

已知变压器初级电压 $U_1=220V$, 频率 $f=50Hz$

次级电压 $U_2=20V$, 电流 $I_2=1A$

编写者: 黄永吾

EI 型变压器设计软件计算步骤如下:

1. 计算变压器功率容量: -----2
2. 选择铁芯型号: -----3
3. 计算铁芯磁路等效长度: -----3
4. 计算铁芯有效截面积: -----4
5. 计算变压器等效散热面积: -----4
6. 计算铁芯重量: -----4
7. 计算胶芯容纳导线面积: -----5
8. 初定电压调整率: -----7
9. 选择负载磁通密度: -----7
10. 计算匝数: -----7
11. 计算空载电流: -----7
12. 计算次级折算至初级电流: -----9
13. 计算铁芯铁损: -----9
14. 计算铁损电流: -----9
15. 计算初级电流: -----10

以下为结构计算:

16. 计算各绕组最大导线直径: -----10
 17. 校核能否绕下: -----10
 18. 计算各绕组平均长度: -----11
 19. 计算各绕组导线电阻: -----11
 20. 计算各绕组导线质量: -----12
 21. 计算各绕组铜损: -----12
 22. 计算各绕组次级空载电压: -----12
 23. 核算各绕组次级负载电压: -----12
 24. 核算初级电流: -----12
 25. 核算电压调整率: -----12
- 重复 8~24 项计算三次:
26. 修正次级匝数: -----13
- 重复 8~24 项计算三次:
27. 核算变压器温升: -----14

1. 计算变压器功率容量

$P_{\text{等效}} = P_{\text{纯阻}} + P_{\text{半波}} + P_{\text{全波}} + P_{\text{桥式}}$

注：一只变压器中，不一定同时具有上述四种类型的负载；而接某一类型的负载的绕组也可能有好几个。

(1) 接纯阻负载各绕组的功率。

$$P_{\text{纯阻}} = \sum U_i I_i$$

(2) 接单相半波整流器各绕组的功率。此时初、次级伏安值不等，取其平均值

$$P_{\text{半波}} = \sum \frac{1}{2} (U_j I_j + U_j \sqrt{I_j^2 - I_{j-}^2})$$

(3) 接单相全波整流器各绕组的功率。此时初、次级伏安值不等，取其平均值

$$P_{\text{全波}} = \sum 1.71 U_k I_k$$

(4) 接单相桥式整流器各绕组的功率。

$$P_{\text{桥式}} = \sum U_l I_l$$

注： I_j 、 I_k 、 I_l 均为根据整流器负载特性（阻性、容性、感性）及整流电路特点而换算得到的次级热效应电流。

例：

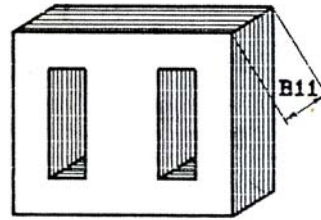
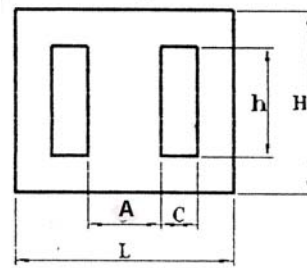
设计一变压器初级电压 220 伏、频率 50Hz、次级电压 20V、次级电流 1A，选用铁芯 EI-57×25，H50 0.5mm 白片，要求电压调整率<10%，温升小于 65℃。初定负载磁通密度 1.55T。要求采用抽屉式胶芯。

例：次级电压 $U_2=20$ 伏，电流 $I_2=1$ 安，纯阻负载 $VA_{\text{换算}}=20 \times 1=20$

2. 选铁芯型号与尺寸：

铁芯型号	A	C	L	h	H
EI-28	8	6	28	17	25
EI-35	9.6	7.7	35	19.5	29.5
EI-41	13	8	41	21	33
EI-48	16	8	48	24	40
EI-54	18	9	54	27	45
EI-57	19	9.5	57	28.5	47.5
EI-60	20	10	60	30	50
EI-66	22	11	66	33	55
EI-76	25.4	12.7	76.2	38.1	63.5
EI-86	28.6	14.3	85.8	42.9	71.5
EI-96	32	16	96	48	80
EI-105	35	17.5	105	52.5	87.5
EI-114	38	19	114	57	95
EI-133	44.4	22.2	133.2	66.6	111

当铁心规格EI-48以上时
 即 $L \geq 48$ 时。 $C = 0.5A, h = 1.5A$
 $H = 2.5A, L = 3A$



3. 计算铁芯磁路等效长度 l_c ：

EI-48以上 (含EI-48)

$$l_c = 2h + 2C + 0.5\pi A$$

$$= (4 + 0.5\pi)A = 5.57A = 1.857L$$

例：EI-57

$$l_c = 2h + 2C + 0.5\pi A$$

$$= (4 + 0.5\pi)A = 5.57A = 1.857L$$

$$= 1.857 \times 57 = 105.8\text{mm} = 10.58\text{cm}$$

小于EI-48磁路平均长度以下采用公式：

$$l_c = 2h + \left(\frac{A}{L - A - 2C} \right) \left(\left(2C + \pi \left(0.25A + \frac{L - A - 2C}{4} \right) \right) \right)$$

例：EI-35

$$l_c = 2 \times 1.95 + \left(\frac{A}{L - A - 2C} \right) \left(\left(2C + \pi \left(0.25A + \frac{L - A - 2C}{4} \right) \right) \right)$$

$$= 2h + \left(\frac{0.96}{3.5 - 0.96 - 2 \times 0.77} \right) \left(\left(2 \times 0.77 + \pi \left(0.25 \times 0.96 + \frac{3.5 - 0.96 - 2 \times 0.77}{4} \right) \right) \right)$$

$$= 6.86\text{cm}$$

铁芯磁路平均长度 l_c (cm)

型号	EI-28	EI-35	EI-41	EI-48	EI-54	EI-57	EI-60
l_c	5.86	6.86	8.15	8.91	10.03	10.58	11.14
型号	EI-66	EI-76	EI-86	EI-96	EI-105	EI-114	EI-133
l_c	12.25	14.15	15.93	17.82	19.49	21.17	24.73

4. 计算铁芯有效截面积 A_c :

$$A_c = A \times B_{11} \times K_c \quad (cm^2)$$

K_c -- 铁心片占空系数

铁芯片厚度	0.35mm	0.5mm
占空系数	0.95	0.96

A -- 铁心舌宽 (cm)

B_{11} -- 铁心片叠厚 (cm)

例: 铁芯 EI 57×25 0.5mm 铁芯片

$$A_c = A \times B_{11} \times K_c = 1.9 \times 2.5 \times 0.96 = 4.56 (cm^2)$$

5. 计算变压器等效散热面积 F :

变压器等效散热面积分铁芯散热面积 F_c 线圈散热面积 F_w 两部分:

$$F = F_c + F_w \quad (cm^2)$$

$$铁芯散热面积 F_c = 0.01(2B_{11}(H+L)) + 2(HL - (A + 2Ch)) \quad (cm^2)$$

$$线圈散热面积 F_w = 0.02((A + \pi C)h + 2CA + 2\pi C^2) \quad (cm^2)$$

式中 B_{11} -- 铁心叠厚 (cm)

例 EI57×25 铁心

$$\begin{aligned} 铁芯散热面积 F_c &= 0.01(2B_{11}(H+L)) + 2(HL - (A + 2Ch)) \\ &= 0.01(2 \times 25(47.5 + 57)) + 2(57 \times 47.5 - (19 + 2 \times 9.5 \times 28.5)) \\ &= 84.75 \quad (cm^2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 线圈散热面积 F_w &= 0.02((A + \pi C)h + 2CA + 2\pi C^2) \quad (cm^2) \\ &= 0.02((19 + \pi \times 9.5)h + 2 \times 19 \times 9.5 + 2\pi \times 9.5^2) \\ &= 40.73 (cm^2) \end{aligned}$$

6. 计算铁芯质量 G_c :

$$铁芯质量 G_c = K_c V_c \gamma_c = 0.001 \times K_c \times (HL - 2Ch) B_{11}$$

γ_c -- 铁心材料密度 (g/cm^3)

V_c -- 铁心体积 (cm^3)

EI-48(含8(含48

$$\text{铁心体积 } V_c = 0.001 \times 6 \times A^2 \times B_{II}$$

$$= 0.006 A^2 B_{II}$$

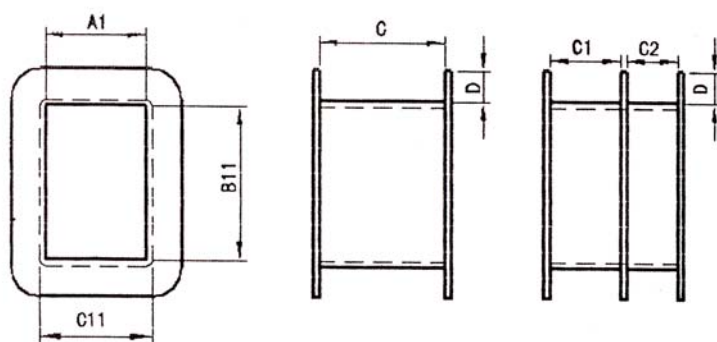
例：铁：铁心片牌号H0.5mm厚.5mm 厚25mm

$$\text{铁心体积 } V_c = 0.006 A^2 B_{II} = 0.006 \times 19^2 \times 25 = 54.15(\text{cm}^3)$$

$$\text{铁心质量 } G_c = K_c V_c \gamma_c = 0.96 \times 54.15 \times 7.85 = 408(\text{g})$$

γ_c -- 铁心材料密度 (g/cm^3) H50材料 $\gamma_c = 7.85(\text{g/cm}^3)$

7. 计算胶芯容纳导线面积 A_w :



$$A_w = C_1 D (\text{mm}^2)$$

工字型胶芯

型号	EI-28	EI-35	EI-41	EI-48	EI-54	EI-57	EI-60
C_1	14.9	17.4	19	21.6	23.5	25.6	27
D	4.6	6.3	6.25	6.5	6.2	7.85	8.35
A_w	68.54	92.61	119	140	146	201	225
型号	EI-66	EI-76	EI-86	EI-96	EI-105	EI-114	EI-133
C_1	30	34.6	40	45	49	52.8	
D	9.15	10.7	12	12.5	15.6	15.9	
A_w	275	370	480	563	762	840	

套装式胶芯:

单位: mm

型号	EI-28	EI-35	EI-41	EI-48	EI-54	EI-57	EI-60
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

C_1	5.9	7.4	7.7	9	10.2	11	11.7
D	4.1	5.5	5.8	5.8	6.2	6.9	7.3
A_w	24.19	40.7	44.66	51.3	63.24	75.9	85.41
型号	EI-66	EI-76	EI-86	EI-96	EI-105	EI-114	EI-133
C_1	13	15.4	17.5	20			
D	8.3	8.9	11.3	12.45			
A_w	108	137	198	249			

王字型胶芯（两空间相同）

型号	EI-28	EI-35	EI-41	EI-48	EI-54	EI-57	EI-60
C_1		8.2	8.8	10	11.2	12.5	12.7
D		6.2	6.3	6.3	6.2	7.45	8.36
A_w		51.25	55.44	63	68.2	93.1	106
型号	EI-66	EI-76	EI-86	EI-96	EI-105	EI-114	EI-133
C_1	14.5	16.6	18.8	22		25.2	
D	9.35	10.5	12	13.8		15.2	
A_w	136	174	226	305		383	

王字型胶芯（两空间不同）

型号	EI-28	EI-35	EI-41	EI-48	EI-54	EI-57	EI-60
C_1	6.5	7.5	8.5	9.2	11.2	11.8	12.4
C_2	7.5	8.8	9.5	11	12	13.3	13.5
D	4.1	5.5	5.8	5.8	6.2	6.9	7.3
A_{w1}	29.6	45	52.7	59.8	69.44	93.22	101
A_{w2}	34.1	52.8	58.9	71.5	74.4	105.1	110
型号	EI-66	EI-76	EI-86	EI-96	EI-105	EI-114	EI-133
C_1	13.4	14.9					
C_2	15.4	17.5					
D	9.3	10.5					
A_{w1}	125	156					
A_{w2}	143	185					

8. 初定电压调整率 $\Delta U\%$:

电压调整率 $\Delta U\%$ 在 10%–30%之间, 可初定为 15%, 通过计算后修正。

9. 选择负载磁通密度 B :

小铁芯 (EI-57 以下) 负载磁通密度最大值可选为 1.7 特, 考虑变压器要通过 1.1 倍的过电压考验, 故可选为 $1.7/1.1 \approx 1.55$ 特。

大铁芯 (EI-66 以上) 当铁损大于铜损时, 理论证明当铁损等于铜损时, 输出功率最大, 为降低铁损, 负载磁通密度可根据铁损来确定。

10. 计算匝数 N :

$$\text{初级级匝数 } -_1 = \frac{U_1 \times \left(1 - \frac{\Delta U\%}{200}\right) \times 10^4}{4.44 B f A_c K_c}$$

$$\text{次级级匝数 } -_2 = \frac{U_2 \times \left(1 + \frac{\Delta U\%}{200}\right) \times 10^4}{4.44 B f A_c K_c}$$

式中:

U_1 -- 初级级电源电压 (伏)

$\Delta U\%$ -- 电压调整率 (%)

B -- 磁通密度 (特)

f -- 工作频率 (赫兹)

A_c -- 铁心几何面积 (cm^2)

K_c -- 铁心占空系数

例 EI-57 \times 25 -- $B = 1.55\text{T}$, $\Delta U\% = 10\%$, $f = 50\text{Hz}$, $U_1 = 220\text{V}$, $U_2 = 20\text{V}$

$$\text{初级级匝数 } -_1 = \frac{U_1 \times \left(1 - \frac{\Delta U\%}{200}\right) \times 10^4}{4.44 B f A_c K_c} = \frac{220 \times \left(1 - \frac{10}{200}\right) \times 10^4}{4.44 \times 1.55 \times 50 \times 1.9 \times 2.5 \times 0.96} = 1332 \text{匝}$$

$$\text{次级级匝数 } -_2 = \frac{U_2 \times \left(1 + \frac{\Delta U\%}{200}\right) \times 10^4}{4.44 B f A_c K_c} = \frac{20 \times \left(1 + \frac{10}{200}\right) \times 10^4}{4.44 \times 1.55 \times 50 \times 1.9 \times 2.5 \times 0.96} = 134 \text{匝}$$

11. 计算空载电流 I_0 :

$$I_0 = \frac{H_0 \times l_c}{N_1} \text{---(安)}$$

H_0 --- 磁场强度 (安-匝/厘米)

l_c --- 磁路平均长-磁路米)

$$I_0 = \frac{H_0 \times l_c}{N_1} = \frac{5.25 \times 10.58}{1332} = 0.0417A = 41.7mA$$

附录提供H50A. H50N在某一磁通密度下的磁场强度. 单位损耗参考数据: 由于材料的出厂标准比材料的实际性能大很多, 在使用中须根据实际情况修正, 例如: H-50 材料单位损耗 $P^{15}/_{50}$ 、材料标准定为 13 瓦/公斤, 厂家推荐典型数据为 8 瓦/公斤, 实际使用为 5.4-6.6 瓦/公斤, 相当于H23 的材料标准, 磁性能原则上是铁心片尺寸越小距材料性能越远, 对空载电流来讲, H-50 空载电流要小于H-23, 但空载损耗则H-23 要比H50 小。也就是说为满足空载电流应选H50 材料, 为满足温升要求应选单位铁损小于H50 的材料。

12. 计算次级折算至初级电流 I_1' :

$$I_1' = \frac{\sum I_n N_n}{N_1} = \frac{1 \times 134}{1332} = 0.101A$$

$\sum I_n N_n$ --- 次级各绕组电流与匝乘积之和

13. 计算铁芯损耗 p_c (瓦):

$$p_c = G_c \times p_{15/50} \times \left(\frac{B}{1.5} \right)^2 = 0.408 \times 5.65 \times \left(\frac{1.55}{1.5} \right)^2 = 2.46 \text{瓦}$$

$p_{15/50}$ --- 铁-铁心材料在50Hz时, 磁通密度为1.5特时, 每公斤损耗 (瓦)

14. 计算铁损电流 I_c :

$$I_c = \frac{p_c}{U_1} = \frac{2.46}{220} = 0.0112A$$

15. 计算初级电流 I_1 :

$$I_1 = \sqrt{(I_1' + I_c)^2 + I_0^2} = \sqrt{(0.101 + 0.0112)^2 + 0.0417^2} = 0.12A$$

16. 计算各绕组最大导线直径 d_{jn} :

计算线径有两种方法，一种是采用电流密度来计算线径，这种计算方法要先计算出电流密度，且直接计算出裸线直径，线径与功率大小有关。同样的铁芯和胶芯不同的电压调整率，输出功率不同，电流密度相差较大而线径相差无几，这种计算方法准确度随电流密度这一数据的来源而定。第二种方法则认为一定的铁芯和胶芯，如果匝数确定下来（电压调整率影响匝数），能绕下的最大线径也就定下来，计算出的是带绝缘的最大线径，通过查表查出裸线直径，可以小于此线径但不能大于此线径。后一种方法便于计算机编程，要计算机查表也不难。我们介绍第二种确定线径的方法。

先计算出带绝缘导线最大直径，然后查表得裸线直径：

$$\text{初级带绝缘线径} - d_{j1} = \sqrt{\frac{0.9 \times A_{w1}}{N_1}} = \sqrt{\frac{0.9 \times 75.9}{1332}} = 0.226 \text{ (mm)}$$

$$\text{次级带绝缘线径} - d_{j2} = \sqrt{\frac{0.9 \times A_{w2}}{N_2}} = \sqrt{\frac{0.9 \times 75.9}{1134}} = 0.71 \text{ (mm)}$$

查线规表分别选用牌号 QA-1 (2UEW) 裸线直径 0.19mm 与 0.6mm 导线带绝缘直径 d_{j1} 和 d_{j2} 分别为 0.221 与 0.649mm

17. 校核能否绕下：

采用槽满率 K_w 来校核能否绕下；

抽屉式胶芯：

$$\text{初级槽满率} - K_{w1} = \frac{N_1 \times d_{j1}^2}{A_{w1}} = \frac{1334 \times 0.221^2}{75.9} = 0.858$$

$$\text{次级槽满率} - K_{w2} = \frac{N_2 \times d_{j2}^2}{A_{w2}} = \frac{134 \times 0.649^2}{75.9} = 0.74$$

初级槽满率 K_{w1} 不可大于 0.9, 次级槽满率当采用手工绕制时 K_{w2} 不可大于 0.8 否则绕不下。

18. 计算各绕组导线平均长度 l_w :

$$l_{w1} = 0.1 \left(3C_{11} + 2(B_{11} + 0.5) - A_1 + 3.5N_1 \frac{d_{j1}^2}{C} \right) \text{---cm}$$

$$l_{w2} = 0.1 \left(3C_{11} + 2(B_{11} + 0.5) - A_1 + \sum 3.5N_2 \frac{d_{j2}^2}{C} \right) \text{---cm}$$

式中: A_1 为胶芯内孔宽度方向尺寸, B_{11} 为铁芯片叠厚尺寸 (mm)

C_{11} 为胶芯宽度方向尺寸为 A_1 加两倍胶芯厚度。

例: EI57×25 铁芯初次级平均匝长分别为;

例: EI57×25 铁5铁心初、次级 匝长长分别为

$$l_{w1} = 0.1 \left(3C_{11} + 2(B_{11} + 0.5) - A_1 + 3.5N_1 \frac{d_{j1}^2}{C} \right)$$

$$= 0.1 \left(3 \times 21.8 + 2(25 + 0.5) - 19.8 + 3.5 \times 1332 \times \frac{0.216^2}{11} \right) = 11.64 \text{---cm}$$

$$l_{w2} = 0.1 \left(3C_{11} + 2(B_{11} + 0.5) - A_1 + 3.5 \sum N_2 \frac{d_{j2}^2}{C} \right)$$

$$= 0.1 \left(3 \times 21.8 + 2(25 + 0.5) - 19.8 + 3.5 \times 134 \times \frac{0.649^2}{11} \right) = 11.46 \text{---cm}$$

胶心各部分尺寸如下表:

	EI-28	EI-35	EI-41	EI-48	EI-54	EI-57	EI-60
C11	10.3	12.3	15.5	18.8	21	21.8	22.6
D	4.1	5.5	5.8	5.8	6.2	6.9	7.30
A1	8.5	10.3	13.5	16.6	18.5	19.8	20.6
	EI-66	EI-76	EI-86	EI-96	EI-105	EI-114	EI-133
C11	24.5	29	32	35	39	43	50
D	8.3	8.9	11.3	12.45	14	15	18.2
A1	22.7	26.5	29.3	33	36	39	45.4

D-见第七项胶芯图。

19. 计算各绕组导线电阻 R_n :

$$R_n = 0.01(N_n \times l_{wn} \times r_n) \text{---}(\Omega)$$

$$R_1 = 0.01(N_1 \times l_{w1} \times r_1) \text{---}(\Omega)$$

$$R_2 = 0.01(N_2 \times l_{w2} \times r_2) \text{---}(\Omega)$$

r -- 导线每米电阻(Ω/m)

查线规表得:

$$r_1 = 0.6029, r_2 = 0.06394$$

绕组电阻为:

$$R_1 = 0.01(N_1 \times I_{w1} \times r_1) = 0.01(1334 \times 11.64 \times 0.6029) = 93.62 \text{ -- } (\Omega)$$

$$R_2 = 0.01(N_2 \times I_{w2} \times r_2) = 0.01(134 \times 11.46 \times 0.06394) = 0.982 \text{ -- } (\Omega)$$

20. 计算各绕组导线质量 G_n :

$$G_n = 0.01N_n I_{wn} g_n \text{ -- } (g)$$

$$G_1 = 0.01N_1 I_{w1} g_1 \text{ -- } (g)$$

$$G_2 = 0.01N_2 I_{w2} g_2 \text{ -- } (g)$$

g -- 导线每米质量(克)

查线规得

$$g_1 = 0.2523(g/m), g_2 = 2.516(g/m)$$

$$\text{初级线重: } G_1 = 0.01N_1 I_{w1} g_1 = 0.01 \times 1334 \times 11.64 \times 0.2523 = 38.9 \text{ -- } (g)$$

$$\text{次级线重: } G_2 = 0.01N_2 I_{w2} g_2 = 0.01 \times 134 \times 11.46 \times 2.516 = 38.6 \text{ -- } (g)$$

21. 计算各绕组导线损耗 p_{wn} :

$$p_{wn} = I_n^2 \times R_n \text{ -- } (\text{瓦})$$

$$\text{初级级绕组损耗}_{w1} = I_1^2 \times R_1 = 0.12^2 \times 93.62 = 1.348 \text{ -- } (\text{瓦})$$

$$\text{次级级绕组损耗}_{w2} = I_2^2 \times R_2 = 1^2 \times 0.982 = 0.982 \text{ -- } (\text{瓦})$$

$$\text{绕组总损耗}_{p_w} = \sum p_{wn} = p_{w1} + p_{w2} = 1.348 + 0.982 = 2.33(\text{瓦}).$$

22. 计算各绕组次级空载电压 U_{n0} :

$$U_{n0} = \frac{U_1 \times N_n}{N_1}$$

$$U_{20} = \frac{U_1 \times N_2}{N_1} = \frac{220 \times 134}{1334} = 22.1(V)$$

23. 计算各绕组次级负载电压 U_n :

$$U_n = \left(\frac{(U_1 - I_1 R_1) N_n}{N_1} \right) - I_n R_n \text{ (伏)}$$

$$U_2 = \left(\frac{(U_1 - I_1 R_1) N_2}{N_1} \right) - I_2 R_2 = \left(\frac{(220 - 0.12 \times 93.62) 134}{1334} \right) - 1 \times 0.982 = 20 \text{ (伏)}$$

24. 核算初级电流:

$$I_1 = \frac{P_2 + p_c + p_w}{U_1} \text{ -- (A)}$$

$$I_1 = \frac{P_2 + p_c + p_w}{U_1} = \frac{20 + 2.46 + 2.33}{220} = 0.113 \text{ -- (A)}$$

$$I_1 = \sqrt{(I_1')^2 + I_0^2} = \sqrt{0.113^2 + 0.0417^2} = 0.12 \text{ -- (A)}$$

25. 核算电压调整率 $\Delta U\%$:

$$\Delta U_n \% = \frac{U_{n0} - U_n}{U_{n0}} 100\%$$

$$\Delta U_2 \% = \frac{U_{20} - U_2}{U_{20}} 100\% = \frac{22.1 - 20}{22.1} 100\% = 9.3 \text{ -- (\%)}$$

符合要求不需重复 8-23 步计算。

26. 修正次级匝数:

$$N_n = \frac{(U_n + I_n R_n) N_1}{U_1 - I_1 R_1}$$

$$N_2 = \frac{(U_2 + I_2 R_2) N_1}{U_1 - I_1 R_1} = \frac{(20 + 1 \times 0.928) 1334}{220 - 0.12 \times 93.62} = 134$$

符合要求不需重复 16 ~ 22 项计算

28. 核算变压器温升 Δt :

温升计算按以下公式计算

$$\text{先计算线圈与铁心散面积之比 } H_{11} = \frac{A_w}{A_c}$$

$$H_{11} = \frac{A_w}{A_c} = \frac{40.73}{84.74} = 0.481$$

再估算线圈与铁之比:

$$H_{21} = \frac{1.5H_{11}p_w}{p_c} = \frac{1.5 \times 0.481 \times 2.33}{2.46} = 0.683$$

$$H_{21} = 1 \text{ --- } K = 1$$

$$H_{21} \leq 1 \text{ --- } K = 0.707 \sqrt{1 + H_{21}} = 0.707 \sqrt{1 + 0.683} = 0.971$$

$$H_{21} > 1 \text{ --- } K = 1.414 \sqrt{\frac{1}{1 + H_{21}}}$$

$$\text{线圈温升 } \Delta \tau_w = \frac{p_w + p_c}{A_w m \left(1 + \frac{1.5H_{11}}{K}\right) \times 10^{-3}} = \frac{2.33 + 2.46}{40.73 \times 1.15 \left(1 + \frac{1.5 \times 0.481}{0.917}\right) \times 10^{-3}} = 54.5^\circ\text{C}$$

式中: m -- 散热系数 ($10^{-3} (\text{°C} \cdot \text{cm}^2/\text{w})$)

根据此温升重新计算铜损, 多次计算后得温升 63°C 在此不再重复:

$$\text{铁心温升 } \Delta \tau_c = \frac{\Delta \tau_w}{K} = \frac{63}{0.917} = 69^\circ\text{C}$$

计算出温度后, 根据客户要求; 如客户要求通电 20 分钟以内测试负载电压则不须重新计算, 否则要根据温升后电阻增加而引起压降增加要改变匝数需要重新计算使用环境温度加温升时的电阻值。以保证在温升稳定后电压仍在规定范围内:

例: 要求环境温度 $t_1 = +40^\circ\text{C}$, 计算温升 Δt 为 $+60^\circ\text{C}$

则电阻的温度系数为: $0 = (234.5 + t_1 + \Delta t) / 254.5$

$= (234.5 + 40 + 60) / 254.5 = 1.314$

如原电阻 $R = 92.65 \Omega$ 现为 $R = 1.314 \times 92.65 = 121.74 \Omega$

然后重复 18 ~ 27 项计算

计算到此可进行下一阶段工作。

编后记:

EI 铁芯变压器软件根据以上计算方法编制而成, 主要按两个绕组来举例, 多绕组以此类推, 其中大部分与电子变压器手册 (以下简称“手册”) 中的计算方法相同, 只不过比较集中, 一气呵成, 查阅起来比较方便, 但也有很多不同, 简述如下:

1. 选线径的方法与手册中的介绍方法截然不同。
2. 铁芯的型号规格与手册中列出的尺寸也有所不同, 较适合于目前珠江三角洲地区使用。
3. 采用槽满率来校核绕组能否绕下。

符号说明:

A —变压器散热面积(cm^2)

A_0 —可绕线面积(mm)

A_c —铁心有效截面积(cm^2)

A_w —可容纳导线面积:(mm^2)

B —磁通密度 (特)

B_{11} —铁心叠厚 (mm)

d_{j1} —初级带绝缘线径(mm^2)

d_{j2} —次级带绝缘线径(mm^2)

G_c —铁心质量(g)

G_n —第 n 个绕组质量(g)

H —磁场强度 (安·匝/ cm)

$\Delta U\%$ —电压调整率%

I_0 —空载电流(A)

I_1' —次级折算到初级电流(A)

I_1 —初级电流(A)

I_c —铁损电流(A)

l_c —铁心平均磁路长(cm)

K_d —绝缘材料叠包系数, $K_d=1.25$

K_c —铁心占空系数

l_{w1} —初级绕组平均匝长 (cm)

l_{w2} —次级绕组平均匝长 (cm)

N_1 —初级匝数

N_2 —次级匝数

p_c —铁损(瓦)

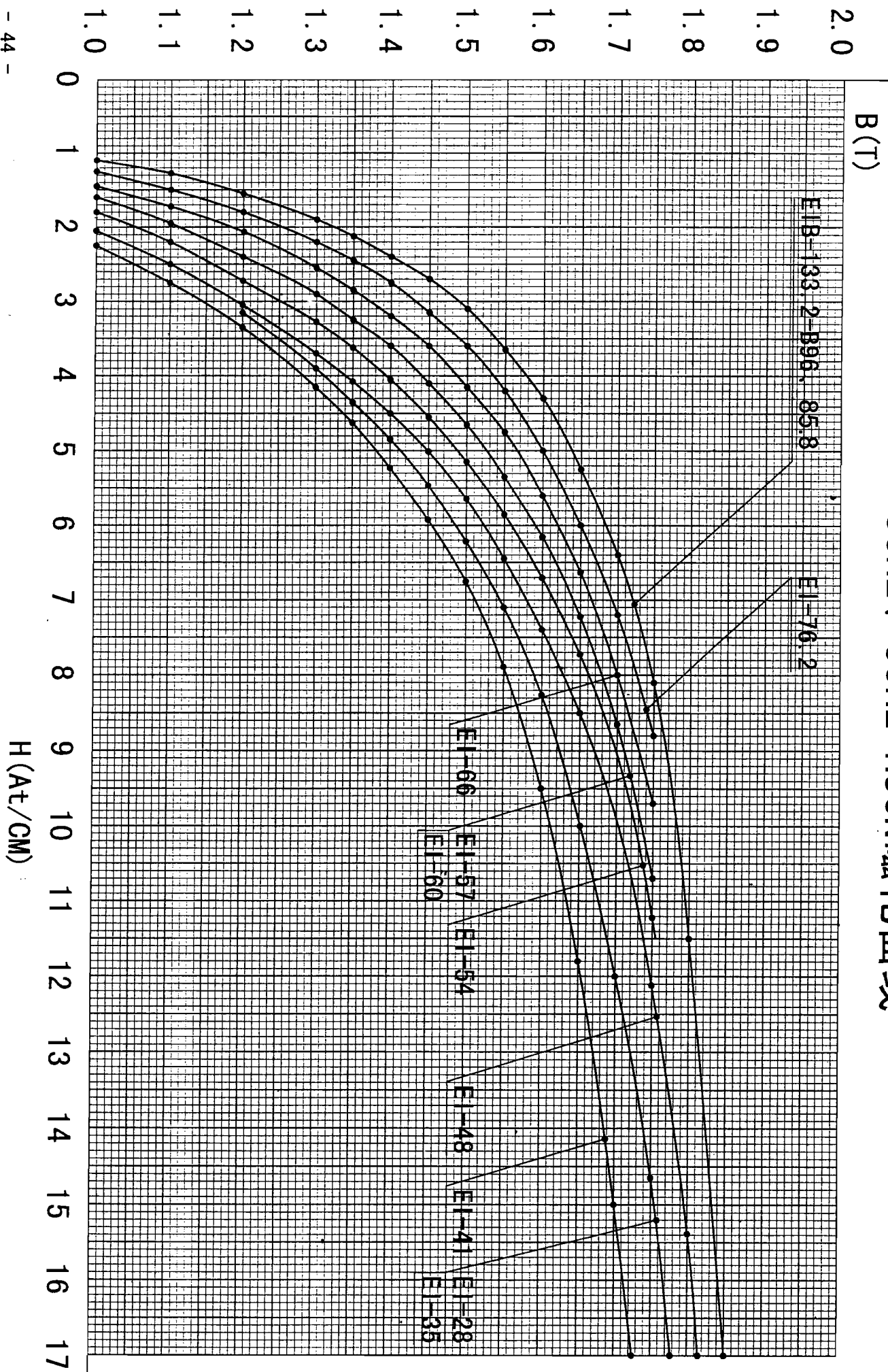
p_{wn} —第 n 个绕组导线损耗(w)

R_n —第 n 个绕组电阻(Ω)

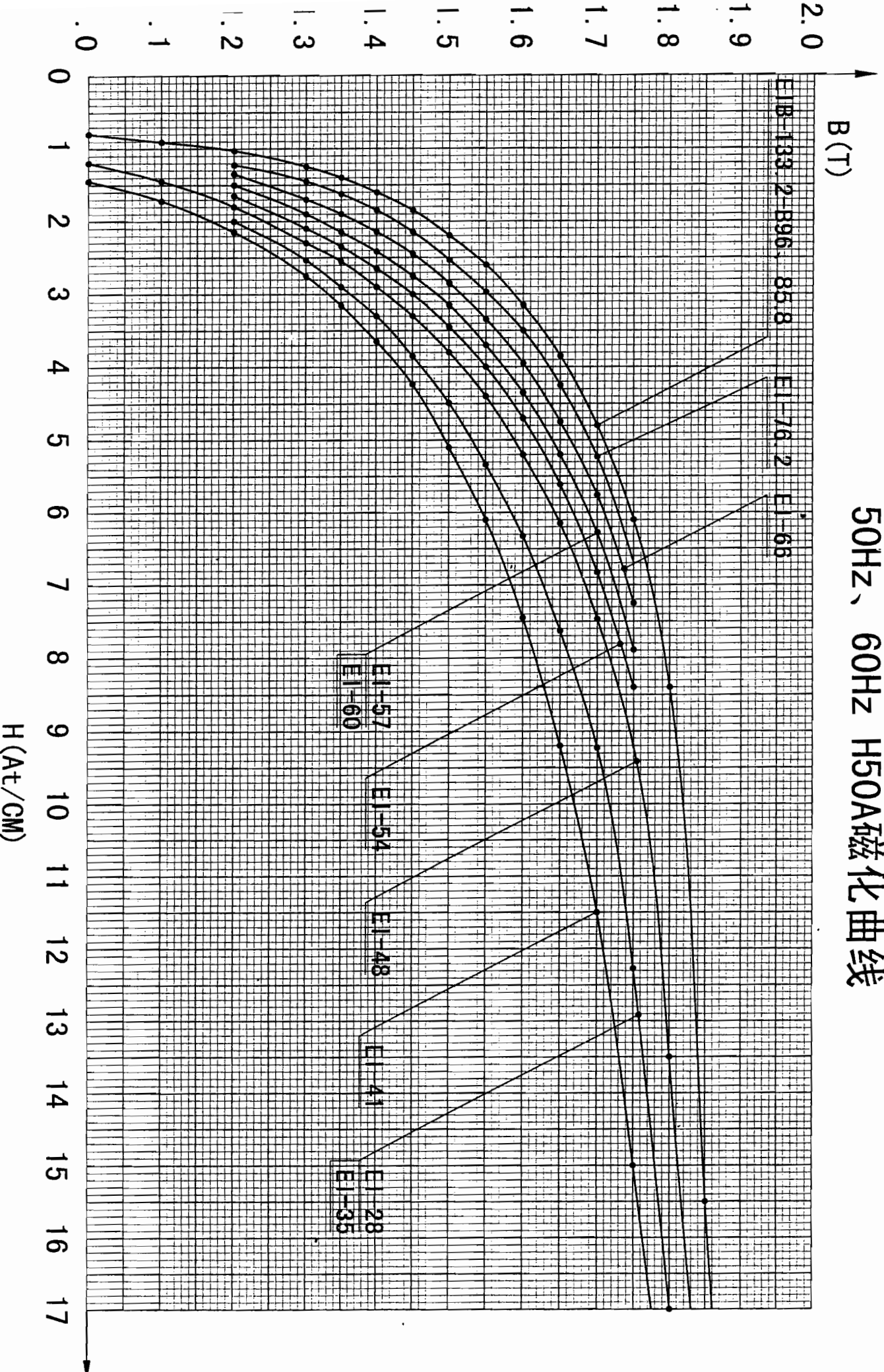
γ —铁心材料密度 (g/cm^3)

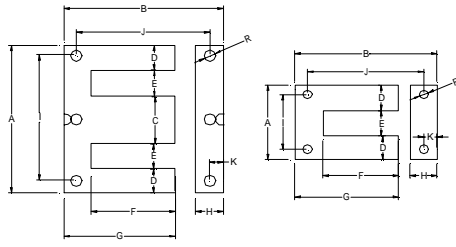
$\Delta\tau$ —变压器温升($^{\circ}C$)

50Hz、60Hz H50N磁化曲线



50Hz、60Hz H50A磁化曲线





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外 周長cm	
EI-14*5	0.04	14.0	10.6	3.5	1.7	3.5	7.1	8.8	1.8						28.1	0.25	5.0	0.18	0.0014	6.5	1.9	
EI-19*5	0.11	19.0	15.0	5.0	2.5	4.5	10.0	12.5	2.5						39.0	0.45	5.0	0.25	0.0046	13.2	3.8	
EI-24*7	0.30	24.0	18.1	6.0	3.0	5.9	12.1	15.1	3.0						48.2	0.72	7.0	0.42	0.0159	27.8	8.0	
SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外 周長cm	
EI-25.4*7	0.36	25.4	19.3	6.4	3.3	6.3	12.9	24.5	5.0						51.6	0.81	7.0	0.45	0.0201	32.0	9.2	3.20
EI-25.4*8	0.42	25.4	19.3	6.4	3.3	6.3	12.9	24.5	5.0						51.6	0.81	8.0	0.51	0.0237	35.3	10.2	3.40
EI-25.4*9	0.47	25.4	19.3	6.4	3.3	6.3	12.9	24.5	5.0						51.6	0.81	9.0	0.58	0.0275	38.6	11.1	3.60
EI-25.4*10	0.52	25.4	19.3	6.4	3.3	6.3	12.9	24.5	5.0						51.6	0.81	10.0	0.64	0.0314	41.8	12.1	3.80
EI-25.4*11	0.57	25.4	19.3	6.4	3.3	6.3	12.9	24.5	5.0						51.6	0.81	11.0	0.70	0.0353	44.9	13.0	4.00
EI-25.4*12	0.62	25.4	19.3	6.4	3.3	6.3	12.9	24.5	5.0						51.6	0.81	12.0	0.77	0.0394	47.9	13.8	4.20
EI-25.4*13	0.68	25.4	19.3	6.4	3.3	6.3	12.9	24.5	5.0						51.6	0.81	13.0	0.83	0.0435	50.9	14.7	4.40
EI-25.4*14	0.73	25.4	19.3	6.4	3.3	6.3	12.9	24.5	5.0						51.6	0.81	14.0	0.90	0.0477	53.8	15.5	4.60
EI-25.4*15	0.78	25.4	19.3	6.4	3.3	6.3	12.9	24.5	5.0						51.6	0.81	15.0	0.96	0.0520	56.6	16.4	4.80
EI-25.4*16	0.83	25.4	19.3	6.4	3.3	6.3	12.9	24.5	5.0						51.6	0.81	16.0	1.02	0.0564	59.4	17.2	5.00
EI-25.4*17	0.88	25.4	19.3	6.4	3.3	6.3	12.9	24.5	5.0						51.6	0.81	17.0	1.09	0.0609	62.2	18.0	5.20
EI-25.4*18	0.94	25.4	19.3	6.4	3.3	6.3	12.9	24.5	5.0						51.6	0.81	18.0	1.15	0.0654	64.9	18.8	5.40
EI-25.4*19	0.99	25.4	19.3	6.4	3.3	6.3	12.9	24.5	5.0						51.6	0.81	19.0	1.22	0.0699	67.6	19.5	5.60
EI-25.4*20	1.04	25.4	19.3	6.4	3.3	6.3	12.9	24.5	5.0						51.6	0.81	20.0	1.28	0.0746	70.2	20.3	5.80
SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外 周長cm	
EI-28*7	0.57	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	7.0	0.56	0.0352	44.8	12.9	3.80
EI-28*8	0.65	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	8.0	0.64	0.0417	49.5	14.3	4.00
EI-28*9	0.73	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	9.0	0.72	0.0483	54.1	15.6	4.20
EI-28*10	0.82	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	10.0	0.80	0.0551	58.6	16.9	4.40
EI-28*11	0.90	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	11.0	0.88	0.0620	62.9	18.2	4.60
EI-28*11.5	0.94	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	11.5	0.92	0.0656	65.0	18.8	4.70
EI-28*12	0.98	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	12.0	0.96	0.0691	67.1	19.4	4.80
EI-28*13	1.06	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	13.0	1.04	0.0764	71.3	20.6	5.00
EI-28*14	1.14	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	14.0	1.12	0.0838	75.4	21.8	5.20
EI-28*15	1.22	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	15.0	1.20	0.0914	79.4	22.9	5.40
EI-28*15.5	1.26	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	15.5	1.24	0.0952	81.3	23.5	5.50
EI-28*16	1.31	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	16.0	1.28	0.0991	83.3	24.1	5.60
EI-28*17	1.39	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	17.0	1.36	0.1069	87.2	25.2	5.80
EI-28*18	1.47	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	18.0	1.44	0.1148	91.0	26.3	6.00
EI-28*19	1.55	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	19.0	1.52	0.1228	94.8	27.4	6.20
EI-28*20	1.63	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	20.0	1.60	0.1309	98.5	28.4	6.40
EI-30*12.5	0.94	30.0	25.0	10.0	5.0	5.0	15.0	20.0	4.9						60.0	0.75	12.5	1.25	0.0655	65.0	18.8	5.36
EI-28*21	1.71	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	21.0	1.68	0.1392	102.1	29.5	6.60
EI-28*22	1.80	28.0	25.0	8.0	4.0	6.0	17.0	21.0	4.0						62.0	1.02	22.0	1.76	0.1475	105.8	30.6	6.80
30*10.5	0.79	30.0	25.0	10.0	5.0	5.0	15.0	20.0	5.0						60.0	0.75	10.5	1.05	0.0527	57.0	16.5	4.86
30*12.5	0.94	30.0	25.0	10.0	5.0	5.0	15.0	20.0	5.0						60.0	0.75	12.5	1.25	0.0655	65.0	18.8	5.26
30*15.5	1.16	30.0	25.0	10.0	5.0	5.0	15.0	20.0	5.0						60.0	0.75	15.5	1.55	0.0857	76.4	22.1	5.86
SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外 周長cm	
EI-35*7	1.01	35.0	29.5	9.6	5.0	7.7	19.5	24.5	5.0						74.4	1.50	7.0	0.67	0.0718	68.7	19.8	4.16
EI-35*8	1.15	35.0	29.5	9.6	5.0	7.7	19.5	24.5	5.0						74.4	1.50	8.0	0.77	0.0848	75.9	21.9	4.36
EI-35*9	1.30	35.0	29.5	9.6	5.0	7.7	19.5	24.5	5.0						74.4	1.50	9.0	0.86	0.0983	82.9	23.9	4.56
EI-35*10	1.44	35.0	29.5	9.6	5.0	7.7	19.5	24.5	5.0						74.4	1.50	10.0	0.96	0.1121	89.7	25.9	4.76
EI-35*11	1.59	35.0	29.5	9.6	5.0	7.7	19.5	24.5	5.0						74.4	1.50	11.0	1.06	0.1263	96.4	27.8	4.96
EI-35*12	1.73	35.0	29.5	9.6	5.0	7.7	19.5	24.5	5.0						74.4	1.50	12.0	1.15	0.1408	102.9	29.7	5.16
EI-35*13	1.87	35.0	29.5	9.6	5.0	7.7	19.5	24.5	5.0						74.4	1.50	13.0	1.25	0.1556	109.2	31.6	5.36
EI-35*13.5	1.95	35.0	29.5	9.6	5.0	7.7	19.5	24.5	5.0						74.4	1.50	13.5	1.30	0.1631	112.4	32.5	5.46
EI-35*14	2.02	35.0	29.5	9.6	5.0	7.7	19.5	24.5	5.0						74.4	1.50	14.0	1.34	0.1707	115.5	33.4	5.56
EI-35*15	2.16	35.0	29.5	9.6	5.0	7.7	19.5	24.5	5.0						74.4	1.50	15.0	1.44	0.1861	121.6	35.1	5.76
EI-35*16	2.31	35.0	29.5	9.6	5.0	7.7	19.5	24.5	5.0						74.4	1.50	16.0	1.54	0.2017	127.6	36.9	5.96
EI-35*17	2.45	35.0	29.5	9.6	5.0	7.7	19.5	24.5	5.0						74.4	1.50	17.0	1.63	0.2176	133.6	38.6	6.16
EI-35*18	2.59	35.0	29.5	9.6	5.0	7.7	19.5	24.5	5.0						74.4	1.50	18.0	1.73	0.2337	139.4	40.3	6.36
EI-35*19	2.74	35.0	29.5	9.6	5.0	7.7	19.5	24.5	5.0						74.4	1.50	19.0	1.82	0.2501	145.2	41.9	6.56
EI-35*20	2.88	35.0	29.5	9.6	5.0	7.7	19.5	24.5	5.0						74.4	1.50	20.0	1.92	0.2666	150.9	43.6	6.76
SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外 周長cm	
EI-40*10	1.00	40.0	20.0	10.0	5.0	10.0	10.0	15.0	5.0						60.0	1.00	10.0	1.00	0.0710	68.2	19.7	5.20
EI-40*11	1.10	40.0	20.0	10.0	5.0	10.0	10.0	15.0	5.0						60.0	1.00	11.0	1.10	0.0800	73.3	21.2	5.40
EI-40*12	1.20	40.0	20.0	10.0	5.0	10.0	10.0	15.0	5.0						60.0	1.00	12.0	1.20	0.0892	78.2	22.6	5.60
EI-40*13	1.30	40.0	20.0	10.0	5.0	10.0	10.0	15.0	5.0						60.0	1.00	13.0	1.30	0.0985	83.0	24.0	5.80
EI-40*14	1.40	40.0	20.0	10.0	5.0																	

SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外 周長cm
		mm																			
EI-41*10	2.18	41.0	33.0	13.0	6.0	8.0	21.0	27.0	6.0		27.0	3.0	3.2	82.0	1.68	10.0	1.30	0.1885	122.5	35.4	5.50
EI-41*11	2.40	41.0	33.0	13.0	6.0	8.0	21.0	27.0	6.0		27.0	3.0	3.2	82.0	1.68	11.0	1.43	0.2123	131.6	38.0	5.70
EI-41*12	2.62	41.0	33.0	13.0	6.0	8.0	21.0	27.0	6.0		27.0	3.0	3.2	82.0	1.68	12.0	1.56	0.2367	140.5	40.6	5.90
EI-41*13	2.84	41.0	33.0	13.0	6.0	8.0	21.0	27.0	6.0		27.0	3.0	3.2	82.0	1.68	13.0	1.69	0.2616	149.2	43.1	6.10
EI-41*14	3.06	41.0	33.0	13.0	6.0	8.0	21.0	27.0	6.0		27.0	3.0	3.2	82.0	1.68	14.0	1.82	0.2870	157.7	45.6	6.30
EI-41*14.5	3.17	41.0	33.0	13.0	6.0	8.0	21.0	27.0	6.0		27.0	3.0	3.2	82.0	1.68	14.5	1.89	0.2999	161.9	46.8	6.40
EI-41*15	3.28	41.0	33.0	13.0	6.0	8.0	21.0	27.0	6.0		27.0	3.0	3.2	82.0	1.68	15.0	1.95	0.3128	166.1	48.0	6.50
EI-41*16	3.49	41.0	33.0	13.0	6.0	8.0	21.0	27.0	6.0		27.0	3.0	3.2	82.0	1.68	16.0	2.08	0.3391	174.3	50.3	6.70
EI-41*16.5	3.60	41.0	33.0	13.0	6.0	8.0	21.0	27.0	6.0		27.0	3.0	3.2	82.0	1.68	16.7	2.15	0.3524	178.4	51.5	6.84
EI-41*17	3.71	41.0	33.0	13.0	6.0	8.0	21.0	27.0	6.0		27.0	3.0	3.2	82.0	1.68	17.0	2.21	0.3658	182.4	52.7	6.90
EI-41*18	3.93	41.0	33.0	13.0	6.0	8.0	21.0	27.0	6.0		27.0	3.0	3.2	82.0	1.68	18.0	2.34	0.3929	190.4	55.0	7.10
EI-41*19	4.15	41.0	33.0	13.0	6.0	8.0	21.0	27.0	6.0		27.0	3.0	3.2	82.0	1.68	19.0	2.47	0.4204	198.3	57.3	7.30
EI-41*20	4.37	41.0	33.0	13.0	6.0	8.0	21.0	27.0	6.0		27.0	3.0	3.2	82.0	1.68	20.0	2.60	0.4482	206.1	59.5	7.50
EI-41*26.5	5.79	41.0	33.0	13.0	6.0	8.0	21.0	27.0	6.0		27.0	3.0	3.2	82.0	1.68	26.5	3.45	0.6372	254.5	73.5	8.80
EI-41*39	8.52	41.0	33.0	13.0	6.0	8.0	21.0	27.0	6.0		27.0	3.0	3.2	82.0	1.68	39.0	5.07	1.0329	340.0	98.2	11.30
SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外 周長cm
		mm																			
EI-48*14	4.30	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	14.0	2.24	0.4396	203.7	58.8	6.96
EI-48*15	4.61	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	15.0	2.40	0.4792	214.5	62.0	7.16
EI-48*16	4.92	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	16.0	2.56	0.5195	225.1	65.0	7.36
EI-48*16.5	5.07	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	16.5	2.64	0.5399	230.4	66.5	7.46
EI-48*17	5.22	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	17.0	2.72	0.5604	235.6	68.1	7.56
EI-48*18	5.53	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	18.0	2.88	0.6019	245.9	71.0	7.76
EI-48*19	5.84	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	19.0	3.04	0.6440	256.1	74.0	7.96
EI-48*20	6.14	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	20.0	3.20	0.6866	266.1	76.9	8.16
EI-48*21	6.45	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	21.0	3.36	0.7298	276.1	79.7	8.36
EI-48*22	6.76	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	22.0	3.52	0.7735	285.9	82.6	8.56
EI-48*23	7.07	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	23.0	3.68	0.8177	295.6	85.4	8.76
EI-48*24	7.37	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	24.0	3.84	0.8624	305.1	88.1	8.96
EI-48*25	7.68	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	25.0	4.00	0.9075	314.6	90.9	9.16
EI-48*26	7.99	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	26.0	4.16	0.9531	324.0	93.6	9.36
EI-48*27	8.29	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	27.0	4.32	0.9992	333.3	96.3	9.56
EI-48*30	9.22	48.0	40.0	16.0	8.0	8.0	24.0	32.0	8.0		32.0	4.0	3.2	96.0	1.92	30.0	4.80	1.1398	360.7	104.2	10.16
SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外 周長cm
		mm																			
EI-54*15	6.56	54.0	45.0	18.0	9.0	9.0	27.0	36.0	9.0					108.0	2.43	15.0	2.70	0.7454	279.6	80.8	7.78
EI-54*16	7.00	54.0	45.0	18.0	9.0	9.0	27.0	36.0	9.0					108.0	2.43	16.0	2.88	0.8080	293.4	84.8	7.98
EI-54*17	7.44	54.0	45.0	18.0	9.0	9.0	27.0	36.0	9.0					108.0	2.43	17.0	3.06	0.8716	307.1	88.7	8.18
EI-54*19	8.31	54.0	45.0	18.0	9.0	9.0	27.0	36.0	9.0					108.0	2.43	19.0	3.42	1.0016	333.8	96.4	8.58
EI-54*20	8.75	54.0	45.0	18.0	9.0	9.0	27.0	36.0	9.0					108.0	2.43	20.0	3.60	1.0679	346.9	100.2	8.78
EI-54*22	9.62	54.0	45.0	18.0	9.0	9.0	27.0	36.0	9.0					108.0	2.43	22.0	3.96	1.2030	372.6	107.6	9.18
EI-54*23	10.06	54.0	45.0	18.0	9.0	9.0	27.0	36.0	9.0					108.0	2.43	23.0	4.14	1.2718	385.2	111.3	9.38
EI-54*25	10.94	54.0	45.0	18.0	9.0	9.0	27.0	36.0	9.0					108.0	2.43	25.0	4.50	1.4115	410.1	118.5	9.78
EI-54*26	11.37	54.0	45.0	18.0	9.0	9.0	27.0	36.0	9.0					108.0	2.43	26.0	4.68	1.4824	422.4	122.0	9.98
EI-54*27	11.81	54.0	45.0	18.0	9.0	9.0	27.0	36.0	9.0					108.0	2.43	27.0	4.86	1.5540	434.5	125.5	10.18
SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外 周長cm
		mm																			
EI-57*15.5	7.97	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0	9.5	47.5	38.0	4.8	3.8	114.0	2.71	15.5	2.95	0.9511	323.6	93.5	7.85
EI-57*16	8.23	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0	9.5	47.5	38.0	4.8	3.8	114.0	2.71	16.0	3.04	0.9896	331.4	95.7	7.95
EI-57*17	8.75	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0	9.5	47.5	38.0	4.8	3.8	114.0	2.71	17.0	3.23	1.0675	346.8	100.2	8.15
EI-57*18	9.26	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0	9.5	47.5	38.0	4.8	3.8	114.0	2.71	18.0	3.42	1.1466	362.0	104.6	8.35
EI-57*19	9.77	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0	9.5	47.5	38.0	4.8	3.8	114.0	2.71	19.0	3.61	1.2267	377.0	108.9	8.55
EI-57*20	10.29	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0	9.5	47.5	38.0	4.8	3.8	114.0	2.71	20.0	3.80	1.3080	391.8	113.2	8.75
EI-57*21	10.80	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0	9.5	47.5	38.0	4.8	3.8	114.0	2.71	21.0	3.99	1.3902	406.4	117.4	8.95
EI-57*22	11.32	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0	9.5	47.5	38.0	4.8	3.8	114.0	2.71	22.0	4.18	1.4734	420.8	121.6	9.15
EI-57*23	11.83	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0	9.5	47.5	38.0	4.8	3.8	114.0	2.71	23.0	4.37	1.5576	435.1	125.7	9.35
EI-57*24	12.35	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0	9.5	47.5	38.0	4.8	3.8	114.0	2.71	24.0	4.56	1.6427	449.2	129.8	9.55
EI-57*25	12.86	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0	9.5	47.5	38.0	4.8	3.8	114.0	2.71	25.0	4.75	1.7287	463.2	133.8	9.75
EI-57*26	13.38	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0	9.5	47.5	38.0	4.8	3.8	114.0	2.71	26.0	4.94	1.8156	477.0	137.8	9.95
EI-57*26.5	13.65	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0	9.5	47.5	38.0	4.8	3.8	114.0	2.71	26.5	5.04	1.8617	484.2	139.9	10.05
EI-57*27	13.89	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0	9.5	47.5	38.0	4.8	3.8	114.0	2.71	27.0	5.13	1.9033	490.7	141.7	10.15
EI-57*28	14.40	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0	9.5	47.5	38.0	4.8	3.8	114.0	2.71	28.0	5.32	1.9918	504.2	145.7	10.35
EI-57*30	15.43	57.0	47.5	19.0	9.5	9.5	28.5	38.0													

SIZE	cm ⁴	mm														cm ²	mm	Ac cm ²	Kg	g	cm ³	周長cm
EI-76*18	22.12	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	18.0	4.57	3.4056	695.7	201.0	9.60	
EI-76*19	23.35	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	19.0	4.83	3.6437	724.5	209.3	9.80	
EI-76*20	24.58	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	20.0	5.08	3.8850	752.9	217.5	10.00	
EI-76*21	25.81	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	21.0	5.33	4.1293	780.9	225.6	10.20	
EI-76*22	27.04	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	22.0	5.59	4.3766	808.7	233.6	10.40	
EI-76*23	28.27	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	23.0	5.84	4.6266	836.1	241.5	10.60	
EI-76*24	29.50	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	24.0	6.10	4.8794	863.2	249.3	10.80	
EI-76*25	30.73	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	25.0	6.35	5.1349	890.0	257.1	11.00	
EI-76*26	31.95	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	26.0	6.60	5.3929	916.6	264.8	11.20	
EI-76*27	33.18	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	27.0	6.86	5.6534	942.9	272.4	11.40	
EI-76*28	34.41	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	28.0	7.11	5.9163	969.0	279.9	11.60	
EI-76*30	36.87	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	30.0	7.62	6.4492	1020.5	294.8	12.00	
EI-76*32	39.33	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	32.0	8.13	6.9911	1071.1	309.4	12.40	
EI-76*33	40.56	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	33.0	8.38	7.2652	1096.1	316.6	12.60	
EI-76*34	41.79	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	34.0	8.64	7.5414	1120.9	323.8	12.80	
EI-76*35	43.02	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	35.0	8.89	7.8197	1145.5	330.9	13.00	
EI-76*38	46.70	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	38.0	9.65	8.6663	1218.4	351.9	13.60	
EI-76*40	49.16	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	40.0	10.16	9.2402	1266.2	365.7	14.00	
EI-76*45	55.31	76.2	63.5	25.4	12.7	12.7	38.1	50.8	12.7	63.5	50.8	6.4	5.5	152.4	4.84	45.0	11.43	10.6663	1383.1	399.5	15.00	
SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外周長cm	
EI-86*30	52.64	85.8	71.5	28.6	14.3	14.3	42.9	57.2	14.3	71.0	57.2	7.2	5.0	171.6	6.13	30.0	8.58	10.0000	1332.7	385.0	12.64	
EI-86*28.5	50.00	85.8	71.5	28.6	14.3	14.3	42.9	57.2	14.3	71.0	57.2	7.2	5.0	171.6	6.13	28.5	8.15	9.4386	1282.4	370.4	12.34	
EI-86*32	56.14	85.8	71.5	28.6	14.3	14.3	42.9	57.2	14.3	71.0	57.2	7.2	5.0	171.6	6.13	32.0	9.15	10.909	1398.8	404.1	13.04	
EI-86*33	57.90	85.8	71.5	28.6	14.3	14.3	42.9	57.2	14.3	71.0	57.2	7.2	5.0	171.6	6.13	33.0	9.44	11.337	1431.5	413.5	13.24	
EI-86*35	61.41	85.8	71.5	28.6	14.3	14.3	42.9	57.2	14.3	71.0	57.2	7.2	5.0	171.6	6.13	35.0	10.01	12.202	1496.1	432.2	13.64	
EI-86*37	64.92	85.8	71.5	28.6	14.3	14.3	42.9	57.2	14.3	71.0	57.2	7.2	5.0	171.6	6.13	37.0	10.58	13.080	1559.8	450.5	14.04	
EI-86*39	68.43	85.8	71.5	28.6	14.3	14.3	42.9	57.2	14.3	71.0	57.2	7.2	5.0	171.6	6.13	39.0	11.15	13.970	1622.6	468.7	14.44	
EI-86*40	70.18	85.8	71.5	28.6	14.3	14.3	42.9	57.2	14.3	71.0	57.2	7.2	5.0	171.6	6.13	40.0	11.44	14.419	1653.7	477.7	14.64	
EI-86*43	75.44	85.8	71.5	28.6	14.3	14.3	42.9	57.2	14.3	71.0	57.2	7.2	5.0	171.6	6.13	43.0	12.30	15.783	1745.8	504.3	15.24	
EI-86*45	78.95	85.8	71.5	28.6	14.3	14.3	42.9	57.2	14.3	71.0	57.2	7.2	5.0	171.6	6.13	45.0	12.87	16.706	1806.4	521.8	15.64	
EI-86*50	87.73	85.8	71.5	28.6	14.3	14.3	42.9	57.2	14.3	71.0	57.2	7.2	5.0	171.6	6.13	50.0	14.30	19.057	1954.9	564.7	16.64	
SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外周長cm	
EI-96*33	81.10	96.0	80.0	32.0	16.0	16.0	48.0	64.0	16.0	79.0	64.0	8.0	6.0	192.0	7.68	33.0	10.56	17.276	1843.1	532.4	14.34	
EI-96*35	86.02	96.0	80.0	32.0	16.0	16.0	48.0	64.0	16.0	79.0	64.0	8.0	6.0	192.0	7.68	35.0	11.20	18.594	1926.3	556.4	14.74	
EI-96*37	90.93	96.0	80.0	32.0	16.0	16.0	48.0	64.0	16.0	79.0	64.0	8.0	6.0	192.0	7.68	37.0	11.84	19.932	2008.3	580.1	15.14	
EI-96*39	95.85	96.0	80.0	32.0	16.0	16.0	48.0	64.0	16.0	79.0	64.0	8.0	6.0	192.0	7.68	39.0	12.48	21.287	2089.1	603.5	15.54	
EI-96*42	103.22	96.0	80.0	32.0	16.0	16.0	48.0	64.0	16.0	79.0	64.0	8.0	6.0	192.0	7.68	42.0	13.44	23.354	2208.5	637.9	16.14	
EI-96*43	105.68	96.0	80.0	32.0	16.0	16.0	48.0	64.0	16.0	79.0	64.0	8.0	6.0	192.0	7.68	43.0	13.76	24.051	2247.9	649.3	16.34	
EI-96*45	110.59	96.0	80.0	32.0	16.0	16.0	48.0	64.0	16.0	79.0	64.0	8.0	6.0	192.0	7.68	45.0	14.40	25.457	2325.8	671.8	16.74	
EI-96*50	122.88	96.0	80.0	32.0	16.0	16.0	48.0	64.0	16.0	79.0	64.0	8.0	6.0	192.0	7.68	50.0	16.00	29.040	2517.1	727.1	17.74	
EI-96*55	135.17	96.0	80.0	32.0	16.0	16.0	48.0	64.0	16.0	79.0	64.0	8.0	6.0	192.0	7.68	55.0	17.60	32.715	2703.6	780.9	18.74	
SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外周長cm	
EI-105*39	125.41	105	87.5	35.0	17.5	17.5	52.5	70.0	17.5	87.5	70.0	8.8	6.0	210.0	9.19	39.0	13.65	29.790	2555.8	738.3	16.22	
EI-105*40	128.63	105	87.5	35.0	17.5	17.5	52.5	70.0	17.5	87.5	70.0	8.8	6.0	210.0	9.19	40.0	14.00	30.747	2604.8	752.4	16.42	
EI-105*42	135.06	105	87.5	35.0	17.5	17.5	52.5	70.0	17.5	87.5	70.0	8.8	6.0	210.0	9.19	42.0	14.70	32.681	2701.9	780.5	16.82	
EI-105*45	144.70	105	87.5	35.0	17.5	17.5	52.5	70.0	17.5	87.5	70.0	8.8	6.0	210.0	9.19	45.0	15.75	35.625	2845.4	821.9	17.42	
EI-105*47	151.13	105	87.5	35.0	17.5	17.5	52.5	70.0	17.5	87.5	70.0	8.8	6.0	210.0	9.19	47.0	16.45	37.615	2939.7	849.2	17.82	
EI-105*49	157.57	105	87.5	35.0	17.5	17.5	52.5	70.0	17.5	87.5	70.0	8.8	6.0	210.0	9.19	49.0	17.15	39.626	3033.1	876.1	18.22	
EI-105*50	160.78	105	87.5	35.0	17.5	17.5	52.5	70.0	17.5	87.5	70.0	8.8	6.0	210.0	9.19	50.0	17.50	40.639	3079.4	889.5	18.42	
EI-105*55	176.86	105	87.5	35.0	17.5	17.5	52.5	70.0	17.5	87.5	70.0	8.8	6.0	210.0	9.19	55.0	19.25	45.781	3307.5	955.4	19.42	
EI-105*56	180.08	105	87.5	35.0	17.5	17.5	52.5	70.0	17.5	87.5	70.0	8.8	6.0	210.0	9.19	56.0	19.60	46.824	3352.5	968.4	19.62	
EI-105*60	192.94	105	87.5	35.0	17.5	17.5	52.5	70.0	17.5	87.5	70.0	8.8	6.0	210.0	9.19	60.0	21.00	51.041	3530.6	1019.8	20.42	
EI-105*65	209.02	105	87.5	35.0	17.5	17.5	52.5	70.0	17.5	87.5	70.0	8.8	6.0	210.0	9.19	65.0	22.75	56.413	3749.0	1082.9	21.42	
EI-105*70	225.09	105	87.5	35.0	17.5	17.5	52.5	70.0	17.5	87.5	70.0	8.8	6.0	210.0	9.19	70.0	24.50	61.888	3963.3	1144.8	22.42	
SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外周長cm	
EI-114*40	164.62	114	95.0	38.0	19.0	19.0	57.0	76.0	19.0	95.0	76.0	9.5	7.0	228.0	10.83	40.0	15.20	31.343	3134.3	985.0	17.16	
EI-114*45	185.19	114	95.0	38.0	19.0	19.0	57.0	76.0	19.0	95.0	76.0	9.5	7.0	228.0	10.83	45.0	17.10	34.238	3423.8	909.4	18.16	
EI-114*47	193.42	114	95.0	38.0	19.0	19.0	57.0	76.0	19.0	95.0	76.0	9.5	7.0	228.0	10.83	47.0	17.86	35.373	3537.3	921.8		

EI-133.2*90	590.82	133	111	44.4	22.2	22.2	66.6	88.8	22.2	111.0	88.8	11.1	7.0	266.4	14.79	90.0	39.96	206.76	8172.9	2360.8	31.16
EI-133.2*95	623.64	133	111	44.4	22.2	22.2	66.6	88.8	22.2	111.0	88.8	11.1	7.0	266.4	14.79	95.0	42.18	221.22	8511.1	2458.5	32.16
EI-133.2*100	656.46	133	111	44.4	22.2	22.2	66.6	88.8	22.2	111.0	88.8	11.1	7.0	266.4	14.79	100.0	44.40	235.87	8844.9	2554.9	33.16
SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外 周長cm
EI-162*60	708.59	162	135	54.0	27.0	27.0	81.0	108.0	27.0	135.0	108.0	13.5	8.5	324.0	21.87	60.0	32.40	259.50	9367	2706	
EI-162*63	744.02	162	135	54.0	27.0	27.0	81.0	108.0	27.0	135.0	108.0	13.5	8.5	324.0	21.87	63.0	34.02	275.82	9716	2806	
EI-162*65	767.64	162	135	54.0	27.0	27.0	81.0	108.0	27.0	135.0	108.0	13.5	8.5	324.0	21.87	65.0	35.10	286.81	9946	2873	
EI-162*67	791.26	162	135	54.0	27.0	27.0	81.0	108.0	27.0	135.0	108.0	13.5	8.5	324.0	21.87	67.0	36.18	297.89	10175	2939	
EI-162*70	826.69	162	135	54.0	27.0	27.0	81.0	108.0	27.0	135.0	108.0	13.5	8.5	324.0	21.87	70.0	37.80	314.65	10515	3037	
EI-162*73	862.12	162	135	54.0	27.0	27.0	81.0	108.0	27.0	135.0	108.0	13.5	8.5	324.0	21.87	73.0	39.42	331.60	10851	3134	
EI-162*75	885.74	162	135	54.0	27.0	27.0	81.0	108.0	27.0	135.0	108.0	13.5	8.5	324.0	21.87	75.0	40.50	342.99	11073	3198	
EI-162*77	909.35	162	135	54.0	27.0	27.0	81.0	108.0	27.0	135.0	108.0	13.5	8.5	324.0	21.87	77.0	41.58	354.46	11294	3262	
EI-162*80	944.78	162	135	54.0	27.0	27.0	81.0	108.0	27.0	135.0	108.0	13.5	8.5	324.0	21.87	80.0	43.20	371.81	11622	3357	
EI-162*85	1003.8	162	135	54.0	27.0	27.0	81.0	108.0	27.0	135.0	108.0	13.5	8.5	324.0	21.87	85.0	45.90	401.08	12163	3513	
EI-162*90	1062.9	162	135	54.0	27.0	27.0	81.0	108.0	27.0	135.0	108.0	13.5	8.5	324.0	21.87	90.0	48.60	430.78	12695	3667	
EI-162*95	1121.9	162	135	54.0	27.0	27.0	81.0	108.0	27.0	135.0	108.0	13.5	8.5	324.0	21.87	95.0	51.30	460.90	13221	3819	
EI-162*100	1181.0	162	135	54.0	27.0	27.0	81.0	108.0	27.0	135.0	108.0	13.5	8.5	324.0	21.87	100.0	54.00	491.42	13739	3969	
EI-162*110	1299.1	162	135	54.0	27.0	27.0	81.0	108.0	27.0	135.0	108.0	13.5	8.5	324.0	21.87	110.0	59.40	553.60	14757	4263	
EI-162*120	1417.2	162	135	54.0	27.0	27.0	81.0	108.0	27.0	135.0	108.0	13.5	8.5	324.0	21.87	120.0	64.80	617.21	15753	4550	
SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外 周長cm
EI-228*70	1659.3	228	205	45.6	45.6	45.6	114	159.6	45.6	182.4	159.6	22.8	9.0	501.6	51.98	70.0	31.92	751.74	17731	5122	
EI-228*75	1777.9	228	205	45.6	45.6	45.6	114	159.6	45.6	182.4	159.6	22.8	9.0	501.6	51.98	75.0	34.20	819.45	18673	5394	
EI-228*80	1896.4	228	205	45.6	45.6	45.6	114	159.6	45.6	182.4	159.6	22.8	9.0	501.6	51.98	80.0	36.48	888.30	19599	5661	
EI-228*85	2014.9	228	205	45.6	45.6	45.6	114	159.6	45.6	182.4	159.6	22.8	9.0	501.6	51.98	85.0	38.76	958.23	20510	5925	
EI-228*90	2133.4	228	205	45.6	45.6	45.6	114	159.6	45.6	182.4	159.6	22.8	9.0	501.6	51.98	90.0	41.04	1029.2	21409	6184	
EI-228*95	2251.9	228	205	45.6	45.6	45.6	114	159.6	45.6	182.4	159.6	22.8	9.0	501.6	51.98	95.0	43.32	1101.2	22295	6440	
EI-228*100	2370.5	228	205	45.6	45.6	45.6	114	159.6	45.6	182.4	159.6	22.8	9.0	501.6	51.98	100.0	45.60	1174.1	23169	6693	
EI-228*105	2489.0	228	205	45.6	45.6	45.6	114	159.6	45.6	182.4	159.6	22.8	9.0	501.6	51.98	105.0	47.88	1247.9	24033	6942	
EI-228*110	2607.5	228	205	45.6	45.6	45.6	114	159.6	45.6	182.4	159.6	22.8	9.0	501.6	51.98	110.0	50.16	1322.6	24886	7188	
EI-228*115	2726.0	228	205	45.6	45.6	45.6	114	159.6	45.6	182.4	159.6	22.8	9.0	501.6	51.98	115.0	52.44	1398.2	25730	7432	
EI-228*120	2844.6	228	205	45.6	45.6	45.6	114	159.6	45.6	182.4	159.6	22.8	9.0	501.6	51.98	120.0	54.72	1474.6	26564	7673	
EI-228*125	2963.1	228	205	45.6	45.6	45.6	114	159.6	45.6	182.4	159.6	22.8	9.0	501.6	51.98	125.0	57.00	1551.8	27390	7912	
EI-228*130	3081.6	228	205	45.6	45.6	45.6	114	159.6	45.6	182.4	159.6	22.8	9.0	501.6	51.98	130.0	59.28	1629.8	28208	8148	
EI-228*140	3318.7	228	205	45.6	45.6	45.6	114	159.6	45.6	182.4	159.6	22.8	9.0	501.6	51.98	140.0	63.84	1788.0	29820	8614	
EI-228*150	3555.7	228	205	45.6	45.6	45.6	114	159.6	45.6	182.4	159.6	22.8	9.0	501.6	51.98	150.0	68.40	1949.0	31404	9071	
SIZE	Ap cm ⁴	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	R	磁路	Wa cm ²	疊厚 mm	Ac cm ²	Kg	重量 g	體積 cm ³	骨架外 周長cm
UI-29*7	1.82	28.6	47.6		9.53	9.54	28.60	38.10	9.54	22.20	41.24	3.20	3.20	114.4	2.728	7.0	0.667	0.150	106.9	30.9	4.00
UI-29*10	2.60	28.6	47.6		9.53	9.54	28.60	38.10	9.54	22.20	41.24	3.20	3.20	114.4	2.728	10.0	0.953	0.234	139.6	40.3	4.69
UI-38*13	7.99	38.0	64.0		12.50	13.00	37.80	51.00	13.00	25.00	51.00	6.50	4.20	152.0	4.914	13.0	1.625	0.953	324.0	93.6	5.80
UI-43*14.5	12.69	43.0	71.5		14.30	14.30	42.80	57.10	14.30	33.20	61.70	4.70	3.76	172.0	6.120	14.5	2.074	1.700	458.6	132.5	6.40
UI-48*16	19.58	48.0	80.0		16.00	16.00	47.80	64.00	16.00	32.00	64.00	8.00	5.00	192.0	7.648	16.0	2.560	2.923	634.8	183.4	7.20
UI-57*13	26.66	57.0	95.0		19.00	19.00	56.80	76.00	19.00	38.00	76.00	9.50	5.00	228.0	10.792	13.0	2.470	4.299	800.1	231.1	7.20
UI-57*16	32.81	57.0	95.0		19.00	19.00	56.80	76.00	19.00	38.00	76.00	9.50	5.00	228.0	10.792	16.0	3.040	5.573	934.9	270.1	7.80
UI57*25	51.26	57.0	95.0		19.00	19.00	56.80	76.00	19.00	38.00	76.00	9.50	5.00	228.0	10.792	25.0	4.750	9.736	1306.6	377.4	9.60
UI57*38	77.92	57.0	95.0		19.00	19.00	56.80	76.00	19.00	38.00	76.00	9.50	5.00	228.0	10.792	38.0	7.220	16.432	1788.6	516.6	12.20