

Chương 2. DUNG SAI VÀ LẮP GHÉP BỀ MẶT TRƠN

BÀI 3. DUNG SAI LẮP GHÉP BỀ MẶT TRƠN

- Mục tiêu**
- Trình bày được các khái niệm về hệ thống dung sai.
 - Áp dụng được dãy sai lệch cơ bản và hệ thống lắp ghép cơ bản.
 - Chọn được các miền dung sai ưu tiên.
 - Tra được bảng dung sai và ghi được dung sai lên kích thước.

1. HỆ THỐNG DUNG SAI

Hệ thống dung sai lắp ghép là tập hợp các quy định về dung sai lắp ghép được thành lập để đáp ứng nhu cầu sản xuất và hợp tác. Nhà nước Việt Nam đã ban hành hàng loạt các tiêu chuẩn, trong đó có tiêu chuẩn dung sai lắp ghép bề mặt trơn : TCVN 2244-99. Tiêu chuẩn này được xây dựng dựa trên cơ sở tiêu chuẩn quốc tế ISO 289-1:1998

1.1. Công thức tính dung sai

Để xác định trị số dung sai cho kích thước và đưa thành tiêu chuẩn thống nhất thì phải thiết lập quan hệ giữa dung sai và kích thước :

Dung sai được tính theo công thức :

$$T = ai$$

i: là đơn vị dung sai phụ thuộc vào kích thước danh nghĩa. Đối với kích thước danh nghĩa từ 1÷500

$$i = 0.45 \sqrt[3]{d} + 0.001d$$

d: tính bằng mm, i: tính bằng μm

a: là hệ số phụ thuộc vào cấp chính xác

Cấp C.X	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
Hệ số	7	10	16	25	40	64	100	160	250	400	640	1000	1600	2500

Khoảng KT danh nghĩa (mm)	≥ 3	$>3 \div 6$	$>6 \div 10$	$>10 \div 18$	$>18 \div 30$	$>30 \div 50$	$>50 \div 80$	$>80 \div 120$	$>120 \div 180$	$>180 \div 250$	$>250 \div 315$	$>315 \div 400$
$i=0.45 \sqrt[3]{d} + 0.001d$	0.55	0.73	0.9	1.08	1.31	1.56	1.86	2.17	2.52	2.89	3.22	3.54

Ví dụ : Tính dung sai cho đường kính $d=35$ cấp chính xác IT7

IT7 có $a=16$; $d=35$ có $i=1.56$

Dung sai là $T=ai= 16 \times 1.56=24.96$

1.2. Cấp chính xác (CX) (Cấp dung sai tiêu chuẩn)

Dung sai đặc trưng cho độ CX về kích thước , cùng kích thước nếu dung sai càng nhỏ thì độ CX càng cao

TCVN 2244-99 chia độ CX ra 20 cấp từ IT01; IT0; IT1; IT2..... IT18 theo thứ tự độ chính xác giảm dần . IT (International Tolerance : Dung sai quốc tế) :

- Cấp CX IT1 ÷ IT4 được sử dụng trong dụng cụ đo CX.
- Cấp CX IT5 ÷ IT6 được sử dụng trong cơ khí chính xác.
- Cấp CX IT7 ÷ IT8 được sử dụng trong cơ khí thông dụng.
- Cấp CX IT9 ÷ IT11 được sử dụng trong lĩnh vực cơ khí đối với các chi tiết có kích thước lớn.
- Cấp CX IT12 ÷ IT16 được sử dụng trong gia công thô , gia công tạo phôi

Tóm lại IT7- IT11 thường dùng trong các kích thước lắp ghép trong ngành chế tạo máy thông dụng

1.3. Khoảng kích thước danh nghĩa (bảng 3.1)

Nếu một kích thước danh nghĩa ứng với một cấp CX ta có một trị số dung sai thì bảng tra có rất nhiều cột rất phức tạp . Vì vậy , trong khoảng kích thước từ 1 ÷ 500 người ta chia ra làm 13 khoảng cơ bản : $3 \leq$; $6 \div 10$; $10 \div 18$; $18 \div 30$; $30 \div 50$; $50 \div 80$; $80 \div 120$; $120 \div 180$; $180 \div 250$; $250 \div 315$; $315 \div 400$; $400 \div 500$

Kích thước danh nghĩa (mm)		Cấp dung sai tiêu chuẩn													
		IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
Trên	Đến và bao gồm	Dung sai													
		μm							mm						
-	3	4	6	10	14	25	40	60	0.1	0.14	0.25	0.4	0.6	1	1.4
3	6	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.3	0.48	0.75	1.2	1.8
6	10	6	9	15	22	36	58	90	0.12	0.22	0.36	0.58	0.9	1.5	2.2
10	18	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.7	1.1	1.8	2.7
18	30	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1	3.3
30	50	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1	1.6	2.5	3.9
50	80	13	19	30	46	74	120	190	0.3	0.46	0.74	1.2	1.9	3	4.6
80	120	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5	5.4
120	180	18	25	40	63	100	160	250	0.4	0.63	1	1.6	2.5	4	6.3
180	250	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6	7.2
250	315	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.3	2.1	3.2	5.2	8.1
315	400	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7	8.9
400	500	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3	9.7

Bảng 3.1

Lưu ý: Thuật ngữ trên bảng tra 3.1 : “ **trên** “ , “ **đến và bao gồm** “

Ví dụ : $d=30$ thì ở cột kích thước danh nghĩa $18 \div 30$ (có nghĩa cột này dành cho kích thước trên 18 đến 30 và bao gồm $30 : 18 < d \leq 30$)

Nếu kích thước 30 mà ta tra ở cột ngang KTDN $30 \div 50$ là sai vì cột này dùng cho kích thước $31 \div 50$

Từ bảng (3.1)

Ø 45 cấp chính xác IT7 có dung sai là $25\mu\text{m}$

Ø 55 cấp chính xác IT7 có dung sai là $30\mu\text{m}$

Từ kết quả trên ta thấy cùng một cấp chính xác đường kính lớn hơn có dung sai lớn hơn

1.4. Nhiệt độ tiêu chuẩn

Là nhiệt độ làm co hoặc giãn nở kim loại , ảnh hưởng đến trị số đo của kích thước thực. Vì vậy, để thống nhất , tiêu chuẩn quy định nhiệt độ đo kiểm tra là 20°C

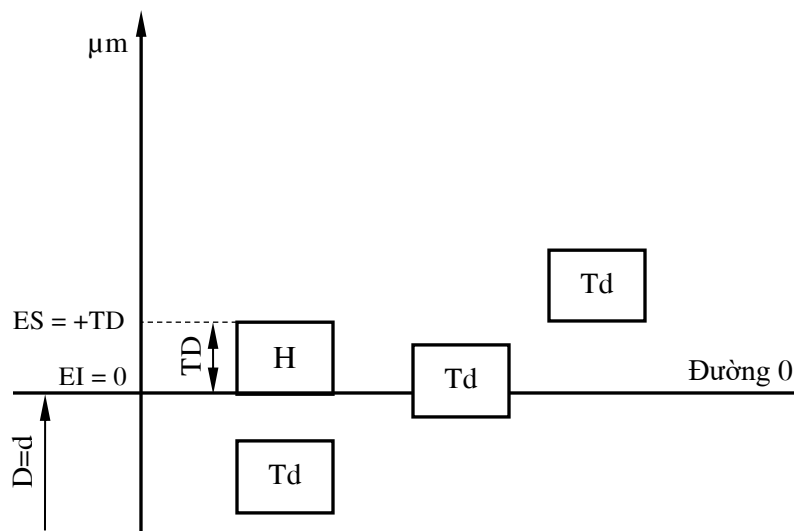
2. HỆ THỐNG LẮP GHÉP

Gọi là một lắp ghép thì phải có hai chi tiết , một cái bao ngoài và một cái bị bao (Lỗ trục , mộng cái – mộng đực) và hai chi tiết bao và bị bao có cùng kích thước danh nghĩa. Mỗi lắp lỏng , chặt hoặc trung gian là do dung sai của lỗ và trục quyết định . Để đáp ứng yêu cầu của sản xuất người ta phải quy định hàng loạt các kiểu lắp với những đặc tính khác nhau. Hệ thống các kiểu lắp được dựa trên hai quy luật:

2.1. Hệ thống lắp ghép cơ bản

- **Hệ thống lỗ cơ bản** (h3.1)

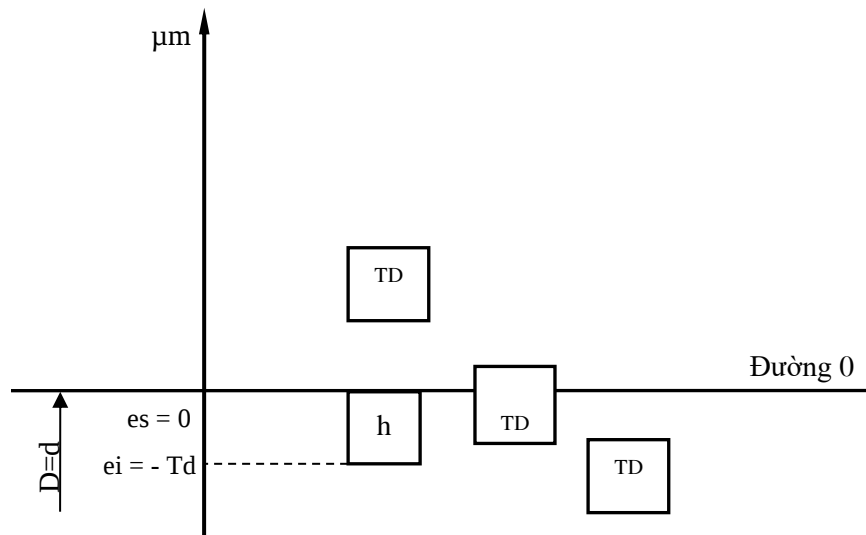
Là hệ thống các kiểu lắp mà vị trí của miền dung sai lỗ là cố định và có sai lệch dưới $EI=0$, sai lệch trên $ES= +TD$. Muốn có các kiểu lắp khác nhau (lỏng , chặt , hoặc trung gian) thì thay đổi vị trí miền dung sai của trục so với kích thước danh nghĩa



h3.1

- **Hệ thống trục cơ bản (h 3.2)**

Là hệ thống các kiểu lắp mà vị trí của miền dung sai trục là cố định có sai lệch trên $es=0$ và sai lệch dưới $ei=-Td$. Muốn có các kiểu lắp khác nhau thì thay đổi miền dung sai của lỗ so với vị trí kích thước danh nghĩa



h3.2

2.2. Sai lệch cơ bản (SLCB)

Để xác định vị trí miền dung sai, người ta đã đưa ra dãy **sai lệch cơ bản (SLCB)**. SLCB là sai lệch dùng để biểu thị vị trí của nó so với đường 0

Đường 0 là đường biên kích thước danh nghĩa của lỗ và trục $D=d$.

Có hai sai lệch cơ bản : một dãy của lỗ và một dãy của trục

- Đối với lỗ : Có 28 sai lệch cơ bản được ký hiệu từ A => Zc.
- Đối với trục : Có 28 sai lệch cơ bản được ký hiệu từ A => zc

Nếu lấy lỗ làm cơ sở (hệ thống lỗ), sai lệch cơ bản của lỗ là H, chọn sai lệch cơ bản của trục tương ứng ta có các trường hợp sau :

- **Lắp lỏng** : $\frac{H}{a}, \frac{H}{b}, \dots, \frac{H}{h}$.
- **Lắp chặt** : $\frac{H}{p}, \frac{H}{r}, \dots, \frac{H}{z}$.
- **Lắp trung gian** : $\frac{H}{js}, \frac{H}{k}, \dots, \frac{H}{n}$.

Ví dụ : $\frac{H7}{f7}$ là mối lắp lỏng .

$\frac{H7}{p6}$ là mối lắp chặt .

$\frac{H7}{k6}$ là mối lắp trung gian .

Ngược lại lấy trục làm cơ sở (hệ thống trục) sai lệch của trục là h , chọn sai lệch của lỗ tương ứng ta có thể có các trường hợp sau :

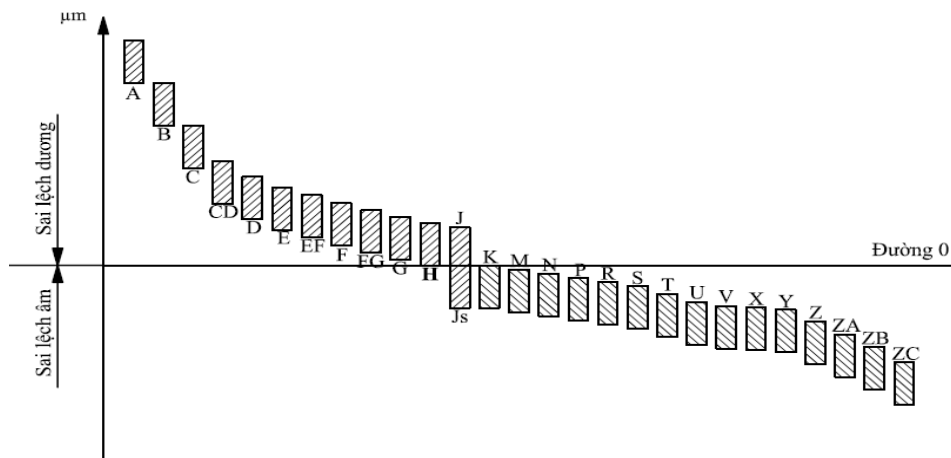
- **Lắp lỏng** : $\frac{A}{h}$, $\frac{B}{h}$, , $\frac{H}{h}$.
- **Lắp chặt** : $\frac{P}{h}$, $\frac{R}{h}$, , $\frac{Z}{h}$.
- **Lắp trung gian** : $\frac{JS}{h}$, $\frac{K}{h}$, , $\frac{N}{h}$.

Ví dụ : $\frac{G7}{h6}$: Lắp lỏng .

$\frac{K7}{h6}$: Lắp trung gian .

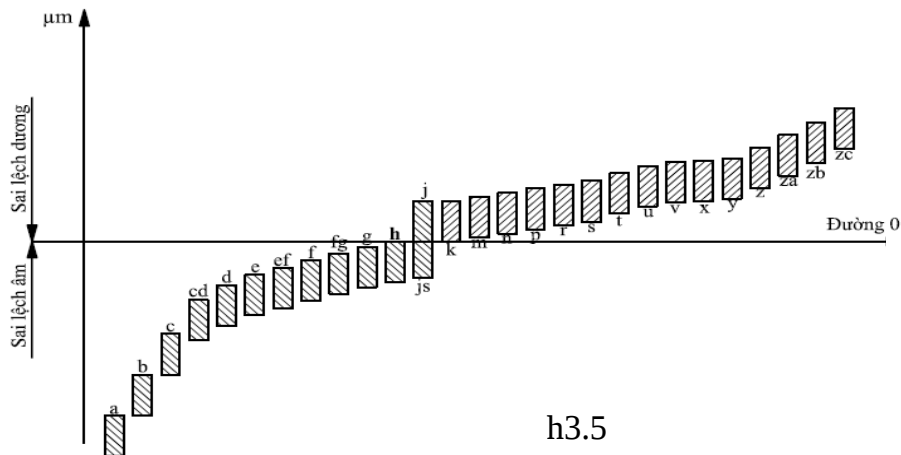
$\frac{S7}{h6}$: Lắp chặt .

➤ Dãy sai lệch cơ bản lỗ (h3.4)



h3.4

➤ Dãy sai lệch cơ bản trục (h3.5)



h3.5

2.3. Miền dung sai

Miền dung sai (MDS) = Sai lệch cơ bản (SLCB) + Cấp chính xác (CCX)

Ví dụ :

H7 là : MDS lỗ với H là SLCB , 7 là CCX lỗ .

k6 là : MDS trực với k là SLCB , 6H là CCX trực .

Đối với lỗ có 28 SLCB ứng với 20 CCX ta sẽ có $20 \times 28 = 560$ MDS lỗ , đây là số lượng quá nhiều vì vậy người ta chọn ra MDS tiêu chuẩn . Để đơn giản hơn nữa trong bảng miền dung sai tiêu chuẩn người ta chọn **MDS ưu tiên , ô in đậm trong bảng MDS tiêu chuẩn** (Bảng 3.2) . Trong thiết kế nên chọn MDS ưu tiên để thuận lợi trong việc sử dụng dụng cụ cắt có kích thước định trước (sized tool) .

Tương tự ta có MDS tiêu chuẩn và **MDS ưu tiên của trực** (bảng 3.3) .

2.4. Lắp ghép ưu tiên

Sau khi đã có MDS tiêu chuẩn và MDS ưu tiên của lỗ và trực, cần phải phối hợp lại để có một lắp ghép tiêu chuẩn hoặc lắp ghép ưu tiên .

Lắp theo hệ thống lỗ (Bảng 3.4) .

Lắp ghép theo hệ thống trực (Bảng 3.5) .

Để đồng bộ với việc chọn MDS ưu tiên , trong thiết kế khuyến cáo nên chọn các lắp ghép ưu tiên .

Bảng 3.2 : MIỀN DUNG SAI CỦA LỖ ĐỐI VỚI CÁC KÍCH THƯỚC TỪ 1 ĐẾN 500 mm

Cấp chính xác		Sai lệch cơ bản																				
		A	B	C	D	E	F	G	H	Js	K	M	N	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z
01									H01 [*]	Js01 [*]												
0									H0 [*]	Js0 [*]												
1									H1 [*]	Js1 [*]												
2									H2 [*]	Js2 [*]												
3									H3 [*]	Js3 [*]												
4									H4 [*]	Js4 [*]												
5							G5	H5 [*]	Js5 [*]	K5	M5	N5										
6							G6	H6 [*]	Js6 [*]	K6	M6	N6	P6									
7						F7	G7	H7 [*]	Js7 [*]	K7	M7	N7	P7	R7	S7	T7						
8				D8	E8	F8		H8 [*]	Js8 [*]	K8	M8	N8					U8					
9				D9	E9	F9		H9 [*]	Js9 [*]													
10				D10				H10 [*]	Js10 [*]													
11	A11	B11	C11	D11				H11 [*]	Js11 [*]													
12		B12						H12 [*]	Js12 [*]													
13								H13 [*]	Js13 [*]													
14								H14 [*]	Js14 [*]													
15								H15 [*]	Js15 [*]													
16								H16 [*]	Js16 [*]													
17								H17 [*]	Js17 [*]													

Chú thích : * : Miền dung sai không dùng cho lắp ghép

: Miền dung sai ưu tiên

Bảng 3.3 : MIỀN DUNG SAI CỦA TRỤC ĐỐI VỚI CÁC KÍCH THƯỚC TỪ 1 ĐẾN 500 mm

Cấp chính xác		Sai lệch cơ bản																				
		a	b	c	d	e	f	g	h	js	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z
01								h01 [*]	js01 [*]													
0								h0 [*]	js0 [*]													
1								h1 [*]	js1 [*]													
2								h2 [*]	js2 [*]													
3								h3 [*]	js3 [*]													
4								h4 [*]	js4 [*]	k4	m4	n4										
5							g5	h5 [*]	js5 [*]	k5	m5	n5	p5	r5	s5							
6							g6	h6 [*]	js6 [*]	k6	m6	n6	p6	r6	s6	t6						
7						f7	g7	h7 [*]	js7 [*]	k7	m7	n7			s7		u7					
8			c8	d8	e8	f8		h8 [*]	js8 [*]	k8	m8						u8	x8				z8
9				d9	e9	f9		h9 [*]	js9 [*]													
10				d10				h10	js10 [*]													
11	a11	b11	c11	d11				h11 [*]	js11 [*]													
12		b12						h12	js12 [*]													
13								h13 [*]	js13 [*]													
14								h14 [*]	js14 [*]													
15								h15 [*]	js15 [*]													
16								h16 [*]	js16 [*]													
17								h17 [*]	js17 [*]													

Chú thích : ^{*} : Miền dung sai không dùng cho lắp ghép

: Miền dung sai ưu tiên

Bảng 3.4 : LẮP GHÉP HỆ THỐNG LỖ (đối với kích thước từ 1 đến 500mm)

Sai lệch cơ bản của trục																				
Lỗ cơ bản	a	b	c	d	e	f	g	h	js	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	z
H5							$\underline{H5}$ g4	$\underline{H5}$ h4	$\underline{H5}$ js4	$\underline{H5}$ k4	$\underline{H5}$ m4	$\underline{H5}$ n4								
H6						$\underline{H6}$ f6	$\underline{H6}$ g5	$\underline{H6}$ h5	$\underline{H6}$ js5	$\underline{H6}$ k5	$\underline{H6}$ m5	$\underline{H6}$ n5	$\underline{H6}$ p5	$\underline{H6}$ r5						
H7			$\underline{H7}$ c8	$\underline{H7}$ d8	$\underline{H7}$ e7	$\underline{H7}$ f7	$\underline{H7}$ g6	$\underline{H7}$ h6	$\underline{H7}$ js6	$\underline{H7}$ k6	$\underline{H7}$ m6	$\underline{H7}$ n6	$\underline{H7}$ p6	$\underline{H7}$ r6	$\underline{H7}$ s6	$\underline{H7}$ t6	$\underline{H7}$ u6			
H8					$\underline{H8}$ e8	$\underline{H8}$ f7	$\underline{H8}$ f8	$\underline{H8}$ h7	$\underline{H8}$ js7	$\underline{H8}$ k7	$\underline{H8}$ m7	$\underline{H8}$ n7			$\underline{H8}$ s7		$\underline{H8}$ u8		$\underline{H8}$ x8	$\underline{H8}$ z8
				$\underline{H8}$ d9	$\underline{H8}$ e9	$\underline{H8}$ f9		$\underline{H8}$ h9												
H9				$\underline{H9}$ d9	$\underline{H9}$ e8	$\underline{H9}$ f8	$\underline{H9}$ f9	$\underline{H9}$ h8												
H10				$\underline{H10}$ d10				$\underline{H10}$ h9	$\underline{H10}$ h10											
H11	$\underline{H11}$ a11	$\underline{H11}$ b11	$\underline{H11}$ c11	$\underline{H11}$ d11				$\underline{H11}$ h11												
H12		$\underline{H12}$ b12						$\underline{H12}$ h12												

Chú thích :  : Lắp ghép ưu tiên

Bảng 3.5 : LẮP GHÉP TRONG HỆ THỐNG TRỤC (đối với kích thước từ 1 đến 500mm)

Trục cơ bản	Sai lệch cơ bản của lỗ																
	A	B	C	D	E	F	G	H	Js5	K	M	N	P	R	S	T	U
h4							$\underline{G5}$ h4	$\underline{H5}$ h4	$\underline{Js5}$ h4	$\underline{K5}$ h4	$\underline{M5}$ h4	$\underline{N5}$ h4					
h5						$\underline{F7}$ h5	$\underline{G6}$ h5	$\underline{H6}$ h5	$\underline{Js6}$ h5	$\underline{K6}$ h5	$\underline{M6}$ h5	$\underline{N6}$ h5	$\underline{P6}$ h5				
h6				$\underline{D8}$ h6	$\underline{E8}$ h6	$\underline{F7}$ h6	$\underline{G7}$ h6	$\underline{H7}$ h6	$\underline{Js7}$ h6	$\underline{K7}$ h6	$\underline{M7}$ h6	$\underline{N7}$ h6	$\underline{P7}$ h6	$\underline{R7}$ h6	$\underline{S7}$ h6	$\underline{T7}$ h6	
h7				$\underline{D8}$ h7	$\underline{E8}$ h7	$\underline{F8}$ h7		$\underline{H8}$ h7	$\underline{Js8}$ h7	$\underline{K8}$ h7	$\underline{M8}$ h7	$\underline{N8}$ h7					$\underline{U8}$ h7
h8				$\underline{D8}$ h8	$\underline{E8}$ h8	$\underline{F8}$ h8	$\underline{F9}$ h8	$\underline{H8}$ h8									
h9				$\underline{D9}$ h9	$\underline{E9}$ h9	$\underline{F9}$ h9		$\underline{H8}$ h9									
h10				$\underline{D10}$ h10				$\underline{H9}$ h9									
h11	$\underline{A11}$ h11	$\underline{B11}$ h11	$\underline{C11}$ h11	$\underline{D11}$ h11				$\underline{H11}$ h11									
h12		$\underline{B12}$ h12						$\underline{H12}$ h12									

Chú thích :  : Lắp ghép ưu tiên

3. TRA BẢNG VÀ GHI KÍCH THƯỚC TRÊN BẢNG VẼ

3.1. Tra bảng (bảng 3.6 đến 3.12)

Khi có kích thước kèm theo MDS , tra bảng là để tìm sai lệch trên và sai lệch dưới.

Khi tra bảng cần phải xác định các yếu tố sau đây :

- Kích thước danh nghĩa của trục hay lỗ
- Ký hiệu MDS (SLCB + CCX)

Ví dụ : Tra bảng lỗ có Ø 38H7 .

Tìm bảng có MDS lỗ H7. Kích thước Ø 38 thuộc khoảng kích thước từ 30-40 , giống hàng ngang và hàng dọc có : EI = 0 , ES = + 25µm .

Chuyển kích thước theo miền dung sai Ø 38H7 sang cách ghi kích thước theo sai lệch giới hạn là Ø 38^{+0.025}

Các ví dụ tra bảng để chuyển từ kích thước có MDS sang kích thước có sai lệch giới hạn :

Ø 30H7 : (KTDN : 24 => 30) : EI = 0 , ES = + 21µm => 30^{+ 0.021}

Ø 50js6 : (KTDN : 40 => 50) : ei = -8µm , es = + 8µm => 50±0.008

Ø 35f7 : (KTDN : 30 => 40) : ei = -50µm , es = -25µm => 35^{-0.025}_{-0.05}

Ø 55p6 : (KTDN : 50 => 65) : ei = +32µm , es = +51µm => 55^{+0.051}_{+0.032}

Ø 70h6 (KTDN : 65 => 80) : es = 0 , ei = -19 => 70_{-0.019}

Các lưu ý khi tra bảng và viết sai lệch lên kích thước :

- Áp dụng thuật ngữ trên bảng tra “trên , đến và bao gồm”.Ø thì tra ở cột 24 ÷ 30 (trên 24 đến 30 và bao gồm 30).
- EI = 0 hoặc es = 0 thì không viết số 0.(30^{+0.021} , 70_{-0.019})
- Nếu |EI| = |ES| hoặc |ei| = |es| cho phép viết ± sai lệch 50±0.08
- Vì kích thước danh nghĩa là mm nên phải chuyển đơn vị của sai lệch trên bảng là µm sang mm

3.2. Ghi dung sai lên bản vẽ

➤ Ghi dung sai lên bản vẽ chi tiết

Chọn một trong ba cách sau đây :

- Cách 1 : Ghi theo miền dung sai .

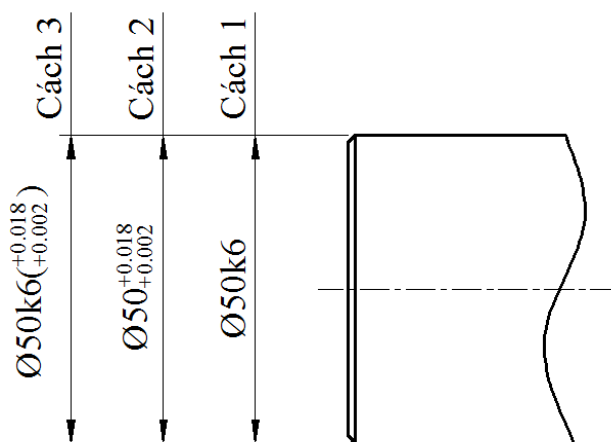
Vd : Ø 50H7 , Ø 50k6

- Cách 2 : Ghi theo sai lệch giới hạn .

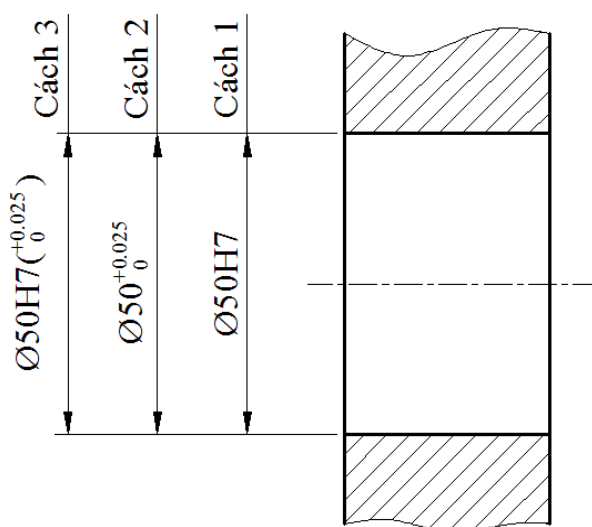
Vd : Ø 50^{+0.025} , Ø 50^{+0.018}_{+0.002}

- Cách 3 : Ghi theo cách kết hợp .

Vd : $\varnothing 50H7(\begin{smallmatrix} +0.025 \\ 0 \end{smallmatrix})$; $\varnothing 50k6(\begin{smallmatrix} +0.018 \\ +0.002 \end{smallmatrix})$



Hình vẽ - Cách ghi dung sai trên chi tiết trục

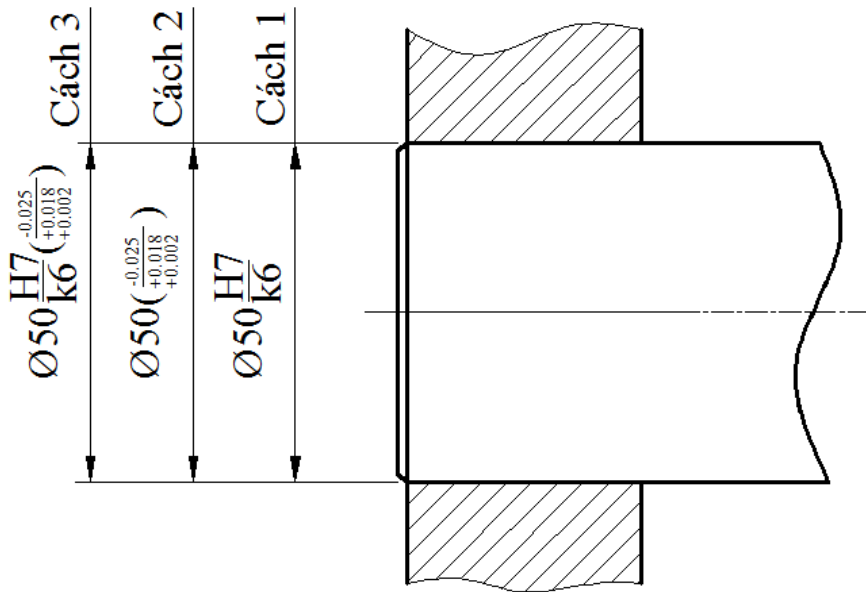


Hình vẽ - Cách ghi dung sai trên chi tiết lỗ

➤ Ghi dung sai lên bản vẽ lắp

- Cách 1 : Ghi theo MDS $\varnothing 50 \frac{H7}{k6}$
- Cách 2 : Ghi theo SLGH $\varnothing 50 \left(\begin{smallmatrix} +0.025 \\ +0.018 \\ +0.002 \end{smallmatrix} \right)$

- Cách 3 : Ghi theo cách kết hợp $\varnothing 50 \frac{H7}{k6} \left(\begin{array}{c} +0.025 \\ +0.018 \\ +0.002 \end{array} \right)$



Hình vẽ - Cách ghi dung sai trên bản vẽ lắp

Nhận xét :

- Cách 1 : Ghi theo MDS thì biết được hệ thống lắp ghép , đặc tính của mỗi lắp , thích hợp trong nhiều thiết kế
- Cách 2 : Ghi theo SLGH người đứng máy hiểu trực tiếp để kiểm tra kích thước , không cần bản tra .
- Cách 3 : Dung hòa hai trường hợp vừa thiết kế vừa gia công

4. BÀI TẬP VÍ DỤ

Cho lắp ghép $\varnothing 65 \frac{H7}{f7}$:

1. Giải thích ký hiệu trên .
2. Tra bảng tìm sai lệch giới hạn của trục và lỗ.
3. Viết ký hiệu trên theo cách kết hợp.
4. Lắp ghép trên thuộc hệ thống gì ? Tại sao ?
5. Chọn hệ thống tương đương và viết ký hiệu theo cách viết kết hợp.
6. Hai lắp ghép trên , lắp ghép nào ưu tiên ?
7. Hãy cho biết đặc tính của mỗi lắp.
8. Vẽ sơ đồ lắp ghép

Bài giải :

1. Giải thích ký hiệu :

$\varnothing 65 \frac{H7}{f7}$ là ký hiệu của một kích thước lắp ghép

- $\varnothing 65$: kích thước danh nghĩa của lỗ và trục.
- H7 : MDS lỗ (H : SLCB lỗ , 7 : CCX lỗ)
- f7 : MDS trục (f : SLCB trục , 7 : CCX trục)

2. Tra bảng :

$\varnothing 65H7$: ES = +30 μ m , EI = 0

$\varnothing 65f7$: es = -30 μ m , ei = -60 μ m

3. Viết ký hiệu theo cách viết kết hợp

$$\varnothing 65 \frac{H7}{f7} \left(\begin{array}{c} +0.03 \\ -0.03 \\ -0.06 \end{array} \right)$$

4. Lắp ghép trên thuộc hệ thống gì ? Tại sao ?

Lắp ghép trên có MDS lỗ là H (EI = 0 , ES = +TD) nên đây là lắp ghép theo hệ thống lỗ

5. Chọn hệ thống tương đương :

$$\frac{H7}{f7} \text{ có hệ thống tương đương } \frac{F7}{h7}$$

$\varnothing 65F7$ (ES = $\pm 60\mu$ m , EI = +30 μ m)

$\varnothing 65h7$ (es = 0 , ei = -30 μ m)

$$\varnothing 65 \frac{F7}{h7} \left(\begin{array}{c} +0.06 \\ +0.03 \\ -0.03 \end{array} \right)$$

6. Hai lắp ghép trên lắp ghép nào ưu tiên :

$\frac{H7}{f7}$: là lắp ghép ưu tiên.

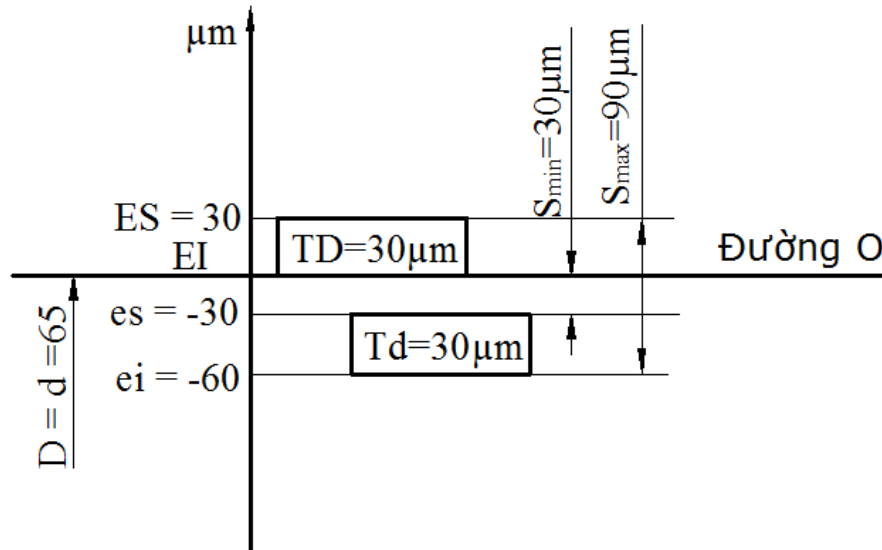
$\frac{F7}{h7}$: không phải là lắp ghép ưu tiên.

7. Đặc tính của mỗi lắp :

Mỗi lắp $\varnothing 65 \frac{H7}{f7} \left(\begin{array}{c} +0.03 \\ -0.03 \\ -0.06 \end{array} \right)$ có $D_{\min} = 65 > d_{\max} = 64.97$.

Vậy đây là mối lắp lỏng

8. Vẽ sơ đồ lắp ghép :



5. CÂU HỎI

1. Cấp chính xác là gì ? Trong ngành chế tạo máy thông dụng , thường áp dụng cấp chính xác nào ?
2. Dung sai có quan hệ gì với kích thước danh nghĩa , cho ví dụ minh họa.
3. Cấp chính xác có quan hệ gì đối với dung sai , cho ví dụ minh họa
4. Tại sao phải chia kích thước từ 1÷500μm thành 13 khoảng cơ bản
5. Lắp ghép theo hệ thống lỗ là gì ? Cho ví dụ minh họa
6. Lắp ghép theo hệ thống trục là gì ? Tại sao nên chọn lắp ghép ưu tiên ?
7. Lắp ghép ưu tiên là gì ? Tại sao nên chọn lắp ghép ưu tiên ?
8. Khi tra bảng cần lưu ý những điều gì ?
9. Có mấy cách ghi kích thước kèm theo dung sai lên bản vẽ ? Cho ví dụ minh họa .

6. BÀI TẬP

Bài 1 : Cho các kích thước sau đây ; tra bảng tìm sai lệch giới hạn và viết ký hiệu theo cách viết kết hợp :

Ø 50H7

Ø 40js6

Ø 40 $\frac{H7}{js6}$

Ø 75P7

Ø 75h6

Ø 75 $\frac{P7}{h6}$

Bài 2: Cho lắp ghép $\varnothing 65 \frac{H7}{p6}$

- a. Giải thích ký hiệu.
- b. Tra bản và tìm sai lệch giới hạn của trục và lỗ.
- c. Viết ký hiệu lắp ghép trên theo cách kết hợp .
- d. Lắp ghép trên thuộc hệ thống gì ? Tại sao ?
- e. Chọn hệ thống tương đương ngược lại , tra bảng và viết lại ký hiệu theo cách viết kết hợp .
- f. Hai lắp ghép trên có thuộc lắp ghép ưu tiên không ?
- g. Hãy cho biết đặc tính của mỗi lắp.
- h. Vẽ sơ đồ lắp ghép

Bài 3 : Cho các lắp ghép :

$$\varnothing 40 \frac{H7}{k6} \qquad \varnothing 50 \frac{H8}{h8}$$

Giải bài tập theo các yêu cầu tương tự ở bài 2

Bài 4 : Vẽ sơ đồ lắp ghép $\varnothing 45 \frac{H7}{f7}$ và $\varnothing 45 \frac{H8}{f8}$ và nhận xét sự khác nhau về : sai lệch , dung sai , các thông số giới hạn và sự chính xác của hai lắp ghép trên .

Bài 5: Vẽ sơ đồ lắp ghép $\varnothing 60 \frac{H7}{k6}$ và $\varnothing 60 \frac{K7}{h6}$. Nhận xét về hệ thống lắp ghép, sai lệch , dung sai , các thông số của hai mỗi lắp trên.

**Bảng 3.6 : SAI LỆCH GIỚI HẠN CỬA LỖ (đối với kích thước từ 1 đến 500mm)
cấp chính xác 5, 6**

Khoảng kích thước (mm)		Miền dung sai													
		G5	H5	Js5	K5	M5	N5	G6	H6	Js6	K6	M6	N6	P6	
		Sai lệch giới hạn (µm)													
Từ	1 đến 3	+6 +2	+4 0	+2 -2	0 -4	-2 -6	-4 -8	+8 +2	+6 0	+3 -3	0 -6	-2 -8	-4 -10	-6 -12	
Trên	3 đến 6	+9 +4	+5 0	+2,5 -2,5	0 -5	-3 -8	-7 -12	+12 +4	+8 0	+4 -4	+2 -6	-1 -9	-5 -13	-9 -17	
“	6 “ 10	+11 +5	+6 0	+3 -3	+1 -5	-4 -10	-4 -14	+14 +5	+9 0	+4,5 -4,5	+2 -7	-3 -12	-7 -16	-12 -21	
“	10 “ 18	+14 +6	+8 0	+4 -4	+2 -6	-4 -12	-9 -17	+17 +6	+11 0	+5,5 -5,5	+2 -9	-4 -15	-9 -20	-15 -26	
“	18 “ 30	+16 +7	+9 0	+4,5 -4,5	+1 -8	-5 -14	-12 -21	+20 +7	+13 0	+6,5 -6,5	+2 -11	-4 -17	-11 -24	-18 -31	
“	30 “ 50	+20 +9	+11 0	+5,5 -5,5	+2 -9	-5 -16	-13 -24	+25 +9	+16 0	+8 -8	+3 -13	-4 -20	-12 -28	-21 -37	
“	50 “ 80	+23 +10	+13 0	+6,5 -6,5	+3 -10	-6 -19	-15 -28	+29 +10	+19 0	+9,5 -9,5	+4 -15	-5 -24	-14 -33	-26 -45	
“	80 “ 120	+27 +12	+15 0	+7,5 -7,5	+2 -13	-8 -23	-18 -33	+34 +12	+22 0	+11 -11	+4 -18	-6 -28	-16 -38	-30 -52	
“	120 “ 180	+32 +14	+18 0	+9 -9	+3 -15	-9 -27	-21 -39	+39 +14	+25 0	+12,5 -12,5	+4 -21	-8 -33	-20 -45	-36 -61	
“	180 “ 250	+35 +15	+20 0	+10 -10	+2 -18	-11 -31	-25 -45	+44 +15	+29 0	+14,5 -14,5	+5 -24	-8 -37	-22 -51	-41 -70	
“	250 “ 315	+40 +17	+23 0	+11,5 -11,5	+3 -20	-13 -36	-27 -50	+49 +17	+32 0	+16 -16	+5 -27	-9 -41	-25 -57	-47 -79	
“	315 “ 400	+43 +18	+25 0	+12,5 -12,5	+3 -22	-14 -39	-30 -55	+54 +18	+36 0	+18 -18	+7 -29	-10 -46	-26 -62	-51 -87	
“	400 “ 500	+47 +20	+27 0	+13,5 -13,5	+2 -25	-16 -43	-33 -60	+60 +20	+40 0	+20 -20	+8 -32	-10 -50	-27 -67	-55 -95	

Tiếp theo bảng 3.6 : Cấp chính xác 9, 10, 11 và 12

Khoảng kích thước (mm)		Miền dung sai																	
		D9	E9	F9	H9	Js9	D10	H10	Js10	A11	B11	C11	D11	H11	Js11	B12	H12	Js12	
		Sai lệch giới hạn (µm)																	
Từ	1 đến	3	+45 +20	+39 +14	+31 +6	+25 0	+12 -12	+60 +20	+40 0	+20 -20	+330 +270	+200 +140	+120 +60	+80 +20	+60 0	+30 -30	+240 +140	+100 0	+50 -50
Trên	3 đến	6	+60 +30	+50 +20	+40 +10	+30 0	+15 -15	+78 +30	+48 0	+24 -24	+345 +270	+215 +140	+145 +70	+105 +30	+75 0	+37 -37	+260 +140	+120 0	+60 -60
“	6 “	10	+76 +40	+61 +25	+49 +13	+36 0	+18 -18	+98 +40	+58 0	+29 -29	+370 +280	+240 +150	+170 +80	+130 +40	+90 0	+45 -45	+300 +150	+150 0	+75 -75
“	10 “	18	+93 +50	+75 +32	+59 +16	+43 0	+21 -21	+120 +50	+70 0	+35 -35	+400 +290	+260 +150	+205 +95	+160 +50	+110 0	+55 -55	+180 0	+90 -90	
“	18 “	24	+117 +65	+92 +40	+72 +20	+52 0	+26 -26	+149 +65	+84 0	+42 -42	+430 +300	+290 +160	+240 +110	+195 +65	+130 0	+65 -65	+370 +160	+210 0	+105 -105
“	30 “	40	+142 +80	+112 +50	+87 +25	+60 0	+31 -31	+180 +80	+100 0	+50 -50	+470 +310	+330 +170	+280 +120	+240 +80	+160 0	+80 -80	+420 +470	+250 0	+125 -125
“	40 “	50									+320 +180	+180 +130					+180		
“	50 “	65	+174 +100	+134 +60	+104 +30	+74 0	+37 -37	+220 +100	+120 0	+60 -60	+530 +340	+380 +190	+330 +140	+290 +100	+190 0	+95 -95	+490 +190	+300 0	+150 -150
“	65 “	80									+360 +200	+200 +150					+200		
“	80 “	100	+207 +120	+159 +72	+123 +36	+87 0	+43 -43	+260 +120	+140 0	+70 -70	+600 +380	+440 +220	+390 +170	+340 +120	+220 0	+110 -110	+570 +220	+350 0	+175 -175
“	100 “	120									+630 +410	+460 +240	+400 +180				+590 +240		

Bảng 3.7 : SAI LỆCH GIỚI HẠN CỦA TRỤC (đối với kích thước từ 1 đến 500mm)

[illegible]

Tiếp theo bảng 3.7 : Cấp chính xác 6 và 7

Khoảng kích thước (mm)		Miền dung sai																				
		Sai lệch giới hạn (µm)																				
		f6	g6	h6	js6	k6	m6	n6	p6	r6	s6	t6	e7	f7	h7	js7	k7	m7	n7	s7	u7	
Từ	1 đến	3	-6 -12	-2 -8	0 -6	+3 -3	+6 0	+8 +2	+10 +4	+12 +6	+16 +10	+20 +14	— —	-14 -24	-6 -10	0 -5	+5 0	+10 -	+14 -	+24 +14	+28 +18	
Trên	3 đến	6	-10 -18	-4 -12	0 -8	+4 -4	+9 +1	+12 +4	+16 +8	+20 +12	+25 +15	+27 +19	— —	-20 -32	-10 -22	0 -12	+6 -6	+13 +1	+16 +4	+20 +8	+31 +19	+35 +23
“	6 “	10	-13 -22	-5 -14	0 -9	+4,5 -4,5	+10 +1	+15 +6	+19 +20	+24 +15	+28 +19	+32 +23	— —	-25 -40	-13 -15	0 -7	+7 +1	+16 +1	+21 +6	+25 +10	+38 +23	+43 +28
“	10 “	18	-16 -27	-6 -17	0 -11	+5,5 -5,5	+12 +1	+18 +7	+23 +12	+29 +18	+34 +23	+39 +28	— —	-32 -50	-16 -34	0 -18	+9 -9	+19 +1	+25 +7	+30 +12	+46 +28	+51 +33
“	18 “	24	-20 -33	-7 -20	0 -13	+6,5 -6,5	+15 +2	+21 +8	+28 +15	+35 +22	+41 +28	+48 +35	+54 +41	-40 -61	-20 -41	0 -21	+10 -10	+23 +2	+29 +8	+36 +15	+56 +35	+62 +41 +69 +48
“	30 “	40	-25 -41	-9 -25	0 -16	+8 -8	+18 +2	+25 +9	+33 +17	+42 +26	+50 +34	+59 +43	+64 +70 +54	-50 -75	-25 -50	0 -25	+12 -12	+27 +2	+34 +9	+42 +17	+68 +43	+85 +60 +95 +70
“	50 “	65	-30 -49	-10 -29	0 -19	+9,5 -9,5	+21 +2	+30 +11	+39 +20	+51 +32	+60 +41	+72 +53	+85 +66	-60 -90	-30 -60	0 -30	+15 -15	+32 +2	+41 +11	+50 +20	+83 +53	+117 +87 +132 +102 +159 +124 +179 +144
“	65 “	80																				
“	80 “	100	-36 -58	-12 -34	0 -22	+11 -11	+25 +3	+35 +13	+45 +23	+59 +37	+73 +51	+93 +71	+113 +91	-72 -107	-36 -71	0 -35	+17 -17	+38 +3	+48 +13	+58 +23	+106 +71 +114 +79	+159 +124 +179 +144
“	100 “	120																				

Tiếp theo bảng 3.7 : Cấp chính xác 11, 12, 13, 14 và 15

Khoảng kích thước (mm)		Miền dung sai														
		Sai lệch giới hạn (µm)														
		a11	b11	c11	d11	h11	j11	b12	h12	j12	h13*	j13*	h14*	j14*	h15*	j15*
Từ 1 đến 3		-270 -330	-140 -200	-60 -120	-20 -80	0 -60	+30 -30	-140 -240	0 -100	+50 -50	0 -140	+70 -70	0 -250	+125 -125	0 -400	+200 -200
Trên 3 đến 6		-270 -345	-140 -215	-70 -145	-30 -105	0 -75	+37 -37	-140 -260	0 -120	+60 -60	0 -180	+90 -90	0 -300	+150 -150	0 -480	+240 -240
“ 6 “ 10		-280 -370	-150 -240	-80 -170	-40 -130	0 -90	+45 -45	-150 -300	0 -150	+75 -75	0 -220	+110 -110	0 -360	+180 -180	0 -580	+290 -290
“ 10 “ 18		-290 -400	-150 -260	-95 -205	-50 -160	0 -110	+55 -55	-150 -330	0 -180	+90 -90	0 -270	+135 -135	0 -430	+215 -215	0 -700	+350 -350
“ 18 “ 30		-300 -430	-160 -290	-110 -240	-65 -195	0 -130	+65 -65	-160 -370	0 -210	+105 -105	0 -330	+165 -165	0 -520	+260 -260	0 -840	+420 -420
“ 30 “ 40		-310 -470	-170 -330	-120 -280			+80	-170 -420	0	+125	0	+195	0	+310	0	+500
“ 40 “ 50		-320 -480	-180 -340	-130 -290	-240 -290	-160	-80	-180 -430	-250	-125	-390	-195	-620	-310	-1000	-500
“ 50 “ 65		-340 -530	-190 -380	-140 -330			+95	-190 -490	0	+150	0	+230	0	+370	0	+600
“ 65 “ 80		-360 -550	-200 -390	-150 -340	-290 -340	-190	-95	-200 -500	-300	-150	-460	-230	-740	-370	-1200	-600
“ 80 “ 100		-380 -600	-220 -440	-170 -390			+110	-220 -570	0	+175	0	+270	0	+435	0	+700
“ 100 “ 120		-410 -630	-240 -460	-180 -400	-340 -400	-220	-110	-240 -590	-350	-175	-540	-270	-870	-435	-1400	-700