环型变压器简化设计

第一部份: 铁心有关参数求法

1) 铁心有效截面积 A_{fe}

$$A_{fe} = \left(\frac{D-d}{2}\right) \times b \times K_{fe}$$

式中:

$$A_{fe}$$
 --铁心有效截面积 -- cm^2

$$K_{fe}$$
 --铁心填充系数.,可采用-0.96

2) 铁心平均磁路长度 lfe

$$l_{fe} = \pi \times \left(\frac{D+d}{2}\right) = 1.57 \times (D+d) - -cm$$

3) 铁心重量

$$G_{fe} = A_{fe} \times l_{fe} \times \gamma_{fe} \times 10^{-3} - Kg$$

 $\gamma_{fe} = 7.65 g / cm^3 (材料密度)$

$$G_{fe} = A_{fe} \times l_{fe} \times 7.65 \times 10^{-3} - Kg$$

4) 铁心窗口有效面积 A_w

若铁心内孔留 1/2 内径空间

$$A_W = \frac{\pi}{4} \left(d^2 - \left(\frac{d}{2} \right)^2 \right) = 0.7854 \times 0.75 \times d^2 = 0.59 \times d^2$$

2. 绕组有关参数求法:

平均每匝长度 l_{cu}

由经验公式

$$l_{cu} = (D-d) + 2b + (0.5 \sim 0.7)d - -cm$$

- 3. 变压器有关参数求法:
 - 1) 变压器最大外径 D。

假定铁心外径占有的绕组面积等于铁心内孔绕组所占有的面积,若铁心留有1/2内

孔,则变压器最大外径 D。为:

$$\frac{\pi}{4} (D_o^2 - D^2) = \frac{\pi}{4} (d^2 - d_i^2)$$
若 $d_i = \frac{d}{2}$

$$D_o = \sqrt{D^2 + \frac{3}{4} d^2}$$

$$D_o - - 变压器最大外径(cm)$$
 $d_i - - 变压器内孔(cm)$

2) 变压器高度 H

若内孔为1/2内径

$$H = b + 0.5 \times \frac{1}{d} \left(d^2 - \left(\frac{d}{2} \right)^2 \right) = b + 0.375 \times d$$

若内孔为3/4内径

$$H = b + 0.5 \times \frac{1}{d} \left(d^2 - (0.75 \times d)^2 \right) = b + 0.22 \times d$$

3) 变压器近似散热面积 A7

$$A_T = \pi \times D_o \times (0.5 \times D_O + H) - -cm^2$$

4. 变压器允许温升

允许温升与变压器所工作的正温条件、电压调整率、使用的绝缘材料耐热等级等因素有关:

绝缘材料而	付热等级	A	Е	В	F	Н
允许长期工作	作温度(℃)	105	120	130	155	180
在右边 +40		65	80	90	115	140
环境温 +55		50	65	75	100	125
度时的 +70		85	50	60	85	110
温升	+85	25	35	45	70	95
(°C) +100			20	30	55	80

注: (1)电组法测温升则测出来的结果是平均温升,最高温升与平均温升之差约 15 度,允许温升应将上表的数字减 15 度。

(2)由于某些产品使用寿命较短,若高温绝缘电阻能满足线路要求,允许温升

可比上表提高。

(3)下表为绝缘材料试验时温度与予期寿命的典型试验数据。

试验温度 工作温度	A	В	F	Н
予期寿命	105	130	155	180
3000 小时	135	165	195	225
1000 小时	150	180	215	245
850 小时	165	200	235	270

1. 磁通密度:

对于环形铁心,采用冷轧硅钢片磁通密度可采用 1.65~1.75 特.

2. 变压器铁心损耗

$$p_{\mathit{fe}} = P_{1.7/50} \times \left(\frac{B}{1.7}\right)^{1.85 \sim 2.52} \times G_{\mathit{fe}} \approx 1.1 \times \left(\frac{B}{1.7}\right)^{2} \times G_{\mathit{fe}} - -\overline{\mathit{FL}}$$

 $P_{1.7/50}$ --频率50赫,磁通密度1.7特时铁心每公斤损耗.

B--磁通密度(特)

Z11材料P_{17/50} -等于1.1瓦/公斤

第二部分: 计算实例

1.计算实例

铁心采用内径 40mm、外径 80 mm、高度 25 mm, 频率 50 赫, 材料用 0.35 mm 厚的 Z11 冷轧矽钢片求此铁心的功率。

1.铁心有效截面积 A_{fe}

$$A_{fe} = \left(\frac{D-d}{2}\right) \times b \times K_{fe}$$
$$= \left(\frac{8-4}{2}\right) \times 2.5 \times 0.96 = 4.8cm^{2}$$

2.铁心平均磁路长度 lfe

$$l_{fe} = \pi \times \left(\frac{D+d}{2}\right) = 1.57 \times (D+d)$$

= 1.57 \times (8+4) = 18.84cm

3. 铁心重量

$$G_{fe} = A_{fe} \times l_{fe} \times 7.65 \times 10^{-3}$$

= $4.8 \times 18.84 \times 7.65 \times 10^{-3} = 0.692 Kg$

4. 铁心窗口有效面积 A_w

若铁心内孔留 1/2 内径空间

$$A_W = \frac{\pi}{4} \left(d^2 - \left(\frac{d}{2} \right)^2 \right) = 0.7854 \times 0.75 \times d^2 = 0.59 \times d^2$$
$$= 0.59 \times 4^2 = 9.44 cm^2$$

5. 绕组平均匝长

$$l_{cu} = (D - d) + 2b + (0.5 \sim 0.7)d$$

= 8 - 4 + 2 \times 2.5 + 0.5 \times 4 = 11cm

6. 变压器最大外径 D。

若
$$d_i = \frac{d}{2}$$

$$D_o = \sqrt{D^2 + \frac{3}{4}d^2} = \sqrt{8^2 + \frac{3}{4}4^2}$$

$$= 8.7cm$$

$$D_o - - 变压器最大外径(cm)$$

$$d_i - - 变压器内孔(cm)$$

7. 变压器高度 H

若内孔为1/2内径

$$H = b + 0.5 \times \frac{1}{d} \left(d^2 - \left(\frac{d}{2} \right)^2 \right) = b + 0.375 \times d$$
$$= 2.5 + 0.375 \times 4 = 4cm$$

8. 变压器近似散热面积 A_r

$$A_T = \pi \times D_o \times (0.5 \times D_O + H) == \pi \times 8.7 \times (0.5 \times 8.7 + 4)$$

= 1.57 \times 8.7^2 \times 4 = 228.2cm^2

2.变压器简化设计

例:初级电压 220 伏、次级电压 120 伏、次级电流 1 安、频率 50 赫

1. 计算变压器输出功率并选择铁心尺寸

$$P_2 = U_2 \times I_2 = 120 \times 1 = 120$$
伏安
采用铁心内径 $40mm$ 、外径 $80mm$ 、高度 $25mm$ 、 $m11$ 冷轧砂钢片

2. 计算匝数

每伏匝数
$$N = \frac{10000}{4.44 \times f \times B \times A_{fe}}$$

$$= \frac{10000}{4.44 \times 50 \times 1.7 \times 4.8} = 5.52$$

$$= 5.52 \times 220 = 1214$$
次级匝数 $W_2 = N \times U_2 \times \left(1 + \frac{\Delta U\%}{100}\right)$

$$= 5.52 \times 120 \times (1 + .05) = 695$$

- 3. 计算空载电流
- B 值在 1.4~1.8 特之间可用下式计算

$$\begin{split} I_{\phi} = & \left(\frac{B}{1.7}\right)^{3} \times \frac{l_{fe}}{W_{1}} \\ = & \frac{18.84}{1214} = 0.0155a = 15.5ma \end{split}$$

- 4. 计算初级电流
 - 1) 计算铁损电流

$$I_{T} = \frac{p_{fe}}{U_{1}} \left(1 - \frac{\Delta U\%}{100} \right)^{2}$$
$$= \frac{0.76}{220} \left(1 - \frac{5}{100} \right)^{2} = 3.1 ma$$

2) 计算初级电流

$$\begin{split} I_1 &= \sqrt{\left(I_2 \times \frac{W_2}{W_1} + I_3 \times \frac{W_3}{W_1} + - - - + I_T\right)^2 + I_{\phi}^2} \\ &= \sqrt{\left(1 \times \frac{695}{1214} + 0.003\right)^2 + .015^2} = 0.595a \end{split}$$

5. 计算导线直径

$$d=1.13\sqrt{\frac{I}{\delta}}$$
 初级线径= $1.13\sqrt{\frac{I}{\delta}}=1.13\sqrt{\frac{I_1}{\delta}}=1.13\sqrt{\frac{0.595}{4.5}}=0.41mm--采用0.4mm线$ 次级线径= $1.13\sqrt{\frac{I_2}{\delta}}=1.13\sqrt{\frac{I_2}{\delta}}=1.13\sqrt{\frac{I_2}{4.5}}=0.53mm--采用0.5mm线$

6. 校核能否

0.4nn 线与 0.5mm 线带绝缘外径分别为 0.44 与 0.55

$$K_{cu} = \left(\frac{\sum A_{cu}^* \times W}{A_W}\right)$$
$$= \left(\frac{\frac{\pi}{4} \left(0.44^2 \times 1214 + 0.55^2 \times 695\right) \times 10^{-2}}{9.44}\right) = 0.355$$

7. 计算导线近似总长

绕在铁心上的绕组长度

绕在铁心上绕组长度 L_1

$$L_1 = (0.8 \sim 0.9) \times l_{cu} \times W_1 \times 10^{-2} - -m$$

$$=0.9\times11\times1214\times10^{-2}=120.2m$$

绕在中间的绕组长度L。

$$L_2 = l_{cu} \times W_1 \times 10^{-2} - -m$$

绕在外层的绕组长度L。

$$L_3 = 1.1 \times l_{cu} \times W_1 \times 10^{-2} - -m$$

$$= 1.1 \times 11 \times 695 \times 10^{-2} = 84.09m$$

8. 计算绕组直流电组

1) 常温下的直流电组

$$R = L \times R_0 \times 10^{-3} - -\Omega$$

$$R_1 = 120.2 \times 141.7 \times 10^{-3} = 17.03\Omega$$

$$R_2 = 84.09 \times 89.95 \times 10^{-3} = 7.564\Omega$$

$$R_0$$
 --为每千米导线电阻值 Ω/km

2) 高温下的直流电阻

不同温度时的 K_{τ} 可由下表查出.

t℃	90	95	100	105	110	115	120	125	130
K_{T}	1.28	1.3	1.32	1.34	1.36	1.38	1.4	1.42	1.44
t℃	135	140	145	150	155	160	165	170	175
K _T	1.46	1.48	1.5	1.52	1.54	1.56	1.58	1.6	1.62

环境温度 50 度。允许温升 65 度查 t=50+65=115

$$R_{t} = K_{t} \times R_{0} - -\Omega$$

$$R_1 = 1.38 \times 17.03 = 23.5$$

$$R_2 = 1.38 \times 7.564 = 10.44$$

1. 修正次级匝数

$$W_2 = \frac{U_2 + I_2 \times R_2}{U_1 - I_1 \times R_1} \times W_1$$

$$W_2 = \frac{120 + 1 \times 10.44}{220 - 0.594 \times 23.15} \times 1214 = 768$$

2. 计算导线重量(略)

$$G = L \times G_0 - -g$$

 $G_0 - -$ 为每千米导线重量 kg / km

- 3. 计算温升
 - 1) 计算铜损

$$p_{cu} = \sum I^2 \times R \times K_t$$

= 0.594² × 23.5 + 1² × 7.564 = 15.82

2) 变压器的散热系数 a_m

散热系数与铁心大小,予留内孔大小有关,环形铁心的尺寸虽有标准可查,在实际应用中铁心尺寸极不规范,同样的铁心予留内孔大小也不一定相同,这给确定散热系数带来困难。我们介绍一个公式,此公式只在铁心外、内径之比为 2, 且内孔留二分之一时有效。

$$\alpha_m = \left(\frac{19.9}{d_0} + 0.56\right) \times 10^{-3} (cm^2 \times {}^{0}C/w)$$

注: d₀ 单位为mm

$$\stackrel{\underline{}}{=} d_0 = 40mm$$

$$\alpha = \left(\frac{19.9}{d_0} + 0.56\right) \times 10^{-3}$$
$$= \left(\frac{19.9}{40} + 0.56\right) \times 10^{-3}$$
$$= 1.06 \times 10^{-3} (cm^2 \times {}^{0}C/w)$$

3) 计算温升

$$\Delta \tau = \frac{p_{cu} + p_{fe}}{\alpha \times A_T}$$
$$= \frac{15.82 + 0.76}{1.06 \times 228.2 \times 10^{-3}} = 68.5^{\circ} C$$

2005.08

後径速查表 表格中的数字为电流 单位A

线 径			电			A/mm ²			
(mm)	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
0.05	0.002945	0.003927	0.004909	0.005891	0.006872	0.007854	0.008836	0.009818	0.010799
0.06	0.004241	0.005655	0.007039	0.008482	0.009896	0.011310	0.012723	0.014137	0.015551
0.07	0.005773	0.007697	0.009621	0.011545	0.013470	0.015394	0.017318	0.019242	0.021167
0.08	0.007540	0.010053	0.012566	0.015080	0.017593	0.020106	0.022620	0.025133	0.027646
0.09	0.009543	0.12724	0.015904	0.019085	0.022266	0.025447	0.028628	0.031809	0.034990
0.10	0.011781	0.015708	0.019635	0.023562	0.027489	0.031416	0.035343	0.039270	0.043197
0.11	0.014255	0.019007	0.023758	0.028510	0.033262	0.038013	0.042765	0.047517	0.052268
0.12	0.016965	0.022620	0.028274	0.033929	0.039584	0.045239	0.050894	0.056549	0.062204
0.13	0.019910	0.026547	0.033183	0.039820	0.046456	0.053093	0.059730	0.066366	0.073003
0.14	0.023091	0.030788	0.038485	0.046182	0.053878	0.061575	0.069272	0.076969	0.084666
0.15	0.026507	0.026507	0.044179	0.053015	0.061850	0.070686	0.079522	0.079522	0.097193
0.16	0.030159	0.041213	0.050266	0.060319	0.070372	0.080425	0.090478	0.100531	0.110584

0.17 0.034047 0.045396 0.056745 0.068094 0.079431 0.090792 0.102141 0.113490 0.124839 0.18 0.038170 0.056090 0.076084 0.065070 0.075070 0.075070 0.075070 0.075070 0.075070 0.075070 0.075070 0.075070 0.075072 0.056700 0.076823 0.078540 0.094248 0.109560 0.125664 0.144372 0.157080 0.172788 0.21 0.051954 0.062927 0.086590 0.13908 0.121227 0.138545 0.157060 0.179067 0.095030 0.114040 0.133046 0.152053 0.171060 0.190067 0.099074 0.23 0.062322 0.083095 0.13769 0.124643 0.14517 0.161960 0.207738 0.228112 0.24 0.067859 0.090478 0.113098 0.135717 0.158326 0.23576 0.226195 0.24815 0.25 0.073631 0.096175 0.122719 0.147263 0.171806 0.196350 0.226494 0.24543										
0.19 0.042529 0.056706 0.070882 0.085059 0.099235 0.113412 0.127588 0.141765 0.155941 0.20 0.047124 0.062832 0.078540 0.094248 0.109956 0.125664 0.144372 0.157080 0.172788 0.21 0.051954 0.069272 0.085690 0.103908 0.121227 0.138545 0.155863 0.173181 0.190500 0.22 0.057020 0.076027 0.095033 0.114040 0.133046 0.152053 0.171060 0.190067 0.209074 0.23 0.062322 0.083095 0.103769 0.124643 0.145417 0.166191 0.186965 0.207738 0.228512 0.24 0.067859 0.090478 0.113098 0.135717 0.158337 0.186956 0.203776 0.226195 0.2481815 0.25 0.073631 0.096175 0.122719 0.147263 0.171806 0.210894 0.245438 0.26991 0.26 0.079639 0.1016186 0.132733 0.152719 <	0.17	0.034047	0.045396	0.056745	0.068094	0.079443	0.090792	0.102141	0.113490	0.124839
0.20 0.047124 0.062832 0.078540 0.094248 0.109956 0.125664 0.144372 0.157080 0.172788 0.21 0.051954 0.069272 0.086590 0.103908 0.121227 0.138545 0.155863 0.173181 0.190500 0.22 0.057020 0.076027 0.095033 0.14040 0.133046 0.152053 0.171060 0.190067 0.29074 0.23 0.062322 0.083095 0.103769 0.124643 0.145417 0.166191 0.16665 0.207738 0.224815 0.24 0.067859 0.090478 0.113098 0.135717 0.158337 0.180956 0.203576 0.226195 0.248815 0.25 0.073631 0.096175 0.122719 0.147263 0.171806 0.196350 0.228994 0.245438 0.26991 0.26 0.079639 0.106186 0.132733 0.159279 0.188826 0.212372 0.238919 0.265465 0.29012 0.27 0.085884 0.114511 0.143139 0.1	0.18	0.038170	0.050894	0.063617	0.076341	0.089064	0.101788	0.114511	0.127235	0.139958
0.21 0.051954 0.069272 0.086590 0.103908 0.121227 0.138545 0.155863 0.173181 0.190500 0.22 0.057020 0.076027 0.095033 0.114040 0.133046 0.152053 0.171060 0.190067 0.209074 0.23 0.062322 0.083095 0.103769 0.124643 0.145417 0.166191 0.186965 0.207738 0.228512 0.24 0.067859 0.090478 0.113098 0.135717 0.158337 0.180956 0.203576 0.226195 0.248815 0.25 0.073631 0.096175 0.122719 0.147263 0.171806 0.196350 0.220894 0.245438 0.269981 0.26 0.079639 0.166186 0.132733 0.159279 0.188266 0.212372 0.238919 0.265465 0.292012 0.27 0.085884 0.114311 0.143139 0.171767 0.200395 0.229023 0.257651 0.286278 0.314906 0.29 0.099078 0.132104 0.165130 <t< td=""><td>0.19</td><td>0.042529</td><td>0.056706</td><td>0.070882</td><td>0.085059</td><td>0.099235</td><td>0.113412</td><td>0.127588</td><td>0.141765</td><td>0.155941</td></t<>	0.19	0.042529	0.056706	0.070882	0.085059	0.099235	0.113412	0.127588	0.141765	0.155941
0.22 0.057020 0.076027 0.095033 0.114040 0.133046 0.152053 0.171060 0.19067 0.209074 0.23 0.062322 0.083095 0.103769 0.124643 0.145417 0.166191 0.186965 0.207738 0.228512 0.24 0.067859 0.090478 0.135717 0.158337 0.180956 0.203576 0.226195 0.248815 0.25 0.073631 0.096175 0.122719 0.147263 0.171806 0.196350 0.220894 0.245438 0.269981 0.26 0.079639 0.106186 0.132733 0.159779 0.185826 0.212372 0.238919 0.265465 0.29012 0.27 0.085884 0.114511 0.143139 0.171767 0.200395 0.229023 0.257651 0.286278 0.314906 0.28 0.092363 0.123151 0.165130 0.198156 0.231183 0.246209 0.297235 0.330261 0.33287 0.30 0.106029 0.144372 0.176715 0.212058 0	0.20	0.047124	0.062832	0.078540	0.094248	0.109956	0.125664	0.144372	0.157080	0.172788
0.23 0.062322 0.083095 0.103769 0.124643 0.145417 0.166191 0.186965 0.207738 0.228512 0.24 0.067859 0.090478 0.113098 0.135717 0.158337 0.180956 0.203576 0.226195 0.248815 0.25 0.073631 0.096175 0.122719 0.147263 0.171806 0.196350 0.220894 0.245438 0.269981 0.26 0.079639 0.106186 0.132733 0.159279 0.185826 0.212372 0.238919 0.265465 0.292012 0.27 0.085884 0.114511 0.143139 0.171767 0.200395 0.229023 0.257651 0.286278 0.314906 0.28 0.092363 0.123151 0.153393 0.184726 0.21514 0.246301 0.277089 0.307877 0.338664 0.29 0.099078 0.132104 0.165130 0.198156 0.231183 0.264209 0.297235 0.330261 0.33287 0.30 0.106029 0.144372 0.176715	0.21	0.051954	0.069272	0.086590	0.103908	0.121227	0.138545	0.155863	0.173181	0.190500
0.24 0.067859 0.090478 0.113098 0.135717 0.158337 0.180956 0.203576 0.226195 0.248815 0.25 0.073631 0.096175 0.122719 0.147263 0.171806 0.196350 0.220894 0.245438 0.269981 0.26 0.079639 0.106186 0.132733 0.159279 0.185826 0.212372 0.238919 0.265465 0.292012 0.27 0.085884 0.114511 0.143139 0.171767 0.200395 0.229023 0.257651 0.286278 0.314906 0.28 0.092363 0.123151 0.153938 0.184726 0.215514 0.246301 0.277089 0.307877 0.336664 0.29 0.099078 0.132104 0.165130 0.198156 0.231183 0.264209 0.297235 0.330261 0.338664 0.29 0.099078 0.141372 0.176715 0.212058 0.247401 0.282744 0.318087 0.353430 0.388773 0.32 0.120637 0.160850 0.201662 <t< td=""><td>0.22</td><td>0.057020</td><td>0.076027</td><td>0.095033</td><td>0.114040</td><td>0.133046</td><td>0.152053</td><td>0.171060</td><td>0.190067</td><td>0.209074</td></t<>	0.22	0.057020	0.076027	0.095033	0.114040	0.133046	0.152053	0.171060	0.190067	0.209074
0.25 0.073631 0.096175 0.122719 0.147263 0.171806 0.196350 0.220894 0.245438 0.269981 0.26 0.079639 0.106186 0.132733 0.159279 0.185826 0.212372 0.238919 0.265465 0.292012 0.27 0.085884 0.114511 0.143139 0.171767 0.200395 0.229023 0.257651 0.286278 0.314906 0.28 0.092363 0.123151 0.153938 0.184726 0.215514 0.246301 0.277089 0.307877 0.338664 0.29 0.099078 0.123104 0.165130 0.198156 0.231183 0.264209 0.297235 0.330261 0.363287 0.30 0.106029 0.141372 0.176715 0.212058 0.247401 0.282744 0.318087 0.353430 0.388773 0.32 0.120637 0.160850 0.201062 0.241275 0.281487 0.321700 0.361912 0.440215 0.442373 0.35 0.144317 0.192423 0.240529 <t< td=""><td>0.23</td><td>0.062322</td><td>0.083095</td><td>0.103769</td><td>0.124643</td><td>0.145417</td><td>0.166191</td><td>0.186965</td><td>0.207738</td><td>0.228512</td></t<>	0.23	0.062322	0.083095	0.103769	0.124643	0.145417	0.166191	0.186965	0.207738	0.228512
0.26 0.079639 0.106186 0.132733 0.159279 0.185826 0.212372 0.238919 0.265465 0.292012 0.27 0.085884 0.114511 0.143139 0.171767 0.200395 0.229023 0.257651 0.286278 0.314906 0.28 0.092363 0.123151 0.153938 0.184726 0.215514 0.246301 0.277089 0.307877 0.338664 0.29 0.099078 0.132104 0.165130 0.198156 0.231183 0.264209 0.297235 0.330261 0.363287 0.30 0.106029 0.141372 0.176715 0.212058 0.247401 0.282744 0.318087 0.353430 0.388773 0.32 0.120637 0.160850 0.201062 0.241275 0.281487 0.321700 0.361912 0.402125 0.442373 0.35 0.141377 0.192423 0.240529 0.288635 0.336740 0.384846 0.432952 0.481058 0.529163 0.37 0.161282 0.215043 0.268803 <t< td=""><td>0.24</td><td>0.067859</td><td>0.090478</td><td>0.113098</td><td>0.135717</td><td>0.158337</td><td>0.180956</td><td>0.203576</td><td>0.226195</td><td>0.248815</td></t<>	0.24	0.067859	0.090478	0.113098	0.135717	0.158337	0.180956	0.203576	0.226195	0.248815
0.27 0.085884 0.114511 0.143139 0.171767 0.200395 0.229023 0.257651 0.286278 0.314906 0.28 0.092363 0.123151 0.153938 0.184726 0.215514 0.246301 0.277089 0.307877 0.338664 0.29 0.099078 0.132104 0.165130 0.198156 0.231183 0.264209 0.297235 0.330261 0.363287 0.30 0.106029 0.141372 0.176715 0.212058 0.247401 0.282744 0.318087 0.353430 0.388773 0.32 0.120637 0.160850 0.201062 0.241275 0.281487 0.321700 0.361912 0.402125 0.442373 0.35 0.144317 0.192423 0.240529 0.288635 0.336740 0.384846 0.432922 0.481058 0.529163 0.37 0.161282 0.215043 0.268803 0.322563 0.376324 0.439824 0.458846 0.537660 0.591367 0.40 0.188496 0.251328 0.314160 <t< td=""><td>0.25</td><td>0.073631</td><td>0.096175</td><td>0.122719</td><td>0.147263</td><td>0.171806</td><td>0.196350</td><td>0.220894</td><td>0.245438</td><td>0.269981</td></t<>	0.25	0.073631	0.096175	0.122719	0.147263	0.171806	0.196350	0.220894	0.245438	0.269981
0.28 0.092363 0.123151 0.153938 0.184726 0.215514 0.246301 0.277089 0.307877 0.338664 0.29 0.099078 0.132104 0.165130 0.198156 0.231183 0.264209 0.297235 0.330261 0.363287 0.30 0.106029 0.141372 0.176715 0.212058 0.247401 0.282744 0.318087 0.353430 0.388773 0.32 0.120637 0.160850 0.201062 0.241275 0.281487 0.321700 0.361912 0.402125 0.442373 0.35 0.144317 0.192423 0.240529 0.288635 0.336740 0.384846 0.432952 0.481058 0.529163 0.37 0.161282 0.215043 0.268803 0.322563 0.376324 0.43085 0.483846 0.537606 0.591367 0.40 0.188496 0.251328 0.314160 0.376992 0.439824 0.439824 0.565488 0.628320 0.691152 0.45 0.238565 0.318087 0.397609 <th< td=""><td>0.26</td><td>0.079639</td><td>0.106186</td><td>0.132733</td><td>0.159279</td><td>0.185826</td><td>0.212372</td><td>0.238919</td><td>0.265465</td><td>0.292012</td></th<>	0.26	0.079639	0.106186	0.132733	0.159279	0.185826	0.212372	0.238919	0.265465	0.292012
0.29 0.099078 0.132104 0.165130 0.198156 0.231183 0.264209 0.297235 0.330261 0.363287 0.30 0.106029 0.141372 0.176715 0.212058 0.247401 0.282744 0.318087 0.353430 0.388773 0.32 0.120637 0.160850 0.201062 0.241275 0.281487 0.321700 0.361912 0.402125 0.442373 0.35 0.144317 0.192423 0.240529 0.288635 0.336740 0.384846 0.432952 0.481058 0.529163 0.37 0.161282 0.215043 0.268803 0.322563 0.376324 0.430085 0.483846 0.537606 0.591367 0.40 0.188496 0.251328 0.314160 0.376992 0.439824 0.439824 0.565488 0.628320 0.691152 0.45 0.238565 0.318087 0.397609 0.477131 0.556652 0.636174 0.715696 0.795218 0.874739 0.50 0.294525 0.392700 0.490875 <t< td=""><td>0.27</td><td>0.085884</td><td>0.114511</td><td>0.143139</td><td>0.171767</td><td>0.200395</td><td>0.229023</td><td>0.257651</td><td>0.286278</td><td>0.314906</td></t<>	0.27	0.085884	0.114511	0.143139	0.171767	0.200395	0.229023	0.257651	0.286278	0.314906
0.30 0.106029 0.141372 0.176715 0.212058 0.247401 0.282744 0.318087 0.353430 0.388773 0.32 0.120637 0.160850 0.201062 0.241275 0.281487 0.321700 0.361912 0.402125 0.442373 0.35 0.144317 0.192423 0.240529 0.288635 0.336740 0.384846 0.432952 0.481058 0.529163 0.37 0.161282 0.215043 0.268803 0.322563 0.376324 0.430085 0.483846 0.537606 0.591367 0.40 0.188496 0.251328 0.314160 0.376992 0.439824 0.439824 0.565488 0.628320 0.691152 0.45 0.238565 0.318087 0.397609 0.477131 0.556652 0.636174 0.715696 0.795218 0.874739 0.50 0.294525 0.392700 0.490875 0.589050 0.687225 0.785400 0.883575 0.981750 1.079925 0.55 0.356375 0.475167 0.593959 <t< td=""><td>0.28</td><td>0.092363</td><td>0.123151</td><td>0.153938</td><td>0.184726</td><td>0.215514</td><td>0.246301</td><td>0.277089</td><td>0.307877</td><td>0.338664</td></t<>	0.28	0.092363	0.123151	0.153938	0.184726	0.215514	0.246301	0.277089	0.307877	0.338664
0.32 0.120637 0.160850 0.201062 0.241275 0.281487 0.321700 0.361912 0.402125 0.442373 0.35 0.144317 0.192423 0.240529 0.288635 0.336740 0.384846 0.432952 0.481058 0.529163 0.37 0.161282 0.215043 0.268803 0.322563 0.376324 0.430085 0.483846 0.537606 0.591367 0.40 0.188496 0.251328 0.314160 0.376992 0.439824 0.439824 0.565488 0.628320 0.691152 0.45 0.238565 0.318087 0.397609 0.477131 0.556652 0.636174 0.715696 0.795218 0.874739 0.50 0.294525 0.392700 0.490875 0.589050 0.687225 0.785400 0.883575 0.981750 1.079925 0.55 0.356375 0.475167 0.593959 0.712751 0.831542 0.950334 1.069126 1.187918 1.306709 0.65 0.497747 0.663663 0.829579 <t< td=""><td>0.29</td><td>0.099078</td><td>0.132104</td><td>0.165130</td><td>0.198156</td><td>0.231183</td><td>0.264209</td><td>0.297235</td><td>0.330261</td><td>0.363287</td></t<>	0.29	0.099078	0.132104	0.165130	0.198156	0.231183	0.264209	0.297235	0.330261	0.363287
0.35 0.144317 0.192423 0.240529 0.288635 0.336740 0.384846 0.432952 0.481058 0.529163 0.37 0.161282 0.215043 0.268803 0.322563 0.376324 0.430085 0.483846 0.537606 0.591367 0.40 0.188496 0.251328 0.314160 0.376992 0.439824 0.439824 0.565488 0.628320 0.691152 0.45 0.238565 0.318087 0.397609 0.477131 0.556652 0.636174 0.715696 0.795218 0.874739 0.50 0.294525 0.392700 0.490875 0.589050 0.687225 0.785400 0.883575 0.981750 1.079925 0.55 0.356375 0.475167 0.593959 0.712751 0.831542 0.950334 1.069126 1.187918 1.306709 0.65 0.497747 0.663663 0.829579 0.995495 1.161410 1.327326 1.493242 1.659158 1.825073 0.85 0.851177 1.134903 1.418629 <t< td=""><td>0.30</td><td>0.106029</td><td>0.141372</td><td>0.176715</td><td>0.212058</td><td>0.247401</td><td>0.282744</td><td>0.318087</td><td>0.353430</td><td>0.388773</td></t<>	0.30	0.106029	0.141372	0.176715	0.212058	0.247401	0.282744	0.318087	0.353430	0.388773
0.37 0.161282 0.215043 0.268803 0.322563 0.376324 0.430085 0.483846 0.537606 0.591367 0.40 0.188496 0.251328 0.314160 0.376992 0.439824 0.439824 0.565488 0.628320 0.691152 0.45 0.238565 0.318087 0.397609 0.477131 0.556652 0.636174 0.715696 0.795218 0.874739 0.50 0.294525 0.392700 0.490875 0.589050 0.687225 0.785400 0.883575 0.981750 1.079925 0.55 0.356375 0.475167 0.593959 0.712751 0.831542 0.950334 1.069126 1.187918 1.306709 0.60 0.424116 0.565488 0.706860 0.848232 0.989604 1.130976 1.272348 1.413720 1.555092 0.65 0.497747 0.663663 0.829579 0.995495 1.161410 1.327326 1.493242 1.659158 1.825073 0.85 0.851177 1.134903 1.418629 <t< td=""><td>0.32</td><td>0.120637</td><td>0.160850</td><td>0.201062</td><td>0.241275</td><td>0.281487</td><td>0.321700</td><td>0.361912</td><td>0.402125</td><td>0.442373</td></t<>	0.32	0.120637	0.160850	0.201062	0.241275	0.281487	0.321700	0.361912	0.402125	0.442373
0.40 0.188496 0.251328 0.314160 0.376992 0.439824 0.439824 0.565488 0.628320 0.691152 0.45 0.238565 0.318087 0.397609 0.477131 0.556652 0.636174 0.715696 0.795218 0.874739 0.50 0.294525 0.392700 0.490875 0.589050 0.687225 0.785400 0.883575 0.981750 1.079925 0.55 0.356375 0.475167 0.593959 0.712751 0.831542 0.950334 1.069126 1.187918 1.306709 0.60 0.424116 0.565488 0.706860 0.848232 0.989604 1.130976 1.272348 1.413720 1.555092 0.65 0.497747 0.663663 0.829579 0.995495 1.161410 1.327326 1.493242 1.659158 1.825073 0.70 0.577269 0.769692 0.962115 1.154538 1.346961 1.539384 1.731807 1.924230 2.116653 0.85 0.851177 1.134903 1.418629 <t< td=""><td>0.35</td><td>0.144317</td><td>0.192423</td><td>0.240529</td><td>0.288635</td><td>0.336740</td><td>0.384846</td><td>0.432952</td><td>0.481058</td><td>0.529163</td></t<>	0.35	0.144317	0.192423	0.240529	0.288635	0.336740	0.384846	0.432952	0.481058	0.529163
0.45 0.238565 0.318087 0.397609 0.477131 0.556652 0.636174 0.715696 0.795218 0.874739 0.50 0.294525 0.392700 0.490875 0.589050 0.687225 0.785400 0.883575 0.981750 1.079925 0.55 0.356375 0.475167 0.593959 0.712751 0.831542 0.950334 1.069126 1.187918 1.306709 0.60 0.424116 0.565488 0.706860 0.848232 0.989604 1.130976 1.272348 1.413720 1.555092 0.65 0.497747 0.663663 0.829579 0.995495 1.161410 1.327326 1.493242 1.659158 1.825073 0.70 0.577269 0.769692 0.962115 1.154538 1.346961 1.539384 1.731807 1.924230 2.116653 0.85 0.851177 1.134903 1.418629 1.702355 1.986080 2.269806 2.553532 2.837258 3.120983 1.00 1.178100 1.570800 1.963500 <t< td=""><td>0.37</td><td>0.161282</td><td>0.215043</td><td>0.268803</td><td>0.322563</td><td>0.376324</td><td>0.430085</td><td>0.483846</td><td>0.537606</td><td>0.591367</td></t<>	0.37	0.161282	0.215043	0.268803	0.322563	0.376324	0.430085	0.483846	0.537606	0.591367
0.50 0.294525 0.392700 0.490875 0.589050 0.687225 0.785400 0.883575 0.981750 1.079925 0.55 0.356375 0.475167 0.593959 0.712751 0.831542 0.950334 1.069126 1.187918 1.306709 0.60 0.424116 0.565488 0.706860 0.848232 0.989604 1.130976 1.272348 1.413720 1.555092 0.65 0.497747 0.663663 0.829579 0.995495 1.161410 1.327326 1.493242 1.659158 1.825073 0.70 0.577269 0.769692 0.962115 1.154538 1.346961 1.539384 1.731807 1.924230 2.116653 0.85 0.851177 1.134903 1.418629 1.702355 1.986080 2.269806 2.553532 2.837258 3.120983 0.90 0.954261 1.272348 1.590435 1.908522 2.226609 2.544696 2.862783 3.180870 3.498957 1.00 1.178100 1.570800 1.963500 <t< td=""><td>0.40</td><td>0.188496</td><td>0.251328</td><td>0.314160</td><td>0.376992</td><td>0.439824</td><td>0.439824</td><td>0.565488</td><td>0.628320</td><td>0.691152</td></t<>	0.40	0.188496	0.251328	0.314160	0.376992	0.439824	0.439824	0.565488	0.628320	0.691152
0.55 0.356375 0.475167 0.593959 0.712751 0.831542 0.950334 1.069126 1.187918 1.306709 0.60 0.424116 0.565488 0.706860 0.848232 0.989604 1.130976 1.272348 1.413720 1.555092 0.65 0.497747 0.663663 0.829579 0.995495 1.161410 1.327326 1.493242 1.659158 1.825073 0.70 0.577269 0.769692 0.962115 1.154538 1.346961 1.539384 1.731807 1.924230 2.116653 0.85 0.851177 1.134903 1.418629 1.702355 1.986080 2.269806 2.553532 2.837258 3.120983 0.90 0.954261 1.272348 1.590435 1.908522 2.226609 2.544696 2.862783 3.180870 3.498957 1.00 1.178100 1.570800 1.963500 2.356200 2.748900 3.141600 3.534300 3.927000 4.319700 1.20 1.696464 2.261952 2.827440 <t< td=""><td>0.45</td><td>0.238565</td><td>0.318087</td><td>0.397609</td><td>0.477131</td><td>0.556652</td><td>0.636174</td><td>0.715696</td><td>0.795218</td><td>0.874739</td></t<>	0.45	0.238565	0.318087	0.397609	0.477131	0.556652	0.636174	0.715696	0.795218	0.874739
0.60 0.424116 0.565488 0.706860 0.848232 0.989604 1.130976 1.272348 1.413720 1.555092 0.65 0.497747 0.663663 0.829579 0.995495 1.161410 1.327326 1.493242 1.659158 1.825073 0.70 0.577269 0.769692 0.962115 1.154538 1.346961 1.539384 1.731807 1.924230 2.116653 0.85 0.851177 1.134903 1.418629 1.702355 1.986080 2.269806 2.553532 2.837258 3.120983 0.90 0.954261 1.272348 1.590435 1.908522 2.226609 2.544696 2.862783 3.180870 3.498957 1.00 1.178100 1.570800 1.963500 2.356200 2.748900 3.141600 3.534300 3.927000 4.319700 1.10 1.425501 1.900668 2.375835 2.851002 3.326169 3.801336 4.276503 4.751670 5022683 1.30 1.990989 2.654652 3.318315 <td< td=""><td>0.50</td><td>0.294525</td><td>0.392700</td><td>0.490875</td><td>0.589050</td><td>0.687225</td><td>0.785400</td><td>0.883575</td><td>0.981750</td><td>1.079925</td></td<>	0.50	0.294525	0.392700	0.490875	0.589050	0.687225	0.785400	0.883575	0.981750	1.079925
0.65 0.497747 0.663663 0.829579 0.995495 1.161410 1.327326 1.493242 1.659158 1.825073 0.70 0.577269 0.769692 0.962115 1.154538 1.346961 1.539384 1.731807 1.924230 2.116653 0.85 0.851177 1.134903 1.418629 1.702355 1.986080 2.269806 2.553532 2.837258 3.120983 0.90 0.954261 1.272348 1.590435 1.908522 2.226609 2.544696 2.862783 3.180870 3.498957 1.00 1.178100 1.570800 1.963500 2.356200 2.748900 3.141600 3.534300 3.927000 4.319700 1.10 1.425501 1.900668 2.375835 2.851002 3.326169 3.801336 4.276503 4.751670 5022683 1.20 1.696464 2.261952 2.827440 3.392928 3.958416 4.523904 5.089392 5.654880 6.220368 1.30 1.990989 2.654652 3.318315 <td< td=""><td>0.55</td><td>0.356375</td><td>0.475167</td><td>0.593959</td><td>0.712751</td><td>0.831542</td><td>0.950334</td><td>1.069126</td><td>1.187918</td><td>1.306709</td></td<>	0.55	0.356375	0.475167	0.593959	0.712751	0.831542	0.950334	1.069126	1.187918	1.306709
0.70 0.577269 0.769692 0.962115 1.154538 1.346961 1.539384 1.731807 1.924230 2.116653 0.85 0.851177 1.134903 1.418629 1.702355 1.986080 2.269806 2.553532 2.837258 3.120983 0.90 0.954261 1.272348 1.590435 1.908522 2.226609 2.544696 2.862783 3.180870 3.498957 1.00 1.178100 1.570800 1.963500 2.356200 2.748900 3.141600 3.534300 3.927000 4.319700 1.10 1.425501 1.900668 2.375835 2.851002 3.326169 3.801336 4.276503 4.751670 5022683 1.20 1.696464 2.261952 2.827440 3.392928 3.958416 4.523904 5.089392 5.654880 6.220368 1.30 1.990989 2.654652 3.318315 3.981978 4.645641 5.309304 5.972967 6.636630 7.300293	0.60	0.424116	0.565488	0.706860	0.848232	0.989604	1.130976	1.272348	1.413720	1.555092
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0.65	0.497747	0.663663	0.829579	0.995495	1.161410	1.327326	1.493242	1.659158	1.825073
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0.70	0.577269	0.769692	0.962115	1.154538	1.346961	1.539384	1.731807	1.924230	2.116653
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0.85	0.851177	1.134903	1.418629	1.702355	1.986080	2.269806	2.553532	2.837258	3.120983
1.10 1.425501 1.900668 2.375835 2.851002 3.326169 3.801336 4.276503 4.751670 5022683 1.20 1.696464 2.261952 2.827440 3.392928 3.958416 4.523904 5.089392 5.654880 6.220368 1.30 1.990989 2.654652 3.318315 3.981978 4.645641 5.309304 5.972967 6.636630 7.300293	0.90	0.954261	1.272348	1.590435	1.908522	2.226609	2.544696	2.862783	3.180870	3.498957
1.20 1.696464 2.261952 2.827440 3.392928 3.958416 4.523904 5.089392 5.654880 6.220368 1.30 1.990989 2.654652 3.318315 3.981978 4.645641 5.309304 5.972967 6.636630 7.300293	1.00	1.178100	1.570800	1.963500	2.356200	2.748900	3.141600	3.534300	3.927000	4.319700
1.20 1.696464 2.261952 2.827440 3.392928 3.958416 4.523904 5.089392 5.654880 6.220368 1.30 1.990989 2.654652 3.318315 3.981978 4.645641 5.309304 5.972967 6.636630 7.300293	1.10	1.425501	1.900668	2.375835	2.851002	3.326169	3.801336	4.276503	4.751670	5022683
1.30 1.990989 2.654652 3.318315 3.981978 4.645641 5.309304 5.972967 6.636630 7.300293										7
	1.20	1.696464	2.261952	2.827440	3.392928	3.958416	4.523904	5.089392	5.654880	
1.40 2.309076 3.078768 3.848460 4.618152 5.387844 6.157536 6.927228 7.696920 8.466612	1.30	1.990989	2.654652	3.318315	3.981978	4.645641	5.309304	5.972967	6.636630	7.300293
	1.40	2.309076	3.078768	3.848460	4.618152	5.387844	6.157536	6.927228	7.696920	8.466612