



<b>Name, Vorname</b>	
<b>Matrikelnummer</b>	
<b>Studiengang</b>	
<b>Unterschrift</b>	<b>Tag der Prüfung: 06. Juli 2019</b>

Bitte beachten!

1. Prüfen Sie, ob Ihre Klausur vollständig ist. Sie muss aus den durchnummerierten Seiten von 1 bis 5 bestehen. Nehmen Sie die Klausur bitte nicht auseinander. Falls Sie ein unvollständiges Exemplar erhalten haben, lassen Sie sich bitte eine einwandfreie Klausur aushändigen.
2. Zum Bestehen der Klausur sind 50% der Punktzahl erforderlich.
3. Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.
4. Außer einfachen (nicht programmierbaren) Taschenrechnern sind keine Hilfsmittel zugelassen.
5. Das Betreiben von Mobiltelefonen und Computern ist im Prüfungsraum nicht erlaubt.
6. Schreiben Sie bitte gut leserlich und nicht mit Bleistift. Ihre Klausur wird ansonsten nicht gewertet. Lassen Sie einen Korrekturrand von mindestens 4 cm frei.

Mit der Unterschrift bestätigen Sie, dass Sie prüfungsfähig sind und zu Beginn der Klausur die vollständigen Unterlagen erhalten haben.

Anmerkung: Maximale Punktzahl= 120 Punkte, 100% = 100 Punkte; Note 1.0  $\geq$  95%  
(Punkte/Note: 95/1,0; 90/1,3; 85/1,7; 80/2,0; 75/2,3; 70/2,7; 65/3,0; 60/3,3; 55/3,7; 50/4,0)

<b>Aufgabe</b>	1	2	3	4		
erreichbare Punkte	30	30	30	30		
erreichte Punkte						

Zusatzleistung:

Punkte:

Note:

Ort und Datum:

Unterschrift:

## Aufgabe 1 Zahlendarstellung / Stellenwertsystem

Die vorzeichenbehaftete komplexe Zahl

$$\underline{N} = (-1)^s \cdot (A + jB) \text{ mit } s = \text{Vorzeichendefinition, } A = \Re\text{erteil und } B = \Im\text{maginärteil}$$

wird mittels Stellenwertsystem binär wie folgt dargestellt:

$$\underline{N}_2 = (-1)^{d_{n-1}} \cdot \sum_{i=0}^{n-2} d_i \cdot (j2)^i$$

Zur Verfügung stehen  $n = 10$  Bit.

- a) Bestimmen Sie den komplexen Zahlenraum. Geben Sie dazu die maximalen und minimalen Werte des Realteils sowie des Imaginärteils der Zahl  $\underline{N}_2 = A + jB$  an. Tragen Sie die gesuchten Bit-Muster in die Tabelle ein. Geben Sie pro Quadranten der komplexen Ebene den maximalen komplexen Vektor an. [24]

N	$d_9$	$d_8$	$d_7$	$d_6$	$d_5$	$d_4$	$d_3$	$d_2$	$d_1$	$d_0$	$A_{10}$	$B_{10}$
$\Re\{\underline{N}_{2,max}\}$												
$\Re\{\underline{N}_{2,min}\}$												
$\Im\{\underline{N}_{2,max}\}$												
$\Im\{\underline{N}_{2,min}\}$												
$\underline{N}_{2,Q1} = +A + jB$												
$\underline{N}_{2,Q2} = -A + jB$												
$\underline{N}_{2,Q3} = -A - jB$												
$\underline{N}_{2,Q4} = +A - jB$												
	s											

Hinweis: Beachten Sie das Vorzeichen und den Quadranten der komplexen Ebene!

- b) Addieren Sie die beiden als Bitmuster gegebenen komplexen Zahlen gemäß der oben definierten Stellenwertdarstellung. [6]

$$\underline{N}_x = [1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1]$$

$$\underline{N}_y = [0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$$

$$\underline{S}_{xy} =$$

## Aufgabe 2 Rechnen im IEEE 754 SP Format

Punkte  
**30**

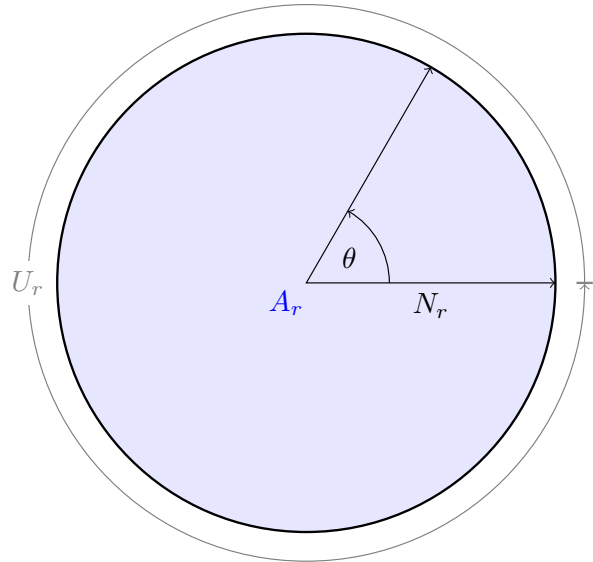
Gegeben sind die folgende Angaben zur Berechnung des Kreisumfangs:

$$N_\pi \approx \{3,1416\}_{10} \quad (= \pi)$$

$$N_r = \{3,8750\}_{10} \text{ LE} \quad (= \text{Radius})$$

Aufgabenstellung:

- 1) Wandeln Sie die gegebenen Zahlen in das IEEE 754 SP Format für Gleitkommazahlen um. [10 Pkt.]
- 2) Berechnen Sie auf Basis der halb-logarithmischen IEEE Darstellung den Kreisumfang  $U_r$ . [10 Pkt.]
- 3) Berechnen Sie auf Basis der halb-logarithmischen IEEE Darstellung die Kreisfläche  $A_r$ . [10 Pkt.]



Tragen Sie Ihre Ergebnisse in die Tabelle ein.

$N_{10}$	<b>V</b>	<b>E</b>	<b>M</b>	$S \cdot  M_{10}  \cdot 2^{E_{10}}$
	$d_{31}$	$d_{30} \dots d_{23}$	$d_{22} d_{21} d_{20} d_{19} d_{18} d_{17} d_{16} d_{15} \dots d_3 d_2 d_1 d_0$	
$N_{k,10} = 2$				=
$N_{\pi,10} =$				=
$N_{r,10} =$				=
$U_{r,10} =$				=
$A_{r,10} =$				=

**Alle** Berechnungen sind im IEEE754-Format zur Basis B=2 durchzuführen, die Rechenwege sind anzugeben! Die Zahlenergebnisse sind in Bit-Darstellung zu wandeln!

## Aufgabe 3 Einfache Arithmetik für Maschinenzahlen

Punkte  
**30**

Zwei Maschinenzahlen sind gegeben als:

$$N_a = [41]_{16}$$

$$N_b = [AA]_{16}$$

Aufgabenstellung:

- 1) Ermitteln Sie das Produkt  $P_{ab} = N_a \odot N_b$  auf
  - a) Hexadezimalebene und [10 Pkt.]
  - b) Dualzahlebene (Schulmethode von links (=MSB Multiplikand) nach rechts (=LSB Multiplikand)). [10 Pkt.]
- 2) Ermitteln Sie die Quadratzahl  $P_{bb} = (N_b)^2$  unter Verwendung des Verfahrens nach Wallace. Erlaubt sind maximal 3-zu-2-Kompressoren. [10 Pkt.]

Hinweis: Alle Rechenschritte sind anzugeben, sonst wird die Aufgabe nicht gewertet!

## Aufgabe 4 CRC-Codierung

Punkte  
**30**

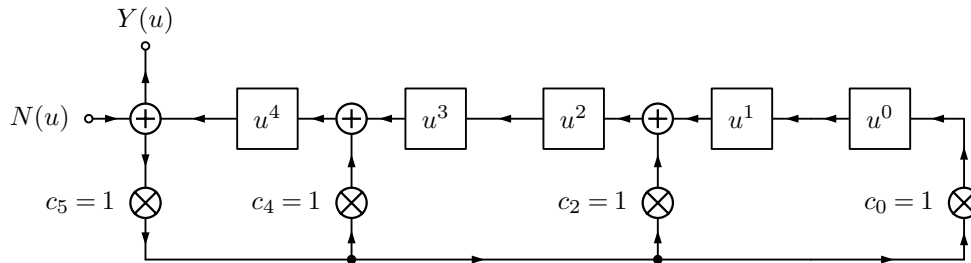


Abbildung 1: Realisierung des LFSR für das Generatorpolynom  $G(u)$ .

Sie wollen die folgende Nachrichten  $N_{1/2}(u)$  übertragen und mit Hilfe eines CRC-Polynoms  $G(u)$  vor Fehlern schützen. Gegeben ist das LFSR nach Abbildung 1.

- a)  $N_1 = [100\ 1000\ 1101]_2$
- b)  $N_2 = [110\ 1011\ 0110]_2$

Aufgabenstellung:

- 1) Bestimmen Sie das Generatorpolynom. [10]
- 2) Berechnen Sie jeweils das zu übertragende Codewort  $X(u)$ . Geben Sie ihre Ergebnis sowohl als Bitmuster als auch als Polynom an! [20]

Tragen Sie Ihre Ergebnisse in die Tabelle ein. Der Rechenweg muss angegeben werden, sonst wird die Aufgabe als ungültig gewertet!

$X_1(u) =$	
$X_{1,2} =$	
$X_2(u) =$	
$X_{2,2} =$	