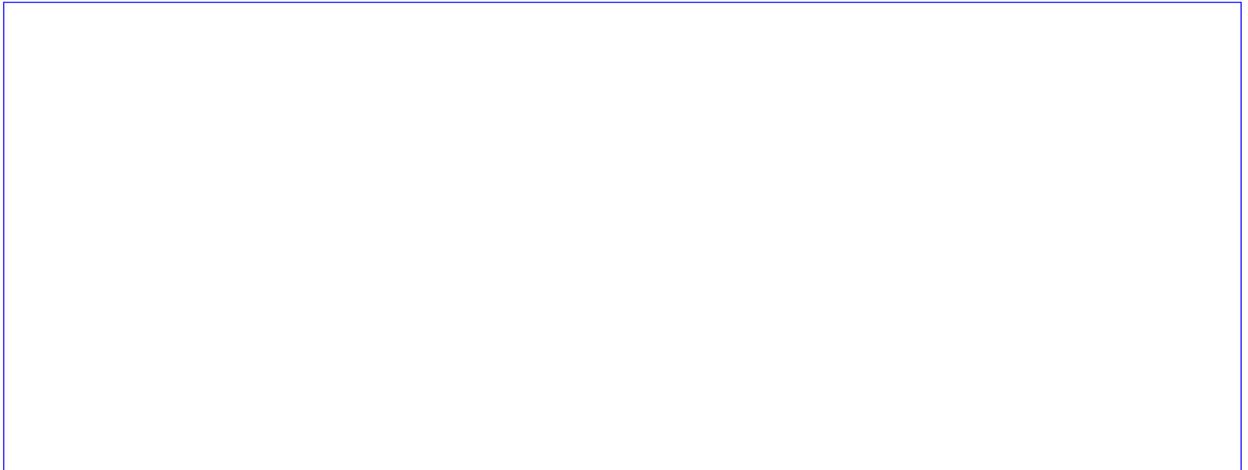
## 2.1 Fortsetzung



- 2.2 Berechnen Sie die früheste Ankunftszeit der steigenden und fallenden Flanke am Ausgang. Verwenden Sie die angegebenen Latenzen. (2 Punkte)  
Rechnen Sie jeden Pfad ausführlich! (8 Punkte)

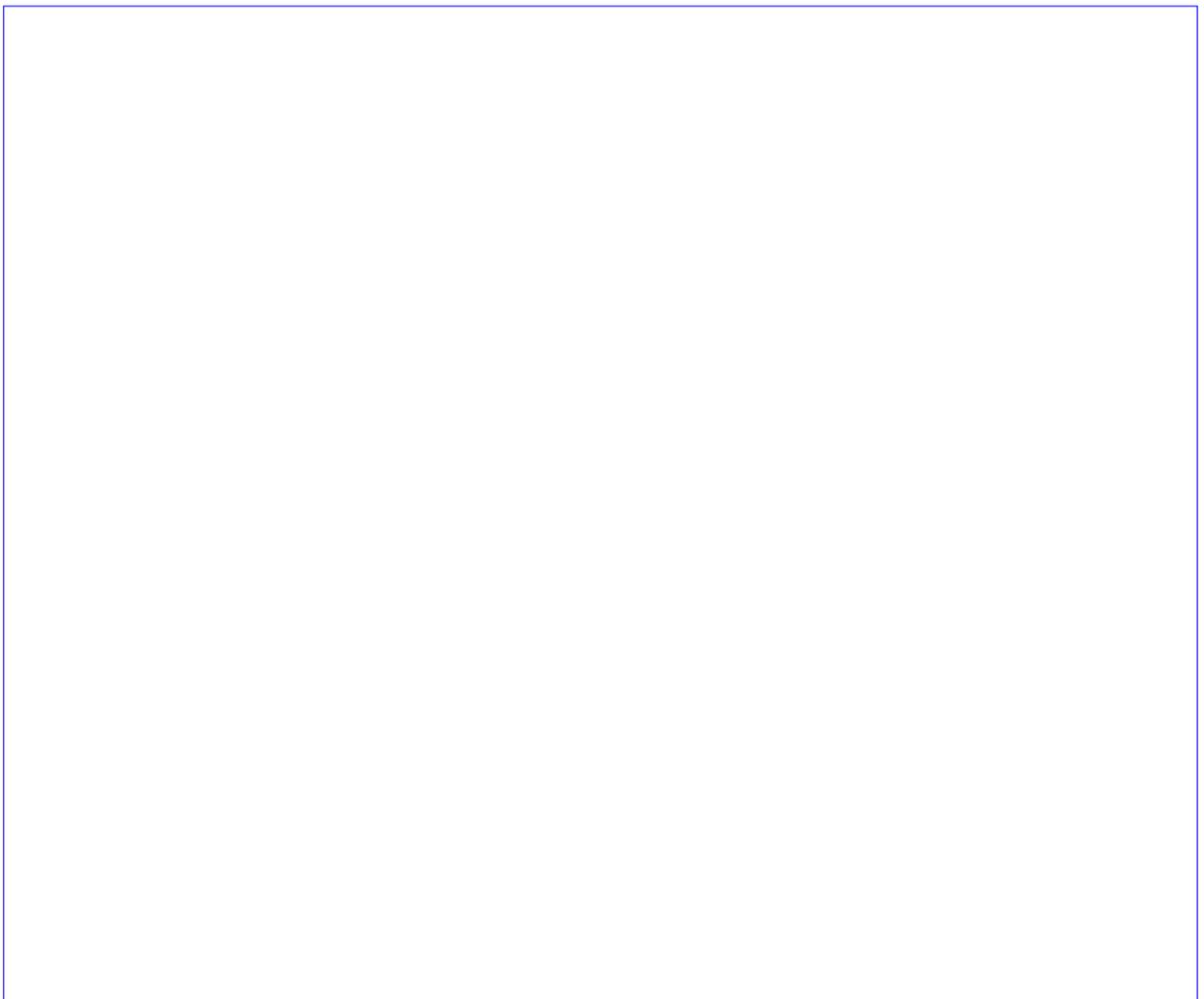


2.1 Continued



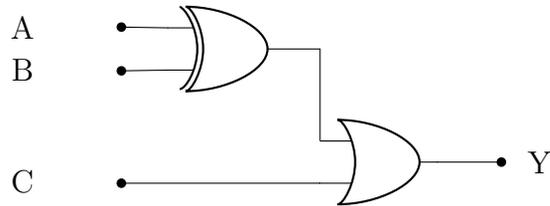
2.2 Calculate the earliest arrival times of rising and falling edge at the output. Use the given latencies. **(2 Points)**

Calculate every path in detail! **(8 Points)**



**Aufgabe 3: Bool'sche Algebra**

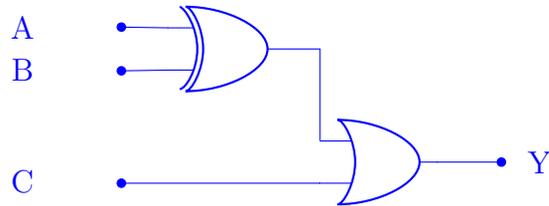
**(20 Punkte)**



- 3.1 Transformieren Sie den Schaltkreis in das (NAND,NOT)-Operatorensystem. **(10 Punkte)**  
 Geben Sie den boole'schen Ausdruck an und nennen Sie **(10 Punkte)**  
das Rechengesetz für jeden Transformationsschritt!

**Exercise 3: Boolean Algebra**

**(20 Points)**



3.1 Transform the circuit into the (NAND,NOT)-operator system. **(10 Points)**

Provide all boolean expression and label the algebraic rule

**(10 Points)**

to every step of the algebraic transformation!

3.2 (Fortsetzung)



### 3.2 (Fortsetzung)

