كلية الهندسة - جامعة مصراتة

القسم: الهندسة الكهربائية والإلكترونية ربيع 2015/2014 تاريخ الامتحان: 2015/08/06

الامتحان النهائي لمقرر: الاتصالات اللاسلكية الزمن: ثلاث ساعات

أستاذ المقرر: د. عمر علي أبوعلة اسم الطالب:..... رقم الجلوس: (.....)

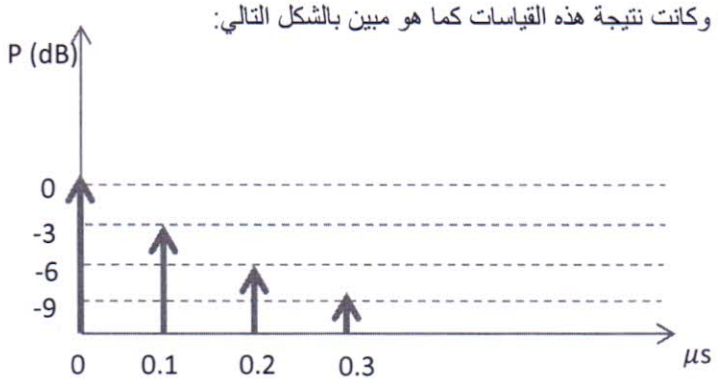
أجب عن **جميع** الأسئلة التالية مبيناً بالتفصيل كل خطوات الحل(علماً بأن الدرجات موزعة على جميع الفقرات بالتساوي).

ملاحظة: يسمح للطلبة بإدخال ورقة قوانين حجم (A4) من الجهتين.

السؤال الأول:

أ- بافتراض أنه قانوناً لا يسمح لمشغل شبكة اتصالات معينة بإرسال قدرة أكثر من 30 واط. احسب باستخدام نموذج الشعاعين (Two-ray model) ما هو ارتفاع الهوائي المطلوب للإرسال إلى مسافة 1 كم و10 كم، علماً بأن ارتفاع هوائي الاستقبال 1 متر وحساسية المستقبل 100 dBm-.

ب- في منطقة ما أجريت قياسات مكثفة لتحليل التأخير الزمني للإشارة المستلمة عبر المسارات المتعددة للإشارات اللاسلكية، وكانت نتيجة هذه القياسات كما هو مبين بالشكل التالي:



احسب أقصى عرض لحزمة الإرسال التي يمكن أن تمر خلال القناة اللاسلكية في المنطقة المذكورة أعلاه بدون أن تعاني أي خبو انتقائي في التردد (frequency selective fading). وقدّر عرض حزمة 50% للترابط لهذه القناة.

السؤال الثاني:

أ- كم سيكون أقصى انحراف دوبلر عند العمل على تردد 800 MHz بفرض أن سرعة حركة الجهاز النقال المستقبل هي 120km/h؟ وكم سيكون أقصى معدل إرسال بيانات (symbols/s) في هذا النظام بحيث يظهر تأثير الخبو البطيء (slow-fading)؟

ب- ما الغرض الأساسي من استخدام تقنيات التعددية (diversity)، وما العلاقة بينها وبين كسب المزج عند محدودية موارد النظام؟

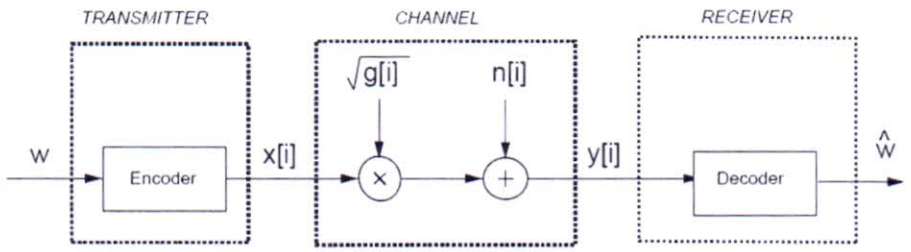
السؤال الثالث:

أ- اذكر أولاً ما الهدف الأساسي من استخدام تقنيات تعدد المداخل والمخارج (MIMO techniques). ومن ثم حدد أيهما أكثر تأثيراً على سعة النظم متعددة المداخل والمخارج محدودة القدرة: زيادة القدرة أو زيادة عرض الحزمة الترددية؟

ب- أذكر ثلاثاً من خوارزميات التسوية المتكيفة (adaptive equalization).

السؤال الرابع:

أ- بفرض أن قناة الاتصال اللاسلكية المبينة بالشكل المقابل ذات خبو مسطح عشوائي القيمة، بحيث كان كسب القناة $\sqrt{g_i}$ يمكن أن يأخذ ثلاث قيم هي: $\sqrt{g_1} = 0.1$ باحتمال p_1=0.2، $\sqrt{g_2} = 0.15$ باحتمال p_2=0.65، و $\sqrt{g_3} = 1.5$ باحتمال p_3=0.15، وكانت القدرة المرسلة تساوي 20 dBmW، والكثافة الطيفية لقدرة الضوضاء $N_o = 10^{-9}$W/Hz، وبفرض أن عرض الحزمة الترددية لهذه القناة B يساوي 200kHz. أوجد سعة شانون لهذه القناة إذا علم أن المستقبل يمكنه معرفة القيمة اللحظية لكسب القناة g(i)، بينما المرسل لا تتوفر له هذه المعلومات. ثم قارن هذه السعة بسعة قناة AWGN لها نفس متوسط نسبة الإشارة إلى الضوضاء SNR.



ب- احسب حجم العنقود (cluster-size) الأقل اللازم لضمان أن SIR ستكون على الأقل 15 ديسيبل، وأوجد المسافة بين أقرب خليتين مشتركتي القناة إذا علم أن نصف قطر الخلية يساوي 2كم وأس فقد المسار n=3.5.

انتهت الأسئلة

مع أطيب دعواتي للجميع بالتوفيق