

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1991/92

Mac/April 1992

**IQK 306/3 - KAWALAN MUTU II**

Masa : [3 jam]

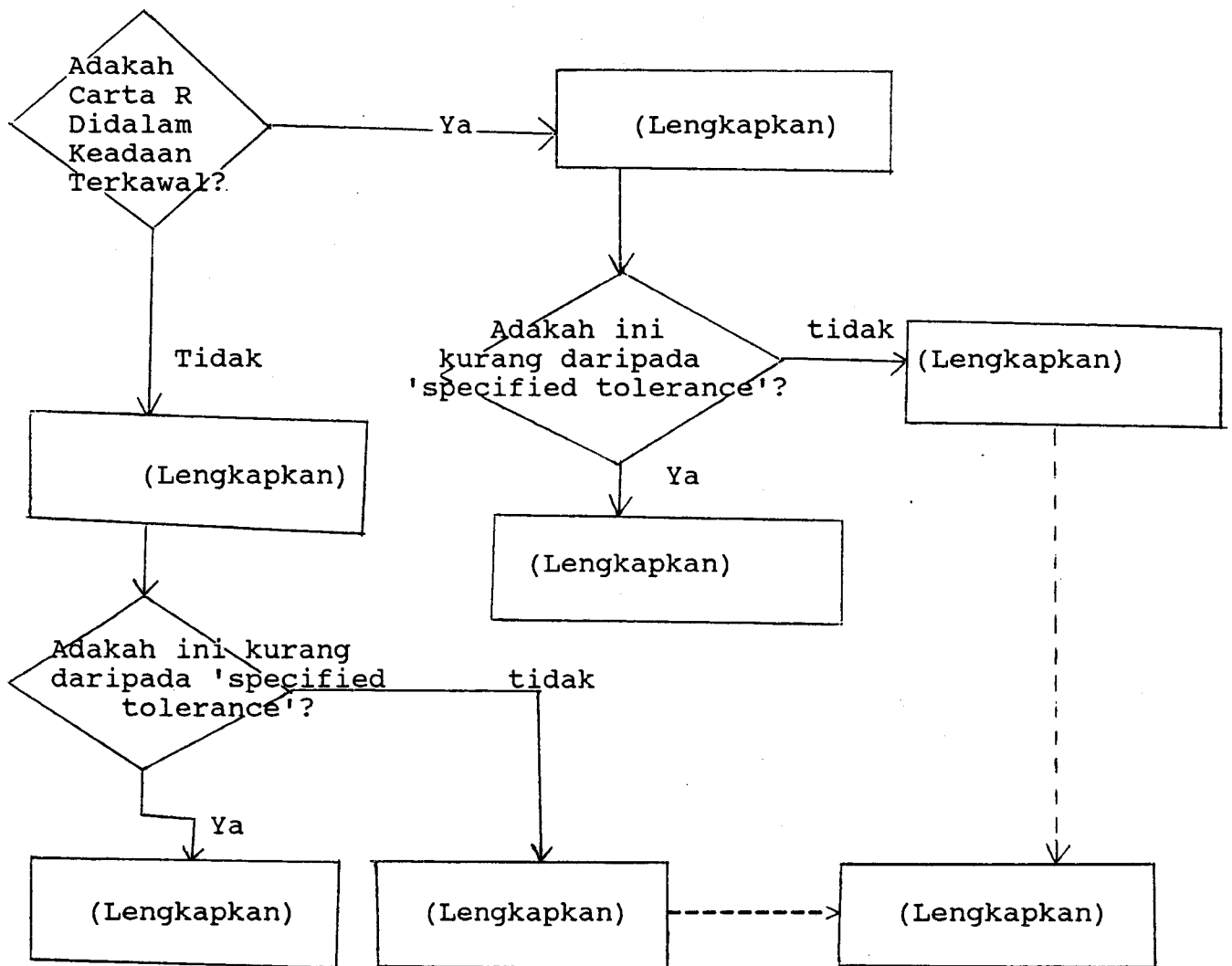
---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPATBELAS (14) (termasuk Lampiran) muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab EMPAT (4) soalan. Jawab Soalan 1 dan mana-mana 3 soalan dari soalan 2, 3, 4 dan 5. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Semua soalan mengandungi nilai yang sama.

1. (a) Lukiskan gambar 'flowchart' untuk menunjukkan bagaimana status sesebuah proses dapat ditentukan daripada carta kawalan sepertimana yang dibincang di dalam kuliah.
  
- (b) Tuliskan objektif (ataupun objektif-objektif) untuk penggunaan carta kawalan bagi status proses yang berikut:
  - (1) 'State of Chaos'
  - (2) 'Brink of Chaos'
  - (3) 'Threshold State'
  - (4) 'Ideal State'
  
- (c) Perbaiki gambar yang di bawah jika anda dapati kesilapan di dalamnya. Lengkapkan juga gambar yang di bawah.



Nama untuk Gambar yang di atas:

Penaksiran Keupayaan Proses Berdasarkan Andaian  
 (Evaluation of Hypothetical Process Potential)

2. (a) Carta kawalan  $\bar{x}$ -R digunakan untuk mengawas diameter corong-corong (diameter of shafts). Selepas memeriksa 30 subkumpulan yang terdiri daripada 5 corong untuk setiap subkumpulan,  $\sum \bar{x} = 34,290$  dan  $\sum R = 330$ .

(i)  $CL_{\bar{x}} = \underline{\hspace{2cm}}$        $CL_R = \underline{\hspace{2cm}}$   
 $UCL_{\bar{x}} = \underline{\hspace{2cm}}$        $UCL_R = \underline{\hspace{2cm}}$   
 $LCL_{\bar{x}} = \underline{\hspace{2cm}}$        $LCL_R = \underline{\hspace{2cm}}$

- (ii) Anggarkan min dan sisihan piawai untuk proses ini, misalkan proses ini di dalam keadaan terkawal.

- (iii) Tentukan had proses yang semulajadi (natural process limits) bagi proses ini; misalkan ia di dalam keadaan terkawal.

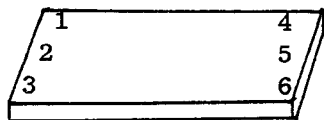
- (b) Had spesifikasi untuk proses di dalam bahagian (a) adalah  $1,140 \pm 10$  mm. Corong-corong yang mempunyai diameter kurang daripada 1,130 mm mesti dibuang, corong-corong yang mempunyai diameter lebih daripada 1,150 mm boleh diperbaiki oleh operator yang mahir. Kos untuk memperbaiki corong adalah sama banyak dengan kos untuk membuat corong yang baru.

- (i) Tentukan peratus corong yang boleh diperbaiki.  
(ii) Tentukan peratus corong yang perlu dibuang.

(iii) Anggapan apakah yang anda buat untuk membolehkan anda menjawab bahagian (i) dan (ii)?

(iv) Pemeriksaan seratus peratus telah dijalankan setakat ini. Apakah nasihat anda mengenai tindakan yang patut diambil untuk proses ini dari segi tahap pemeriksaan, kedudukan purata proses, sebaran proses, dan yang lain-lain jika ada.

3. Kesamaan ketebalan di bahagian kedua-dua hujung sebuah produk adalah ciri kualiti yang penting bagi produk ini. Ukuran ketebalan dari sebuah percubaan ditunjuk di bawah. Di dalam percubaan ini, 10 keping produk yang berkenaan telah diperbuat dari batch bahan mentah yang sama; dan ketebalan setiap keping diukur di enam lokasi, iaitu lokasi 1, 2, 3, 4, 5 dan 6.



Gambar produk yang berkenaan

Lokasi Ukuran Ketebalan

keping	1	2	3	4	5	6
1	.311	.311	.312	.315	.312	.314
2	.311	.312	.312	.319	.314	.314
3	.309	.313	.314	.315	.313	.314
4	.311	.312	.312	.318	.314	.315
5	.310	.310	.312	.313	.312	.313
6	.310	.310	.312	.316	.312	.313
7	.311	.310	.312	.316	.314	.314
8	.310	.312	.313	.316	.314	.315
9	.310	.311	.313	.316	.313	.315
10	.310	.311	.312	.315	.313	.314

- (a) Gunakan data yang di atas untuk melukis sebuah carta kawalan yang akan dapat menjawab soalan "Adakah perbezaan sistematik di antara ketebalan purata di bahagian kedua-dua hujung?"
- (b) Apakah jawapan anda bagi soalan di dalam bahagian (a), serta beri sebab-sebab untuk jawapan anda.
4. (a) Mengikut perbincangan semasa kuliah, apakah jenis-jenis corak untuk 'scatter diagram' dan keterangan untuk setiap jenis corak?
- (b) Mengapakah penting bagi kita melukis 'scatter diagram' sebelum kita menganggarkan 'simple linear regression model' untuk set data kita?
- (c) Anggarkan 'simple linear regression model' untuk set data yang di bawah, serta lukiskan 'model' ini di dalam 'scatter diagram' anda.
- (d) Ramalkan nilai untuk  $y$  apabila  $x = 50$ .

Pemerhatian	x	y	Pemerhatian	x	y
1	35.3	11.0	14	39.1	9.6
2	29.7	11.1	15	46.8	10.9
3	30.8	12.5	16	48.5	9.6
4	58.8	8.4	17	59.3	10.1
5	61.4	9.3	18	70.0	8.1
6	71.3	8.7	19	70.0	6.8
7	74.4	6.4	20	74.4	8.9
8	76.7	8.5	21	72.1	7.7
9	70.7	7.8	22	58.1	8.5
10	57.5	9.1	23	44.6	8.9
11	46.4	8.2	24	33.4	10.4
12	28.9	12.2	25	28.6	11.1
13	28.1	11.9			

$$\sum_{i=1}^{25} x_i = 1,314.90$$

$$\sum_{i=1}^{25} y_i = 235.70$$

$$\sum_{i=1}^{25} x_i^2 = 76,308.53$$

$$\sum_{i=1}^{25} y_i^2 = 2,286.07$$

5. (a) Cara yang baru untuk mengukir penyalur elektrik terhadap (semiconductors) sedang dikaji. Mutu pengukiran dari cara yang baru akan dibandingkan dengan mutu yang diperolehi dari cara-cara yang lama. Hasil kajian ini diberi di bawah.

Cara	Mutu Pengukiran				
	Sangat baik	Baik	Sederhana	Tak baik	
Lama (`High Pressure')	113	34	21	32	200
Lama (`Reactive Ion')	117	31	25	27	200
Baru (`Magnetron')	130	40	20	10	200
					600

Analisis data yang di atas, dan tafsirkan jawapan yang diperolehi dari analisa anda. Guna  $\alpha = 0.05$  dalam analisa anda.

- (b) Sebuah kajian dijalankan untuk menilai keberkesanan sistem baru untuk melayan pelanggan. Dua sampel rawak yang terdiri daripada 100 pelanggan yang dilayan dengan sistem lama dan 100 pelanggan yang dilayan dengan sistem baru dipilih. Setiap pelanggan ditanya sama ada ia berpuas hati atau tidak dengan layanan yang ia terima. Hasil kajian ini ditunjuk di bawah. Analisis data yang di bawah, dan tafsirkan jawapan yang diperolehi dari analisa anda. Guna  $\alpha = 0.05$  dalam analisa anda.

	Puas atau Tidak		
	Puas	Tidak	
Baru	82	18	100
Lama	70	30	100
			200

oooooooooooo000000oooooooooooo



Table C Factors for estimating  $\sigma$  from  $\bar{R}$ ,  $\bar{s}$  or  $\bar{\sigma}_{RMS}$  and  $\sigma_R$  from  $\bar{R}$

Number of observations in subgroup, $n$	Factor $d_2$ , $d_2 = \frac{\bar{R}}{\sigma}$	Factor $d_3$ , $d_3 = \frac{\sigma_R}{\sigma}$	Factor $c_2$ , $c_2 = \frac{\bar{\sigma}_{RMS}}{\sigma}$	Factor $c_4$ , $c_4 = \frac{\bar{s}}{\sigma}$
2	1.128	0.8525	0.5642	0.7979
3	1.693	0.8384	0.7236	0.8862
4	2.059	0.8798	0.7979	0.9213
5	2.326	0.8641	0.8407	0.9400
6	2.534	0.8480	0.8686	0.9515
7	2.704	0.8332	0.8882	0.9594
8	2.847	0.8198	0.9027	0.9650
9	2.970	0.8078	0.9139	0.9693
10	3.078	0.7971	0.9227	0.9727
11	3.173	0.7873	0.9300	0.9754
12	3.258	0.7785	0.9359	0.9776
13	3.336	0.7704	0.9410	0.9794
14	3.407	0.7630	0.9453	0.9810
15	3.472	0.7562	0.9490	0.9823
16	3.532	0.7499	0.9523	0.9835
17	3.588	0.7441	0.9551	0.9845
18	3.640	0.7386	0.9576	0.9854
19	3.689	0.7335	0.9599	0.9862
20	3.735	0.7287	0.9619	0.9869
21	3.778	0.7242	0.9638	0.9876
22	3.819	0.7199	0.9655	0.9882
23	3.858	0.7159	0.9670	0.9887
24	3.895	0.7121	0.9684	0.9892
25	3.931	0.7084	0.9696	0.9896
30	4.086	0.6926	0.9748	0.9914
35	4.213	0.6799	0.9784	0.9927
40	4.322	0.6692	0.9811	0.9936
45	4.415	0.6601	0.9832	0.9943
50	4.498	0.6521	0.9849	0.9949
55	4.572	0.6452	0.9863	0.9954
60	4.639	0.6389	0.9874	0.9958
65	4.699	0.6337	0.9884	0.9961
70	4.755	0.6283	0.9892	0.9964
75	4.806	0.6236	0.9900	0.9966
80	4.854	0.6194	0.9906	0.9968
85	4.898	0.6154	0.9912	0.9970
90	4.939	0.6118	0.9916	0.9972
95	4.978	0.6084	0.9921	0.9973
100	5.015	0.6052	0.9925	0.9975

Table D Factors for determining from  $\bar{R}$  the 3-sigma control limits for  $\bar{X}$  and  $R$  charts

Number of observations in subgroup, $n$	Factor for $\bar{X}$ chart, $A_2$	Factors for $R$ chart	
		Lower control limit $D_3$	Upper control limit $D_4$
2	1.88	0	3.27
3	1.02	0	2.57
4	0.73	0	2.28
5	0.58	0	2.11
6	0.48	0	2.00
7	0.42	0.08	1.92
8	0.37	0.14	1.86
9	0.34	0.18	1.82
10	0.31	0.22	1.78
11	0.29	0.26	1.74
12	0.27	0.28	1.72
13	0.25	0.31	1.69
14	0.24	0.33	1.67
15	0.22	0.35	1.65
16	0.21	0.36	1.64
17	0.20	0.38	1.62
18	0.19	0.39	1.61
19	0.19	0.40	1.60
20	0.18	0.41	1.59

## LAMPIRAN

Table E Factors for determining from  $\bar{s}$  and  $\bar{\sigma}_{RMS}$  the 3-sigma control limits for  $\bar{X}$  and  $s$  or  $\sigma_{RMS}$  charts

Number of observations in subgroup, $n$	Factor for $\bar{X}$ chart using $\bar{\sigma}_{RMS}$ , $A_1$	Factor for $\bar{X}$ chart using $\bar{s}$ , $A_3$	Factors for $s$ or $\sigma_{RMS}$ charts	
			Lower control limit $B_3$	Upper control limit $B_4$
2	3.76	2.66	0	3.27
3	2.39	1.95	0	2.57
4	1.88	1.63	0	2.27
5	1.60	1.43	0	2.09
6	1.41	1.29	0.03	1.97
7	1.28	1.18	0.12	1.88
8	1.17	1.10	0.19	1.81
9	1.09	1.03	0.24	1.76
10	1.03	0.98	0.28	1.72
11	0.97	0.93	0.32	1.68
12	0.93	0.89	0.35	1.65
13	0.88	0.85	0.38	1.62
14	0.85	0.82	0.41	1.59
15	0.82	0.79	0.43	1.57
16	0.79	0.76	0.45	1.55
17	0.76	0.74	0.47	1.53
18	0.74	0.72	0.48	1.52
19	0.72	0.70	0.50	1.50
20	0.70	0.68	0.51	1.49
21	0.68	0.66	0.52	1.48
22	0.66	0.65	0.53	1.47
23	0.65	0.63	0.54	1.46
24	0.63	0.62	0.55	1.45
25	0.62	0.61	0.56	1.44
30	0.56	0.55	0.60	1.40
35	0.52	0.51	0.63	1.37
40	0.48	0.48	0.66	1.34
45	0.45	0.45	0.68	1.32
50	0.43	0.43	0.70	1.30
55	0.41	0.41	0.71	1.29
60	0.39	0.39	0.72	1.28
65	0.38	0.37	0.73	1.27
70	0.36	0.36	0.74	1.26
75	0.35	0.35	0.75	1.25
80	0.34	0.34	0.76	1.24
85	0.33	0.33	0.77	1.23
90	0.32	0.32	0.77	1.23
95	0.31	0.31	0.78	1.22
100	0.30	0.30	0.79	1.21

Table F Factors for determining from  $\sigma$  the 3-sigma control limits for  $\bar{X}$ , R, and s or  $\sigma_{RMS}$  charts

Number of observations in subgroup, n	Factors for $\bar{X}$ chart, A	Factors for R chart		Factors for $\sigma_{RMS}$ chart		Factors for s chart	
		Lower control limit $D_1$	Upper control limit $D_2$	Lower control limit $B_1$	Upper control limit $B_2$	Lower control limit $B_3$	Upper control limit $B_4$
2	2.12	0	3.69	0	1.84	0	2.61
3	1.73	0	4.36	0	1.86	0	2.28
4	1.50	0	4.70	0	1.81	0	2.09
5	1.34	0	4.92	0	1.76	0	1.96
6	1.22	0	5.08	0.03	1.71	0.03	1.87
7	1.13	0.20	5.20	0.10	1.67	0.11	1.81
8	1.06	0.39	5.31	0.17	1.64	0.18	1.75
9	1.00	0.55	5.39	0.22	1.61	0.23	1.71
10	0.95	0.69	5.47	0.26	1.58	0.28	1.67
11	0.90	0.81	5.53	0.30	1.56	0.31	1.64
12	0.87	0.92	5.59	0.33	1.54	0.35	1.61
13	0.83	1.03	5.65	0.36	1.52	0.37	1.59
14	0.80	1.12	5.69	0.38	1.51	0.40	1.56
15	0.77	1.21	5.74	0.41	1.49	0.42	1.54
16	0.75	1.28	5.78	0.43	1.48	0.44	1.53
17	0.73	1.36	5.82	0.44	1.47	0.46	1.51
18	0.71	1.43	5.85	0.46	1.45	0.48	1.50
19	0.69	1.49	5.89	0.48	1.44	0.49	1.48
20	0.67	1.55	5.92	0.49	1.43	0.50	1.47
21	0.65			0.50	1.42	0.52	1.46
22	0.64			0.52	1.41	0.53	1.45
23	0.63			0.53	1.41	0.54	1.44
24	0.61			0.54	1.40	0.55	1.43
25	0.60			0.55	1.39	0.56	1.42
30	0.55			0.59	1.36	0.60	1.38
35	0.51			0.62	1.33	0.63	1.36
40	0.47			0.65	1.31	0.66	1.33
45	0.45			0.67	1.30	0.68	1.31
50	0.42			0.68	1.28	0.69	1.30
55	0.40			0.70	1.27	0.71	1.28
60	0.39			0.71	1.26	0.72	1.27
65	0.37			0.72	1.25	0.73	1.26
70	0.36			0.74	1.24	0.74	1.25
75	0.35			0.75	1.23	0.75	1.24
80	0.34			0.75	1.23	0.76	1.24
85	0.33			0.76	1.22	0.77	1.23
90	0.32			0.77	1.22	0.77	1.22
95	0.31			0.77	1.21	0.78	1.22
100	0.30			0.78	1.20	0.78	1.21

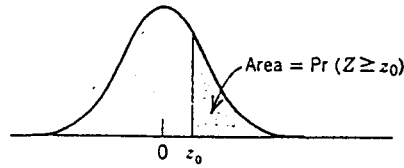


TABLE IV Standard Normal, Cumulative Probability in Right-Hand Tail (For Negative Values of  $z$ , Areas are Found by Symmetry)

$z_0$	NEXT DECIMAL PLACE OF $z_0$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	.500	.496	.492	.488	.484	.480	.476	.472	.468	.464
0.1	.460	.456	.452	.448	.444	.440	.436	.433	.429	.425
0.2	.421	.417	.413	.409	.405	.401	.397	.394	.390	.386
0.3	.382	.378	.374	.371	.367	.363	.359	.356	.352	.348
0.4	.345	.341	.337	.334	.330	.326	.323	.319	.316	.312
0.5	.309	.305	.302	.298	.295	.291	.288	.284	.281	.278
0.6	.274	.271	.268	.264	.261	.258	.255	.251	.248	.245
0.7	.242	.239	.236	.233	.230	.227	.224	.221	.218	.215
0.8	.212	.209	.206	.203	.200	.198	.195	.192	.189	.187
0.9	.184	.181	.179	.176	.174	.171	.169	.166	.164	.161
1.0	.159	.156	.154	.152	.149	.147	.145	.142	.140	.138
1.1	.136	.133	.131	.129	.127	.125	.123	.121	.119	.117
1.2	.115	.113	.111	.109	.107	.106	.104	.102	.100	.099
1.3	.097	.095	.093	.092	.090	.089	.087	.085	.084	.082
1.4	.081	.079	.078	.076	.075	.074	.072	.071	.069	.068
1.5	.067	.066	.064	.063	.062	.061	.059	.058	.057	.056
1.6	.055	.054	.053	.052	.051	.049	.048	.047	.046	.046
1.7	.045	.044	.043	.042	.041	.040	.039	.038	.038	.037
1.8	.036	.035	.034	.034	.033	.032	.031	.031	.030	.029
1.9	.029	.028	.027	.027	.026	.026	.025	.024	.024	.023
2.0	.023	.022	.022	.021	.021	.020	.020	.019	.019	.018
2.1	.018	.017	.017	.017	.016	.016	.015	.015	.015	.014
2.2	.014	.014	.013	.013	.013	.012	.012	.012	.011	.011
2.3	.011	.010	.010	.010	.010	.009	.009	.009	.009	.008
2.4	.008	.008	.008	.008	.007	.007	.007	.007	.007	.006
2.5	.006	.006	.006	.006	.006	.005	.005	.005	.005	.005
2.6	.005	.005	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.004	.004
2.7	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003	.003
2.8	.003	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002
2.9	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.002	.001	.001	.001

$z_0$	DETAIL OF TAIL (.2135, FOR EXAMPLE, MEANS .00135)									
2.	.228	.179	.139	.107	.820	.621	.466	.347	.256	.187
3.	.2135	.968	.687	.483	.337	.233	.159	.108	.723	.481
4.	.317	.207	.133	.854	.541	.340	.211	.130	.793	.479
5.	.6287	.6170	.996	.579	.333	.190	.107	.599	.332	.182

$z_0$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

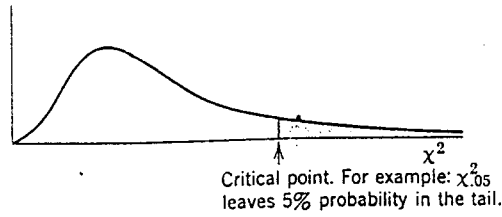


TABLE VII  $\chi^2$  Critical Points

d.f.	$\chi^2_{.25}$	$\chi^2_{.10}$	$\chi^2_{.05}$	$\chi^2_{.025}$	$\chi^2_{.010}$	$\chi^2_{.005}$	$\chi^2_{.001}$
1	1.32	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88	10.8
2	2.77	4.61	5.99	7.38	9.21	10.6	13.8
3	4.11	6.25	7.81	9.35	11.3	12.8	16.3
4	5.39	7.78	9.49	11.1	13.3	14.9	18.5
5	6.63	9.24	11.1	12.8	15.1	16.7	20.5
6	7.84	10.6	12.6	14.4	16.8	18.5	22.5
7	9.04	12.0	14.1	16.0	18.5	20.3	24.3
8	10.2	13.4	15.5	17.5	20.1	22.0	26.1
9	11.4	14.7	16.9	19.0	21.7	23.6	27.9
10	12.5	16.0	18.3	20.5	23.2	25.2	29.6
11	13.7	17.3	19.7	21.9	24.7	26.8	31.3
12	14.8	18.5	21.0	23.3	26.2	28.3	32.9
13	16.0	19.8	22.4	24.7	27.7	29.8	34.5
14	17.1	21.1	23.7	26.1	29.1	31.3	36.1
15	18.2	22.3	25.0	27.5	30.6	32.8	37.7
16	19.4	23.5	26.3	28.8	32.0	34.3	39.3
17	20.5	24.8	27.6	30.2	33.4	35.7	40.8
18	21.6	26.0	28.9	31.5	34.8	37.2	42.3
19	22.7	27.2	30.1	32.9	36.2	38.6	42.8
20	23.8	28.4	31.4	34.2	37.6	40.0	45.3
21	24.9	29.6	32.7	35.5	38.9	41.4	46.8
22	26.0	30.8	33.9	36.8	40.3	42.8	48.3
23	27.1	32.0	35.2	38.1	41.6	44.2	49.7
24	28.2	33.2	36.4	39.4	42.0	45.6	51.2
25	29.3	34.4	37.7	40.6	44.3	46.9	52.6
26	30.4	35.6	38.9	41.9	45.6	48.3	54.1
27	31.5	36.7	40.1	43.2	47.0	49.6	55.5
28	32.6	37.9	41.3	44.5	48.3	51.0	56.9
29	33.7	39.1	42.6	45.7	49.6	52.3	58.3
30	34.8	40.3	43.8	47.0	50.9	53.7	59.7
40	45.6	51.8	55.8	59.3	63.7	66.8	73.4
50	56.3	63.2	67.5	71.4	76.2	79.5	86.7
60	67.0	74.4	79.1	83.3	88.4	92.0	99.6
70	77.6	85.5	90.5	95.0	100	104	112
80	88.1	96.6	102	107	112	116	125
90	98.6	108	113	118	124	128	137
100	109	118	124	130	136	140	149