فصل الخريف 2025/2024 — كلية الهندسة – جامعة مصراتة — قسم الهندسة الكهربائية والالكترونية

الامتحان النهائي في مقرر هوائيات وانتشار موجات (EE453) — الزمن: ساعتان ونصف

الخميس: 2025/01/16 — أستاذ المقرر: عبدالله أبوبكر أبوعربية

اسم الطالب:..... — رقم القيد:.....

أجب على جميع الأسئلة الاتية مبينا تفصيل الحل.

ملاحظة: يُسمح بإدخال ورقة قوانين واحدة فقط من الجهتين حجم (A_4).

السؤال الأول (7×2 = 14 درجة)

أ. موجة كهرومغناطيسية لها شدة مجال كهربي كالتالي:

$$\vec{E} = E_x\overrightarrow{a_x} + E_y\overrightarrow{a_y}$$

حيث:

$$E_x = E_y = \sin(\omega t + kz)$$

سقطت هذه الموجة على هوائي له وحدة متجه اتتقطاب وفقا للاتي: $\overrightarrow{\rho_a} = \frac{C\overrightarrow{a_x}+j\overrightarrow{a_y}}{\sqrt{C^2+1}}$ ، حيث: $0 \leq C \leq 10$. اوجد ثم ارسم العلاقة بين معامل فقد الاستقطاب $(P.L.F.)$ و(C) خلال الفترة المذكورة، وماذا تستنتج من هذه العلاقة.

ب. اثبت أن أقصى قيمة لشدة المجال الكهربي المشع من هوائي خطي قصير ثنائي القطب الكهربي يعطى كالتالي:

$$E_\theta = \frac{\sqrt{90P_{rad}}}{r}$$

السؤال الثاني (8×2 = 16 درجة)

أ. هوائي خطي ثنائي قطب كهربي طوله $(\lambda/50)$ متماثل حول نقطة الأصل ويقع بالمستوى $(Z = 0)$ بحيث يصنع زاوية (45^0) مع محور (X)، تم تغذيته من منتصفه بتيار قيمته القصوى $(5\ A)$. احسب كثافة القدرة المشعة عند $(100\ m, 30°, 45°)$.

ب. هوائي رادار احداي الموقع ذو مساحة فعالة $(9\ m^2)$ ويشع قدرة $(200\ kW)$ عند تردد $(3\ GHz)$، احسب كثافة القدرة عند مدى كشف (100 ميل بحري). وإذا تم تسجيل مساحة مقطع راداري لهدف $(20\ m^2)$ عند مدى كشف (300 ميل بحري)، فاحسب القدرة الراجعة من الهدف الى الرادار. [Hint: 1 nautical mile = 1852 meters].

السؤال الثالث (5×3 = 15 درجة)

هوائي صفيف ذو عنصري اشعاع نقطيين يقعان عند (0, 0, λ/8) و(0, 0, - λ/8)، يغديهما التياران $(e^{j(\frac{\pi}{4})})$ و$(e^{-j(\frac{\pi}{4})})$ على الترتيب. أوجد ما يلي:

أ. معامل الصفيف ثم ارسمه.
ب. أصفار معامل الصفيف.
ج. قيم الزوايا التي تجعل لمعامل الصفيف قيمة قصوى.

السؤال الرابع (5×3 = 15 درجة)

أ. حدد أهم العوامل المؤثرة في اتجاهية هوائي حلزوني (Helix antenna) يعمل على النمط المحوري، ثم احسب طول السلك اللازم لتصنيع هذا الهوائي ليعمل عند التردد $(5\ GHz)$ بكسب موجه مقداره $(14\ dB)$.

ب. عاكس ذو قطع مكافئ بقطر $(4\ m)$ تم استخدامه كهوائي لاستقبال إشارة عند التردد $(12\ GHz)$. احسب مقدار نصف القطر المطلوب للعاكس لكي يتم استقبال نفس مستوى قدرة الإشارة عند التردد $(6\ GHz)$.

ج. اذكر أهم العوامل المؤثرة في تصميم أبعاد الفتحة للهوائي البوقي الهرمي.

*** انتهت الأسئلة ***