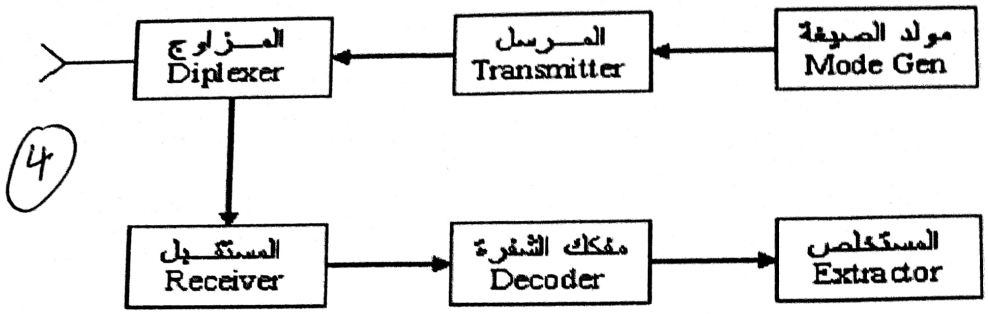
سلم تصحيح مقرر مادة هندسة الرادار – سنة رابعة – هندسة الالكترونيات والاتصالات

الفصل الثاني 2023-2024

السؤال الأول 15 درجة

أ-7 درجات



إشارة الاستفسار المرسلة من الرادار الثانوي تتضمن زوج من النبضات معدلّتين وبينهما فترة زمنية محددة. ترسل النبضتان دوريًا. يتم الحصول على عدة صيغ من خلال تعديل الفترة الزمنية بين نبضتي الاستفسار.

ب-4 درجات

يتعامل المستقبل المولف مع الإشارة المستقبلة عالية التردد من تكبير وترشيح وإزالة تعديل مباشرة دون الحاجة إلى تغيير ترددها ، الأمر الذي يستدعي إعادة ضبط ترددات كل وحداته في كل مرة يراد فيها تغيير تردد الإشارة المرسلة من الرادار. كما أن حساسية المستقبل المباشر منخفضة عند تردد الرادار العالي وذلك لميل معاملات التكبير لمكبرات الإشارة للانخفاض متأثرة بالاستجابة الترددية للأدوات المستخدمة .

ج – 4 درجات

يعمل المزدوج على تمرير إشارة الإرسال عالية الاستطاعة إلى الهوائي وحجبها عن دوائر الاستقبال لحمايتها من التلف ، بينما يقوم بتمرير إشارة الصدى المستقبلة من الهوائي إلى المستقبل وحجبها عن دوائر الإرسال .

السؤال الثاني (25 درجة)

أ-7 درجات

$$PRF = \frac{C}{2R_{max}} = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 60 \times 10^3} = 2500\ pps$$

$$\tau = \frac{2 \times \delta r}{C} = \frac{2 \times 90}{3 \times 10^8} = 0.6\ \mu s$$

$$DC = \frac{\tau}{T} = \tau \times PRF = 0.6 \times 10^{-6} \times 2500 = 0.0015 = 0.15\ \%$$

ب-6 درجات

زمن إشارة الصدى (الذهاب والإياب) عن الهدف A.

$$T_A = \frac{2R_A}{C} = \frac{2 \times 30 \times 10^3}{3 \times 10^8} = 200\mu s$$

زمن الصدى (الذهاب والإياب) عن الهدف B.

$$T_B = \frac{2R_B}{C} = \frac{2 \times 30.1 \times 10^3}{3 \times 10^8} = 200.67\mu s$$

بالتالي لابد أن يكون أكبر عرض للنبضة

$$\tau_{max} = T_B - T_A = 200.67\mu s - 200\mu s = 0.67\mu s$$

ج-6 درجات

$$R_{max} = \sqrt[4]{\frac{P_t \sigma A_e^2}{(4\pi)\lambda^2 S_{min}}}$$

$$R_{max} = \sqrt[4]{\frac{10^6 \times 15 \times 6^2}{(4\pi) \times 0.03^2 \times 3 \times 10^{-3}}}$$

$$R_{max} = 1,997 \; Km$$

د-6 درجات

يعطى المدى الأقصى للرادار

$$R_{max} = \sqrt[4]{\frac{P_t \sigma A_e^2}{(4\pi)\lambda^2 S_{min}}}$$

عند زيادة الاستطاعة بمقدار خمس مرات يصبح المدى الأقصى الجديد:

$$R'_{max} = \sqrt[4]{\frac{5 \times P_t \sigma A_e^2}{(4\pi)\lambda^2 S_{min}}}$$

بالتالي نسبة الزيادة في المدى هي :

$$\frac{R'_{max}}{R_{max}} = \frac{\sqrt[4]{\frac{5 \times P_t \sigma A_e^2}{(4\pi)\lambda^2 S_{min}}}}{\sqrt[4]{\frac{P_t \sigma A_e^2}{(4\pi)\lambda^2 S_{min}}}} = \sqrt[4]{\frac{5 \times P_t}{P_t}} = 1.495$$

$$R'_{max} = 1.495 \; R_{max}$$

بالتالي النسبة المئوية للزيادة هي 49.5 % .

د.م. حسام الوفائي