

A N N E X E 2

Les gorges

Les congés raccordement

Les trous transversaux et rainures de cale

(Réf. 2, 6)

FIG. 38'

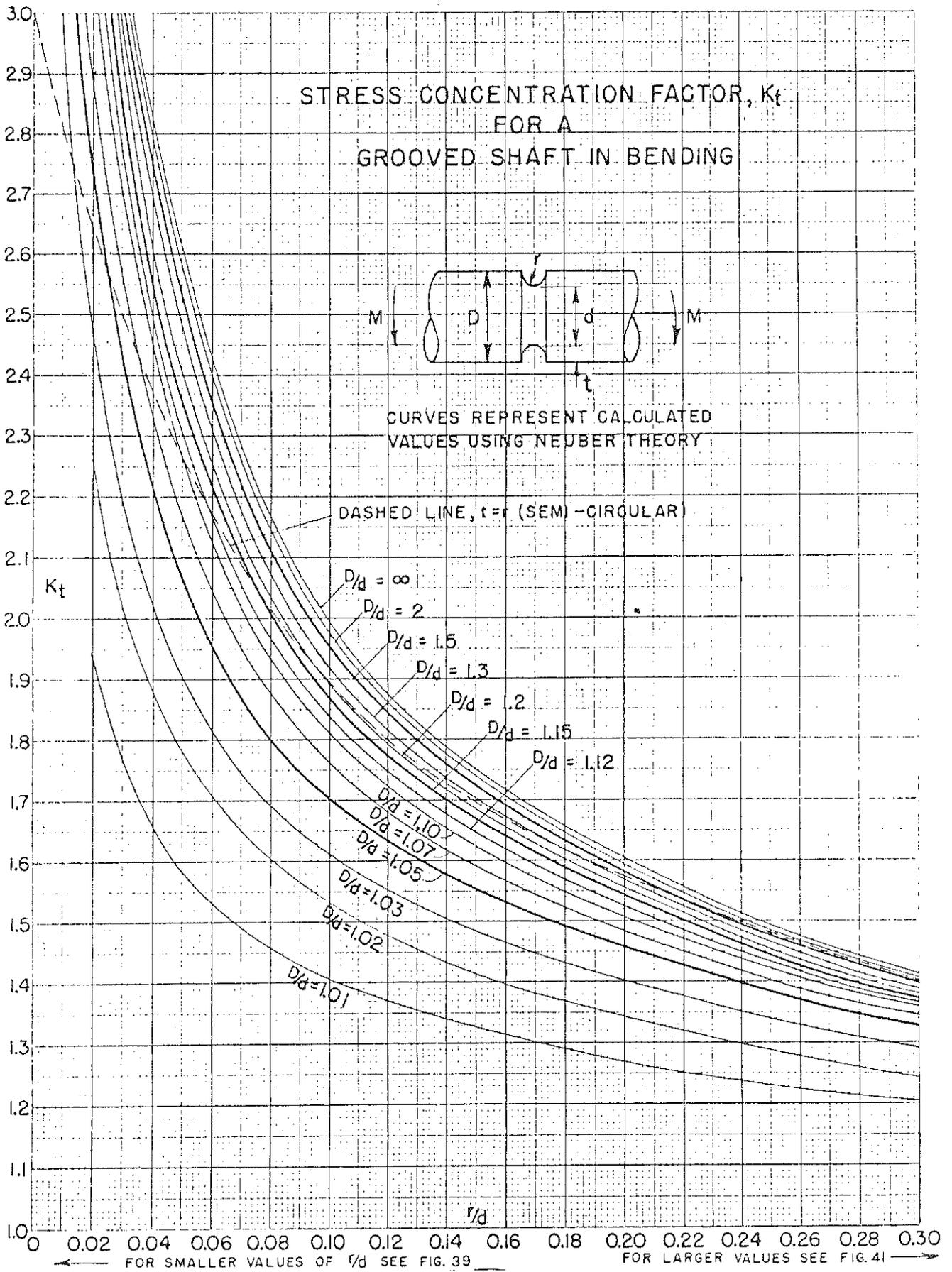


FIG. 39

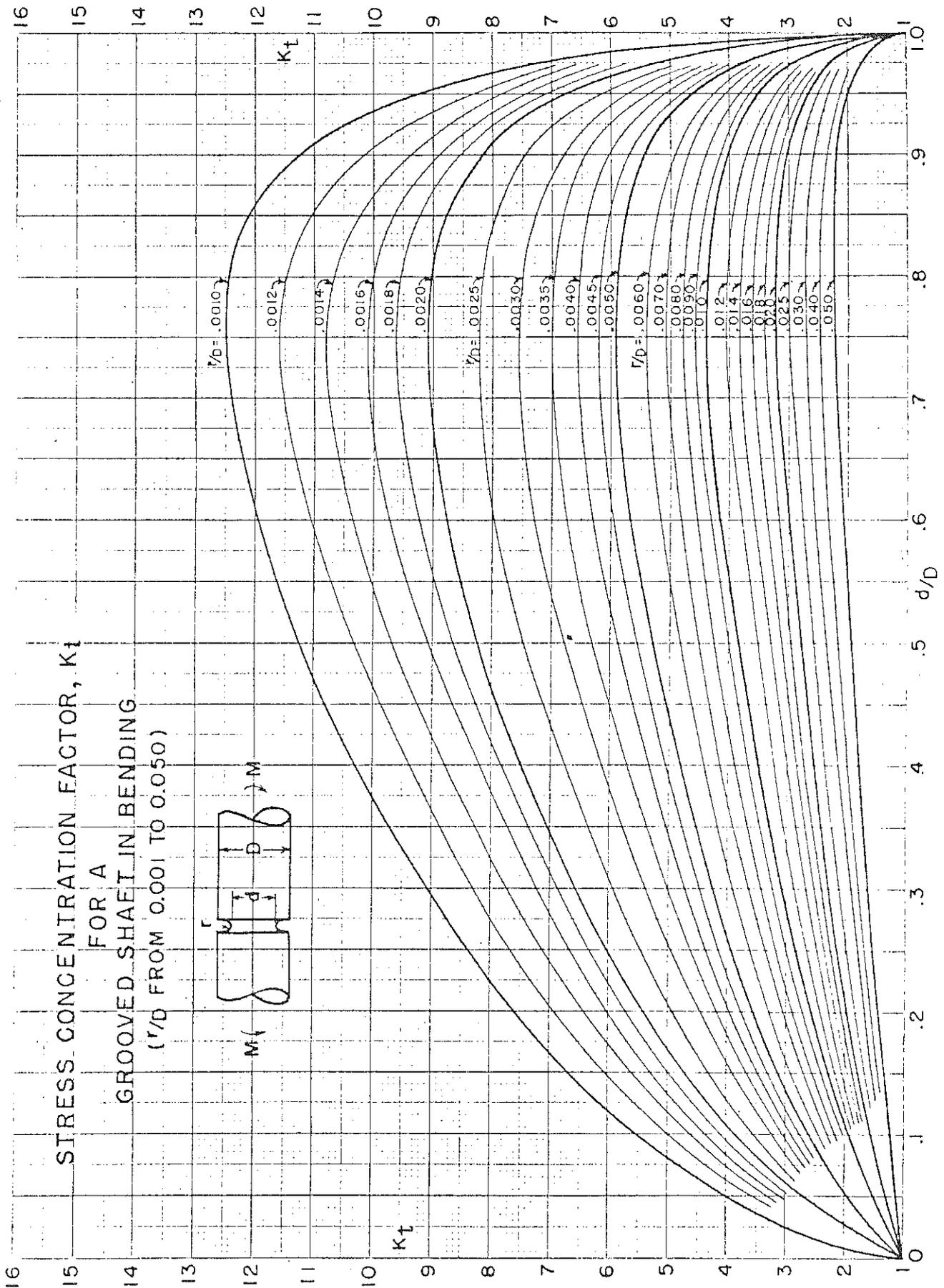


FIG. 40

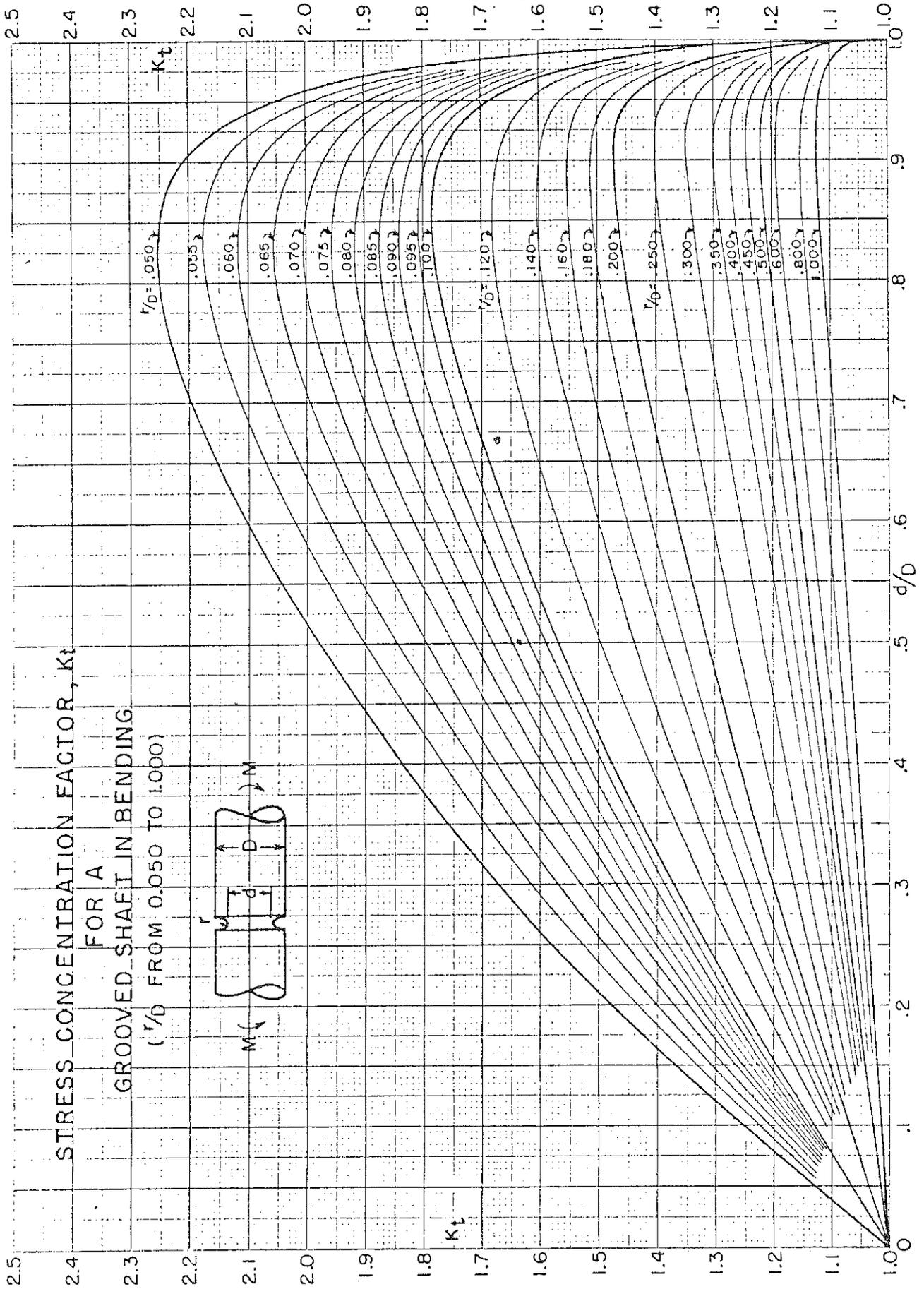


FIG. 46

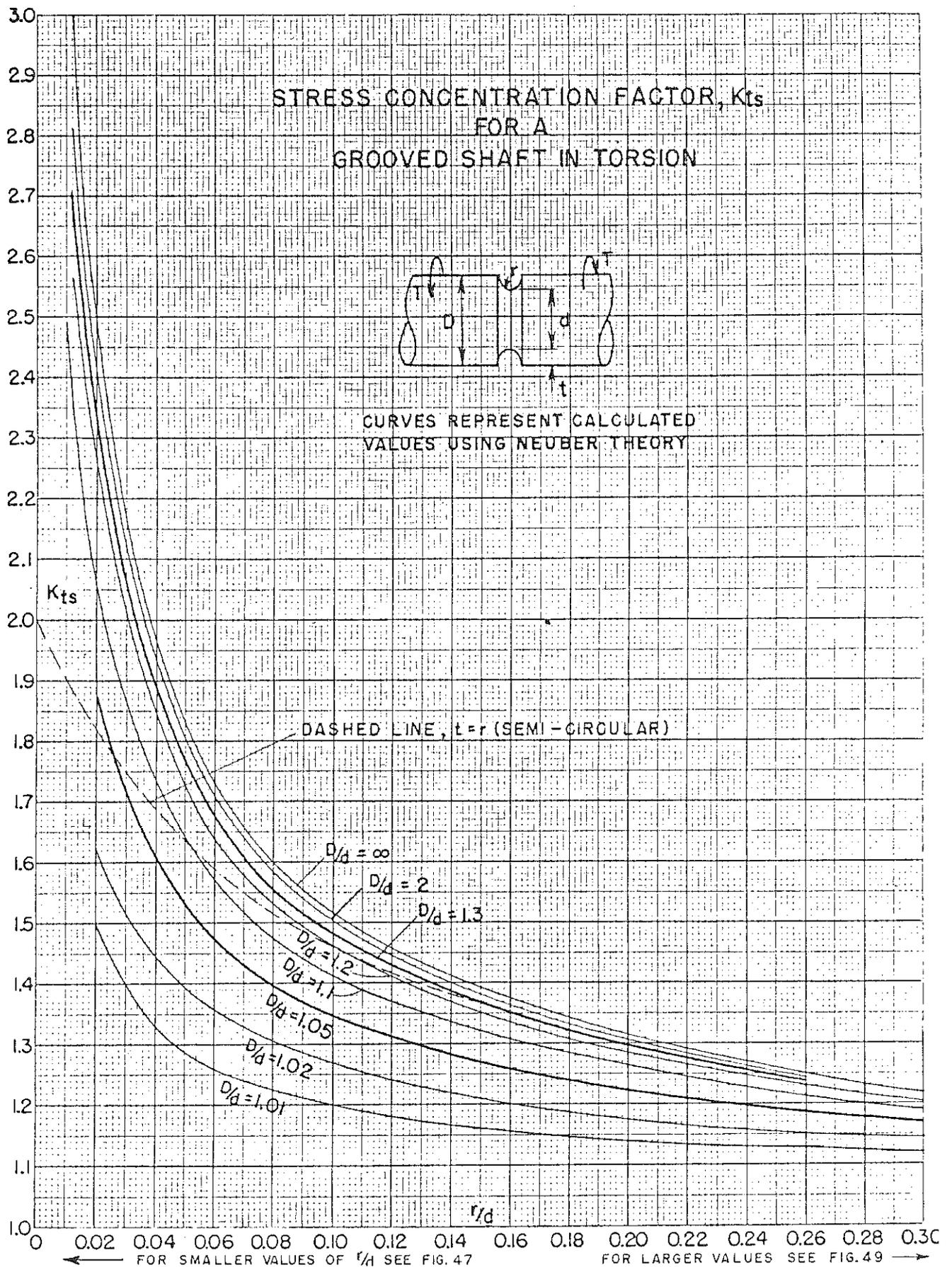


FIG. 47

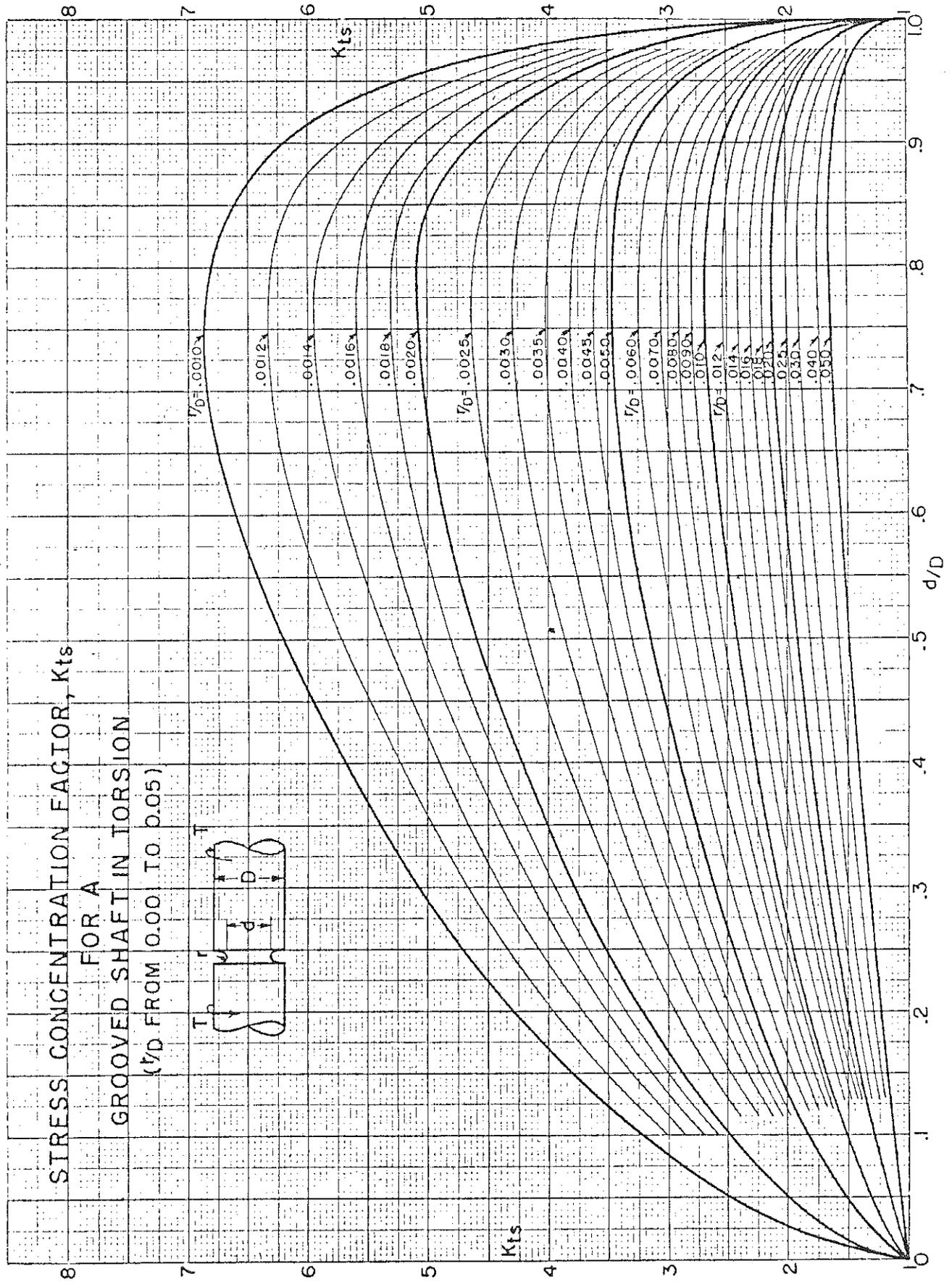
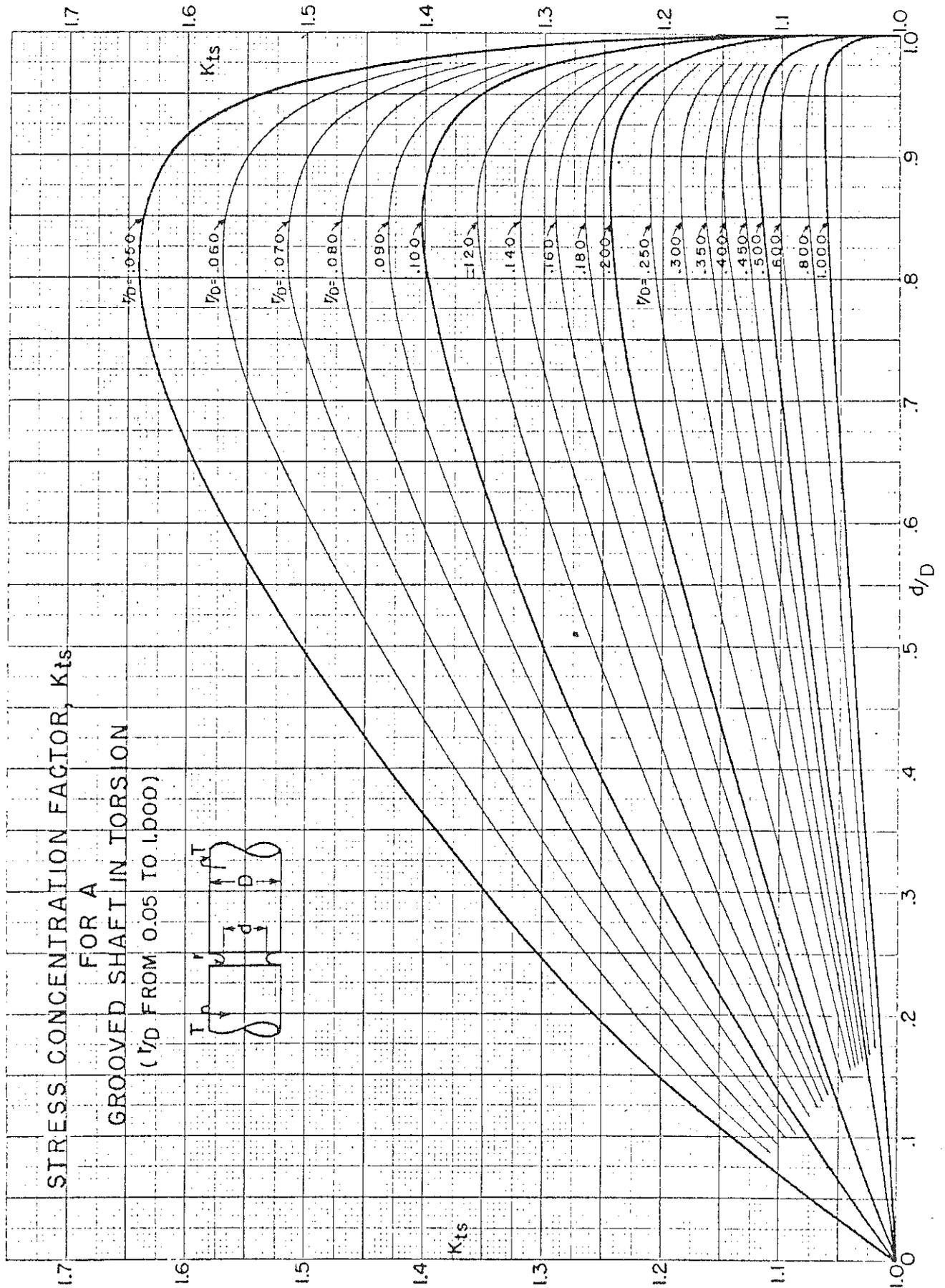
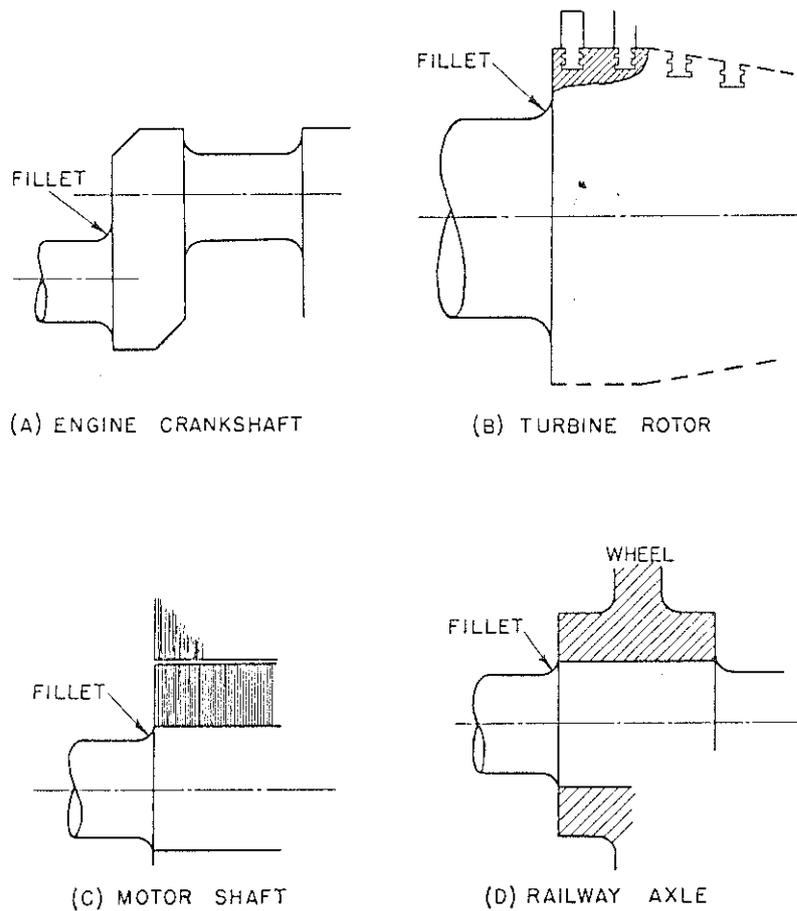


FIG. 48



Congés de raccordement

Un cas de concentration de contrainte rencontré très fréquemment est celui des congés de raccordement (fig. A.2.1). La résistance à la fatigue sera nettement améliorée par des congés généreux.



EXAMPLES OF FILLETED MEMBERS

Figure A.2.1

Des abaques sont fournis pour la flexion et la torsion d'arbres comportant un épaulement (fig. 65, 67).

Collets

Les figures 61, 62, 63 donnent les coefficients théoriques de concentration des contraintes pour des barres plates soumises à flexion pour différentes valeurs de  $L/d$ .

Pour les arbres munis de collets, il est suffisant de choisir l'abaque correspondant au  $L/d$  le plus proche de celui du collet étudié et de supposer que l'effet de la discontinuité pour les arbres est le même que pour les barres plates, c'est-à-dire :

$$\frac{K_{t_L} - 1}{K_{t_{\infty}} - 1} = \frac{K_{t_b} - 1}{K_{t_{\infty}} - 1} \quad (a)$$

avec  $K_{t_L}$  : facteur pour le collet étudié de longueur  $L$ , avec  $D/d$  donné

$K_{t_{\infty}}$  : facteur correspondant à un collet de grande longueur (c.-à.-d. arbre présentant un épaulement)

$K_{t_b}$  : facteur correspondant à la barre plate, longueur  $L$ ,  $D/d$  donné (fig. 61, 62, 63)

$K_{t_{\infty}}$  : facteur correspondant à la barre plate, longueur infinie,  $D/d$  donné (fig. 61, 62, 63)

de (a), on tire le coefficient  $K_{t_L}$  cherché :

$$K_{t_L} = 1 + (K_{t_{\infty}} - 1) \frac{K_{t_b} - 1}{K_{t_{\infty}} - 1} \quad (b)$$

FIG. 61

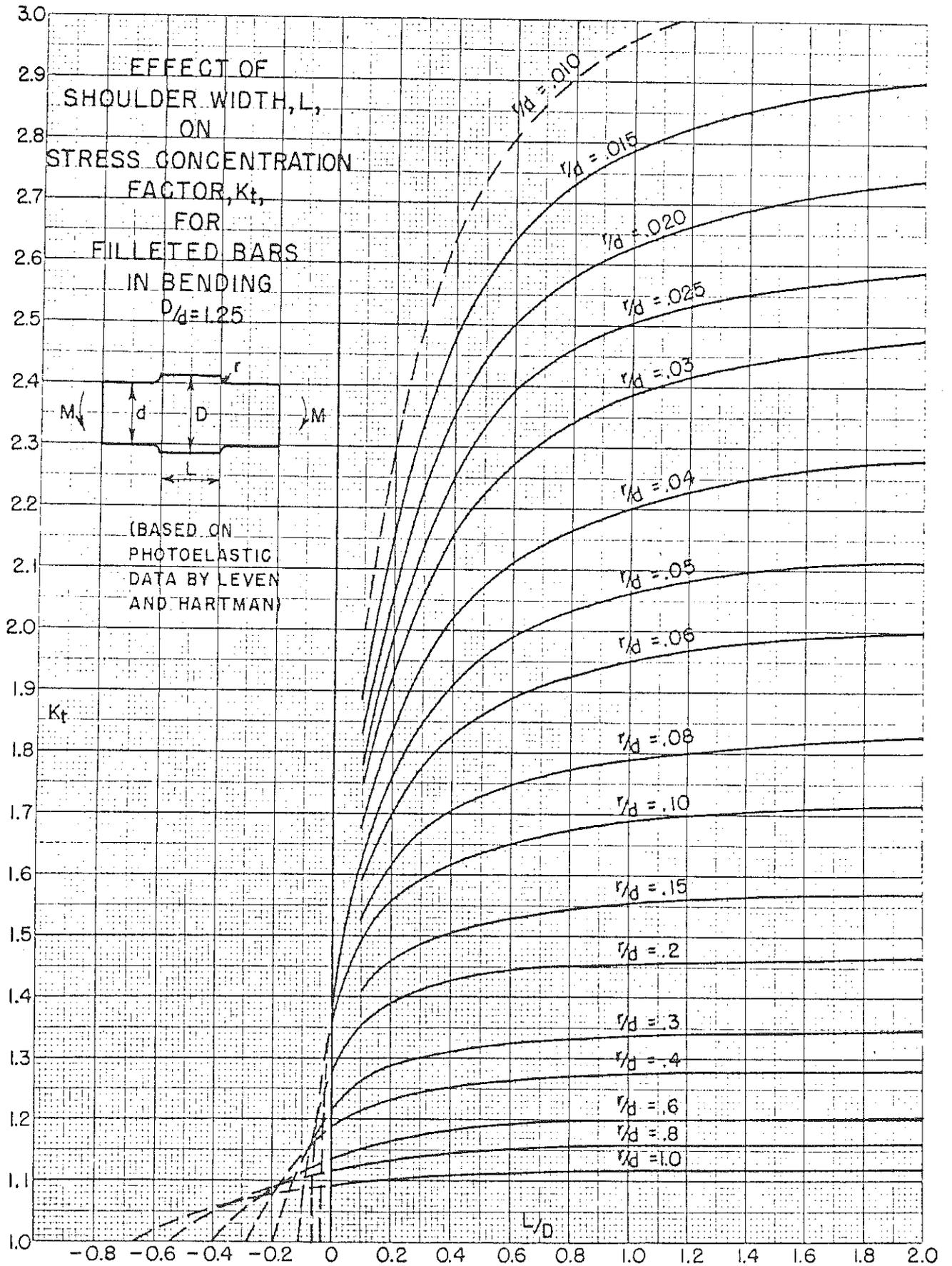


FIG. 62

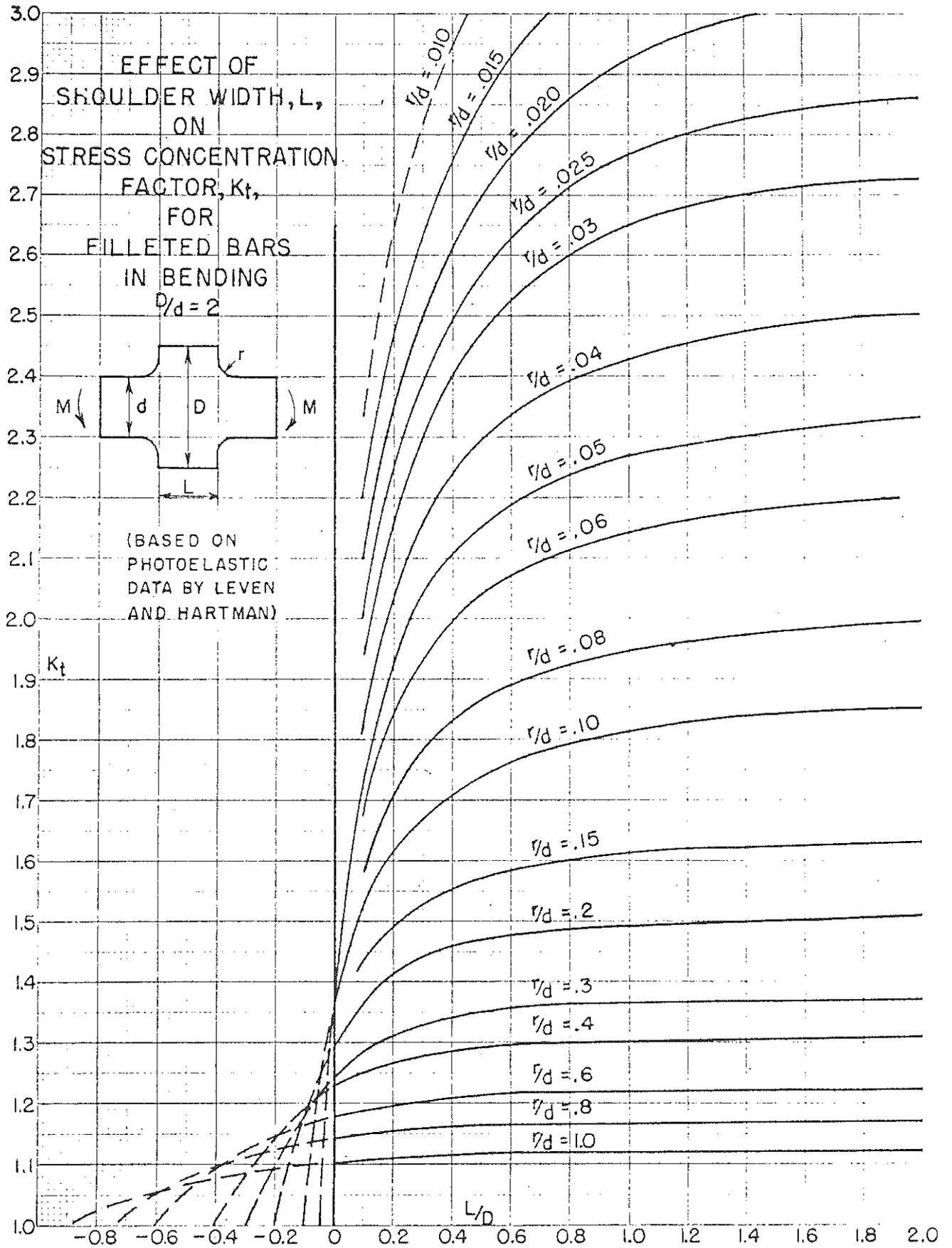


FIG. 63

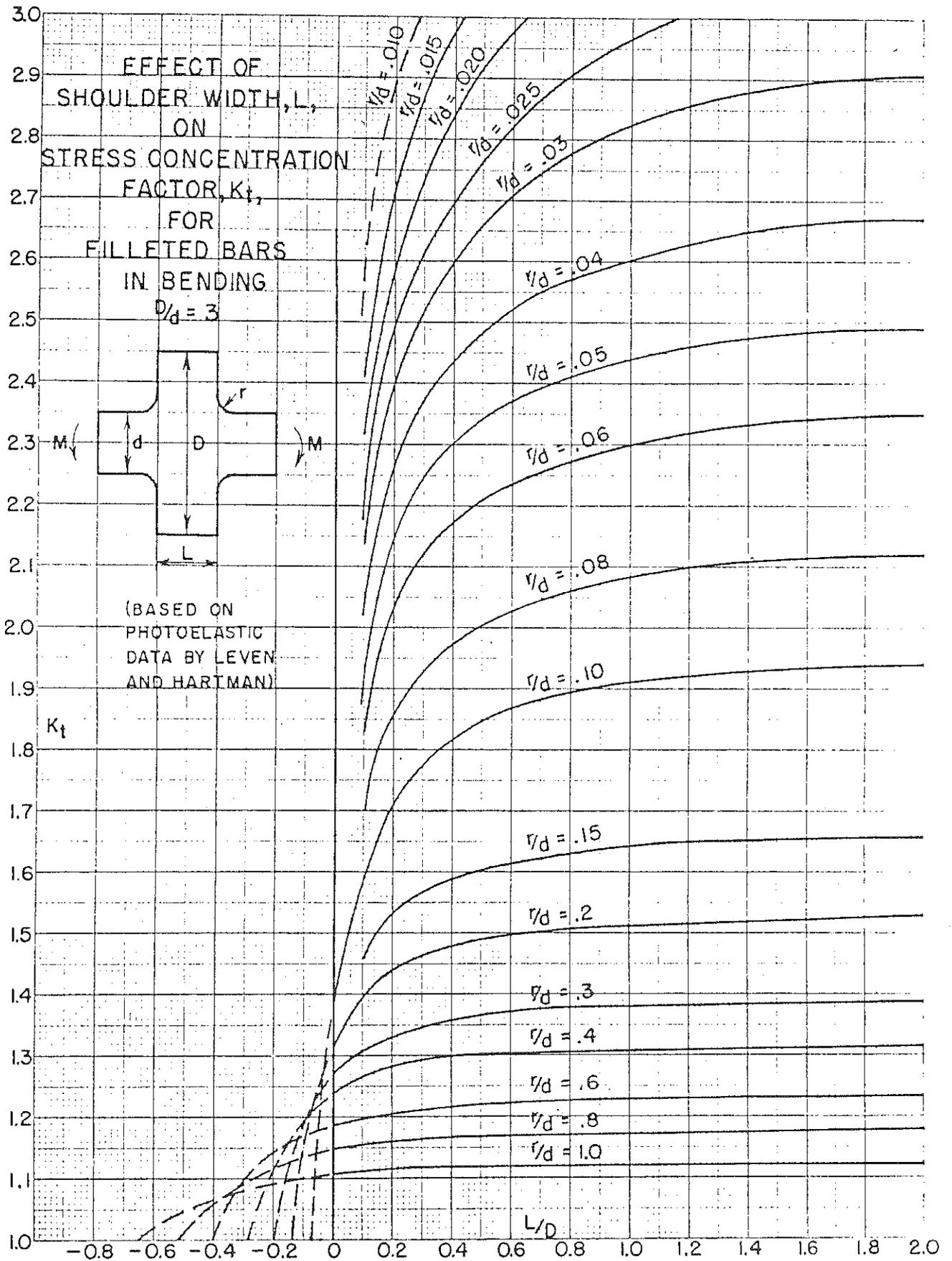


FIG. 65

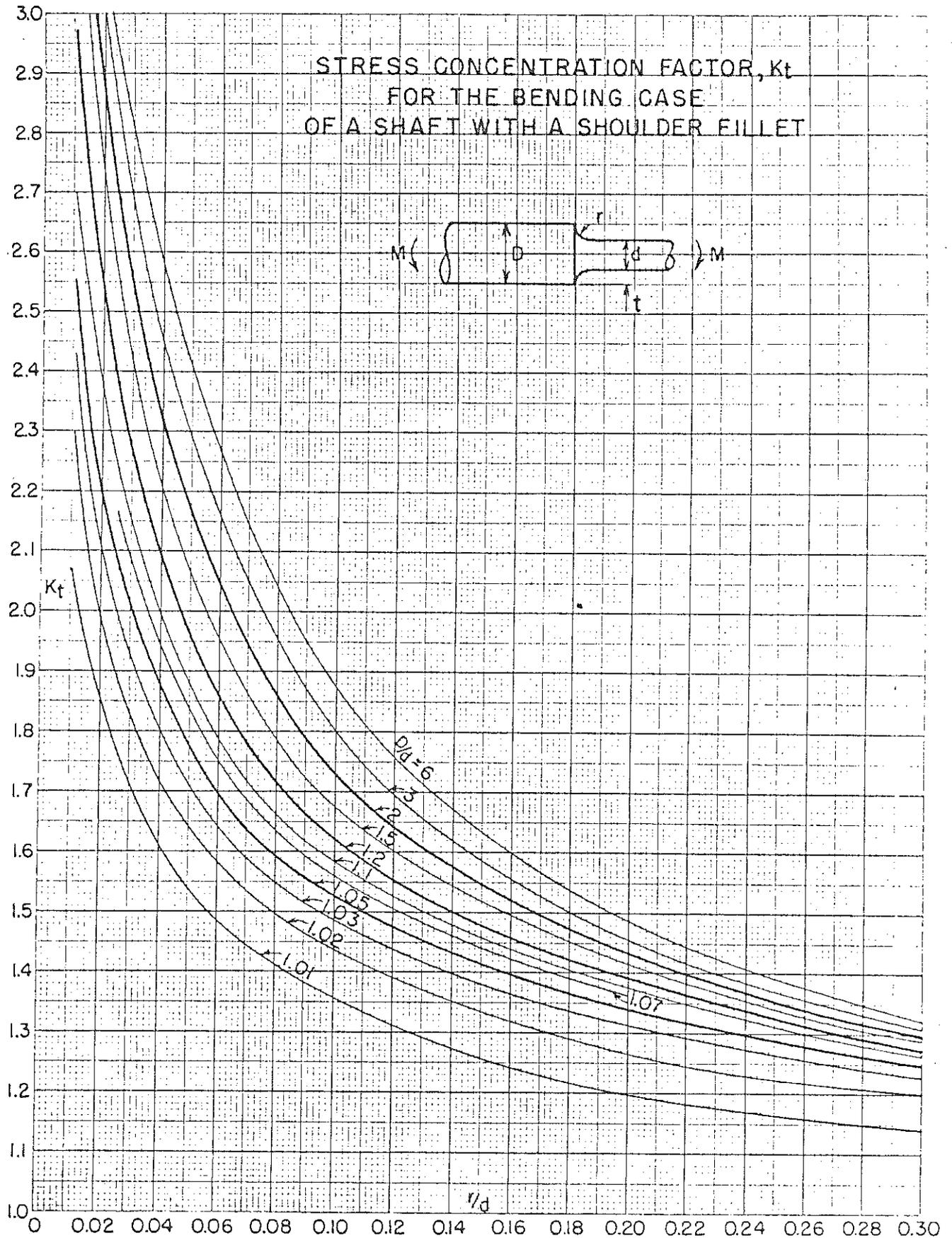
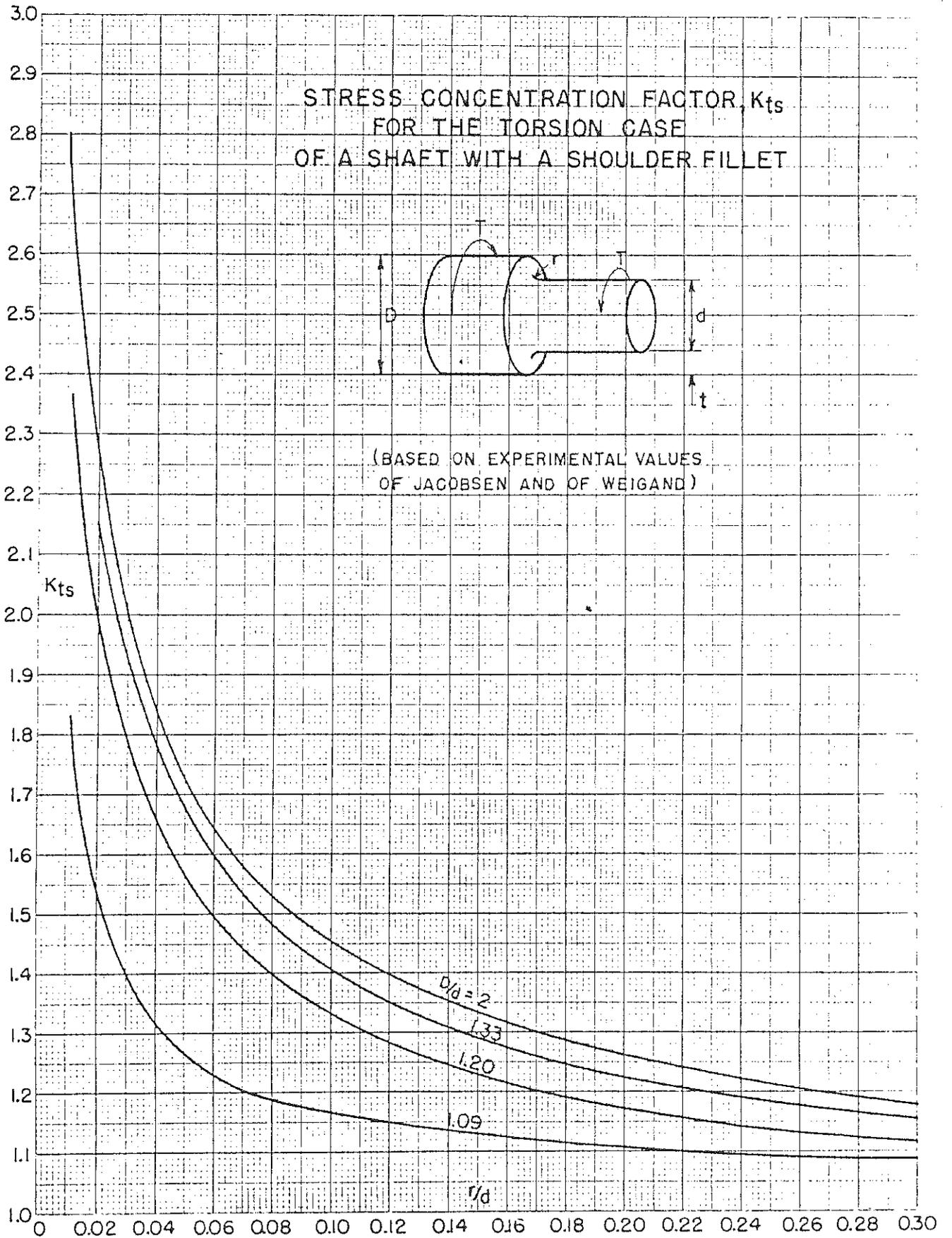


FIG. 67



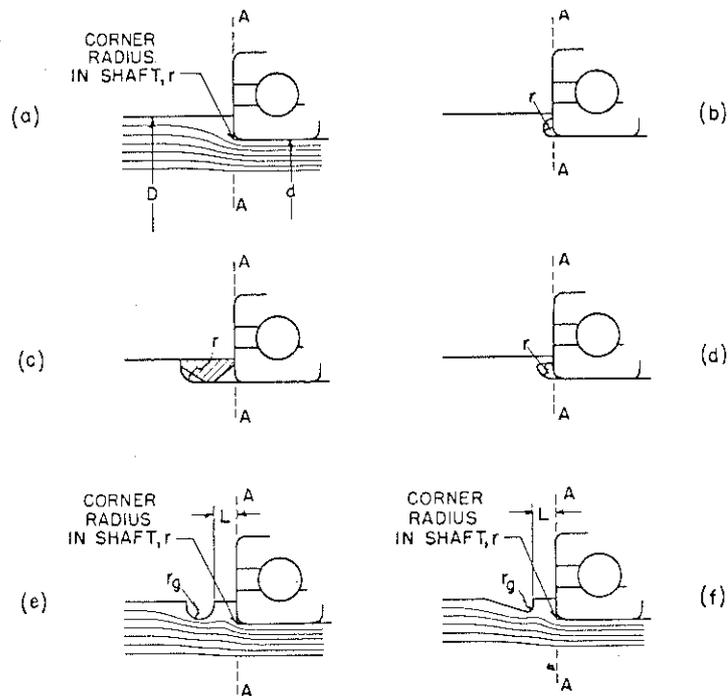
### Gorges de décharge

Un des problèmes rencontrés dans la conception d'arbres, de rotors est la réduction des concentrations de contrainte aux épaulements, tout en maintenant la position du plan A - A et les dimensions  $d$  et  $D$  (fig. A.2.2.a).

Cela peut être fait de différentes manières illustrées à la figure A.2.2).

On peut ainsi entamer l'épaulement et créer un congé de rayon plus grand (fig. 2.2.b) soit utiliser une entretoise (fig. A.2.2.c)

Parfois ces méthodes sont inutilisables à cause de la trop faible hauteur de l'épaulement. On peut alors utiliser une gorge de décharge (fig. A.2.2. e et f). Les essais ont montré un gain très net de résistance à la fatigue dans ce cas.

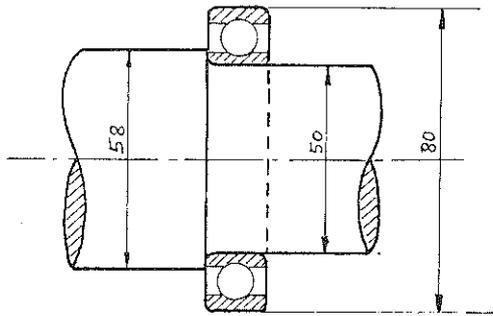


RELIEF GROOVING.

Figure A.2.2

### Exemple numérique

Un arbre de 50 mm supporte un roulement SKF 6010 (fig. A.2.3.) dont les caractéristiques géométriques sont les suivantes :



$$\begin{aligned}
 D &= 80 \text{ mm} \\
 r &= 1,5 \text{ mm} \\
 r_{\text{arbre max}} &= 1 \text{ mm} \\
 d' &= 58 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Figure A.2.3

Si l'on considère l'ensemble soumis à la flexion, les abaques ci-joints donnent pour  $d'/d \approx 1,16$  et  $r/d = 1/50 = 0,02$ , un coefficient de concentration de contrainte de  $K_t \approx \underline{2,4}$  (cas de la fig. A.2.2.a).

L'utilisation d'une géométrie telle que celle de la figure (A.2.2.b) avec un rayon de 2 mm donnerait  $K_t \approx 2$ . Les géométries c et d avec un rayon de 3 mm donneraient  $K_t = 1,8$ .

Si l'on considère une gorge de décharge (fig. A.2.2.e et f) avec  $L = 3$  mm et que l'on applique le principe de la page A.2.8., on obtient en utilisant les abaques 61 pour l'état plan avec  $D/d = 1,16 \approx 1,25$  et  $r/d = 0,02$  :  $K_{t_p} = 1,75$ ,

$K_{t_{p^\infty}} = 2,75$  respectivement pour  $L/D = 0,05$  et  $L/D = 2$  et les abaques 58 donnent  $K_{t_\infty} = 2,52$ , ce qui donne finalement  $K_t \approx 1,65$  soit une réduction approximative de 40 %.

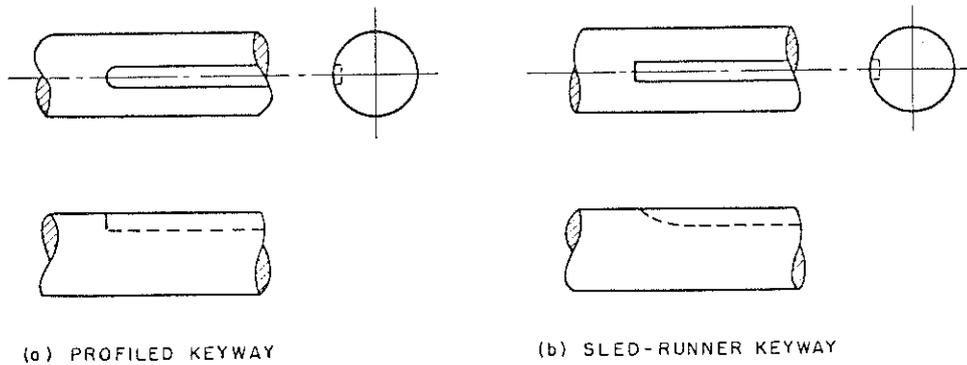
#### Trous transversaux

La courbe de la figure 88 concerne la flexion. Une rotation de  $90^\circ$  de l'axe du trou produirait une concentration nulle en flexion. Dans le cas de la torsion, la contrainte maximum se produit légèrement en deçà du bord du trou. Les courbes sont données à la fig. 89.

Une amélioration sensible de la résistance peut être obtenue par écrasement des orifices du trou (compressions internes locales), par un arrondi à l'orifice du trou avec un rayon aussi grand que possible et poli soigneusement, par l'usinage d'entailles de décharge (gain de 15 % pour des entailles poinçonnées à la presse). Un gain de 100 % peut être obtenu par cémentation et trempe après perçage.

Rainures de cale

Les coefficients dépendent des géométries d'extrémité  
(fig. A.2.4)



TYPES OF KEYWAY END

Figure A.2.4

Des essais effectués sur des rainures de cales de proportions standards ont donné pour la géométrie (a)  $K_t = 1,79$  ; pour la géométrie (b)  $K_t = 1,38$ .

A défaut d'autres données on peut utiliser les valeurs suivantes de  $K_f$  (réf. 6)

Acier	recuit		trempé	
	flexion	torsion	flexion	torsion
type a	1.6	1.3	2.0	1.6
type b	1.3	1.3	1.6	1.6

Les coefficients repris à la figure 100 concernent la portion droite de la rainure de cale. Une augmentation sensible de la limite de fatigue peut être obtenue par un congé suffisant (idéalement  $t/4$ ) à la base de la rainure ainsi qu'en abattant les arêtes des bords extérieurs.

FIG. 88

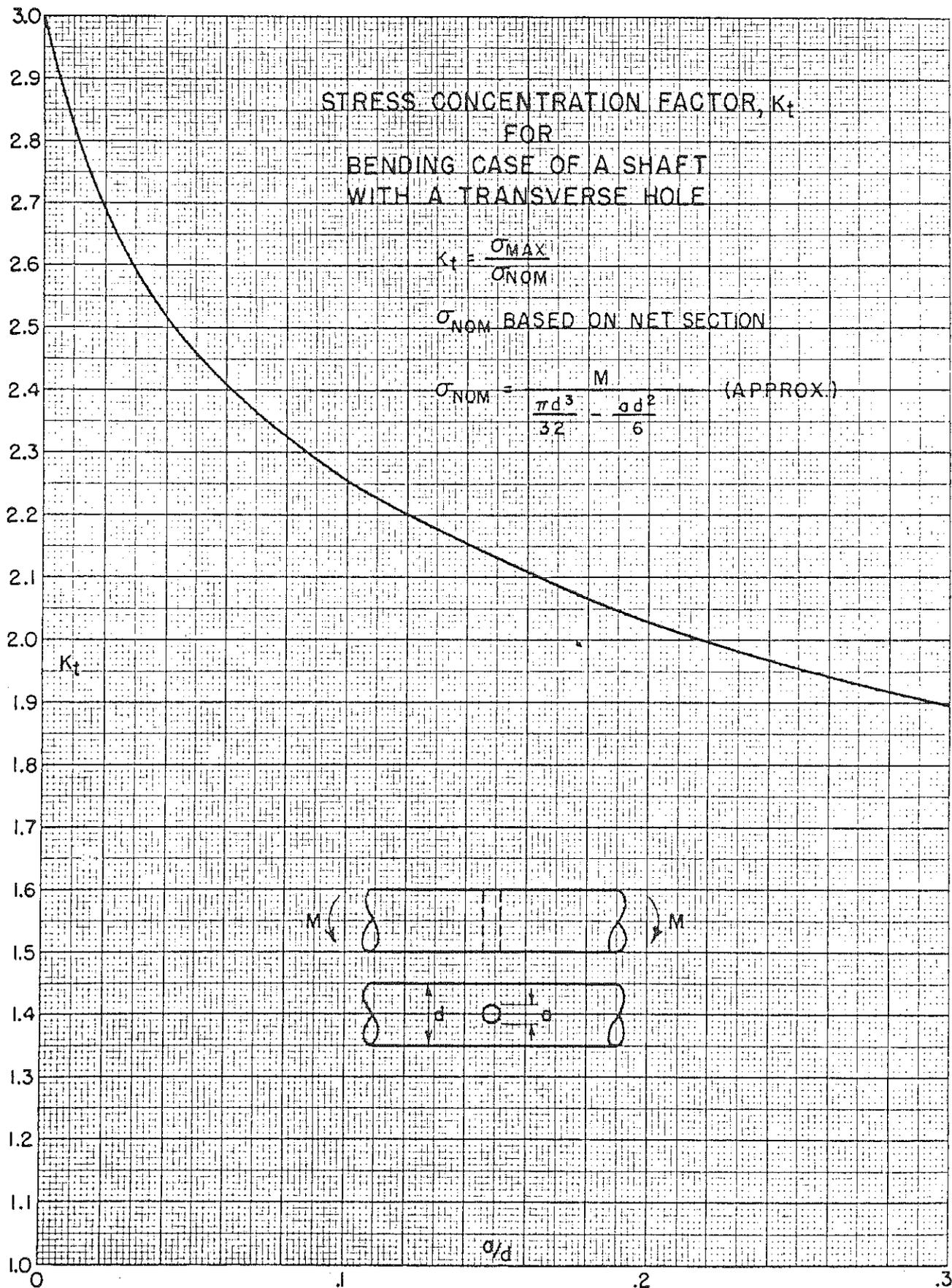


FIG. 89

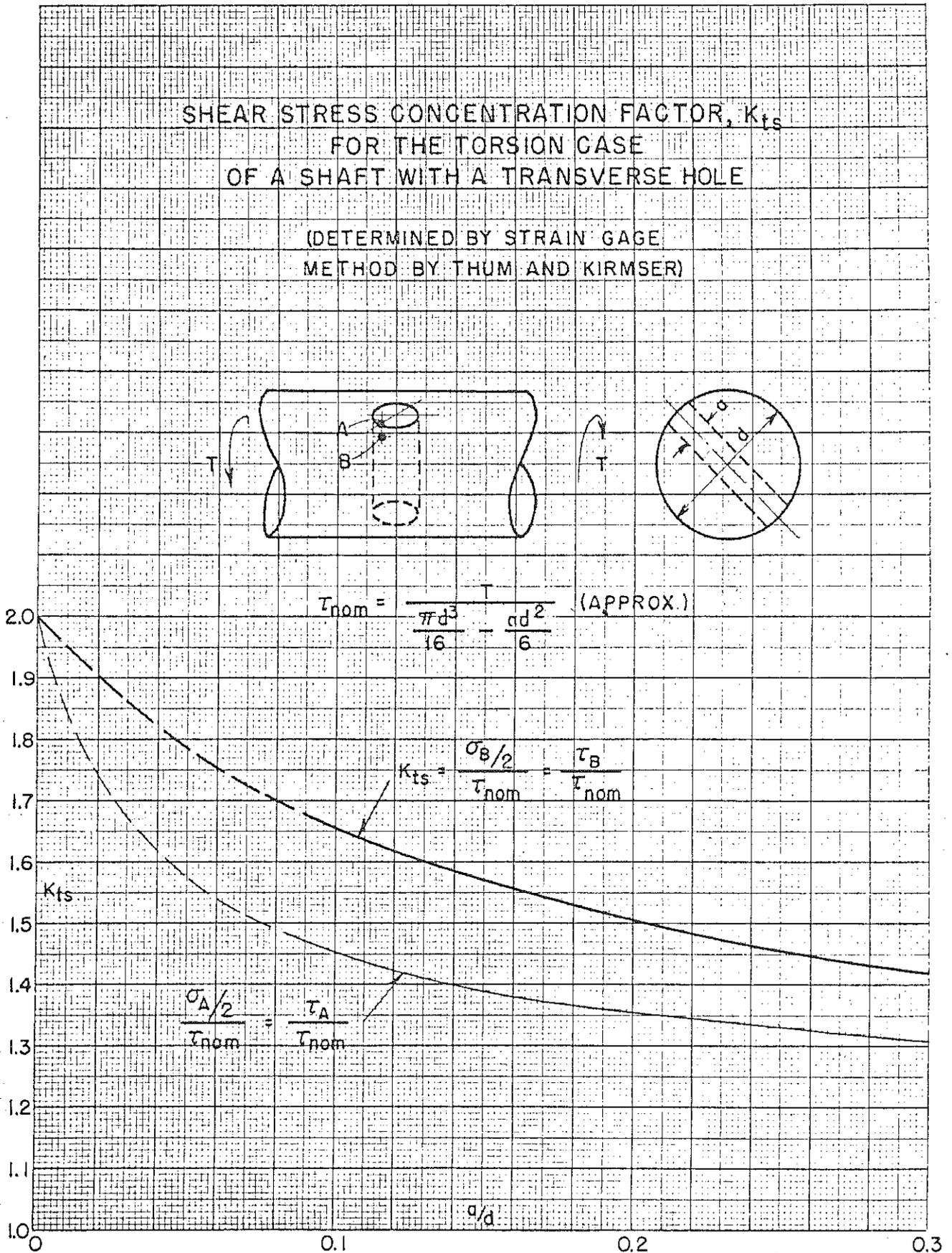


FIG. 100

