جامعـــة مصراتـه | الامتحـــان النهائي | أستاذ المقرر: الحسين سالم سعد

كليـة الهندســـــــة | (نظرية اتصالات (2)) | الـزمـــن: ساعتان و45 دقيقة

قسم الهندسة الكهربائية والالكترونية | ربيع 2016 | تاريخ الامتحان : 2016/5/26

السؤال الأول: (7 درجات)

أ)- ضع علامة صح أمام العبارات الصحيحة وعلامة خطأ أمام العبارات الخاطئة مع تصحيح الخاطئة منها:

1. يتم الحصول على أفضل مستويات للتكمية وأفضل مستويات قرار وذلك عندما يكون متوسط مربع الخطأ قيمة سالبة.
2. تحتاج أنظمة التضمين الرقمية غير المتزامنة قدرة أقل مما تحتاجها أنظمة التضمين الرقمية المتزامنة.
3. عندما تكون عرض الحزمة المتوفرة للإرسال صغيرة يتم استخدام نظام الإبراق بزحزحة التردد (FSK).

ب)- لمـــــاذا:

1. يتم استخدام مرشح الموائمة عند مدخل جهاز الاستقبال.
2. يتم حساب نسبة الإشارة إلى الضوضاء لأنظمة الاتصالات.
3. نظام الإبراق بزحزحة الاتساع (ASK) حساس للضوضاء أكثر من نظام الإبراق بزحزحة التردد (FSK).
4. يتم استخدام تقنية تعدد المستويات في أنظمة التضمين الرقمي ولماذا يتم المزج بين نوعين مثلا QAM.

السؤال الثاني: (6 درجات)

وضح باختصار (مع رسم الاشارات و المخططات الصندوقية إن وجدت):

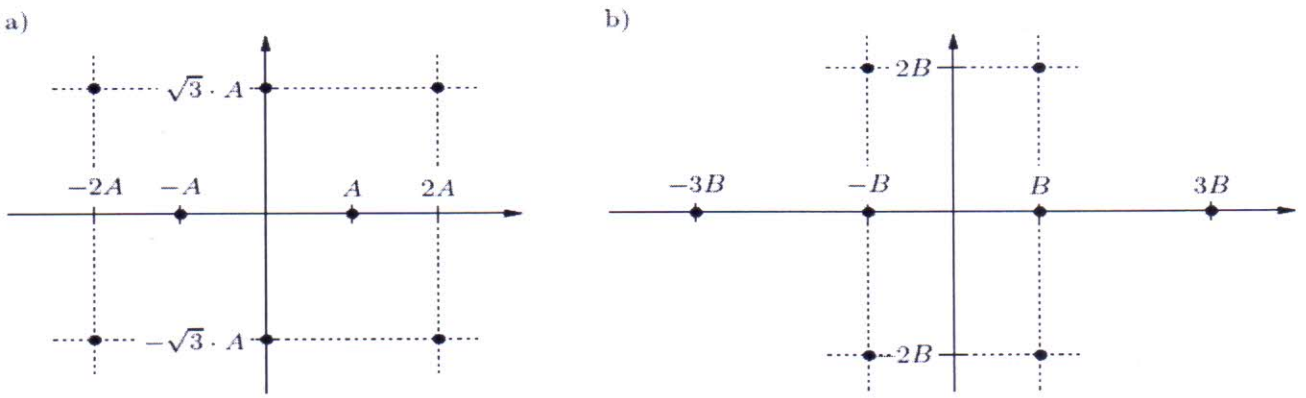
1. ما هي النقاط التي من خلالها يتم اختيار نوع التضمين الرقمي المناسب (مثلا ASK أو FSK أو .....الخ). وما هو الهدف من المرجو من كل الطرق.
2. قم بتوليد اشارة الابراق بزحزحة الطور التفاضلي (DPSK) وذلك للاشارة الثنائية [10010011].
3. كيفية الحصول على نظام 16-QAM من نظامي 4-PAM.

السؤال الثالث: (14 درجه)

أ)- للشكلين الموضحين أدناه. اذا كانت معدل الطاقة لكل رمز متساوية للشكلين وبوجود AWGN لها كثافة طيف القدرة تساوي N_0 .

وأنه للشكل(a) $P_\varepsilon = \frac{13}{4} Q(\frac{d}{\sqrt{2N_0}})$, $d = 2A$ وللشكل (b) $P_\varepsilon = \frac{9}{4} Q(\frac{d}{\sqrt{2N_0}})$, $d = 2B$

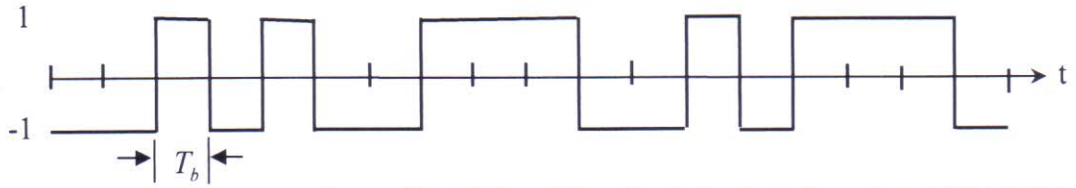
فأوجد احتمالية الخطأ في الرمز للنظامين الأول والثاني. وبناءا عليه، أي من النظامين تختار لتعطي أقل احتمالية للخطأ في الرمز.



ب)- اشارة صوتية تم أخذ عينات منها $f_s = 8KHz$ وتم تشفيرها باستخدام 8 PCM بت لكل عينة. تم ارسال هذه الاشارة باستخدام M-ary PAM. أحسب عرض النطاق الترددي المطلوب لارسال هذه الاشارة في الحالات التالية M=16, M=8, M=4 .

السؤال الرابع: (10 درجات)

1. الشكل المجاور يوضح إشارة تضمين نبضي مشفر (PCM) له اتساعات ثنائية القطبية (حيث 1 تناظر المنطق "1" و 1- تناظر المنطق "0"). إذا كان المكمى منتظم وله 8 مستويات وهى(0,1,2,.....7) تناظر القيم العشرية للشفرة الثنائية (المستوى 0 يناظر الشفرة 000 والمستوى 1 يناظر الشفرة 001 وهكذا).



أ- أوجد الشفرة الثنائية للإشارة وارسم المستويات الخارجة من المكمى للإشارة الموضحة.

ب- نسبة الإشارة إلى ضوضاء التكمية.

ت- إذا تم تجميع 6 إشارات تضمين نبضي مشفر بنظام المزج بتقسيم الزمن (TDM-PCM)، بحيث كل عينة تم تمثيلها بـ 7بت. أوجد أقصى قيمة لزمن البت (T_b) إذا كانت عرض الحزمة لكل إشارة 4 كيلو هيرتز.

3. اشارة ثنائية تم ارسالها باستخدام نظام BPSK والقناة بها AWGN لها $N_0 = 10^{-11} W/Hz$. أحسب A_c المطلوبة لانجاز $P_\varepsilon = 10^{-5}$ في الحالات التالية : $r_b = 28.8kbps$, $r_b = 9.6kbps$.

السؤال الخامس: (13 درجه)

أ)- ما هو أقصى اتساع لاشارة جيبية بتردد 1 كيلو هيرتز تم ادخالها على مضمن دلتا لتجاوز مشكلة الحمل الزائد وتم أخذ عينات منها بعشر مرات من تردد نايكوست وله $\Delta = 0.117v$

ب)- مجلد يحتوي على 600 صفحة، كل صفحة تتكون من عمودين وكل عمود يتكون من 50 سطر وكل سطر يحتوي بمعدل 50 حرف. يراد تخزينها على CD يسع 5.9 جيجا بت . فما هي النسبة المئوية المشغولة من سعة CD اذا كان النظام المستخدم هو :

1. PCM (8 بت لكل عينة).
2. DM
3. DPCM (5 بت لكل حرف).

ج)- قناة هاتفية لها ترددات الامرار $300 \le f \le 3000Hz$

1. أحسب معدل الرموز وعدد الرموز لنظام M-ary QAM لانجاز سرعة ارسال 9600 bps
2. اذا تم استخدام نظام جيب التمام المرفوع raised cosine لارسال النبضة مع النظام في الفرع اعلاه. أوجد عامل التدفق α

==========

انتهـــت الأسئلـــة مـــع تمنياتـــي للجميـــع بالنجـــاح

$$G_{XX}(f) = \int_{-\infty}^{\infty} R_{XX}(\tau) e^{-jw\tau} d\tau \quad , \quad G(f)_{o/p} = |H(f)|^2 \; G(f)_{i/p} \quad , \quad P = \int_{-\infty}^{\infty} G(f)\; df \, R_N(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} G_N(f)\, e^{jw\tau} df \quad ,$$

$$B_T = B_o(1+\alpha) \; , \; B_s = \frac{B_b}{L} \; , \; \alpha = 1 - \frac{f_1}{B_0} \; , N_q = \frac{\Delta^2}{12} , \; r = nf_s \; , \quad f_s = \frac{1}{T_s} \; , \quad SNR = 4.8 + 6n \quad ,$$

$$S = \frac{A^2}{2} \; , \; where \;\; S \; is \; the \; power \; , \; \frac{\Delta}{T_S} \ge \left|\frac{dm}{dt}\right|_{\max} \; , T_b = \frac{1}{r_b} \quad , \quad r_b = L\, r_s \quad , \quad P_\varepsilon = L\; P_{be} \quad , \; L = \log_2 M$$

النظام	FSKغير المتزامن	FSK المتزامن	BPSK	DPSK
احتمالية الخطأ في الرمز	$E = \frac{A^2 T_b}{2}$, $P_\varepsilon = Q\left(\sqrt{\frac{2E}{N_O}}\right)$	$P_\varepsilon = \frac{1}{2} e^{\frac{-A^2 T_b}{8N_o}}$	$E = \frac{A^2 T_b}{2}$, $P_\varepsilon = Q\left(\sqrt{\frac{A^2 T_b}{N_O}}\right)$	$P_e \approx Q\left(\sqrt{\frac{4E}{N_0}\sin^2\left(\frac{\pi}{32}\right)}\right)$

النظام	QPSK	QAM
احتمالية الخطأ في الرمز	$P_\varepsilon = \frac{2}{K} Q\left(\sqrt{\frac{E_s}{N_O}\sin^2\left(\frac{\pi}{M}\right)}\right) , M \ge 4 , K = round\left(\frac{r_b}{B_T}\right)$, $T_b = \frac{1}{r_b}$, $r_b = L\, r_s$, $P_\varepsilon = L\; P_{be}$	$P_e \approx \frac{4}{K}\left(1 - \frac{1}{L}\right) Q\left(\sqrt{\frac{3K}{M-1}\frac{E}{N_0}}\right), L = \sqrt{M}$, $K = round\left(\frac{r_b}{B_T}\right)$

The Q-function

Table of $Q(x) = \int_x^\infty \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-t^2/2} dt$ for $0.00 \leq x \leq 5.99$.

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	exp
0.0	5.0000	4.9601	4.9202	4.8803	4.8405	4.8006	4.7608	4.7210	4.6812	4.6414	
0.1	4.6017	4.5620	4.5221	4.4828	4.4433	4.4038	4.3641	4.3251	4.2858	4.2465	
0.2	4.2074	4.1683	4.1294	4.0905	4.0517	4.0129	3.9743	3.9358	3.8974	3.8591	
0.3	3.8209	3.7828	3.7448	3.7070	3.6693	3.6317	3.5942	3.5569	3.5197	3.4827	
0.4	3.4458	3.4090	3.3721	3.3360	3.2997	3.2636	3.2276	3.1918	3.1561	3.1207	
0.5	3.0854	3.0503	3.0153	2.9806	2.9460	2.9116	2.8774	2.8434	2.8096	2.7760	-1
0.6	2.7425	2.7093	2.6763	2.6435	2.6109	2.5785	2.5463	2.5143	2.4825	2.4510	
0.7	2.4196	2.3885	2.3576	2.3270	2.2965	2.2663	2.2363	2.2065	2.1770	2.1476	
0.8	2.1186	2.0897	2.0611	2.0327	2.0045	1.9766	1.9489	1.9215	1.8943	1.8673	
0.9	1.8406	1.8141	1.7879	1.7619	1.7361	1.7106	1.6853	1.6602	1.6354	1.6109	
1.0	1.5866	1.5625	1.5386	1.5151	1.4917	1.4686	1.4457	1.4231	1.4007	1.3786	
1.1	1.3567	1.3350	1.3136	1.2924	1.2714	1.2507	1.2302	1.2100	1.1900	1.1702	
1.2	1.1507	1.1314	1.1123	1.0935	1.0749	1.0565	1.0383	1.0204	1.0027	9.8525	
1.3	9.6800	9.5098	9.3418	9.1759	9.0123	8.8508	8.6915	8.5343	8.3793	8.2264	
1.4	8.0757	7.9270	7.7804	7.6359	7.4934	7.3529	7.2145	7.0781	6.9437	6.8112	
1.5	6.6807	6.5522	6.4255	6.3008	6.1780	6.0571	5.9380	5.8208	5.7053	5.5917	
1.6	5.4799	5.3699	5.2616	5.1551	5.0503	4.9471	4.8457	4.7460	4.6479	4.5514	
1.7	4.4565	4.3633	4.2716	4.1815	4.0930	4.0059	3.9204	3.8364	3.7538	3.6727	-2
1.8	3.5930	3.5148	3.4380	3.3625	3.2884	3.2157	3.1443	3.0742	3.0054	2.9379	
1.9	2.8717	2.8067	2.7429	2.6803	2.6190	2.5588	2.4998	2.4419	2.3852	2.3295	
2.0	2.2750	2.2216	2.1692	2.1178	2.0675	2.0182	1.9699	1.9226	1.8763	1.8309	
2.1	1.7864	1.7429	1.7003	1.6586	1.6177	1.5778	1.5386	1.5003	1.4629	1.4262	
2.2	1.3903	1.3553	1.3209	1.2871	1.2545	1.2224	1.1911	1.1604	1.1304	1.1011	
2.3	1.0724	1.0444	1.0170	9.9031	9.6419	9.3867	9.1375	8.8940	8.6563	8.4242	
2.4	8.1975	7.9763	7.7603	7.5494	7.3436	7.1428	6.9469	6.7557	6.5691	6.3872	
2.5	6.2097	6.0366	5.8677	5.7031	5.5426	5.3861	5.2336	5.0849	1.9400	1.7988	
2.6	1.6612	1.5271	1.3965	1.2692	1.1453	1.0246	3.9070	3.7926	3.6811	3.5726	
2.7	3.4670	3.3642	3.2641	3.1667	3.0720	2.9798	2.8901	2.8028	2.7179	2.6354	-3
2.8	2.5551	2.4771	2.4012	2.3274	2.2557	2.1860	2.1182	2.0524	1.9884	1.9262	
2.9	1.8658	1.8071	1.7502	1.6948	1.6411	1.5889	1.5382	1.4890	1.4412	1.3949	
3.0	1.3499	1.3062	1.2639	1.2228	1.1829	1.1442	1.1067	1.0703	1.0350	1.0008	
3.1	9.6760	9.3541	9.0426	8.7403	8.4471	8.1635	7.8885	7.6219	7.3638	7.1136	
3.2	6.8714	6.6367	6.4095	6.1895	5.9765	5.7703	5.5706	5.3771	5.1901	5.0091	
3.3	4.8342	4.6648	4.5069	4.3423	4.1889	4.0406	3.8971	3.7581	3.6243	3.4946	
3.4	3.3693	3.2481	3.1311	3.0179	2.9086	2.8029	2.7009	2.6023	2.5071	2.4151	-4
3.5	2.3263	2.2405	2.1577	2.0778	2.0006	1.9262	1.8543	1.7849	1.7180	1.6531	
3.6	1.5911	1.5310	1.4730	1.4171	1.3632	1.3112	1.2611	1.2128	1.1662	1.1213	
3.7	1.0780	1.0363	9.9611	9.5710	9.2010	8.8417	8.4957	8.1624	7.8414	7.5321	
3.8	7.2348	6.9483	6.6726	6.4072	6.1517	5.9059	5.6691	5.4418	5.2228	5.0122	
3.9	4.8096	4.6148	4.4271	4.2473	4.0741	3.9076	3.7475	3.5936	3.4458	3.3037	-5
4.0	3.1671	3.0359	2.9099	2.7888	2.6726	2.5609	2.4536	2.3507	2.2518	2.1569	
4.1	2.0658	1.9783	1.8944	1.8138	1.7365	1.6621	1.5912	1.5230	1.4575	1.3948	
4.2	1.3346	1.2769	1.2215	1.1685	1.1176	1.0689	1.0221	9.7736	9.3417	8.9337	
4.3	8.5399	8.1627	7.8015	7.4555	7.1241	6.8069	6.5031	6.2123	5.9340	5.6675	
4.4	5.4125	5.1685	4.9350	4.7117	4.4979	4.2935	4.0980	3.9110	3.7322	3.5612	-6
4.5	3.3977	3.2411	3.0920	2.9492	2.8127	2.6823	2.5577	2.4386	2.3249	2.2162	
4.6	2.1125	2.0133	1.9187	1.8283	1.7420	1.6597	1.5810	1.5060	1.4344	1.3660	
4.7	1.3008	1.2386	1.1792	1.1226	1.0686	1.0171	9.6796	9.2113	8.7648	8.3391	
4.8	7.9333	7.5165	7.1779	6.8267	6.4920	6.1731	5.8693	5.5799	5.3043	5.0418	
4.9	4.7918	4.5538	4.3272	4.1115	3.9061	3.7107	3.5247	3.3476	3.1792	3.0190	-7
5.0	2.8665	2.7215	2.5836	2.4521	2.3277	2.2091	2.0963	1.9891	1.8872	1.7903	
5.1	1.6983	1.6108	1.5277	1.4487	1.3737	1.3024	1.2347	1.1705	1.1094	1.0515	
5.2	9.9611	9.4420	8.9462	8.4755	8.0288	7.6050	7.2028	6.8212	6.4592	6.1158	
5.3	5.7901	5.4813	5.1881	4.9106	1.6473	4.3977	4.1611	3.9368	3.7243	3.5229	
5.4	3.3320	3.1512	2.9800	2.8177	2.6640	2.5185	2.3807	2.2502	2.1266	2.0097	-8
5.5	1.8990	1.7942	1.6950	1.6012	1.5124	1.4283	1.3489	1.2737	1.2026	1.1353	
5.6	1.0718	1.0116	9.5179	9.0105	8.5025	8.0221	7.5686	7.1399	6.7347	6.3520	
5.7	5.9904	5.6488	5.3262	5.0215	1.7338	1.4622	1.2057	3.9636	3.7350	3.5193	
5.8	3.3157	3.1236	2.9421	2.7711	2.6100	2.4579	2.3143	2.1790	2.0513	1.9310	-9
5.9	1.8175	1.7105	1.6097	1.5147	1.4251	1.3407	1.2612	1.1863	1.1157	1.0492	

The exponent is found in the column labeled "exp". Ex. $Q(3.71) = 1.0363 \cdot 10^{-4}$.

For $x > 0$, we have $(1 - x^{-2}) \frac{1}{x\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2} dt < Q(x) < \frac{1}{x\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2} dt$. For large x we have $Q(x) \approx \frac{1}{x\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2} dt$.

© Mikael Olofsson 2002.