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

كليــة الهندســـــــــــة **(نظرية اتصالات (2))** **الـزمـــن: ساعتان ونصف**

قسم الهندسة الكهربائية والالكترونية **ربيع 2017/2016** **تاريخ الامتحان : 2017/07/10**

أسم الطالب: **رقم الطالب:**

السؤال الأول: (7 درجات)

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

1. القنوات التي تحتوي على ضوضاء AWGN لها استجابة ترددية تابثه.
2. اذا كان زمن الرمز ثابت فان عرض النطاق الترددي لنبضة قناة جيب التمام المرفوع أكبر من نبضة since.
3. نظامي QPSK, 4-QAM بلامكان أن يكون لهما نفس مخطط الاشارة في الفراغ.
4. أحد اسباب تداخل الرموز المتجاورة هو أخطاء التزامن .
5. تعتبر اشارة 16-QAM اشارة ذات ابراج في بعد واحد.
6. الضوضاء التي خارج الحزمة الترددية للاشارة ليس لها أي تأثير على الاشارة.
7. طور اشارة M-ary ASK يحمل اشارة المعلومات.

السؤال الثاني: (10 درجات (موزعة بالتساوي))

وضح باختصار :

1. الإرسال بنظام M-ary PAM متعدد المستويات يزيد من سرعة الإرسال.
2. نحصل على التزامن للإشارات الثنائية.
3. تم حل مشكلة ISI باستخدام قناة جيب التمام المرفوع (Raised Cosine Channel).
4. قم بتوليد اشارة الابراق بزحزحة الطور التفاضلى (DPSK) وذلك للاشارة الثنائية [10010011].

السؤال الثالث: (18 درجه)

1) أحسب أحتمالية الخطأ في الرمز لنظامي 4-ASK و QPSK كما بالشكل (1) بحيث لهم نفس احتمالية الحدوث للرموز ونفس أقصى طاقة مستهلكة E ونفس كثافة طيف قدرة الضوضاء $\frac{N_0}{2}$ اذا كانت $\frac{E}{N_O} = 15$. **(6 درجات)**

2) اشارة ثنائية مضمنة بأحد أنظمة الابراق التنائية لها الاحداثيات ل أبراج الاشارة $\begin{pmatrix} \sin a \\ \cos a \end{pmatrix}$ و $\begin{pmatrix} \sin b \\ \cos b \end{pmatrix}$ حيث a,b هي الزوايا .

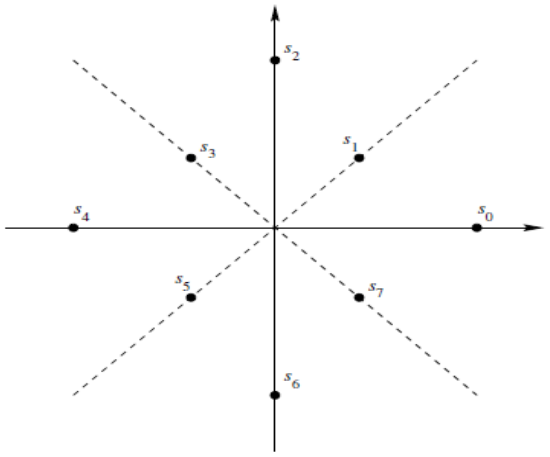
أوجد احتمالية الخطأ في الرمز لأي a , b . ثم اذا كانت $N_O = 2$, $a = 0$, $b = \pi$ ما هو نظام التضمين عندئذ. **(6 درجات)**

3) إشارة مرئية لها عرض حزمة 4.2MHz تم تشفيرها باستخدام نظام PCM له عدد مستويات التكمية 512 مستوى. أوجـد:

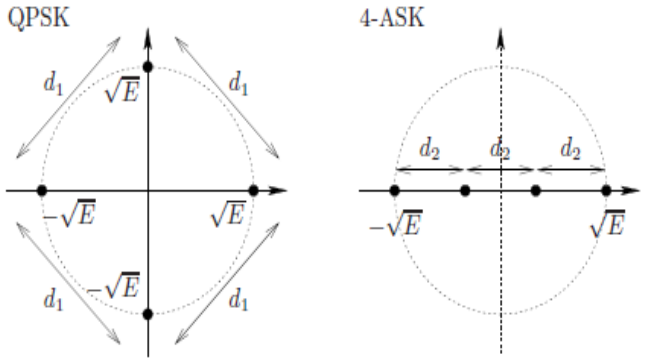
- طول شفرة PCM - عرض حزمة الإرسال - سرعة الإرسال - نسبة الإشارة إلى ضوضاء التكمية.
- وإذا كان المطلوب زيادة نسبة الإشارة إلى ضوضاء التكمية لتصبح ما يقارب 64.9dB وذلك بزيادة عدد مستويات التكمية. اوجد نسبة الزيادة في عرض الحزمة.

السؤال الرابع: (15 درجه)

1. جهاز حاسوب يولد كلمات ثنائية بحيث كل كلمة تتكون من إشارة تماثلية تم أخذ عينات منها ثم تم إجراء التكمية لها وتشفيرها إلي بت, وبمعدل 20,000 كلمة لكل ثانية. 1- أوجد عرض النطاق الترددي المطلوب لارسال البيانات بنظام PAM الثنائي(Binary PAM). 2- ما هيM المحتاجة لكي يتم ارسال البيانات بنظام M-ary PAM على قناة لها عرض نطاق ترددي 60 كيلو هيرتز.



الشكل (2)



الشكل (1)

2 . الشكل 2 أعلاه يوضح ابراج الاشارة لنظام تضمين رقمي له d_1 هي المسافة الأكليدية بين s_1 و s_2 وأن d_2 هي المسافة الأكليدية بين s_3 و s_1. فاذا كانت $d_1 = d_2$ وأن طاقة الرموز s_0, s_2, s_4, s_6 متساوية وتساوي E_0 وأن طاقة الرموز الأخرى متساوية وتساوي E_1 وأن $E_0 \geq E_1$. فما هي طاقة الرموز بدلالة متوسط الطاقة الكلية اذا كانت الزوايا بين الخطوط في الشكل متساوية و تساوي 45^O.

(8 درجات)

==========

انتهـــت الأسئلـــــة مـــع تمنياتـــي للجميـــــع بالنجـــــاح

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

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

$$S = \frac{A^2}{2} \quad , \; where \; S \; is \; the \; power, \; \frac{\Delta}{T_S} \geq \left| \frac{dm}{dt} \right|_{\max} \; , T_b = \frac{1}{r_b} \quad , \quad r_b = L \, r_s \quad , \; P_\varepsilon = L \; P_{be} \; , L = \log_2 M, \sigma = E[(X-\mu)^2]$$

$$P_{\varepsilon - 4 - Ary \; ASK} = \frac{3}{2} Q\left(\frac{d_{\min}}{\sqrt{2N_0}}\right) \; , \; P_{\varepsilon \, QPSK} = 2Q\left(\frac{d_{\min}}{\sqrt{2N_0}}\right) \; , \; B \geq \frac{r}{2}$$

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	4.5224	4.4828	4.4433	4.4038	4.3644	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	3.3724	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	1.2874	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	4.9400	4.7988	
2.6	4.6612	4.5271	4.3965	4.2692	4.1453	4.0246	3.9070	3.7926	3.6811	3.5726	-3
2.7	3.4670	3.3642	3.2641	3.1667	3.0720	2.9798	2.8901	2.8028	2.7179	2.6354	
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	9.3544	9.0426	8.7403	8.4474	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	5.3774	5.1904	5.0094	
3.3	4.8342	4.6648	4.5009	4.3423	4.1889	4.0406	3.8971	3.7584	3.6243	3.4946	-4
3.4	3.3693	3.2481	3.1311	3.0179	2.9086	2.8029	2.7009	2.6023	2.5071	2.4151	
3.5	2.3263	2.2405	2.1577	2.0778	2.0006	1.9262	1.8543	1.7849	1.7180	1.6534	
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	9.5740	9.2010	8.8417	8.4957	8.1624	7.8414	7.5324	
3.8	7.2348	6.9483	6.6726	6.4072	6.1517	5.9059	5.6694	5.4418	5.2228	5.0122	
3.9	4.8096	4.6148	4.4274	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	1.6624	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	9.3447	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	3.2414	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	7.5465	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	2.4524	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	9.9644	9.4420	8.9462	8.4755	8.0288	7.6050	7.2028	6.8212	6.4592	6.1158	
5.3	5.7901	5.4813	5.1884	4.9106	4.6473	4.3977	4.1611	3.9368	3.7243	3.5229	-8
5.4	3.3320	3.1512	2.9800	2.8177	2.6640	2.5185	2.3807	2.2502	2.1266	2.0097	
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	9.5479	9.0105	8.5025	8.0224	7.5686	7.1399	6.7347	6.3520	
5.7	5.9904	5.6488	5.3262	5.0215	4.7338	4.4622	4.2057	3.9636	3.7350	3.5193	-9
5.8	3.3157	3.1236	2.9424	2.7714	2.6100	2.4579	2.3143	2.1790	2.0513	1.9310	
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.