

Ćwiczenie 1

Geometria układu Ziemia - satelita

Cel ćwiczenia

Wyznaczanie parametrów koniecznych do odbioru transmisji satelitarnych.

1. Wyprowadź wzór ogólny określający, minimalną odległość między dwoma punktami na powierzchni Ziemi, w oparciu o ich współrzędne geograficzne. Wyznacz odległość w linii prostej z Rzeszowa ($50^{\circ}\text{N}, 22^{\circ}\text{E}$) do Koszalina ($54^{\circ}\text{N}, 16^{\circ}\text{E}$). (1 punkt)
2. Wyznacz ogólny wzór na azymut pod którym punkt S o współrzędnych (ϕ_s, λ_s) będący punktem podsatelitarnym dowolnego satelity (może być również LEO) jest widoczny z punktu odbiorczego R o współrzędnych (ϕ_r, λ_r) . (1 punkt)

Wskazówka: wykorzystaj zasady trygonometrii sferycznej.

3. Oblicz odległość między satelitą Hotbird (13°E), a punktem odbiorczym umieszczonym w Krakowie $50^{\circ}\text{N}, 20^{\circ}\text{E}$. (1 punkt)
4. Określ maksymalną szerokość geograficzną dla której możliwy jest odbiór sygnału nadawanego przez geostacjonarnego satelitę radiodifuzyjnego, przyjmując, że minimalny kąt elewacji zapewniający poprawny odbiór to 20° . (1 punkt)
5. Określ kąt połowy mocy anteny satelity systemu GPS wiedząc, że wysokość orbity satelitów GPS wynosi 20200 km. (1 punkt)
6. Podaj maksymalny czas łączności z satelitą Iridium (wysokość orbity 780 km), zakładając, że minimalny kąt elewacji dla którego łączność jest możliwa to 8° . (2 punkty)
7. Wyznacz pole powierzchni obszaru obsługiwanego przez satelitę niskoorbitowego systemu Iridium (wysokość orbity 780 km). Dla uproszczenia załóż, że minimalny kąt elewacji wystarczający do poprawnej pracy to 0° . (2 punkty)
8. Wyznacz parametry zawieszenia azymut-elewacja (azymut, elewacja, skręcenie płaszczyzny polaryzacji) anteny stacji odbiorczej umieszczonej w Krakowie ($50^{\circ}\text{N}, 20^{\circ}\text{E}$), przeznaczonej do odbioru sygnału z satelity Hotbird (13°E). (1 punkt)