



Benodigdhede vir hierdie vraestel/Requirements for this paper:

Multikeusekaarte/
Multi-choice cards:

☐

Nie-programmeerbare sakrekenaar/
Non-programmable calculator:

☒

Grafiekpapier/
Graph paper:

☐

Draagbare Rekenaar/
Laptop:

☐

Oopboek-eksamen/
Open book examination?

☐ NEE/
NO

EKSAMEN/TOETS
EXAMINATION/TEST:

Eerste Geleentheid
First Opportunity

KWALIFIKASIE/
QUALIFICATION:

B.Ing
B.Eng

MODULEKODE/
MODULE CODE:

EERI423

TYDSDUUR/
DURATION: 3 ure/
3 hours

MODULEBESKRYWING/
MODULE DESCRIPTION:

Telekommunikasie Stelsels
Telecommunication Systems

MAKS/
MAX: 133

EKSAMINATOR(E)/E
EXAMINER(S):

MNR H MARAIS

DATUM/
DATE: 07/11/2011

TYD/TIME: 14:00

MODERATOR:

MNR P OBERHOLSTER

TOTAAL/TOTAL: 133

VRAAG 1 / QUESTION 1

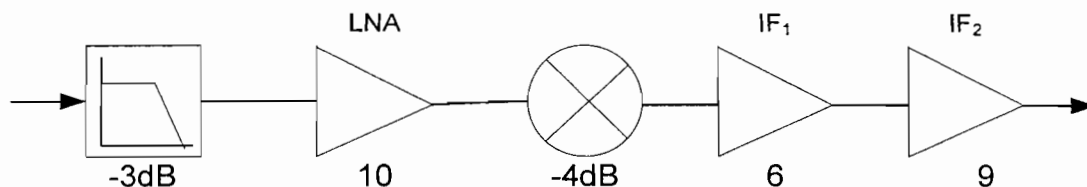
[9]

1. Skets 'n generiese model van 'n kommunikasie stelsel / *Sketch a generic model of a communication system.* (6)
2. Definieer die onderstaande terme: / *Define the following terms:* (3)
 - Basisband sein / *Baseband signal*
 - Vol dupleks kommunikasie / *Full duplex communication*
 - Wyeband kommunikasie / *Broadband communication*

VRAAG 2 / QUESTION 2

[14]

1. 'n Drywings versterker het 'n inset van 90mV oor 'n 12k Ω impedansie. Die uitset word as 8.7V oor 'n 8 Ω luidspreker gemeet. Wat is die drywings aanwinst van die versterker in dB? / *A power amplifier had an input of 90mV across 12k Ω . The output measured across an 8 Ω loudspeaker is 8.7V. What is the power gain of the amplifier in dB?* (6)
2. 'n Ontvanger voorkant word getoon in die onderstaande figuur. Aanvaar dat alle waardes verhoudings is tensy anders vermeld en bereken die totale sein aanwinst in dB. / *A receiver front-end is shown in the following figure. Assume that all values are ratios unless explicitly stated otherwise. Calculate the total signal gain in dB.* (5)



3. Die sein wat op 'n ontvanger antenna gemeet word is 112nV. Indien die termiese ruis 85pV is wat is die sein-tot-ruis verhouding van die onvanger? / *The signal measured at a receiver antenna is 112nV. If the thermal noise is 85pV what is the signal to noise ratio of the system?* (3)

1. 'n AM modulator wat teen 4.7MHz funksioneer word gemoduleer deur 'n sein van 3.2kHz. Bereken die boonste en onderste syband frekwensies asook die totale bandwydte / *An AM modulator operating at 4.7MHz is modulated by a 3.2kHz signal. Calculate the upper and lower sideband frequencies and the total bandwidth.* (5)
2. Wat is die bandwydte van 'n AM stelsel waarvan die 2MHz draer gemoduleer word deur 'n 1.5kHz viekantsgolf met beduidende harmonieke tot en met die 5^{de}. / *What is the bandwidth of an AM system whose carrier of 2MHz is modulated by a 1.5kHz square wave with significant harmonics up to the 5th? Sketch the spectrum of the AM signal.* (11)

VRAAG 4 / QUESTION 4

[24]

1. Lys die voor- en nadele van FM / *List the advantages and disadvantages of FM.* (5)
2. Die SRV in 'n FM stelsel is 5:1 en die maksimum toelaatbare afwyking is 5kHz. Hoe groot is die afwyking wat deur 'n geraas geïnduseerde faseskuiw veroorsaak word indien die modulasie frekwensie 700Hz is? Wat is die ware SRV in dB uitgedruk? / *The SNR in an FM system is 5:1 and the maximum allowable deviation is 5kHz. How much frequency deviation is introduced by the noise induced phase shift when the modulating frequency is 700Hz? What is the actual SNR expressed in dB?* (8)
3. 'n 165MHz draer word met 15kHz afgewyk deur 'n 10kHz moduleerende sein. Bereken die bandwydte van die stelsel deur middel van die konvensionele metode en Carson se reël. Verklaar enige verskil tussen die twee antwoorde. / *A 165MHz carrier is deviated by 15kHz by a 10kHz modulating signal. Compute the bandwidth by means of the conventional method and by Carson's rule. Explain any differences.* (11)

VRAAG 5 / QUESTION 5

[10]

1. Lys drie tipes puls modulasie. / *List three types of pulse-modulation.* (3)
2. 'n 14-bis analoog-na-digitaal omsetter word aan 'n 3V toevoerspanning gekoppel. Bereken die volgende: / *A 14-bit ADC is powered by a 3V supply. Calculate the following:*
 - a) Kleinste versyferbare spanning / *Smallest resolvable voltage* (2)
 - b) Kwantiseringsruis / *Quantization noise* (3)
 - c) Dinamiese bereik in dB / *Dynamic range in dB* (2)

VRAAG 6 / QUESTION 6

[12]

- 1) 'n Klas C versterker het 'n toevoer spanning van 48V en trek 'n kolektorstroom van 3A. Indien die versterker slegs 80% effektief is wat is die RF uitset drywnig? / *A class C amplifier has a supply voltage of 48V and draws a collector current of 3A. Its efficiency is 80%. What is the RF output power?* (4)
- 2) 'n Fase sluit lus frekwensie sintetiseerder het 'n varieerbare modulus skalleerder $M=31/32$. Die verdeler tellers A en N bevat 40 en 260 onderskeidelik. Met 'n verwysings frekwensie van 50kHz bereken die: / *A PLL frequency synthesiser has a variable modulus pre-scaler $M = 31/32$. The divider ratios for the A and N counters is 40 and 260 respectively. With a reference frequency of 50kHz what is the:*
 - a) Uitset frekwensie / *Output frequency* (6)
 - b) Minimum uitset frekwensie inkrement / *Minimum output frequency increment* (2)

1. Skets die argitektuur van 'n "dual-conversion superheterodyne" ontvanger. / *Sketch the architecture of a dual-conversion superheterodyne receiver* (8)
2. Aanvaar dat 'n dubbele afmeng superhet 'n inset sein van 65MHz en lokale ossilators van 71MHz en 8.6MHz onderskeidelik het. Bereken die intermediêre frekwensies. / *Assume a dual-conversion superhet has an input of 65MHz and local oscillators of 71MHz and 8.6MHz. Calculate the intermediate frequencies.* (4)

VRAAG 8 / QUESTION 8

[18]

- 1) Skets 'n konstellasie diagram vir 'n 8-QAM modulاسie skema. / *Sketch a constellation diagram for a 8-QAM modulation scheme* (10)
- 2) Indien 'n 8-vlak enkoderings skema gebruik word in 'n 35kHz bandwydte stelsel, wat sal die kanaal kapasiteit wees in bps? / *If an 8 level encoding scheme is used in a 35kHz bandwidth system, what is the channel capacity in bps?* (3)
- 3) Lys die 5 voordele van spreispektrum tegnieke. / *List the 5 advantages of spread spectrum techniques.* (5)

VRAAG 9 / QUESTION 9

[18]

'n Onbemande vliegtuig word vanaf die grond beheer deur middel van 'n direksionele antenna teen 'n frekwensie van 5.8GHz. Die beheerkamer verskaf 4W aan die antenna deur 'n 20m kabel. Aanvaar dat die kabel verliesse 0.1dBm/m is en 'n koppelstuk 0.3dBm verlies tot gevolg het. Die grond gebasseerde antenna is van die paraboliese reflektor tipe met 'n aanwinst van 35dBi. Die tuig se ontvanger het 'n sensitiwiteit van -85dBm en die operasionele plafon is 10000m. Bereken die volgende:

- a) EIRP van die grond gebasseerde antenna. (6)
- b) Maksimum kommunikasie afstand van die tuig indien dit aanvaar word dat die vliegtuig 'n 2.2dBi omnidireksionele antenna gebruik wat perfek met die ontvanger gekoppel is. (8)
- c) Die diameter van die beheerbare area wanneer die vliegtuig by die operasionele plafon van 10000m vlieg. (4)

A UAV is controlled from the ground by a directional tracking antenna at an operating frequency of 5.8GHz. The ground-based control centre supplies 4W to the antenna via a 20m cable. Assume that the cable has 0.1dBm loss per meter and that each connected introduces an additional loss of 0.3dBm. The ground-based antenna is a parabolic reflector with a gain of 35dBi. If the UAV's receiver has a sensitivity of -85dBm and the operational ceiling of the craft is 10000m calculate the following:

- a) *EIRP radiated by the ground-based antenna.* (6)
- b) *Maximum communication range of the UAV if it is assumed that the UAV makes use of an omnidirectional antenna with a gain of 2.2dBi that is matched perfectly to the receiver.* (8)
- c) *The diameter of the controllable area when the UAV operates at the ceiling height of 10000m.* (4)

TOTAAL/TOTAL: 133