

Name: _____

Class: EE2T11 Telecommunicatie A (2015-2016 Q3): 37542-151603

Class #: _____

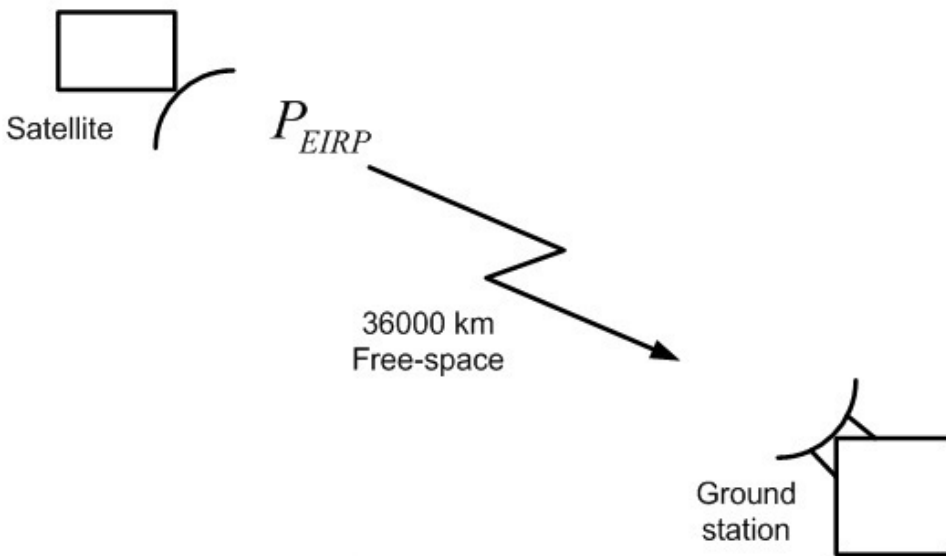
Section #: _____

Instructor: Sjoerd Bosma

Assignment: Huiswerkopdracht 4

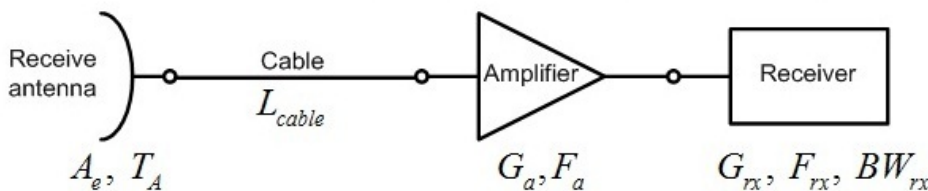
Question 1: (6 points)

Een satelliet in een geostationaire baan zendt op 5.7 GHz een signaal uit naar een grondstation. De afstand tussen satelliet en grondstation bedraagt 36000 km . Het communicatie-systeem is in figuur 1 weergegeven. Het $EIRP$ vermogen van de satelliet is $P_{EIRP} = 39\text{ dBW}$.



Figuur 1: Satellietcommunicatiesysteem.

De opzet van het ontvangersysteem in het grondstation is gedetailleerd weergegeven in figuur 2 .



Figuur 2: Blokschema van het ontvangstation.

Hierin gelden de volgende parameters :

- De paraboolantenne van het grondstation :
effectief oppervlak $A_e = 10\text{ m}^2$
antennenuistemperatuur (antenna noise temperature) $T_a = 120\text{ K}$.
- Kabel: lengte = 6.6 m , demping 1.5 dB/m ,
- Versterker : versterkingsfactor (gain) $G_a = 160$, ruisgetal (noise factor) $F_a = 3.5$,
- De ontvanger heeft een versterking van $G_{rx} = 20\text{ dB}$, ruisgetal $F_{rx} = 10\text{ dB}$ en de equivalente ruisbandbreedte is $BW_{rx} = 1.5\text{ MHz}$.

- a. Bereken het beschikbare signaalvermogen op de ingang van de ontvanger (na de versterker).

Het beschikbare signaalvermogen is _____ dBm

- b. Bereken de totale effectieve spectrale ruisvermogensdichtheid (enkelzijdig spectrum) N_0 van het systeem aan de uitgang van de ontvangantenne.

De totale effectieve spectrale ruisvermogensdichtheid is $N_0 =$ _____ dBm/Hz .

- c. Bereken het beschikbare ruisvermogen aan de uitgang van het systeem.

Het beschikbare ruisvermogen bedraagt _____ dBm.

- d. Bereken de signaal-ruisverhouding (SNR) aan de uitgang van het systeem.

De signaal-ruisverhouding SNR = _____ dB.

- e. Bereken de SNR indien de versterker direct na de antenne, dus tussen de antenne en de kabel, wordt geplaatst.

De nieuwe SNR = _____ dB.

Question 2: (4 points)

De karakteristiek van een DC-gekoppelde breedbandige versterker is gegeven door :

$$v_{uit} = 11 v_{in} + 5 v_{in}^2 + 3.5 v_{in}^3$$

Aan deze versterker worden twee sinusvormige signalen aangeboden. Signaal A met frequentie f_1 en signaal B met frequentie f_2 .

- a. Hoeveel signaalcomponenten met verschillende frequentie bevat het uitgangssignaal ?

Het aantal signaalcomponenten is _____ .

- b. Bereken het 3e orde interceptpunt **IP3** indien de ingangsimpedantie van de versterker 50Ω bedraagt.

IP3 = _____ dBm.

- c. Bereken voor $v_{in} = A_0 \sin(2 \cdot \pi \cdot f_1 \cdot t)$ de waarde van A_0 waarbij de totale harmonische vervorming $THD = 2$

$A_0 =$ _____ mV.

% bedraagt, indien $K_2 = 0$.

.
