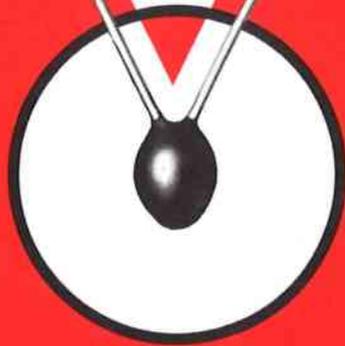




THERMISTANCE CATALOGUE



FENWAL ELECTRONICS FRAMINGHAM, MASS. 01701 USA

K
Kidde
Division of Walter Kidde & Company, Inc.

QU'EST-CE QU'UNE THERMISTANCE ?

Les thermistances sont des résistances à grand coefficient négatif de variations thermiques de résistances.

Elles sont des semi-conducteurs de céramique, obtenus en agglomérant des mélanges d'oxydes de métaux tels que manganèse, nickel, cobalt, cuivre, fer et uranium. Leur résistance électrique diminue avec une élévation de température, contrairement à ce qui se passe avec les métaux.

Bien que ces matériaux, ainsi que leur particularité de semi-conducteurs, aient été connus depuis près de 150 ans, ce n'est que dans les 20 dernières années que la technique de production des thermistances s'est développée suffisamment pour permettre la fabrication en série d'éléments durables.

Ces oxydes métalliques sont agglomérés pour obtenir les formes standard décrites ci-dessous. Leurs caractéristiques électriques sont fonction des oxydes utilisés, de la dimension et de la forme de la thermistance.

PERLES

Les perles sont constituées en coulant de petites gouttes de matériau à thermistance sur deux fils fins tendus et parallèles, espacés d'environ 2,5 mm. Ces matériaux sont agglomérés à haute température et les fils se trouvent alors encastrés étroitement dans les perles, réalisant un bon contact électrique dans la thermistance. Les perles peuvent être nues ou protégées par une mince couche de verre ou d'alumine. Elles peuvent être aussi montées dans de petites ampoules remplies de gaz ou vides. On peut obtenir des résistances allant de 300 ohms à 100 meg ohms avec ces perles qui peuvent avoir de 0,15 mm à 2,5 mm de diamètre.

SONDES

Ce sont des perles scellées à l'extrémité de tubes de verre résistants d'un diamètre maximum de 2,5 mm et d'une longueur allant de 6,2 mm à 50 mm.

DISQUES

Les disques sont obtenus en comprimant des matériaux à thermistance sous plusieurs tonnes de pression dans une matrice ronde pour produire des pièces plates comparables à une pièce de monnaie. Ces pièces sont agglomérées et leurs deux faces sont argentées. Les disques normaux vont de 2,5 mm à 25 mm de diamètre et de 0,5 à 12,5 mm d'épaisseur. Leur résistance varie de 5 ohms à 10.000 ohms.

RONDELLES

Elles sont faites comme les disques mais un trou est prévu dans le centre pour qu'elles puissent être montées sur un axe. Plusieurs rondelles peuvent être montées ensemble

sur un même axe. Elles sont isolées électriquement, mais peuvent être reliées entre elles, soit en série, soit en parallèle. Les rondelles normales ont un diamètre de 18,7 mm mais on peut réaliser des modèles de tailles différentes si nécessaire.

MODELES CYLINDRIQUES OU BATONNETS

Ces modèles sont étirés dans des matrices ou filières pour obtenir des éléments longs et cylindriques qui ont normalement : 1,32 mm - 2,8 mm ou 4,37 de diamètre et de 6,2 mm à 50 mm de long. Les fils sont fixés à l'extrémité des cylindres et leur résistance peut aller de 1.000 à 150.000 ohms. L'avantage des batonnets sur les autres modèles est la possibilité d'obtenir des éléments d'une haute résistance mécanique et de montage facile.

QUE PEUT-ON FAIRE AVEC LES THERMISTANCES ?

Les trois caractéristiques importantes des thermistances sont exposées ci-dessous. Ce sont celles qui les rendent particulièrement intéressantes en électricité et en électronique.

COURBE DE LA RESISTANCE EN FONCTION DE LA TEMPERATURE

La résistance d'une thermistance est uniquement fonction de sa température absolue. Puisque la puissance électrique passant dans une thermistance peut la chauffer au-dessus de la température ambiante et en conséquence réduire sa résistance, il est nécessaire de faire les essais et les mesures de résistance avec une puissance très faible qui n'entraînera pas d'augmentation sensible de la température de la thermistance. La résistance ainsi mesurée est appelée R_0 , ce qui signifie : résistance pour une puissance nulle.

L'équation qui traduit la résistance et la température absolue d'une thermistance est la suivante :

$$\frac{R_0(T)}{R_0(T_0)} = e^{\beta \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)}$$

ou : $R_0(T)$ est la résistance à la température absolue T

$R_0(T_0)$ est la résistance à la température absolue T_0

e : est 2,718

β : est une constante dépendant du matériau utilisé pour la thermistance.

Sauf spécification contraire, toutes les valeurs de β sont déterminées par des mesures faites à 0 et à 50° C. La valeur de β pour les matériaux à thermistance Fenwal est approximativement de 4.000.

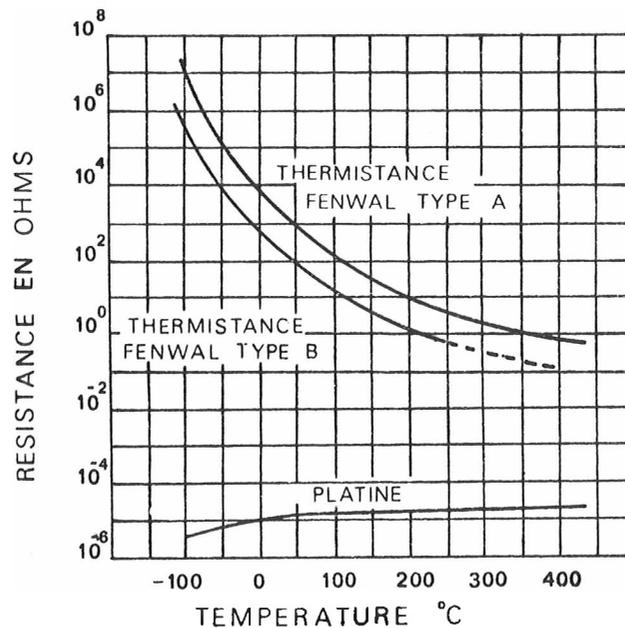
Le coefficient α de variation de résistance d'une thermistance en fonction de la température s'exprime de la manière suivante :

$$\alpha = \frac{1}{R_0} \frac{dR_0}{dT} \text{ ohms/ohms/}^\circ\text{C}$$

ce qui est approximativement égal à :

$$-\frac{\beta}{T^2}$$

La valeur de α peut aussi s'exprimer en %° (pourcentage par degré centigrade). Dans certains cas, elle peut atteindre -5,8 % à la température de l'ambiance au lieu de .36 % pour le platine.

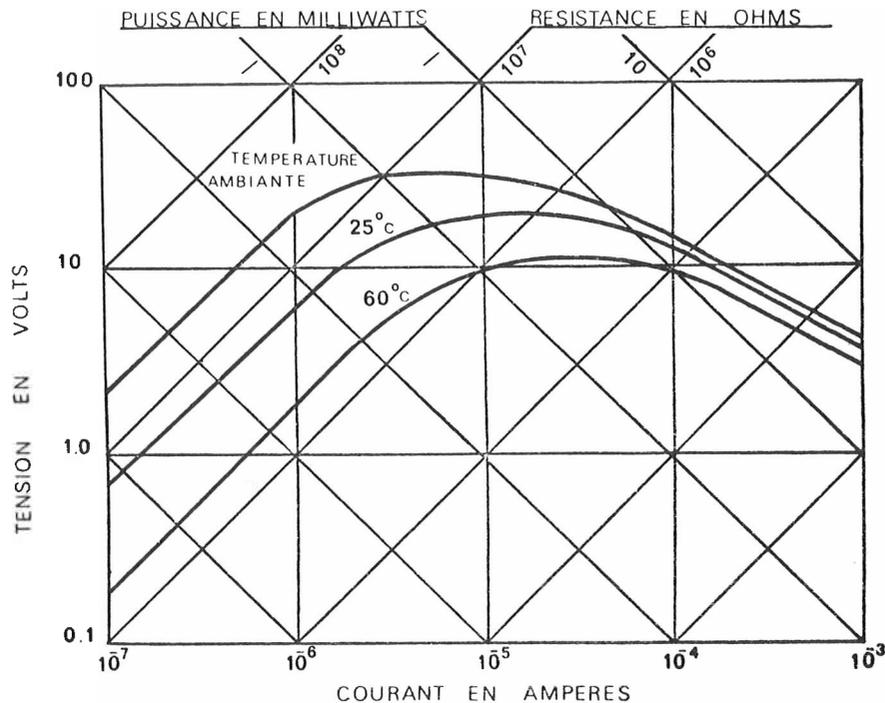


La courbe n° 1 montre les variations de la résistance en fonction de la température, obtenues avec deux matériaux différents de thermistances Fenwal (types A et B). Elle montre les variations de résistance en fonction de la température, obtenues avec du platine dans les mêmes conditions de températures. Entre -100°C et +400°C il y a un changement de 10 millions à 1 dans la résistance de la thermistance alors que la résistance du platine ne change que de 10 à 1 pour la même gamme de température.

COURBE DE LA TENSION EN FONCTION DE L'INTENSITE

Si une très faible tension est appliquée aux bornes de la thermistance, le courant qui la traverse sera aussi faible. Ce courant produira dans la thermistance une quantité

de chaleur insuffisante pour la chauffer, de façon sensible et mesurable, au-dessus de l'ambiance. Dans ces conditions la loi d'Ohm jouera et l'intensité sera proportionnelle à la tension. Cependant, si la tension est augmentée graduellement, l'intensité augmentera au-dessus de l'ambiance. En conséquence la résistance diminuera et il passera une intensité plus forte que si la résistance était restée constante.



COURBE DU COURANT EN FONCTION DE LA TENSION
POUR UNE THERMISTANCE BK 65 V1

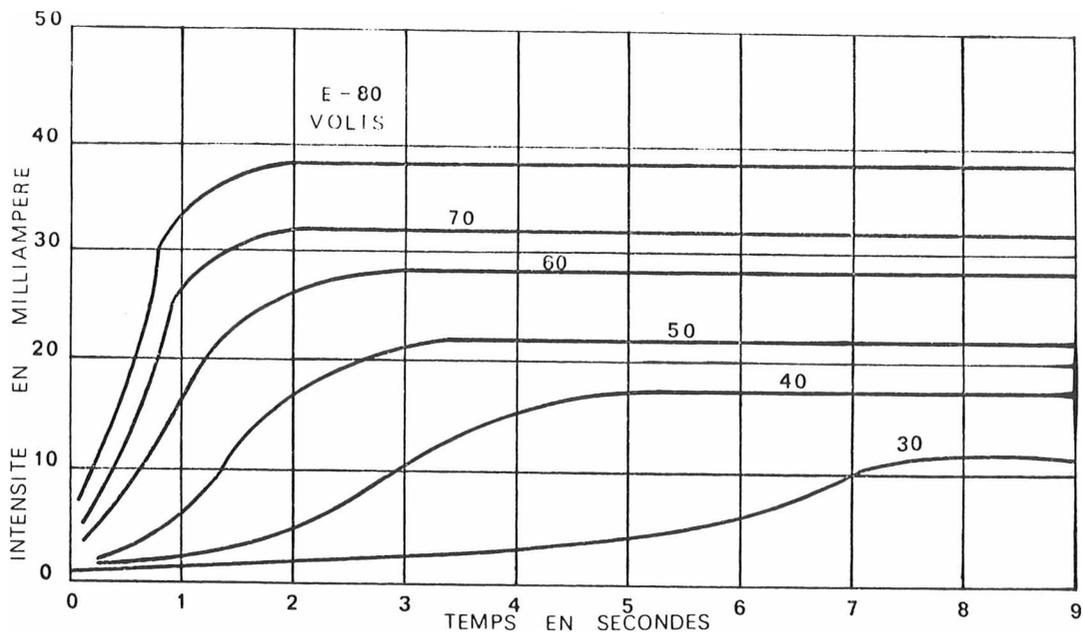
La courbe n° deux montre que la chute de tension dans une thermistance augmente en fonction de l'accroissement de l'intensité jusqu'à ce qu'elle atteigne une valeur de crête au-delà de laquelle elle décroît quand l'intensité augmente. Dans cette partie de la courbe la thermistance présente une résistivité négative.

Donc, sous des conditions d'ambiance données, la résistance d'une thermistance est fonction de la puissance dissipée, pourvu que la puissance fournie soit suffisante pour élever sa température considérablement au-dessus de l'ambiance. Dans des conditions normales d'utilisation la température peut s'élever de 2 ou 300°C et la résistance peut être ramenée à 1/1000 de la valeur qu'elle aurait pour une intensité très faible.

COURBE DE L'INTENSITE EN FONCTION DU TEMPS

Si une tension est appliquée à une thermistance et à une résistance montées en série, une intensité passera, qui est déterminée par la tension et par la résistance totale du circuit. Si la tension est assez forte, la thermistance s'échauffera, ce qui réduira la résistance et il passera une intensité plus forte. En conséquence, celle-ci échauffera davantage la thermistance et réduira encore la résistance. Ce processus continuera jusqu'à ce que la thermistance atteigne la température maximum possible pour la puissance disponible dans le circuit, à ce moment on arrivera à un point stable.

Puisque la thermistance possède une certaine masse, un certain temps est nécessaire pour la chauffer à sa valeur maximum et ce temps est fonction de la masse de la thermistance, de la valeur de la résistance montée en série et de la tension appliquée.



COURBE CARACTERISTIQUE COURANT-TEMPS D'UNE THERMISTANCE TYPE

La courbe n° trois montre que le temps nécessaire pour que le courant atteigne une valeur maximum pour une thermistance donnée, est fonction de la tension appliquée. Un choix étudié de la thermistance et du circuit correspondant permet d'obtenir des températures allant de .001 secondes à plusieurs heures.

COMMENT SONT UTILISEES LES THERMISTANCES ?

L'emploi des thermistances est particulièrement avantageux pour résoudre certains problèmes. Le nombre de ces problèmes a augmenté rapidement dans les quelques dernières années et l'usage futur n'est limité que par l'imagination et l'habileté des ingénieurs. Nous décrivons ci-dessous quelques-unes de leurs applications les plus courantes.

MESURE DE LA TEMPERATURE (fig. 1)

Un montage simple pour la mesure de la température est constitué par une batterie, une thermistance et un micro-ampèremètre.

Quand la température change, la résistance de la thermistance change et l'intensité passant dans le micro-ampèremètre est en relation directe avec la température. Dans ce circuit, la thermistance peut être montée à une grande distance du micro-ampèremètre et des fils de cuivre usuels peuvent servir pour les connexions. La thermistance peut avoir une résistance très élevée, de l'ordre de 100.000 ohms ou plus. Les modifications de la température ambiante provoqueront des variations négligeables de la résistance des fils de connexion. Aussi longtemps que la tension appliquée sera constante l'intensité qui passera ne sera déterminée que par la température absolue de la thermistance. Des modifications de la longueur des fils de connexion ou des changements de la température du micro-ampèremètre n'affecteront pas la précision de l'indication de température.

Un montage plus sensible (fig. 2) peut être réalisé avec une thermistance sur une branche de pont de Wheatstone. Le micro-ampèremètre de mesure de température peut être un galvanomètre à cadre mobile à 0 central. Plus le galvanomètre est sensible, plus réduite est la plage de température indiquée sur la graduation de l'appareil. De tels indicateurs ont pu être obtenus avec une échelle totale de lecture de 2° C.

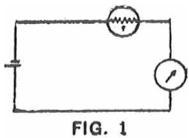


FIG. 1

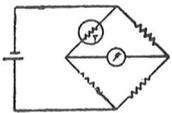


FIG. 2

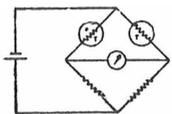


FIG. 3

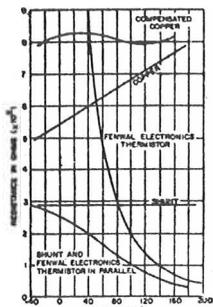


FIG. 4

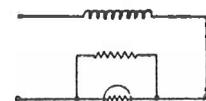


FIG. 4A

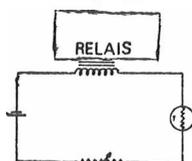


FIG. 5

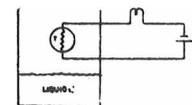
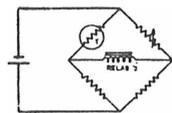


FIG. 7

Un montage du même type (fig. 3) mais avec deux thermistances au lieu d'une, peut être utilisé pour des mesures très précises de températures différentielles. Si les deux thermistances sont placées dans des endroits différents, le défaut d'équilibrage du pont dépendra de la différence de température des deux thermistances. Ce montage est utilisé en courant alternatif avec une grande amplification à la sortie du pont, afin de permettre la mesure facile d'une température différentielle de $.001^{\circ} \text{C}$.

COMPENSATION DE TEMPERATURE

La plupart des éléments du circuit représenté (fig. 4A) ont un coefficient de résistivité positif comme le cuivre de la bobine de l'ampèremètre. Une thermistance peut être utilisée pour compenser les variations de résistance de cette bobine, afin que la résistance de l'ampèremètre soit constante pour une grande plage de température. La thermistance est shuntée par une résistance dont le coefficient de résistivité positif est égal au coefficient négatif de la thermistance. La résistance totale dans un circuit compensé de ce type n'est supérieure que de 15% environ à la résistance de la bobine, non compensée (voir courbes de la figure 4).

Les thermistances ont été utilisées pour compenser des amplificateurs magnétiques afin que leur gain reste constant en cas de changement de température. Des amplificateurs à transistor ont également été compensés pour donner un gain constant sur une large plage de température ambiante. On peut compenser la température de nombreux équipements électroniques complexes en plaçant des thermistances aux endroits voulus des circuits.

CONTROLE DE LA TEMPERATURE

Un contrôle simple et efficace de température peut être réalisé en plaçant une thermistance (fig. 5) en série avec un relais, une batterie et une résistance variable. Par le réglage de la résistance variable, il est possible de faire fonctionner le relais à n'importe quelle température de la thermistance. Le relais peut être réglé pour être fermé quand la thermistance sera chaude et ouvert quand elle sera froide.

Un contrôle de température, plus sensible, peut être réalisé en plaçant une thermistance (fig. 6) sur une branche d'un pont, une résistance variable sur l'autre branche et un relais polarisé à la sortie. Quand la thermistance s'échauffe le relais fonctionne dans une direction et quand elle refroidit il fonctionne dans la direction opposée. Le point de fonctionnement peut être réglé en changeant la valeur de la résistance variable.

On peut obtenir encore une meilleure sensibilité en alimentant le pont par un courant alternatif et en plaçant un amplificateur à haut gain entre le pont et le relais. Ce système de contrôle peut permettre d'atteindre une précision de $.001^{\circ} \text{C}$ sans difficulté.

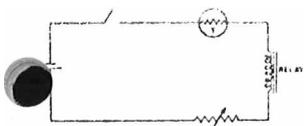


FIG. 8

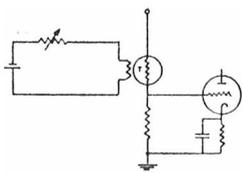


FIG. 9

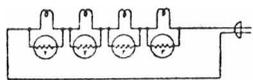


FIG. 10

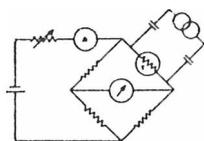


FIG. 11

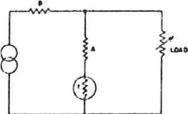


FIG. 12

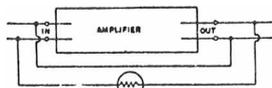


FIG. 13

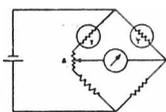


FIG. 14

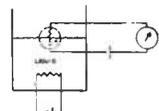


FIG. 15

MESURE DU NIVEAU DES LIQUIDES

On monte en série, une thermistance avec une lampe témoin et une batterie. Si la thermistance est suspendue dans l'air, elle s'échauffera par le passage du courant de la batterie. La chute de sa résistance permettra le passage d'un courant suffisant pour allumer la lampe. Si la thermistance est immergée dans un liquide, elle se refroidira par la suite d'une plus grande conductibilité thermique du liquide. Sa résistance augmentera et réduira suffisamment l'intensité pour amener l'extinction de la lampe. Ce montage peut être utilisé comme indicateur de niveau de liquide.

Un contrôle de niveau de liquide peut être réalisé en substituant un relais à la lampe témoin. Le relais actionne une valve pour contrôler l'écoulement du liquide.

TEMPORISATION

En plaçant une thermistance et une résistance variable en série avec une batterie et un relais (fig. 8) on peut obtenir un relais à temporisation variable. Quand l'interrupteur est fermé, le courant qui passe est limité par la grande résistance de la thermistance qui s'échauffe alors et permet le passage d'une intensité suffisante pour fermer le relais. En augmentant la résistance en série la temporisation peut être augmentée, et en réduisant la résistance en série, la temporisation peut être réduite. De tels circuits sont utilisés dans de nombreux cas quand une temporisation variable ou fixe est nécessaire.

Une thermistance en série avec le filament d'un tube à vide empêchera un courant transitoire initial tant que le tube ne sera pas en circuit et que les filaments seront froids. Le choix d'une thermistance ayant la même constante de temps que les filaments permet de maintenir un courant sensiblement constant pendant le temps d'échauffement initial.

CONTROLE A DISTANCE

Certaines thermistances en perle ont été montées avec des résistances auxiliaires dans une ampoule de protection sous vide (Fig. 9). Si un courant est fourni à la résistance auxiliaire, la résistance de la thermistance est réduite puisqu'elle s'échauffe. De tels appareils placés à l'entrée d'un amplificateur à tube vide donnent un bon contrôle à distance du gain. La capacité des cables de connexion n'affectera pas l'amplificateur parce que la capacité entre la résistance et la thermistance n'est que de quelques micro-microfarads. Ceci donne un contrôle régulier et sans bruit de fond parce qu'il n'y a pas de parties mobiles ou de contacts dans le circuit de grille.

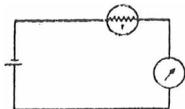


FIG. 1

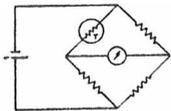


FIG. 2

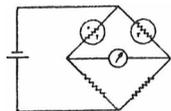


FIG. 3

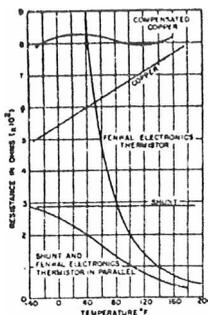


FIG. 4

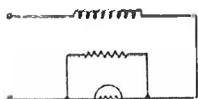


FIG. 4A

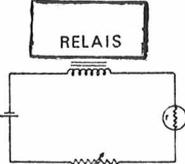


FIG. 5

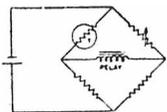


FIG. 7

COMMUTATION

Si on monte une série de lampes basse tension ayant chacune en parallèle une thermistance appropriée, celle-ci traversée par un très faible courant à cause du faible voltage des lampes en parallèle, et si une des ampoules grille, la totalité de la tension est appliquée à la thermistance en parallèle, et le courant résultant la chauffe au-delà de son point de crête. La tension tombe alors rapidement à la valeur de tension originale de l'ampoule. Le résultat est que les autres ampoules restent allumées et que seule celle qui est grillée ne fonctionne pas. La thermistance continue à compenser la consommation de l'ampoule. Quand celle-ci est remplacée, elle prend du courant à la thermistance qui se refroidit et retourne à sa condition initiale de haute résistance et de basse intensité.

MESURE DE PUISSANCE

Plaçons une thermistance perle de 2000 ohms sur une branche d'un pont dont les trois autres sont constituées par des résistances de 200 ohms. Si une diagonale comporte une résistance variable en série avec la source de courant, on peut faire croître l'intensité du courant dans la thermistance pour amener sa résistance à 200 ohms, valeur pour laquelle le pont sera en équilibre. Ce courant peut être mesuré et la puissance, en courant continu, dans la thermistance mesurée. Si on fait passer dans la thermistance un courant à haute fréquence par l'intermédiaire d'un condensateur approprié, elle sera chauffée encore plus et le pont sera en déséquilibre. La puissance du courant continu peut alors être réduite jusqu'à ce que le pont soit de nouveau en équilibre et la nouvelle puissance en courant continu est alors calculée. La différence entre les deux puissances sera la puissance haute fréquence.

CONTROLE DE LA TENSION

Une thermistance avec une résistance en série "A" peut être placée en parallèle (fig. 12) avec une résistance variable dans un circuit pour maintenir une tension constante aux bornes de celle-ci. Quand la résistance variable augmente, la chute de tension aux bornes de la résistance "B" tend à diminuer et à élever la tension dans la résistance variable. La thermistance s'échauffe et sa résistance diminue, donc une plus grande intensité passe dans la thermistance et dans la résistance "B", ce qui réduit la tension aux bornes de la résistance variable et la ramène à sa valeur initiale. Un tel contrôle peut réaliser une régulation de tension à 1 % près pour une large échelle de variations de tension. Des tensions comprises entre 1/2 V et 100 V peuvent être régulées de cette façon.

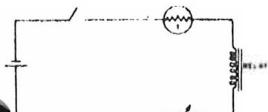


FIG. 8

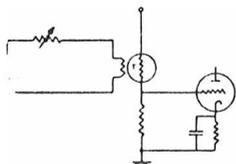


FIG. 9

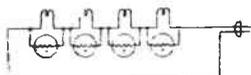


FIG. 10

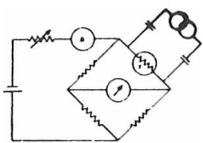


FIG. 11

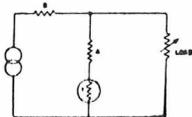


FIG. 12

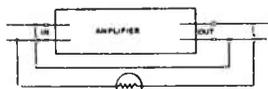


FIG. 13

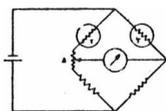


FIG. 14

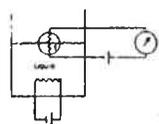


FIG. 15

CONTROLE DU NIVEAU DE PUISSANCE

Un contrôle automatique du niveau de puissance dans un amplificateur peut être obtenu de plusieurs façons par l'addition de thermistances au circuit. Le schéma simplifié de la fig. 13 montre un tel processus. Une thermistance est placée dans un circuit "feedback" négatif, de façon que la thermistance soit chauffée quand le niveau de la puissance de sortie augmente. Donc la résistance diminue, ce qui réduit le gain de l'amplificateur. De tels contrôles ont été utilisés pour contrôler le niveau de sortie d'amplificateurs à 1/2 decibel près avec des variations pouvant aller jusqu'à 40 decibels à l'entrée.

MESURE DE LA CONDUCTIBILITE THERMIQUE

Si on monte deux petites thermistances, chacune dans une branche d'un pont permettant le passage d'un courant suffisant pour les chauffer à 150° C environ, on obtient un ensemble utilisé dans de nombreux instruments pour la mesure de divers phénomènes physiques. Si les deux thermistances sont placées dans de petites cavités d'un bloc en laiton et qu'un flux de gaz circule dans ces cavités, l'ensemble devient un analyseur de gaz. Dans ce cas, le pont étant en équilibre, grâce au réglage de "A", si on remplace l'air d'une des cavités par du CO² qui a une conductibilité thermique plus basse que l'air, le pont est déséquilibré parce que la thermistance s'échauffe et qu'ainsi sa résistance diminue. Le déséquilibre total du pont peut être prévu pour représenter 100 % de CO² et la totalité de l'échelle de l'analyseur. Si celle-ci est prévue pour être linéaire, il est possible de lire directement les pourcentages de CO² dans l'air. Des réglages semblables peuvent être utilisés pour n'importe quels autres mélanges de gaz. On peut obtenir avec de tels instruments, sans amplificateur, une sensibilité permettant le contrôle de 0,5 % de CO² dans l'air.

Le même pont peut être utilisé avec une thermistance scellée dans une cavité d'un bloc de laiton et une autre montée dans un petit tuyau. Il constitue alors un débitmètre. Le pont équilibré quand le débit d'air dans le tuyau est nul, se trouve déséquilibré quand il passe de l'air dans le tuyau car la thermistance est refroidie et sa résistance augmente. Le refroidissement sera proportionnel au débit de l'air, et le galvanomètre peut être réglé en fonction du débit de l'air dans le tuyau. Cet instrument peut mesurer le taux d'écoulement de n'importe quel gaz ou liquide avec une sensibilité de 0,001 c.c. par minute. Certains appareils peuvent mesurer les variations de débit de 1 à 100 000 unités, simplement en couplant une résistance en série avec le galvanomètre de sortie.

Si la thermistance de contrôle de l'appareil est placée dans l'air libre, on obtient un anémomètre capable de mesurer la vitesse de l'air depuis la plus petite brise jusqu'à la tempête et celui-ci peut être gradué en fonction de la vitesse du vent en kilomètres par heure.

Si l'une des thermistances est montée dans un tube à vide scellé, servant de référence et l'autre dans une chambre reliée à une pompe à vide, l'ensemble peut remplacer une jauge à vide et être graduée en mm de mercure. En amenant la chambre sous vide absolu par pompage, le pont est équilibré ; le déséquilibre peut être obtenu quand la chambre n'est pas sous vide absolu parce que la présence de l'air refroidit la thermistance et élève sa résistance. De telles jauges sont utilisées pour des vides allant de 1 à 10^{-5} de mercure.

ALTIMETRE (fig. 15)

On mesure par un moyen précis la résistance d'une thermistance placée à la surface d'un liquide porté à l'ébullition sous des pressions différentes. Le point d'ébullition du liquide étant déterminé par la pression à laquelle il est soumis et, cette pression étant fonction de l'altitude, on a ainsi réalisé un hypsomètre. Cet appareil peut mesurer les altitudes depuis le niveau de la mer jusqu'à la stratosphère, avec une précision inférieure à 1 % de la pression mesurée.

RECOMMANDATIONS PRATIQUES POUR RESOUDRE VOS PROBLEMES DE THERMISTANCES

On a beaucoup écrit sur les caractéristiques et applications des thermistances, mais peu sur les moyens de résoudre les problèmes qu'elles peuvent poser. Nous indiquons ci-dessous trois problèmes, basés chacun sur une caractéristique principale des thermistances.

Quoique "thermistance" signifie "résistance thermique" et s'applique aux systèmes ayant un coefficient de résistivité positif ou négatif, c'est le dernier cas qui est aujourd'hui la base principale de l'industrie des thermistances. Nous limiterons donc notre discussion à ce cas. Ces mêmes techniques légèrement modifiées peuvent être utilisées pour résoudre les problèmes avec des coefficients de résistivité positifs.

Les thermistances ont une caractéristique essentielle : leur résistance électrique varie avec la température absolue. Dans le cas que nous étudions, la résistance diminue quand la température augmente. La courbe qui représente cette caractéristique est appelée "courbe R x T" (résistance x température) et, est habituellement tracée sur des coordonnées logarithmiques (fig. 1).

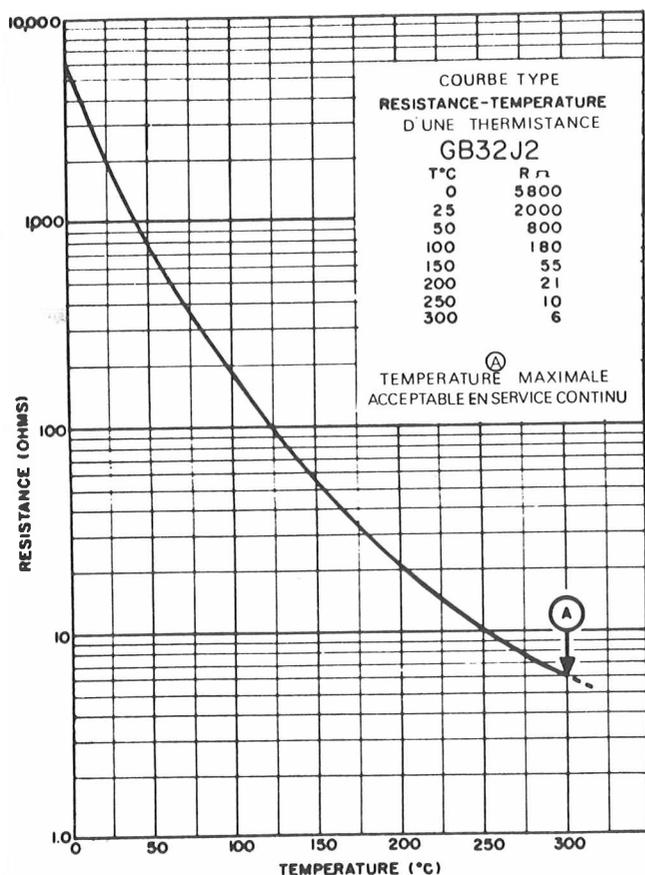


FIG. 1: COURBE RESISTANCE TEMPERATURE D'UNE THERMISTANCE

Il est plus facile de présenter ces indications sous forme de table. Le taux de variation de la résistance à 25° C pour une température donnée est indiqué pour différentes températures sur la table 1. C'est cette caractéristique qui est utilisée pour la mesure et le contrôle de la température et la compensation de température.

La plupart des thermistances sont assez petites allant de la perle de quelques centièmes de millimètres de diamètre, jusqu'à la rondelle ayant environ 25 mm de diamètre et 12,5 mm d'épaisseur.

Si on fournit une tension très faible, l'intensité sera très faible, et insuffisante pour échauffer de façon sensible la thermistance au-dessus de l'ambiance. Dans ce cas, la loi d'Ohm sera respectée et l'intensité sera proportionnelle à la tension.

PROBLEMES DE THERMISTANCE

Cependant, si la tension est augmentée graduellement, l'intensité augmentera et la chaleur émise dans la thermistance commencera alors à élever sa température au-

dessus de l'ambiance. En conséquence, sa résistance diminuera et il passera une plus grande intensité que si la résistance était restée à sa valeur initiale.

La courbe schématisant cette caractéristique est appelée la "courbe E x I" (tension x intensité) et elle est habituellement tracée sur des coordonnées logarithmiques (fig. 2)

L'avantage de ce type de courbe est que la puissance et la résistance peuvent également être lues en diagonale. La fig. 2 indique que la chute de tension dans la thermistance augmente avec l'intensité jusqu'à ce qu'elle atteigne une valeur de crête en "B" au-delà de laquelle la chute de tension décroît quand le courant augmente. Dans cette partie de la courbe, la thermistance a un coefficient négatif de résistance.

PUISSANCE

Donc dans des conditions d'ambiance données, la résistance d'une thermistance est fonction de la puissance qu'elle dissipe, pourvu qu'il passe une intensité suffisante pour élever sa température au-dessus de l'ambiance. Dans des conditions normales d'utilisation, la température peut s'élever de 200 à 300° C et la résistance peut descendre jusqu'à 1/1000 ème de sa valeur sous une faible intensité. Cette caractéristique est utilisée dans les régulateurs de tension, les contrôleurs de puissance en haute fréquence, les analyseurs de gaz, etc.....

Si une tension donnée est appliquée aux bornes d'une thermistance et d'une résistance montées en série, il passera une intensité qui est déterminée par la tension et la résistance totale du circuit. Si la tension est assez élevée, une certaine chaleur sera émise dans la thermistance, abaissant sa résistance et laissant ainsi passer plus de courant. En conséquence, la thermistance s'échauffera encore plus et sa résistance continuera à diminuer. Ce processus continuera jusqu'à ce que la thermistance atteigne la température maximum possible pour la puissance émise dans le circuit; à ce moment on atteint un point de stabilisation. La courbe $E \times I$ concerne uniquement cet état de stabilisation.

La courbe 3 indique les caractéristiques de "temps de réponse" ou de "dynamisme" d'une thermistance pour un circuit donné, dans lequel la tension varie. La courbe 4 montre les mêmes caractéristiques quand la tension est fixe, mais quand la résistance montée en série varie. C'est le cas de l'utilisation des thermistances pour temporisation ou régulation de courant.

PROBLEMES SPECIFIQUES

Nous serions très heureux si nous pouvions donner une série d'équations mathématiques, avec les instructions pour leur application permettant de résoudre ainsi tous les problèmes. Mais bien qu'une thermistance soit un élément simple, l'expression mathématique de toutes ses caractéristiques électriques en fonction de sa structure mécanique, est extrêmement compliquée et dépend de nombreux paramètres indépendants les uns des autres.

Une tableau complete de résistance vs température se trouve a la page 36.

— NOTA —

Toutes les spécifications sont données à titre indicatif et ne peuvent être une cause de refus des pièces, sauf si des tolérances précises ont été données par le client et acceptées par fenwal.

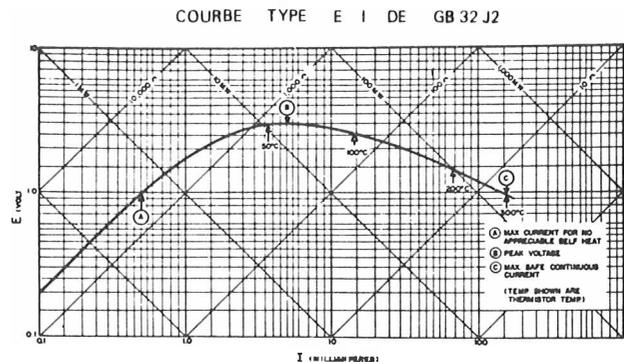


FIG. 2

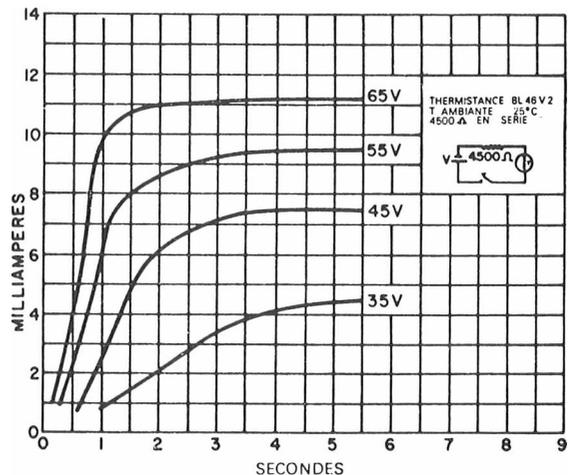


FIG. 3

TABLE 2

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
	Resistance de la bobine	Coefficient de variation de la résistance	1 ^{er} essai	2 ^{ème} essai				
Temp.	R_c	p	Sans shunt	avec shunt pour $R_{st} = 2000 \Omega$	$R_c + R_{st}$	Sans shunt	avec shunt pour $R_{st} = 2040 \Omega$	$R_c + R'_{st}$
0° C.	4555 Ω	2.90	6950 Ω	1555 Ω	6110 Ω	8980 Ω	1662 Ω	6217 Ω
10	4733	1.85	4440	1380	6113	5730	1506	6239
20	4911	1.22	2930	1190	6101	3780	1325	6236
25	5000	1.00	2400	1090	6090	3100	1231	6231
30	5089	.827	1985	998	6087	2565	1136	6225
40	5267	.566	1360	810	6077	1755	943	6210
50	5445	.396	950	644	6089	1230	767	6212
60	5623	.286	687	511	6134	886	618	6240

Cependant, si vous avez essayé de résoudre un problème de thermistance par l'expérience et par tâtonnements, ne soyez pas effrayés par ces calculs, c'est encore le moyen le plus facile et le plus rapide de trouver la solution.

PROBLEME DE COMPENSATION DE TEMPERATURE

Prenons un ensemble compensateur de température pour une bobine de cuivre de relais, de 5 000 ohms à 25° C, qui fonctionne à 1 mA dans un circuit de régulation de tension où il devrait maintenir une tension constante pour des températures de 0° à 60° C.

Pour une bobine en cuivre :
 $R_t = R_o (1 + 0,0039 t)$ R_t à 25° C égale 5 000 ohms soit R_o à 0° C = 4555 ohms
 Tous les 10° C, la résistance augmentera d'environ 178 ohms. La résistance de la bobine en fonction de la température est indiquée en table 1, colonne "a".

Puisque le relais fonctionne à 1 mA, il demandera 4,46 V à 0° C et 5,62 V à 60° C pour que son attraction soit suffisante. Nous savons que la thermistance devra être shuntée et que sa résistance sera nettement plus basse que celle de la bobine. Prenons une valeur comprise entre 1 000 et 4 000 ohms et supposons que nous sommes limités par la place et devons placer la thermistance dans le relais. Une petite perle enrobée de verre ou une sonde en verre de 6,2 mm de long, conviendra. En regardant le catalogue nous voyons que de telles perles ou sondes sont disponibles dans cette

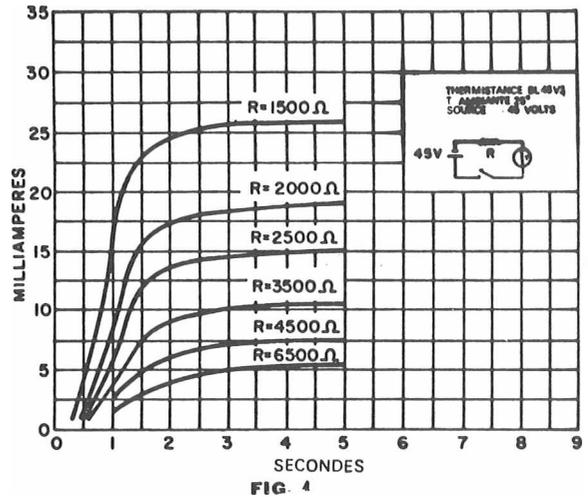


FIG. 4

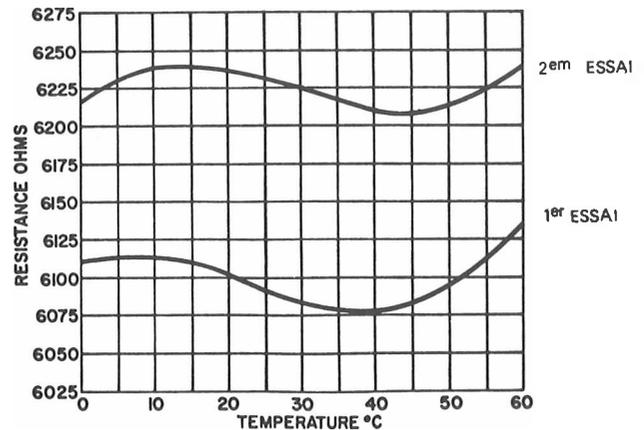


FIG 5 : (CI DESSUS) COMPENSATION POUR UNE VARIATION DE LA BOBINE DE ± 0,24% TROUVEE SEULEMENT APRES 2 ESSAIS LA RESISTANCE DE LA BOBINE AVANT COMPENSATION VARIAIT DE ± 10,5%

gamme de résistance et que leur courbe $R \times T$ est indiquée en courbe n° 4 et table résistances x températures, page colonne C, le taux de variation de la thermistance étant indiqué en table 1, colonne B.

Si nous retranchons le dernier taux de variation à 60°C du taux de variation à 50°C , nous obtenons 0,110 qui est la valeur du changement de résistance que l'on obtiendrait avec une thermistance de 1 ohm entre 50 et 60°C . Nous avons besoin d'une modification de 178 ohms donc en divisant 178 par 0,11 nous trouvons qu'il faut une thermistance de 1600 ohms à 25°C . Nous faisons ce calcul à la température maximum de la table, car la thermistance a alors la sensibilité la plus faible. Ainsi nous pouvons être sûrs d'avoir une thermistance convenable pour obtenir le changement de résistance voulu. Quand la thermistance est shuntée à basse température, le shunt contrôlera la résistance. A haute température, c'est la thermistance qui contrôlera la résistance.

PREMIER ESSAI

Si nous utilisons une thermistance de 1600 ohms, nous pouvons multiplier le taux à 50 et à 60° par 1600, et trouvons que les valeurs de résistance de thermistance seront respectivement de 633 et 457 ohms. La différence est très près des 178 ohms demandés. Une thermistance non shuntée compensera très bien entre 50 et 60°C mais naturellement la compensation sera trop forte à basse température.

En ajoutant un shunt, nous réduisons la valeur de la thermistance de 50% environ. Pour tenir compte de cette perte de valeur, nous pouvons essayer une thermistance de $1600 \times 1,5 = 2400$ ohms à 25°C .

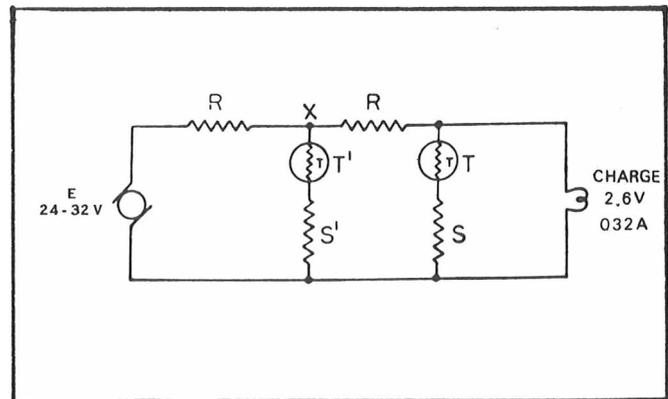
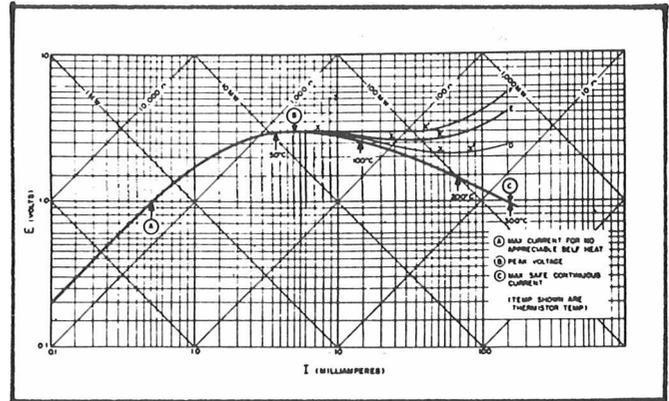
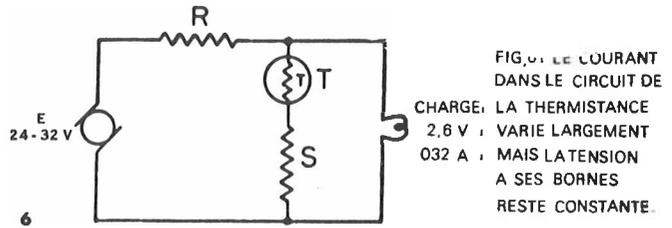


TABLEAU 3

I_1	E_1	E_2	$E_1 + E_2$
20 ma.	2.38 v.	.35 v.	2.73 v.
25	2.22	.44	2.66
30	2.09	.53	2.62
35	1.98	.62	2.60
40	1.88	.70	2.58
45	1.80	.79	2.59
50	1.72	.88	2.60
55	1.65	.97	2.62
60	1.58	1.06	2.64
65	1.53	1.15	2.68
70	1.48	1.23	2.71

Les valeurs de résistance table 1, colonne C, sont obtenues en multipliant 2400 par le taux de variations de la thermistance. Du moment que nous shuntons la thermistance à 60° C, la compensation de résistance sera de l'ordre de 500 ohms, ce qui, ajouté aux 5623 ohms, donnera environ 6100 ohms. Ceci est à peu près la valeur que nous aurions à 0°C. Donc nous devons shunter la thermistance de 6950 ohms pour avoir 6100 - 4555 soit, 1545 ohms. Le shunt sera :

$$S = \frac{R_t \times R_{st}}{R_t - R_{st}} \quad \text{ou} \quad \frac{6950 \times 1545}{6950 - 1545}$$

soit 2000 ohms où R_t est la résistance de la thermistance, S est la résistance du shunt, et R_{st} est la résistance de la thermistance shuntée.

Nous pouvons maintenant ajouter 2 colonnes à notre tableau : la résistance de compensation table 1, colonne D, qui est la valeur de la thermistance shuntée par 2000 ohms ou :

$$\frac{SR_t}{S + R_t}$$

et la résistance totale du circuit, et table 1, colonne E, la résistance de la bobine de cuivre plus la résistance de compensation.

Sans compensation, la résistance de la bobine est de $\pm 10,5$ % de la valeur nominale. Au premier essai, nous avons ramené la variation à ± 28 ou $\pm 0,46$ %, courbe n° 8.

SECOND ESSAI

Pour un second essai, nous voyons que nous avons besoin d'une plus grande résistance négative entre 50 et 60° pour réduire la courbe positive dans cette plage. Essayons une thermistance de 30 % plus importante. Au lieu d'un modèle à 2400 ohms essayons en un de 3100 ohms. La colonne "F" est ajoutée au tableau 1 en multipliant 3100 par le taux de variation de la thermistance. Pour obtenir la meilleure compensation, le point de crête à 10° C doit égaler le point de crête à 60° C. Si nous utilisons un shunt de 2000 ohms avec notre thermistance donnant 886 ohms à 60° la résistance totale du circuit est de 613 + 5623 soit 6236 ohms. Pour obtenir la même valeur à 10° C qui est le point de crête de notre courbe (courbe no. 8), nous devons avoir le shunt et une thermistance de 5730 ohms égalant 6236 - 4733 = 1503 ohms. Donc le shunt doit être de 2040 ohms. Les colonnes G et H peuvent maintenant être ajoutées au tableau 1. Sur la représentation de cette courbe no. 8, nous voyons que le circuit total est de 6225 + 15 ohms ou ± 24 %. C'est à peu près la meilleure compensation que nous puissions obtenir sans utiliser un double ou un triple réseau de compensation. Ce résultat est 40 fois meilleur que celui obtenu avec un relais non compensé.

PUISSANCE DANS LA THERMISTANCE

La puissance maximum se situe quand la thermistance et le shunt ont des résistances égales, environ à 35° C. Un courant maximum de 0,5 milliampères passe, ce qui correspond à peu près à 0,5 mw sous 2040 ohms. Une petite sonde enrobée de verre encastrée dans la bobine, a une constante de dissipation d'environ 1 mw/°C. Donc, 0,5 mw augmentent la température de la thermistance d'environ 0,5°C. Ceci abaisse sa résistance de 1,7 % ou environ 35 ohms. Au lieu d'un shunt de 2040 ohms et d'une thermistance de 2040 ohms nous avons un shunt de 2040 ohms et une thermistance de 2005 ohms, par suite de l'auto-échauffement. Ceci donne une compensation de 1012 ohms au lieu de 1020 ohms. Ces 8 ohms en moins font augmenter l'erreur totale de $\pm 0,24\%$ à $\pm 30\%$.

Nous avons maintenant le résultat final. Une thermistance du type perle ou sonde de 6,2 mm de long avec une valeur standard de 3945, noyée dans la bobine et shuntée avec une résistance de 2040 ohms donnera un excellent résultat.

PROBLEME DE REGULATION DE TENSION

Pour une caméra automatique, une source de lumière constante est nécessaire pour le régleur automatique de diaphragme. Cette lumière est produite par une ampoule de 2,6 V, 32 Ma, alimentée par un générateur. La tension varie de 24 à 32 V suivant la charge et la vitesse de rotation.

Dans un circuit à régulateur de tension, figure 1, E est la tension fournie, R la résistance en série pour le contrôle, T la thermistance et S une résistance en série avec la thermistance. Le contrôle de tension effectué par la thermistance est semblable au contrôle d'un régulateur à gaz ; le courant d'un circuit à thermistance varie très largement mais la tension aux bornes reste constante. La chute de tension en R équilibre toujours la variation de la tension nominale.

Regardons la courbe no. 5 ; nous voyons une courbe E x I de thermistance standard. Il y a un palier très court dans cette courbe à la crête "B". Ceci donnera une régulation de tension mais ne couvrira pas une très large gamme de variations de charge ou de variations de la tension nominale du générateur.

Si nous plaçons une résistance de 10 ohms en série avec la thermistance et établissons une nouvelle courbe E - I tenant compte de cette résistance, nous avons la courbe D, courbe no. 9. Si nous faisons de même avec une résistance, nous avons la courbe D sur la courbe no. 9. Si nous faisons de même avec une résistance de 20 ohms, nous avons la courbe E ; une résistance de 30 ohms donne la courbe F. Dans ces trois courbes, nous constatons un palier entre X et X¹.

CHOIX DE LA COURBE

Nous désirons une courbe ayant une crête légèrement au-dessus des 2,6 V désirés comme tension à contrôler. La courbe plus épaisse (courbe no. 7 semblable à la courbe no. 2) serait bonne. En premier lieu, établissons un tableau (table 2), indiquant l'intensité de la thermistance variant en 5 Ma pour aller de 20 à 70 Ma. Puis, regardons la tension aux bornes de la thermistance d'après la courbe.

A un point donné, soit 50 Ma, quelle valeur de S faut-il pour avoir un voltage à la charge de 2,6 V? La tension de la thermistance est 1,72, nous avons donc besoin de 2,60 - 1,72 soit 0,88 V aux bornes de S, S doit donc être :

$$\frac{0,88}{0,050} = 17,6 \text{ ohms}$$

En multipliant 17,6 ohms par différentes valeurs d'intensités, nous pouvons connaître la tension aux bornes de S. En ajoutant les tensions aux bornes de la thermistance et de S, nous obtenons la valeur totale de tension.

La partie la plus plate de la courbe est comprise entre 30 et 55 Ma. Quelle est la valeur de R nécessaire pour avoir 30 Ma. dans le circuit de la thermistance quand notre tension est au minimum 24 V? L'intensité dans la charge sera 32 Ma., l'intensité dans la thermistance sera de 30 Ma et l'intensité totale dans R sera de 63 Ma. La tension aux bornes de la charge sera de 2,6 V et nous devons arriver à 21,4 V en R.

$$R = \frac{21,4}{0,062} = 345 \text{ ohms}$$

Quelle sera l'intensité absorbée par la thermistance au maximum de la tension? La tension de la charge soit 2,6 signifie que 29,4 V doivent chuter en R.

$$I = \frac{29,4}{345} = 85 \text{ Ma}$$

Donc la thermistance devra absorber 85 - 32 = 53 Ma.

Sans contrôle de la tension, la variation de la charge serait de 28 ± 4 soit ± 14,3 %.

Avec contrôle de la tension, la tension maximum de la charge entre 30 et 55 Ma. dans le circuit de la thermistance est de 2 v 62 et au maximum de 2 v 58, c'est-à-dire une variation de 2,60 ± 0,02 ou ± 0,77 %, ce qui est environ 19 fois meilleur. Ceci pourrait être encore amélioré en réalisant une régulation à 2 étages comme indiqué en fig. 2. Dans ce cas, T et S ont la même valeur. Il suffit de recalculer R pour une tension au point X d'environ ± 0,04 V ce qui peut être obtenu en calculant les valeurs de T', S' et R' comme ci-dessus. Ceci donnera un contrôle de voltage de la charge d'environ 2 v 6 ± 0,005 V soit ± 0,2 %, ce qui est 72 fois meilleur que sans contrôle de tension.

MONTAGE DES THERMISTANCES

La courbe E - I étant établie pour une petite thermistance en perle suspendue dans l'air, il serait souhaitable que celle-ci soit placée dans un petit récipient rempli d'air, tel qu'une ampoule de verre ou un petit tube de cristal se montant facilement. Notre thermistance fonctionne à environ 50 Ma. et 1,7 V, soit 34 ohms. La résistance à 25°C de ce modèle est d'environ 2100 ohms donc le taux de variation de 34

à 2100 est 0,016. Reportons ceci sur le graphique R x T table Résistances x Températures, la colonne C montre que la température de fonctionnement de la perle thermistance est d'environ 180° C. Du fait de cette température de fonctionnement élevée, les petites variations de l'ambiance effectueraient le contrôle et il serait bon de placer la thermistance dans une petite enceinte en cristal. Dans ce cas, la thermistance peut être fournie enrobée de cristal (sondes).

PROBLEME DE TEMPORISATION

Les problèmes de temporisation sont les plus difficiles à résoudre parce que l'on dispose de très peu d'indications à ce sujet. Habituellement, on résout ces problèmes en essayant plusieurs thermistances jusqu'à ce que l'on ait trouvé celle qui convient. Nous utiliserons les spécifications données par les courbes no. 6 et no. 7. Supposons un relais de 3000 ohms fonctionnant avec 5 Ma. Nous voulons l'utiliser sous une tension de 60 V avec un temps de réponse de 1 seconde environ. Est-ce possible avec la thermistance des courbes no. 6 et no. 7 ?

Regardons la courbe no. 6. Nous voyons qu'une source de 60 V en série avec 4500 ohms atteindra un débit de 5 Ma en 0,75 sec. Nous devons donc augmenter le temps d'environ 33 % pour obtenir 1 seconde.

Nous avons donc besoin d'une plus grande résistance en série pour augmenter le délai.

Nous pouvons supposer qu'une augmentation de 33 % du temps de réponse avec une tension de 60 V, correspondra à une augmentation de 33 % du temps de réponse avec une tension de 45 V. En conséquence, regardons la courbe no. 7 pour déterminer le changement de résistance qui donnera ce résultat. Avec 45 V et 4500 ohms en série, nous voyons que 5 Ma seront atteints en 1,5 seconde. Une augmentation du temps de 33% portera ce résultat à 2 secondes. Mais voyons également sur la courbe no. 7 que pour atteindre 5 Ma en 2 secondes, nous avons besoin d'une résistance comprise entre 4500 et 6500 ohms, soit environ 5500 ohms.

En conséquence, 5500 ohms en série avec la thermistance sous une tension de 60 V permettront d'atteindre 5 Ma en 1 seconde. Puisque le relais est de 3000 ohms, il faudra 2500 ohms en série avec le relais et la thermistance pour donner le temps de réponse demandé.

Les tableaux suivants donnent toutes les indications nécessaires pour connaître les diverses spécifications des thermistances les plus courantes fabriquées par F. E. et désignées par des repères codifiés. Nous donnons ci-dessous les explications nécessaires pour interpréter dans les meilleures conditions les indications des diverses colonnes de ces tableaux.

Toutes les spécifications sont données à titre indicatif et ne peuvent être une cause de refus des pièces, sauf si des tolérances précises ont été données par le client et acceptées par Fenwal.

La première colonne marquée "Ro à 25° C en ohms" donne la résistance de la thermistance à 25° C, ainsi que les tolérances de fabrication. Ces mesures sont effectuées avec une puissance si faible que la thermistance ne subit aucun échauffement pendant l'opération. La suivante est la référence codifiée de la thermistance, qui la définit entièrement. La première lettre concerne sa structure comme indiqué ci-dessous :

- | | |
|---|-----------------------|
| A = perle revêtue d'alumine | C = disque Ø 7,5 mm |
| B = perle nue | L = disque Ø 10 mm |
| G = perle enrobée de verre | M = disque Ø 15 mm |
| J = disque Ø 2,5 mm | N = disque Ø 19,25 mm |
| K = disque Ø 5 mm | Z = disque Ø 25 mm |
| P = thermistances cylindriques ou bâtonnets Ø 0,5 mm | |
| Q = thermistances cylindriques ou bâtonnets Ø 1 mm | |
| R = thermistances cylindriques ou bâtonnets Ø 2,8 mm | |
| T = thermistances cylindriques ou bâtonnets Ø 4,35 mm | |
| S = autres thermistances cylindriques ou bâtonnets | |
| V = autres rondelles | |
| W = rondelles de Ø 19,25 mm | |
| X = rondelles de Ø 25 mm | |

La seconde lettre indique le type de matériau utilisé qui détermine le coefficient de température de la thermistance. Le premier chiffre est la puissance de 10 de la résistance de la thermistance à 25° C et le second chiffre est le premier de la valeur de la résistance. Donc une thermistance de 2000 ohms à 25° C sera représentée par le nombre 32 puisque $2000 = 2 \times 10^3$, donc 3 est la puissance de 10 et 2 est le premier chiffre de la résistance. De cette façon, plus le numéro de code est élevé, plus la résistance est grande. La lettre suivant les chiffres indique le mode de présentation de la thermistance.

- A = enveloppe remplie d'air
- B = avec étrier de montage
- C = présentation dans un bulbe
- G = montage par écrou
- H = enveloppe remplie d'hélium
- J = fils parallèles du même côté de la perle
- K = fils opposés sur les disques et les cylindres ou bâtonnets
- L = fils opposés sur les perles et axiaux sur les disques
- N = ampoule pleine d'azote
- P = sonde montée
- S = surface étamée
- T = montage spécial
- V = enveloppe sous vide
- W = sans montage

Le ou les derniers chiffres caractérisent les modèles spéciaux. Donc une thermistance GB 32 L1 est une perle enrobée de verre, en matière B, de 2000 ohms à 25° C, avec

des fils coupés opposés. Tous les ensembles comprenant plus d'une thermistance ou une enveloppe assez compliquée sont indiqués avec le préfixe G devant une série de numéros partant de 100 (G 112, G 126, etc....).

La colonne marquée "description" est la plus simple. Celle "figure" indique le numéro de référence du dessin au centre de la page représentant la thermistance.

La colonne $\frac{R(0^{\circ}C)}{R(50^{\circ}C)}$ est le taux de variation entre la résistance à $0^{\circ}C$ et la

résistance à $50^{\circ}C$. C'est la donnée à partir de laquelle on peut déterminer β comme indiqué en page . Ce taux représente la sensibilité de la thermistance à la température et c'est une valeur plus simple à utiliser que β . Les tolérances de fabrication de ce taux sont données dans la table de la page 36 de ce catalogue. La colonne "courbe R x T" reporte à la colonne correspondante de la page 36 qui indique la relation entre la température et la résistance de la thermistance.

Ces tables donnent le taux de la résistance de n'importe quelle thermistance aux températures comprises entre $-60^{\circ}C$ et $+300^{\circ}C$ par rapport à sa résistance à $25^{\circ}C$.

Pour trouver la résistance d'une thermistance, multiplier son taux à la température donnée par la résistance à $25^{\circ}C$. Donc une thermistance de 3000 ohms pour laquelle le tableau descriptif indique la courbe 16 aura à $100^{\circ}C$ un taux de 0,06783 et une résistance de $3000 \times 0,091$ soit 203 ohms.

La colonne "D.C." signifie "constante de dissipation" et, est la valeur de la puissance en milliwatts qui élèvera la température de la thermistance de $1^{\circ}C$ au-dessus de l'ambiance. Si la thermistance a des fils, cette valeur est mesurée à $25^{\circ}C$, la thermistance étant suspendue dans l'air par ces fils. Si c'est un disque plat ou une rondelle, cette valeur est mesurée avec la thermistance en contact avec un grand bloc de cuivre qui constitue une bonne base thermique.

"T.C." est la constante de temps et, est mesurée dans les mêmes conditions que la constante de dissipation. C'est le temps nécessaire en secondes pour que la thermistance change sa température de 63%, depuis sa température initiale à la température à laquelle elle est soumise. Prenons une thermistance à $0^{\circ}C$ et plaçons la dans un four à $100^{\circ}C$. Le temps qui lui sera nécessaire pour atteindre 63° est la constante de temps. Il faudra 5 fois cette constante de temps pour changer de 98 % ou pour arriver à $98^{\circ}C$ dans l'exemple ci-dessus.

Les colonnes donnant le diamètre des fils et leurs natures sont évidentes. "L" est la longueur des fils en decimal. Un "-" dans la colonne marquée "Tinned" signifie que les fils sont normalement étamés. "L", "D", "B", et "T" reportent aux dimensions indiquées dans les dessins au centre de la page.

THERMISTANCES — INDEX

NOTA: Toutes les dimensions sont données en system decimal.

TYPE	SIZE	PAGE
I. THERMISTANCES — PERLES		
IA. Small Beads	(.014" dia.)	24
IB. Large Beads	(.043" dia.)	24
IC. Matched Pair Beads	—	25
II. THERMISTANCES — SONDES DE CRISTAL		
IIA. Micro-Mini Probes	(.020" dia.)	25
IIB. Sub-Mini Probes	(.030" dia.)	25
IIC. Mini-Probes	(.060" dia.)	26
IID. Fast Response Probes	(.070" dia.)	26
IIE. Standard Probes	(.100" dia.)	26
IIF. High Pressure Glass Probes	(.155" dia.)	27
IIG. Matched Pair Probes	(.100" dia.)	27
III. THERMISTANCES — PERLES MONTÉES		
IIIA. Bead Thermistor Assemblies	(.100" dia.)	27
Bead Thermistor Assemblies	(.135" dia.)	27
Bead Thermistor Assemblies	(.156" dia.)	27
Bead Thermistor Assemblies	(.250" dia.)	27
Bead Thermistor Assemblies	(.260" dia.)	28
IIIB. Matched Pair Beads		28
IIIC. Indirectly Heated Thermistors		28
IV. THERMISTANCES — DISQUES		
IVA. F — Disc Thermistors	(.050" dia.)	28
J — Disc Thermistors	(.1" dia.)	29
K — Disc Thermistors	(.2" dia.)	29
C — Disc Thermistors	(.3" dia.)	30
L — Disc Thermistors	(.4" dia.)	30
D — Disc Thermistors	(.5" dia.)	31
M — Disc Thermistors	(.6" dia.)	31
N — Disc Thermistors	(.77" dia.)	31
Z — Disc Thermistors	(1.0" dia.)	31
V. THERMISTANCES — DIODE		
		32
VI. THERMISTANCES — CYLINDRIQUES		
VIA. Small Rods	(.053" dia.)	32
VIB. Medium Rods	(.110" dia.)	32
VIC. Large Rods	(.173" dia.)	32
VII. THERMISTANCES — RONDELLES		
VIIA. Standard Washer Thermistors		33
VIIIA. THERMISTANCES — INTERCHANGEABLES — ISO-CURVE®		
VIIIA1. Standard Glass Probes		33
VIIIA2. Mini-Probes		33
VIIIA3. Large Beads		33
VIIIB. THERMISTANCES — INTERCHANGEABLES — OCEANOGRAPHIQUE — ISO-CURVE®		
		34
		34
VIIIC. THERMISTANCES — INTERCHANGEABLES — UNI-CURVE®		
IX. MONTAGE EXPERIMENTAL		
		34

THERMISTANCES — PERLES

Ro @ 25°C Ohms	% Tol.	Code Number	Assembly Description	Fig.	Ratio	R-T Curve	D.C.	T.C.	Lead Dia.	Lead Mat'l	L	D	B	T	Tinned
STANDARD SMALL BEAD THERMISTORS (.013" to .014")															
1,000	20	GC31J1	Glass Coated Bead	1	5.5	9	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
1,000	20	GC31L7	Glass Coated Bead	2	5.5	9	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
2,000	20	GC32L8	Glass Coated Bead	2	5.5	9	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
2,000	25	GC32L1	Glass Coated Bead	2	5.5	9	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
2,000	25	GC32L3*	Glass Coated Bead	2	5.5	9	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
2,000	25	GC32J1**	Glass Coated Bead	1	5.5	9	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
2,000	25	GC32J2	Glass Coated Bead	1	5.5	9	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
2,500	10	GC32L10	Glass Coated Bead	2	5.5	9	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
2,500	25	GC32L7	Glass Coated Bead	2	5.5	9	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
8,000	20	GB38J1	Glass Coated Bead	1	7.04	11	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
8,000	20	GB38L1	Glass Coated Bead	2	7.04	11	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
10,000	20	GB41L2	Glass Coated Bead	2	7.04	11	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
30,000	1	GB43L2	Glass Coated Bead	2	7.04	11	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
30,000	5	GB43J3	Glass Coated Bead	1	7.04	11	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
30,000	25	GB43J1	Glass Coated Bead	1	7.04	11	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
30,000	25	GB43L1	Glass Coated Bead	2	7.04	11	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
100,000	15	GA51L2	Glass Coated Bead	2	9.1	13	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—

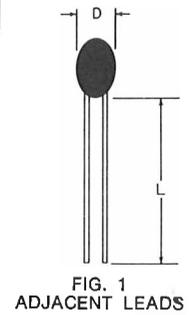


FIG. 1
ADJACENT LEADS

LARGE BEAD THERMISTORS (.043")															
10	20	GD11L1	Glass Coated Bead	2	4.8	8	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
30	20	GD13J1	Glass Coated Bead	1	4.5	8	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
50	20	GD15L1	Glass Coated Bead	2	4.8	8	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
70	10	GD17J1	Glass Coated Bead	1	4.8	8	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
100	20	GD21J2	Glass Coated Bead	1	4.8	8	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
200	20	GD22J1	Glass Coated Bead	1	4.8	8	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
300	20	GD23J1	Glass Coated Bead	1	4.8	8	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
1,000	20	GB31J1	Glass Coated Bead	1	7.04	11	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
1,000	20	GB31L1	Glass Coated Bead	2	7.04	11	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
1,500	5	GB31J3	Glass Coated Bead	1	7.04	11	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
2,000	20	GB32J3	Glass Coated Bead	1	7.04	11	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
2,000	5	GB32L2	Glass Coated Bead	2	7.04	11	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
2,000	20	GB32J2	Glass Coated Bead	1	7.04	11	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
2,000	20	GB32L1	Glass Coated Bead	2	7.04	11	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
3,000	20	GB33L3	Glass Coated Bead	2	7.04	11	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
4,000	20	GB34J14	Glass Coated Bead	1	7.04	11	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
5,000	1	GB35L2	Glass Coated Bead	2	7.04	11	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
5,000	20	GB35J1	Glass Coated Bead	1	7.04	11	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
5,000	20	GB35L1	Glass Coated Bead	2	7.04	11	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
10,000	2	GB41J3	Glass Coated Bead	1	7.59	12	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
10,000	20	GB41J1	Glass Coated Bead	1	7.59	12	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
10,000	20	GB41L1	Glass Coated Bead	2	7.59	12	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
15,000	15	GB42J1	Glass Coated Bead	1	7.59	12	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
15,000	20	GA42J1	Glass Coated Bead	1	9.1	13	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
15,000	20	GA42J16	Glass Coated Bead	1	9.1	13	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
15,000	20	GA42L1	Glass Coated Bead	2	9.1	13	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
20,000	15	GA42J2	Glass Coated Bead	1	9.1	13	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
20,000	10	GA42J12	Glass Coated Bead	1	9.1	13	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
40,000	15	GA44L2	Glass Coated Bead	2	9.53	14	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
50,000	20	GA45J1	Glass Coated Bead	1	9.53	14	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
50,000	15	GA45J2	Glass Coated Bead	1	9.53	14	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
50,000	15	GA45L2	Glass Coated Bead	2	9.53	14	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
75,000	15	GA47J1	Glass Coated Bead	1	10.3	15	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
75,000	15	GA47L1	Glass Coated Bead	2	10.3	15	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
100,000	1	GA51L3	Glass Coated Bead	2	10.3	15	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
100,000	2	GA51L6	Glass Coated Bead	2	10.3	15	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
100,000	5	GA51L9	Glass Coated Bead	2	10.3	15	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
100,000	5	GA51J11	Glass Coated Bead	1	10.3	15	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
100,000	15	GA51J2	Glass Coated Bead	1	10.3	15	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
100,000	15	GA51J1	Glass Coated Bead	1	10.3	15	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
100,000	15	GA51L1	Glass Coated Bead	2	10.3	15	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
150,000	20	GA52J16	Glass Coated Bead	1	10.9	3	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
200,000	20	GA52L1	Glass Coated Bead	2	10.9	3	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
300,000	20	GA53J1	Glass Coated Bead	1	10.9	3	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
300,000	20	GA53J2	Glass Coated Bead	1	11.8	4	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
400,000	20	GA54J4	Glass Coated Bead	1	11.8	4	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
500,000	20	GA55J1	Glass Coated Bead	1	11.8	4	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—

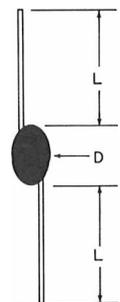


FIG. 2
AXIAL LEADS

*E-1 MATCHED FOR UHF POWER MEASUREMENT.
**STUB WIRE ENDS COATED.

THERMISTANCES — PERLES

Ro @ 25°C Ohms	% Tol.	Code Number	Assembly Description	Fig.	Ratio	R-T Curve	D.C.	T.C.	Lead Dia.	Lead Mat'l	L	D	B	T	Tinned
LARGE BEAD THERMISTORS (.033" & Up) Continued															
1 meg.	20	GA61J1	Glass Coated Bead	1	13.12	5	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
1 meg.	20	GA61L1	Glass Coated Bead	2	13.12	5	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
1.5 meg.	20	GA62J2	Glass Coated Bead	1	13.12	5	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
2 meg.	20	GA62J1	Glass Coated Bead	1	13.12	5	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
3 meg.	20	GA63J1	Glass Coated Bead	1	15.65	6	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
5 meg.	20	GA65L1	Glass Coated Bead	2	15.65	6	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
10 meg.	20	GA71L1	Glass Coated Bead	2	15.65	6	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
15 meg.	20	GA72J1	Glass Coated Bead	1	23.71	7	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
20 meg.	20	GA72J2	Glass Coated Bead	1	23.71	7	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
30 meg.	20	GA73J1	Glass Coated Bead	1	23.7	7	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—

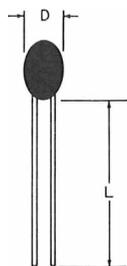


FIG. 1
ADJACENT LEADS

MATCHED PAIR BEAD THERMISTORS

2,000	25	G170	2-GC32J1 Pair matched to 1% of each other at 25°C	1	5.5	—	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
2,000	25	G326	2-GC32L3 Pair matched to 2% of each other at 25°C	2	5.5	—	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
2,000	20	G148	2-GB32J2 Pair matched to 1% of each other at 25°C	1	7.04	—	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
2,000	20	G230	2-GB32J2 Pair matched to 5% of each other at 25°C	1	7.04	—	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
8,000	20	G203	2-GB38L1 Pair matched to 5% of each other at 25°C	2	7.04	—	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—
50,000	15	G150	2-GA45J1 Pair matched to 1% of each other at 25°C	1	9.53	—	.4	4	.004	PT-IR	3/8	.043	—	—	—
100,000	15	G204	2-GA51L2 Pair matched to 5% of each other at 25°C	2	9.1	—	.1	1	.001	PT-IR	3/8	.014	—	—	—

THERMISTANCES — SONDES DE CRISTAL

MICRO-MINI PROBES (.020" Dia.)

1,000	20	GD31MC1	Micro-Mini Probe	5	4.8	8	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
2,000	20	GC32MC1	Micro-Mini Probe	5	5.5	9	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
3,000	20	GC33MC1	Micro-Mini Probe	5	5.5	9	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
5,000	20	GC35MC1	Micro-Mini Probe	5	5.5	9	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
10,000	20	GB41MC1	Micro-Mini Probe	5	7.04	11	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
15,000	20	GB42MC1	Micro-Mini Probe	5	7.04	11	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
20,000	20	GB42MC11	Micro-Mini Probe	5	7.04	11	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
25,000	20	GB43MC1	Micro-Mini Probe	5	7.04	11	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
30,000	20	GB43MC11	Micro-Mini Probe	5	7.04	11	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
40,000	20	GB44MC1	Micro-Mini Probe	5	7.59	12	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
50,000	20	GB45MC1	Micro-Mini Probe	5	7.59	12	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
100,000	20	GA51MC1	Micro-Mini Probe	5	9.1	13	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
200,000	20	GA52MC1	Micro-Mini Probe	5	9.1	13	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
300,000	20	GA53MC1	Micro-Mini Probe	5	9.5	14	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
500,000	20	GA55MC1	Micro-Mini Probe	5	10.3	15	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
1 meg.	20	GA61MC1	Micro-Mini Probe	5	10.9	3	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—
5 meg.	20	GA65MC1	Micro-Mini Probe	5	11.78	4	0.15	1.6	.001	PT-IR	3/8	.020	1/4	—	—

SUB-MINI PROBES (.030" Dia.)

500	20	GD25SM2	Sub-Mini Probe	5	4.80	8	0.3	2.6	.003	PT-IR	1/4	.030	5/32	—	—
1,000	20	GD31SM2	Sub-Mini Probe	5	4.80	8	0.3	2.6	.003	PT-IR	1/4	.030	5/32	—	—
2,000	25	GC32SM2	Sub-Mini Probe	5	5.5	9	0.3	2.6	.003	PT-IR	1/4	.030	5/32	—	—
8,000	20	GB38SM2	Sub-Mini Probe	5	7.04	11	0.3	2.6	.003	PT-IR	1/4	.030	5/32	—	—
25,000	20	GB43SM2	Sub-Mini Probe	5	7.59	12	0.3	2.6	.003	PT-IR	1/4	.030	5/32	—	—
50,000	15	GA45SM2	Sub-Mini Probe	5	9.1	13	0.3	2.6	.003	PT-IR	1/4	.030	5/32	—	—
100,000	15	GA51SM2	Sub-Mini Probe	5	9.1	13	0.3	2.6	.003	PT-IR	1/4	.030	5/32	—	—
150,000	15	GA52SM2	Sub-Mini Probe	5	9.5	14	0.3	2.6	.003	PT-IR	1/4	.030	5/32	—	—
300,000	20	GA53SM2	Sub-Mini Probe	5	9.5	14	0.3	2.6	.003	PT-IR	1/4	.030	5/32	—	—

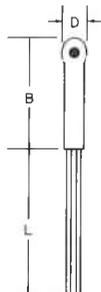


FIG. 5
GLASS PROBE

THERMISTANCES — SONDES DE CRISTAL

Ro @ 25°C Ohms	% Tol.	Code Number	Assembly Description	Fig.	Ratio	R-T Curve	D.C.	T.C.	Lead Dia.	Lead Mat'l	L	D	B	T	Tinned
MINI-PROBES (.060" Dia.)															
100	20	GD21M2	Mini-Probe	5	4.8	8	0.7	10	.008	Dumet	1¼	.060	½	—	X
1,000	20	GB31M2	Mini-Probe	5	7.04	11	0.7	10	.008	Dumet	1¼	.060	½	—	X
2,000	20	GB32M2	Mini-Probe	5	7.04	11	0.7	10	.008	Dumet	1¼	.060	½	—	X
10,000	20	GB41M2	Mini-Probe	5	7.59	12	0.7	10	.008	Dumet	1¼	.060	½	—	X
50,000	20	GA45M2	Mini-Probe	5	9.53	14	0.7	10	.008	Dumet	1¼	.060	½	—	X
100,000	20	GA51M2	Mini-Probe	5	10.3	15	0.7	10	.008	Dumet	1¼	.060	½	—	X
FAST RESPONSE GLASS PROBES (.070" Dia.)															
2,000	20	GC32P22	Glass Probe	7	5.50	9	.4	5	.012	Dumet	2	.070	½	—	X
8,000	20	GB38P11	Glass Probe	7	7.04	11	.4	5	.012	Dumet	2	.070	¼	—	X
8,000	20	GB38P12	Glass Probe	7	7.04	11	.4	5	.012	Dumet	2	.070	½	—	X
100,000	20	GA51P192	Glass Probe	7	9.1	13	.4	5	.012	Dumet	2	.070	½	—	X
1 meg.	20	GA61P22	Glass Probe	7	10.33	15	.4	5	.012	Dumet	2	.070	½	—	X
5 meg.	20	GA65P2	Glass Probe	7	13.12	5	.4	5	.012	Dumet	2	.070	½	—	X
STANDARD PROBES (.100" Dia.)															
1,000	1	GB31P22	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
1,000	20	GB31P1	Glass Probe	5	7.04	11	1.0	14	.012	Dumet	2	.100	¼	—	X
1,000	20	GB31P2	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
1,000	20	GB31P8	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	2	—	X
2,000	2	GB32P62	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
2,000	5	GB32P22	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
2,000	10	GB32P108	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	2	—	X
2,000	15	GB32P72	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
2,000	20	GB32P1	Glass Probe	5	7.04	11	1.0	14	.012	Dumet	2	.100	¼	—	X
2,000	20	GB32P2	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
2,000	20	GB32P3	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	¾	—	X
2,000	20	GB32P4	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	1	—	X
2,000	20	GB32P5	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	1¼	—	X
2,000	20	GB32P6	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	1½	—	X
2,000	20	GB32P7	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	1¾	—	X
2,000	20	GB32P8	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	2	—	X
3,000	20	GB33P32	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	2	—	X
4,000	20	GB34P2	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
5,000	20	GB35P2	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
5,000	20	GB35P8	Glass Probe	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	2	—	X
10,000	5	GB41P12	Glass Probe	5	7.59	12	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
10,000	20	GB41P2	Glass Probe	5	7.59	12	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
15,000	10	GA42P2	Glass Probe	5	9.1	13	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
20,000	15	GA42P22	Glass Probe	5	9.1	13	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
30,000	5	GA43P28	Glass Probe	5	9.1	13	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	2	—	X
30,000	20	GA43P2	Glass Probe	5	9.1	13	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
40,000	15	GA44P2	Glass Probe	5	9.53	14	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
50,000	5	GA45P21	Glass Probe	5	9.53	14	1.0	14	.012	Dumet	2	.100	¼	—	X
50,000	15	GA45P1	Glass Probe	5	9.53	14	1.0	14	.012	Dumet	2	.100	¼	—	X
50,000	15	GA45P8	Glass Probe	5	9.53	14	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	2	—	X
50,000	20	GA45P2	Glass Probe	5	9.53	14	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
70,000	20	GA47P48	Glass Probe	5	10.3	15	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	2	—	X
100,000	5	GA51P68	Glass Probe	5	10.3	15	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	2	—	X
100,000	6	GA51P12	Glass Probe	5	10.3	15	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
100,000	10	GA51P51	Glass Probe	5	10.3	15	1.0	22	.012	Dumet	2	.100	¼	—	X
100,000	15	GA51P1	Glass Probe	5	10.3	15	1.0	22	.012	Dumet	2	.100	¼	—	X
100,000	15	GA51P2	Glass Probe	5	10.3	15	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
100,000	15	GA51P4	Glass Probe	5	10.3	15	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	1	—	X
100,000	15	GA51P5	Glass Probe	5	10.3	15	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	1¼	—	X
100,000	15	GA51P6	Glass Probe	5	10.3	15	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	1½	—	X
100,000	15	GA51P7	Glass Probe	5	10.3	15	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	1¾	—	X
100,000	15	GA51P8	Glass Probe	5	10.3	15	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	2	—	X
200,000	20	GA52P2	Glass Probe	5	10.3	15	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
350,000	15	GA54P2	Glass Probe	5	10.99	3	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
400,000	20	GA54P52	Glass Probe	5	10.99	3	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
500,000	20	GA55P2	Glass Probe	5	11.78	4	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	2	—	X
1 meg.	20	GA61P2	Glass Probe	5	13.12	5	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
1.5 meg.	20	GA62P2	Glass Probe	5	13.12	5	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
2 meg.	20	GA62P22	Glass Probe	5	13.12	5	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X
10 mea.	20	GA71P2	Glass Probe	5	15.65	6	1.7	22	.012	Dumet	2	.100	½	—	X

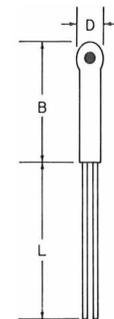


FIG. 5
STANDARD
GLASS PROBE

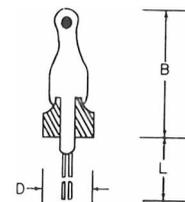


FIG. 6
NOTE: MAY BE
MOUNTED BY
SOLDERING TO
GIVE HIGH
PRESSURE SEAL

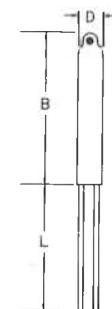


FIG. 7
FAST RESPONSE
PROBE

THERMISTANCES — SONDES DE CRISTAL

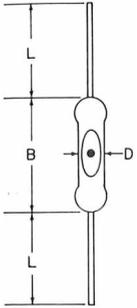


FIG. 8
BEAD IN GLASS
ENVELOPE

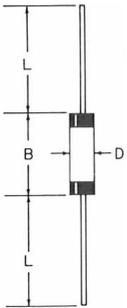


FIG. 9
EVACUATED OR GAS
FILLED UNIT

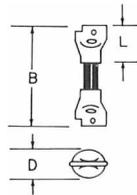


FIG. 10
EVACUATED OR GAS
FILLED UNIT

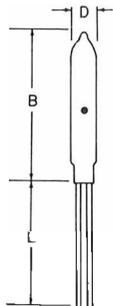


FIG. 11
EVACUATED OR GAS
FILLED BULB

Ro @ 25°C Ohms	% Tol.	Code Number	Assembly Description	Fig.	Ratio	R-T Curve	D.C.	T.C.	Lead Dia.	Lead Mat'l	L	D	B	T	Tinned
HIGH PRESSURE GLASS PROBE — GLASS TO METAL SEAL (.155" Max. Dia.)															
100	20	GD21P2-S	High Pressure Glass Probe	6	4.8	8	1.7	22	.012	Dumet	2	.155	.050	—	X
1,000	20	GB31P2-S	High Pressure Glass Probe	6	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.155	.050	—	X
2,000	20	GB32P2-S	High Pressure Glass Probe	6	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	.155	.050	—	X
10,000	20	GB41P2-S	High Pressure Glass Probe	6	7.59	12	1.7	22	.012	Dumet	2	.155	.050	—	X
50,000	20	GA45P2-S	High Pressure Glass Probe	6	9.53	14	1.7	22	.012	Dumet	2	.155	.050	—	X
100,000	15	GA51P2-S	High Pressure Glass Probe	6	10.3	15	1.7	22	.012	Dumet	2	.155	.050	—	X

MATCHED PAIR PROBES															
2,000	20	G106	2-GB32P8 Pair matched to 10% of each other at 25°C	5	7.04	11	1.7	22	.012	Dumet	2	—	2	—	X
10,000	20	G207	2-GB41P2 Pair matched to 5% of each other at 25°C	5	7.59	12	1.7	22	.012	Dumet	2	—	1/2	—	X
100,000	15	G107	2-GA51P8 Pair matched to 10% of each other at 25°C	5	10.3	15	1.7	22	.012	Dumet	2	—	2	—	X
100,000	15	G156	2-GA51P2 Pair matched to 2% of each other at 25°C	5	10.3	15	1.7	22	.012	Dumet	2	—	1/2	—	X

THERMISTANCES — PERIES MONTÉES

100	20	GD21R1	Ruggedized	8	4.8	8	1	6	.012	Dumet	2	.100	3/16	—	X
1,000	20	GB31R1	Ruggedized	8	7.04	11	1	6	.012	Dumet	2	.100	3/16	—	X
2,000	10	GB32R1	Ruggedized	8	7.04	11	1	6	.012	Dumet	2	.100	3/16	—	X
10,000	20	GB41R1	Ruggedized	8	7.53	12	1	6	.012	Dumet	2	.100	3/16	—	X
50,000	20	GA45R1	Ruggedized	8	9.53	14	1	6	.012	Dumet	2	.100	3/16	—	X
100,000	20	GA51R1	Ruggedized	8	10.3	15	1	6	.012	Dumet	2	.100	3/16	—	X
8,000	20	GB38A2	GB38J1 in glass envelope	8	7.04	11	N/A	N/A	.016	Dumet	1 5/8	.135	3/4	—	X
30,000	25	GB43V1	GB43L1 in evacuated glass bulb	11	7.04	11	N/A	N/A	.016	Dumet	1 1/4	.135	3/4	—	X
100,000	20	BA51V4	Large Bead in small evacuated bulb	11	10.33	15	N/A	N/A	.016	Dumet	1 1/4	.135	3/4	—	X
2,000	25	GC32A1	GC32L1 in UHF glass envelope. Voltage is .825 to 1.175 at 25 milli-ampere.	8	5.5	9	N/A	N/A	.031	Nickel	1 3/4	.156	3/16	—	X
50,000	40	BA45N3	Standard large bead in N2 filled glass bulb in nylon cartridge voltage control.	9	9.53	14	N/A	N/A	.016	Dumet	1 1/2	.250	1 1/4	—	X
50,000	40	BA45N1	Bare bead in N2 filled glass bulb in fibre cartridge. Time delay .13 to .23 sec. 140 Ω series R 62.5V source. To pass .0143 amp.	10	9.53	14	N/A	N/A	.016	N1-Ag	3/16	.250	1 3/16	—	X
50,000	40	BA45N2	(same as above)	9	9.53	14	N/A	N/A	.016	Dumet	1 1/2	.250	1 1/4	—	X
60,000	25	BL46V1	Standard large bead in evacuated glass bulb in fibre cartridge. Time delay .5 to 1.2 sec 4400 Ω source. To pass .005 amps.	10	4.7	—	N/A	N/A	.016	N1-Ag	3/16	.250	3/16	—	X
60,000	25	BL46V2	(same as above)	9	4.7	—	N/A	N/A	.016	Dumet	1 1/2	.250	1 1/4	—	X
100,000	50	BA51V1	Low vac. std. large evacuated glass bulb in fibre cartridge. Time delay .5 to 1.01 sec. 3200 Ω series R70 V source. To pass .0083 amps.	10	10.3	15	N/A	N/A	.016	N1-Ag	3/16	.250	1 3/16	—	X

THERMISTANCES — PERIES MONTEES

Ro @ 25°C Ohms	% Tol.	Code Number	Assembly Description	Fig.	Ratio	R-T Curve	D.C.	T.C.	Lead Dia.	Lead Mat'l	L	D	B	T	Tinned
40,000	20	BA44V1	High vac., small bead evacuated glass bulb.	11	9.1	13	N/A	N/A	.016	Dumet	1¼	.260	1½	—	X
50,000	20	BA45V1	(same as above)	11	9.1	13	N/A	N/A	.016	Dumet	1¼	.260	1½	—	X
100,000	20	BA51V2	High vac, large bead evacuated glass bulb	11	10.3	15	N/A	N/A	.016	Dumet	1¼	.260	1½	—	X
100,000	20	BA51V3R	Ruggedized	11A	10.3	15	N/A	N/A	.016	Dumet	1¼	.260	1½	—	X
5.4 meg.	30	BK65V1	BK65L1	11	10	—	N/A	N/A	.016	Dumet	1½	.260	1½	—	X
2,000	20	GB32T1	GB32L1 mounted on glass hermetic seal.	12	7.04	11	N/A	N/A	.030	Ni-Fe	1¼	.380	½	—	X

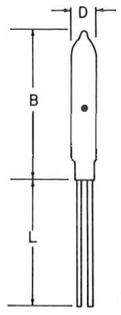


FIG. 11
EVACUATED OR GAS FILLED BULB

MATCHED PAIR BEADS

2,000	25	G126	2-GC32L3 mtd. on 2 glass hermetic seals and matched in air to within 15 millivolts of each other at 5.10 and 15 milliamperes. Matched to 5% Ro at 25°C	12	5.50	9	0.1	1	.030	Ni-Fe	1¼	.380	½	—	X
8,000	20	G112	2-GB38L1 mtd. on 2 glass hermetic seals and matched in helium to within 30, 25, 20, 20 millivolts of each other at 2, 5, 10 & 15 milliamperes. Matched to 2% Ro at 25°C.	12	7.04	11	0.1	1	.030	Ni-Fe	1¼	.380	½	—	X
8,000	20	GB38T1	GB38L1 on glass hermetic seal	12	7.04	11	0.1	1	.030	Ni-Fe	1¼	.380	½	—	X
100,000	15	G128	2-GA51L2 mtd. on 2 glass hermetic seals & matched in helium to within 100 millivolts of each other at .8, 1.5, 2.5 and 4 milliamperes. Matched to 5% Ro at 25°C.	12	9.1	13	0.1	1	.030	Ni-Fe	1¼	.380	½	—	X
100,000	20	GA51T2	GA51L2 on glass hermetic seal.	12	9.1	13	0.1	1	.030	Ni-Fe	1¼	.380	½	—	X

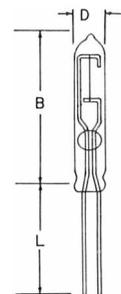


FIG. 11A
RUGGED BEAD THERMISTOR ASSEMBLY

INDIRECTLY HEATED THERMISTORS

2,000	5	G332	Bead & Htr. sealed in glass rod. Htr. 325 Ω ± 20%. Low. temp.	13	7.04	11	N/A	N/A	Bead .016 Htr. .012	Dumet	1	.156	¾	—	X
2,000	20	G110	Bead & Htr. sealed in glass rod. Htr. 650 Ω ± 10% voltage regulator bead less than 25 Ω with 28v applied to Htr.	13	7.04	11	N/A	N/A	Bead .016 Htr. .012	Dumet	1	.188	1	—	X
60,000	25	K365	Bead & Htr. sealed in glass rod. Htr. 20 Ω ± 25%.	13A	9.1	13	N/A	N/A	.016	Dumet	1½	.400	2	—	X

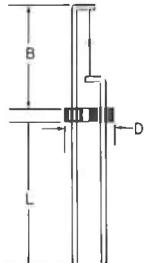


FIG. 12
MOUNTED BEAD

THERMISTANCES — DISQUES

.050" Diameter

100	10	FD21J1	Disc	15	4.8	8	1.5	4	.010	Copper	1½	.050	—	.033	X
1,000	10	FB31J1	Disc	15	6.95	10	1.0	3	.010	Copper	1½	.050	—	.017	X
2,000	10	FB32J1	Disc	15	6.95	10	1.5	4	.010	Copper	1½	.050	—	.034	X
10,000	10	FA41J1	Disc	15	9.1	16	1.0	3.5	.010	Copper	1½	.050	—	.024	X
20,000	10	FA42J1	Disc	15	9.1	16	1.5	4.5	.010	Copper	1½	.050	—	.048	X
100,000	**10	FP51J1	Disc	15	11.60	2	1.0	3.5	.010	Copper	1½	.050	—	.022	X
200,000	**10	FP52J1	Disc	15	11.60	2	1.5	4.5	.010	Copper	1½	.050	—	.043	X

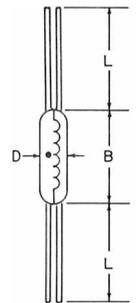


FIG. 13
INDIRECTLY-HEATED

*Time Constant (T.C.) and Dissipation Constant (D.C.) is totally dependent upon the desired method of mounting.

Note 1: Discs can be made to any resistance value from 1 Ω to 1 meg. ohm, dependent upon size.

Note 2: All disc types are rated to 150°C maximum temperature, except lacquer or varnish coated discs which are limited to 100°C.

Note 3: Discs can be supplied with epoxy coating upon request.

**All FP prefixes available also as FT types. Refer to Curve 1, R-T tables.

All Fenwal Electronics glass-covered beads and probes may be used satisfactorily up to 550°C. However, for maximum stability, operating temperature of 300°C should not be exceeded. All dimensions are in inches.

THERMISTANCES — DISQUES

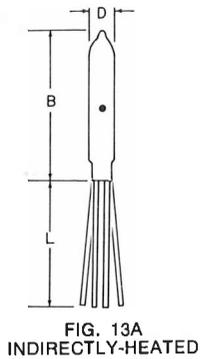


FIG. 13A
INDIRECTLY-HEATED

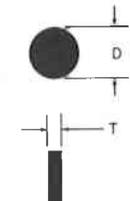


FIG. 14
PLAIN DISC

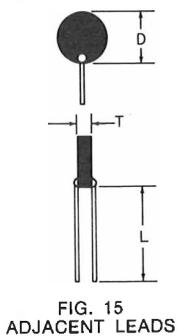


FIG. 15
ADJACENT LEADS

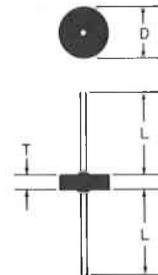


FIG. 16
AXIAL LEADS

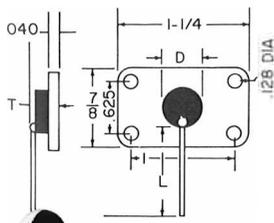


FIG. 17
PLATE MOUNTED DISC

Ro @ 25°C Ohms	% Tol.	Code Number	Assembly Description	Fig.	Ratio	R-T Curve	D.C.	T.C.	Lead Dia.	Lead Mat'l	L	D	B	T	Tinned
.1" Diameter															
15	10	JD12J4	Disc	15	4.80	8	3	10	.013	Copper	1	.1	—	.020	X
15	10	JD12L1	Disc	16	4.80	8	3	10	.013	Copper	1	.1	—	.020	X
200	10	JB22J1	Disc	15	6.95	10	4	15	.013	Copper	1	.1	—	.014	X
300	10	JB23J1	Disc	15	6.95	10	4	15	.013	Copper	1	.1	—	.021	X
400	10	JB24L1	Disc	16	6.95	10	4	15	.013	Copper	1	.1	—	.028	X
500	10	JB25J1	Disc	15	6.95	10	3	10	.013	Copper	1	.1	—	.035	X
500	10	JB25L1	Disc	16	6.95	10	3	10	.013	Copper	1	.1	—	.035	X
500	10	JB25W1	Disc	14	6.95	10	*	*				.1	—	.035	
1,000	2	JB31J5	Disc	15	6.95	10	4	10	.013	Copper	1	.1	—	.069	X
1,000	10	JB31J1	Disc	15	6.95	10	4	10	.013	Copper	1	.1	—	.069	X
1,000	10	JB31W1	Disc	14	6.95	10	*	*				.1	—	.069	
3,000	10	JA33J1	Disc	15	9.1	16	3	10	.013	Copper	1	.1	—	.029	X
3,000	10	JA33L1	Disc	16	9.1	16	3	10	.013	Copper	1	.1	—	.029	X
3,000	10	JA33W1	Disc	14	9.1	16	*	*				.1	—	.029	
4,000	10	JA34L1	Disc	16	9.1	16	3	10	.013	Copper	1	.1	—	.038	X
4,000	10	JA34W1	Disc	14	9.1	16	*	*				.1	—	.038	
5,000	10	JA35J1	Disc	15	9.1	16	4	10	.013	Copper	1	.1	—	.048	X
5,000	10	JA35L1	Disc	16	9.1	16	4	10	.013	Copper	1	.1	—	.048	X
5,000	10	JA35W1	Disc	14	9.1	16	*	*				.1	—	.048	
6,000	10	JA36J1	Disc	15	9.1	16	4	10	.013	Copper	1	.1	—	.058	X
6,000	10	JA36L1	Disc	16	9.1	16	4	10	.013	Copper	1	.1	—	.058	X
6,000	10	JA36W1	Disc	14	9.1	16	*	*				.1	—	.058	
7,000	10	JA37J1	Disc	15	9.1	16	4	10	.013	Copper	1	.1	—	.067	X
8,000	10	JA38J1	Disc	15	9.1	16	4	10	.013	Copper	1	.1	—	.076	X
8,000	10	JA38L1	Disc	16	9.1	16	4	10	.013	Copper	1	.1	—	.076	X
8,000	10	JA38W1	Disc	14	9.1	16	*	*				.1	—	.076	
9,000	10	JA39J1	Disc	15	9.1	16	4	10	.013	Copper	1	.1	—	.086	X
10,000	10	JA41J1	Disc	15	9.1	16	4	10	.013	Copper	1	.1	—	.095	X
10,000	10	JA41L2	Disc	16	9.1	16	4	10	.013	Copper	1	.1	—	.095	X
10,000	10	JA41W1	Disc	14	9.1	16	*	*				.1	—	.095	
20,000	10	**JP42J3	Disc	15	11.60	2	3	10	.013	Copper	1	.1	—	.017	X
25,000	10	**JP43J2	Disc	15	11.60	2	3	10	.013	Copper	1	.1	—	.022	X
25,000	10	**JP43L1	Disc	16	11.60	2	3	10	.013	Copper	1	.1	—	.022	X
50,000	10	**JP45J2	Disc	15	11.60	2	3	10	.013	Copper	1	.1	—	.043	X
100,000	10	**JP51J1	Disc	15	11.60	2	4	15	.013	Copper	1	.1	—	.087	X
100,000	10	**JP51L1	Disc	16	11.60	2	4	15	.013	Copper	1	.1	—	.087	X
.2" Diameter															
5	10	KD05J1	Disc	15	4.80	8	4	20	.020	Copper	1½	.2	—	.027	X
5	10	KD05L3	Disc	16	4.80	8	4	20	.020	Copper	1½	.2	—	.027	X
10	10	KD11J1	Disc	15	4.80	8	4	20	.020	Copper	1½	.2	—	.053	X
20	10	KD12J1	Disc	15	4.80	8	4	20	.020	Copper	1½	.2	—	.107	X
30	10	KD13J3	Disc	15	4.80	8	4	20	.020	Copper	1½	.2	—	.160	X
40	10	KD14J1	Disc	15	4.80	8	6	50	.020	Copper	1½	.2	—	.213	X
40	10	KD14L1	Disc	16	4.80	8	6	50	.020	Copper	1½	.2	—	.213	X
100	10	KB21J1	Disc	15	6.95	10	4	16	.020	Copper	1½	.2	—	.028	X
100	10	KB21W1	Disc	14	6.95	10	*	*				.2	—	.028	
200	10	KB22J1	Disc	15	6.95	10	5	18	.020	Copper	1½	.2	—	.055	X
200	10	KB22L4	Disc	16	6.95	10	5	18	.020	Copper	1½	.2	—	.055	X
200	10	KB22W1	Disc	14	6.95	10	*	*				.2	—	.055	
300	10	KB23J1	Disc	15	6.95	10	6	20	.020	Copper	1½	.2	—	.083	X
300	10	KB23L3	Disc	16	6.95	10	6	20	.020	Copper	1½	.2	—	.083	X
300	10	KB23W2	Disc	14	6.95	10	*	*				.2	—	.083	
400	10	KB24J1	Disc	15	6.95	10	6	25	.020	Copper	1½	.2	—	.110	X
400	10	KB24L1	Disc	16	6.95	10	6	25	.020	Copper	1½	.2	—	.110	X
400	10	KB24W1	Disc	14	6.95	10	*	*				.2	—	.110	
500	10	KB25J1	Disc	15	6.95	10	6	25	.020	Copper	1½	.2	—	.138	X
500	10	KB25W1	Disc	14	6.95	10	*	*				.2	—	.138	
1,000	1	KA31L4	Disc	16	9.1	16	6	20	.020	Copper	1½	.2	—	.038	X
1,000	10	KA31J1	Disc	15	9.1	16	6	20	.020	Copper	1½	.2	—	.038	X
1,000	10	KA31L1	Disc	16	9.1	16	6	20	.020	Copper	1½	.2	—	.038	X
1,000	10	KA31W1	Disc	14	9.1	16	*	*				.2	—	.038	

*Time Constant (T.C.) and Dissipation Constant (D.C.) is totally dependent upon the desired method of mounting.

Note 1: Discs can be made to any resistance value from 1 Ω to 1 meg. ohm, dependent upon size.

Note 2: All disc types are rated to 150°C maximum temperature, except lacquer or varnish coated discs which are limited to 100°C.

Note 3: Discs can be supplied with epoxy coating upon request.

**All JP prefixes available also as JT types. Refer to Curve J, R-T tables.

All Fenwal Electronics glass-covered beads and probes may be used satisfactorily up to 550°C. However, for maximum stability, operating temperature of 300°C should not be exceeded. All dimensions are in inches.

THERMISTANCES — DISQUES

Ro @ 25°C Ohms	% Tol.	Code Number	Assembly Description	Fig.	Ratio	R-T Curve	D.C.	T.C.	Lead Dia.	Lead Mat'l	L	D	B	T	Tinned
.2" Diameter															
2,000	10	KA32L2	Disc	16	9.1	16	6	22	.020	Copper	1½	.2	—	.076	X
2,000	10	KA32L3	Disc	16	9.1	16	6	22	.020	Copper	1½	.2	—	.076	X
2,000	10	KA32W1	Disc	14	9.1	16	*	*	*	*	.2	.2	—	.076	X
2,000	20	KA32L1	Disc	16	9.1	16	6	22	.020	Copper	1½	.2	—	.076	X
3,000	10	KA33J1	Disc	15	9.1	16	6	22	.020	Copper	1½	.2	—	.114	X
3,000	10	KA33L1	Disc	16	9.1	16	6	22	.020	Copper	1½	.2	—	.114	X
3,000	10	KA33W1	Disc	14	9.1	16	*	*	*	*	.2	.2	—	.114	X
4,000	10	KA34J1	Disc	15	9.1	16	6	22	.020	Copper	1½	.2	—	.152	X
4,000	10	KA34L1	Disc	16	9.1	16	6	22	.020	Copper	1½	.2	—	.152	X
4,000	10	KA34W1	Disc	14	9.1	16	*	*	*	*	.2	.2	—	.152	X
5,000	5	KA35J1	Disc	15	9.1	16	7	35	.020	Copper	1½	.2	—	.190	X
5,000	10	KA35J3	Disc	15	9.1	16	7	35	.020	Copper	1½	.2	—	.190	X
5,000	10	KA35L1	Disc	16	9.1	16	7	35	.020	Copper	1½	.2	—	.190	X
5,000	10	KA35L2	Disc	16	9.1	16	7	35	.020	Copper	1½	.2	—	.190	X
5,000	10	KA35W1	Disc	14	9.1	16	*	*	*	*	.2	.2	—	.190	X
10,000	10	**KP41J2	Disc	15	11.60	2	4	20	.020	Copper	1½	.2	—	.035	X
10,000	10	**KP41L1	Disc	16	11.60	2	4	20	.020	Copper	1½	.2	—	.035	X
20,000	10	**KP42J3	Disc	15	11.60	2	4	20	.020	Copper	1½	.2	—	.070	X
30,000	10	**KP43J3	Disc	15	11.60	2	4	20	.020	Copper	1½	.2	—	.104	X
50,000	10	**KP45J1	Disc	15	11.60	2	6	50	.020	Copper	1½	.2	—	.174	X
50,000	10	**KP45L1	Disc	16	11.60	2	6	50	.020	Copper	1½	.2	—	.174	X
.3" Diameter															
30	10	CB13J2	Disc	15	6.95	10	8	35	.020	Copper	1½	.3	—	.019	X
50	10	CB15J1	Disc	15	6.95	10	8	35	.020	Copper	1½	.3	—	.031	X
50	10	CB15L1	Disc	16	6.95	10	8	35	.020	Copper	1½	.3	—	.031	X
50	10	CB15W1	Disc	14	6.95	10	*	*	*	*	.3	.3	—	.031	X
100	10	CB21J1	Disc	15	6.95	10	8	42	.020	Copper	1½	.3	—	.062	X
100	10	CB21L1	Disc	16	6.95	10	8	42	.020	Copper	1½	.3	—	.062	X
300	10	CB23J1	Disc	15	6.95	10	9	70	.020	Copper	1½	.3	—	.186	X
300	10	CB23L1	Disc	16	6.95	10	9	70	.020	Copper	1½	.3	—	.186	X
300	10	CB23W1	Disc	14	6.95	10	*	*	*	*	.3	.3	—	.186	X
500	10	CA25J1	Disc	15	9.1	16	8	37	.020	Copper	1½	.3	—	.043	X
500	10	CA25L1	Disc	16	9.1	16	8	37	.020	Copper	1½	.3	—	.043	X
500	10	CA25W1	Disc	14	9.1	16	*	*	*	*	.3	.3	—	.043	X
1,000	10	CA31J1	Disc	15	9.1	16	8	48	.020	Copper	1½	.3	—	.086	X
1,000	10	CA31L1	Disc	16	9.1	16	8	48	.020	Copper	1½	.3	—	.086	X
1,000	10	CA31W1	Disc	14	9.1	16	*	*	*	*	.3	.3	—	.086	X
2,000	10	CA32J1	Disc	15	9.1	16	9	70	.020	Copper	1½	.3	—	.171	X
2,000	10	CA32L1	Disc	16	9.1	16	9	70	.020	Copper	1½	.3	—	.171	X
2,000	10	CA32W1	Disc	14	9.1	16	*	*	*	*	.3	.3	—	.171	X
.4" Diameter															
1	10	LD01L1	Disc	16	4.80	8	8	40	.025	Copper	3¾	.4	—	.021	X
1	10	LD01J1	Disc	15	4.80	8	8	40	.025	Copper	3¾	.4	—	.021	X
2.5	10	LD03J5	Disc	15	4.80	8	8	40	.025	Copper	3¾	.4	—	.053	X
10	10	LD11J1	Disc	15	4.80	8	8	40	.025	Copper	3¾	.4	—	.213	X
10	10	LD11L1	Disc	16	4.80	8	8	40	.025	Copper	3¾	.4	—	.213	X
25	10	LB13W1	Disc	14	6.95	10	*	*	*	*	.4	.4	—	.028	X
30	10	LB13J2	Disc	15	6.95	10	6	28	.025	Copper	3¾	.4	—	.033	X
40	5	LB14J1	Disc	15	6.95	10	7	40	.025	Copper	3¾	.4	—	.044	X
50	10	LB15J1	Disc	15	6.95	10	7	40	.025	Copper	3¾	.4	—	.055	X
50	10	LB15W1	Disc	14	6.95	10	*	*	*	*	.4	.4	—	.055	X
100	5	LB21J3	Disc	15	6.95	10	8	65	.025	Copper	3¾	.4	—	.110	X
100	10	LB21J1	Disc	15	6.95	10	8	65	.025	Copper	3¾	.4	—	.110	X
100	10	LB21J2	Disc	15	6.95	10	8	65	.025	Copper	3¾	.4	—	.110	X
100	10	LB21W1	Disc	14	6.95	10	*	*	*	*	.4	.4	—	.110	X
100	20	LB21L2	Disc	16	6.95	10	8	65	.025	Copper	3¾	.4	—	.110	X
200	10	LB22J5	Disc	15	6.95	10	11	110	.025	Copper	3¾	.4	—	.220	X
200	10	LB22L1	Disc	16	6.95	10	11	110	.025	Copper	3¾	.4	—	.220	X
200	10	LB22W1	Disc	14	6.95	10	*	*	*	*	.4	.4	—	.220	X
300	5	LA23J3	Disc	15	9.1	16	8	45	.025	Copper	3¾	.4	—	.046	X

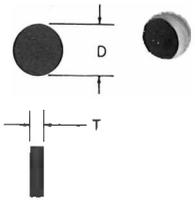


FIG. 14
PLAIN DISC

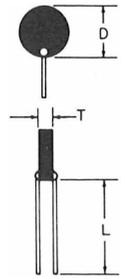


FIG. 15
ADJACENT LEADS

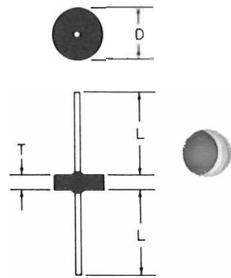


FIG. 16
AXIAL LEADS

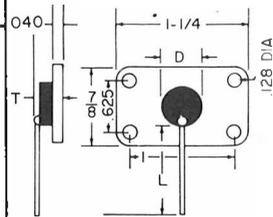


FIG. 17
PLATE MOUNTED
DISC

*Time Constant (T.C.) and Dissipation Constant (D.C.) is totally dependent upon the desired method of mounting.

Note 1: Discs can be made to any resistance value from 1 Ω to 1 meg. ohm, dependent upon size.

Note 2: All disc types are rated to 150°C maximum temperature, except lacquer or varnish coated discs which are limited to 100°C.

Note 3: Discs can be supplied with epoxy coating upon request.

**All KP prefixes available also as KT types.

THERMISTANCES — DISQUES

Ro @ 25°C Ohms	% Tol.	Code Number	Assembly Description	Fig.	Ratio	R-T Curve	D.C.	T.C.	Lead Dia.	Lead Mat'l	L	D	B	T	Tinned
.4" Diameter															
300	10	LA23J15	Disc	15	9.1	16	8	45	.025	Copper	3/4	.4	—	.046	X
300	10	LA23L6	Disc	16	9.1	16	8	45	.025	Copper	3/4	.4	—	.046	X
500	10	LA25L2	Disc	16	9.1	16	8	60	.025	Copper	3/4	.4	—	.076	X
500	10	LA25W2	Disc	14	9.1	16	*	*			.4	—	.076		
700	5	LA27J1	Disc	15	9.1	16	9	65	.025	Copper	3/4	.4	—	.107	X
700	5	LA27L1	Disc	16	9.1	16	9	65	.025	Copper	3/4	.4	—	.107	X
700	5	LA27W1	Disc	14	9.1	16	*	*			.4	—	.107		
1,000	10	LA31J1	Disc	15	9.1	16	10	70	.025	Copper	3/4	.4	—	.152	X
1,000	10	LA31L1	Disc	16	9.1	16	10	70	.025	Copper	3/4	.4	—	.152	X
1,000	10	LA31W1	Disc	14	9.1	16	*	*			.4	—	.152		
2,000	10	**LP32J2	Disc	15	11.60	2	8	40	.025	Copper	3/4	.4	—	.028	X
2,500	10	**LP33J1	Disc	15	11.60	2	8	40	.025	Copper	3/4	.4	—	.035	X
15,000	10	**LP42J2	Disc	15	11.60	2	10	150	.025	Copper	3/4	.4	—	.209	X
15,000	10	**LP42L1	Disc	16	11.60	2	10	150	.025	Copper	3/4	.4	—	.209	X
.5" Diameter															
5	10	DD05J1	Disc	15	4.80	8	10	75	.025	Copper	3/4	.5	—	.167	X
10	10	DB11J1	Disc	15	6.95	10	6	50	.025	Copper	3/4	.5	—	.017	X
50	10	DB15J1	Disc	15	6.95	10	8	60	.025	Copper	3/4	.5	—	.086	X
100	10	DB21J1	Disc	15	6.95	10	10	75	.025	Copper	3/4	.5	—	.172	X
500	10	DA25J3	Disc	15	9.1	16	8	60	.025	Copper	3/4	.5	—	.119	X
3,000	10	**DP33J1	Disc	15	11.60	2	8	60	.025	Copper	3/4	.5	—	.065	X
5,000	10	**DP35J1	Disc	15	11.60	2	8	60	.025	Copper	3/4	.5	—	.109	X
.6" Diameter															
25	10	MB13J1	Disc	15	6.95	10	25	85	.025	Copper	3/4	.6	—	.062	X
25	10	MB13L1	Disc	16	6.95	10	25	85	.025	Copper	3/4	.6	—	.062	X
25	10	MB13W1	Disc	14	6.95	10	*	*			.6	—	.062		
50	10	MB15J1	Disc	15	6.95	10	35	100	.025	Copper	3/4	.6	—	.124	X
50	10	MB15L1	Disc	16	6.95	10	35	100	.025	Copper	3/4	.6	—	.124	X
100	10	MA21J1	Disc	15	9.1	16	20	80	.025	Copper	3/4	.6	—	.034	X
100	10	MA21L1	Disc	16	9.1	16	20	80	.025	Copper	3/4	.6	—	.034	X
200	10	MA22L1	Disc	16	9.1	16	30	90	.025	Copper	3/4	.6	—	.069	X
300	10	MA23J1	Disc	15	9.1	16	50	115	.025	Copper	3/4	.6	—	.103	X
300	10	MA23L1	Disc	16	9.1	16	50	115	.025	Copper	3/4	.6	—	.103	X
.77" Diameter															
.5	10	ND01L1	Disc	16	4.80	8	15	180	.032	Copper	3/4	.77	—	.040	X
1	10	ND01J1	Disc	15	4.80	8	15	180	.032	Copper	3/4	.77	—	.079	X
10	10	NB11J1	Disc	15	6.9	10	20	90	.032	Copper	3/4	.77	—	.041	X
25	10	NB13J1	Disc	15	6.9	10	35	115	.032	Copper	3/4	.77	—	.102	X
50	10	NB15J1	Disc	15	6.9	10	60	175	.032	Copper	3/4	.77	—	.204	X
100	10	NA21J1	Disc	15	9.1	16	16	100	.032	Copper	3/4	.77	—	.056	X
100	10	NA21W1	Disc	14	9.1	16	*	*			.77	—	.056	X	
250	10	NA22J1	Disc	15	9.1	16	30	140	.032	Copper	3/4	.77	—	.141	X
250	10	NA22W1	Disc	14	9.1	16	*	*			.77	—	.141		
1,000	10	**NP31J2	Disc	15	11.60	2	15	180	.032	Copper	3/4	.77	—	.052	X
1,000	10	**NP31L1	Disc	16	11.60	2	15	180	.032	Copper	3/4	.77	—	.052	X
4,000	10	**NP34J1	Disc	15	11.60	2	20	300	.032	Copper	3/4	.77	—	.206	X
4,000	10	**NP34L1	Disc	16	11.60	2	20	300	.032	Copper	3/4	.77	—	.206	X
1.0" Diameter															
10	10	ZB11J1	Disc	15	6.9	10	30	140	.040	Copper	3/4	1.0	—	.069	X
100	10	ZA21J1	Disc	15	9.1	16	35	165	.040	Copper	3/4	1.0	—	.095	X
200	10	ZA22J1	Disc	15	9.1	16	40	230	.040	Copper	3/4	1.0	—	.190	X

*Time Constant (T.C.) and Dissipation Constant (D.C.) is totally dependent upon the desired method of mounting.

Note 1: Discs can be made to any resistance value from 1 Ω to 1 meg. ohm, dependent upon size.

Note 2: All disc types are rated for 150°C maximum temperature, except lacquer or varnish coated discs which are limited to 100°C.

Note 3: Discs can be supplied with epoxy coating upon request.

**All LP, DP and NP prefixes available also as LT, DT and NT types. Refer to Curve 1, R-T tables.

THERMISTANCES — DIODES

Ro @ 25°C Ohms	% Tol.	Code Number	Assembly Description	Fig.	Ratio	R-T Curve	D.C.	T.C.	Lead Dia.	Lead Mat'l	L	D	B	T	Gold Plated
THERMISTOR PELLETS IN GLASS DIODE TYPE ENCLOSURE															
2,000	10	PB32D1	Diode	18	6.95	10	2	8	.015	Dumet	1½	.070	.150	—	X
5,000	10	PB35D1	Diode	18	6.95	10	2	8	.015	Dumet	1½	.070	.150	—	X
10,000	10	PB41D1	Diode	18	6.95	10	2	8	.015	Dumet	1½	.070	.150	—	X
20,000	10	PA42D1	Diode	18	9.1	16	2	8	.015	Dumet	1½	.070	.150	—	X
50,000	10	PA45D1	Diode	18	9.1	16	2	8	.015	Dumet	1½	.070	.150	—	X
100,000	10	PA51D1	Diode	18	9.1	16	2	8	.015	Dumet	1½	.070	.150	—	X
200,000	10	PP52D1	Diode	18	11.60	2	2	8	.015	Dumet	1½	.070	.150	—	X
500,000	10	PP55D1	Diode	18	11.60	2	2	8	.015	Dumet	1½	.070	.150	—	X
1 meg.	10	PP61D1	Diode	18	11.60	2	2	8	.015	Dumet	1½	.070	.150	—	X

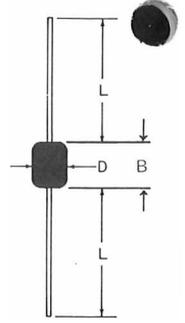


FIG. 18
DIODE PELLETS

THERMISTANCES — CYLINDRIQUES

Ro @ 25°C Ohms	% Total	Code Number	Assembly Description	Fig.	Ratio	R-T Curve	D.C.	T.C.	Lead Dia.	Lead Mat'l	L	D	B	T	Tinned
ROD THERMISTORS — SMALL															
8,000	10	QB38J1	Rod	19	6.95	10	2.5	20	.016	Copper	1¾	.053	½	—	X
10,000	10	QB41J1	Rod	19	6.95	10	2.5	20	.016	Copper	1¾	.053	½	—	X
20,000	10	QB42L1	Rod	20	6.95	10	2.5	20	.016	Copper	1¾	.053	½	—	X
100,000	1	QA51J3	Rod	19	9.1	16	2.5	20	.016	Copper	1¾	.053	½	—	X
100,000	3	QA51J2	Rod	19	9.1	16	2.5	20	.016	Copper	1¾	.053	½	—	X
100,000	10	QA51J1	Rod	19	9.1	16	2.5	20	.016	Copper	1¾	.053	½	—	X
100,000	10	QA51L3	Rod	20	9.1	16	2.5	20	.016	Copper	1¾	.053	½	—	X
150,000	10	QA52J1	Rod	19	9.1	16	2.5	20	.016	Copper	1¾	.053	½	—	X
ROD THERMISTORS — MEDIUM															
2,000	10	RB32L1	Rod	20	6.95	10	4	70	.020	Copper	1¾	.11	¾	—	X
5,000	10	RB35L4	Rod	20	6.95	10	4	70	.020	Copper	1¾	.11	¾	—	X
8,000	10	RB38L1	Rod	20	6.95	10	4	70	.020	Copper	1¾	.11	¾	—	X
10,000	5	RB41J1	Rod	19	6.95	10	6	90	.020	Copper	1¾	.11	1½	—	X
10,000	10	RB41L1	Rod	20	9.1	10	6	90	.020	Copper	1¾	.11	1½	—	X
15,000	5	RB41J2	Rod	19	6.95	10	6	90	.020	Copper	1¾	.11	1½	—	X
15,000	10	RA41L3	Rod	20	9.1	16	4	50	.020	Copper	1¾	.11	¾	—	X
15,000	10	RB41L2	Rod	20	6.95	10	6	90	.020	Copper	1¾	.11	1½	—	X
20,000	10	RB42L1	Rod	20	6.95	10	6	90	.020	Copper	1¾	.11	2	—	X
20,000	10	RA42J1	Rod	19	9.1	16	4	70	.020	Copper	1¾	.11	¾	—	X
31,500	10	RA43J1	Rod	19	9.1	16	4	70	.020	Copper	1¾	.11	¾	—	X
31,500	10	RA43L1	Rod	20	9.1	16	4	70	.020	Copper	1¾	.11	¾	—	X
38,000	10	RA44L2	Rod	20	9.1	16	4	70	.020	Copper	1¾	.11	¾	—	X
50,000	10	RA45J1	Rod	19	9.1	16	4	70	.020	Copper	1¾	.11	¾	—	X
100,000	10	RA51L1	Rod	20	9.1	16	6	90	.020	Copper	1¾	.11	1½	—	X
100,000	10	RA51J1	Rod	19	9.1	16	6	90	.020	Copper	1¾	.11	1½	—	X
ROD THERMISTORS — LARGE															
1,000	10	TB31L1	Rod	20	6.95	10	15	110	.032	Copper	2	.173	1¼	—	X
2,500	10	TB33L1	Rod	20	6.95	10	15	110	.032	Copper	2	.173	1¼	—	X
5,000	10	TB35J1	Rod	19	6.95	10	15	110	.032	Copper	2	.173	1½	—	X
20,000	10	TA42J1	Rod	19	9.1	16	15	100	.032	Copper	2	.173	1¼	—	X
50,000	10	TA45L1	Rod	20	9.1	16	24	125	.032	Copper	2	.173	1¼	—	X

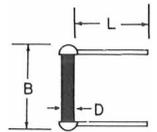


FIG. 19
ROD ADJACENT LEADS

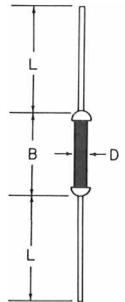


FIG. 20
ROD AXIAL LEADS

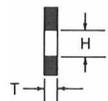


FIG. 21
WASHER

Note 1: Rods can be supplied with epoxy coating upon request.

THERMISTANCES — RONDELLES

Ro @ 25°C Ohms	% Tol.	Code Number	Assembly Description	Fig.	Ratio	R-T Curve	D.C.	T.C.	Lead Dia.	Lead Mat'l	L	D	H	T	Tinned
10	10	WB11W1	Washer	21	6.9	10	—	—	—	—	—	.77	.281	.038	—
20	5	WB12W2	Washer	21	6.9	10	—	—	—	—	—	.77	.281	.076	—
21	10	WB12W1	Washer	21	6.9	10	—	—	—	—	—	.77	.281	.080	—
31.5	10	WB13W1	Washer	21	6.9	10	—	—	—	—	—	.77	.281	.112	—
50	10	WB15W1	Washer	21	6.9	10	—	—	—	—	—	.77	.281	.178	—
70	10	WA17W1	Washer	21	9.1	16	—	—	—	—	—	.77	.281	.034	—
100	3	WA21W3	Washer	21	9.1	16	—	—	—	—	—	.77	.281	.048	—
100	5	WA21W4	Washer	21	9.1	16	—	—	—	—	—	.77	.281	.048	—
100	10	WA21W1	Washer	21	9.1	16	—	—	—	—	—	.77	.281	.048	—
114	5	WA21W2	Washer	21	9.1	16	—	—	—	—	—	.77	.281	.056	—
150	10	WA22W2	Washer	21	9.1	16	—	—	—	—	—	.77	.281	.072	—
180	3	WA22W1	Washer	21	9.1	16	—	—	—	—	—	.77	.281	.087	—
200	10	WA22W3	Washer	21	9.1	16	—	—	—	—	—	.77	.281	.096	—
315	10	WA23W1	Washer	21	9.1	16	—	—	—	—	—	.77	.281	.151	—
415	10	WA24W1	Washer	21	9.1	16	—	—	—	—	—	.77	.281	.195	—

*Time constant and Dissipation constant are totally dependent on desired method of mounting.

THERMISTANCES — INTERCHANGEABLES — ISO-CURVE®

Ro @ 25°C Ohms	Temp. Tol. Over Temp. Range(±°C)	Code Number	Fig.	Temp. Range °C	Ratio	R-T Curve	D.C.	T.C.	Lead Dia.	Lead Mat'l	L	D	B	T	Tinned
-------------------	--	----------------	------	-------------------	-------	--------------	------	------	--------------	---------------	---	---	---	---	--------

ISO-CURVE® R-T CURVE MATCHED THERMISTORS

Standard Glass Probes

SEE ISO-CURVE CATALOG L-2B

500	0.5	GB25PM82	22A	-50°C to +50°C	7.04	500	3.0	22	.012	Dumet	2	.180	½	—	X
500	1.0	GB25PM102	22A	-50°C to +50°C	7.04	500	3.0	22	.012	Dumet	2	.180	½	—	X
2,001	0.5	GB32PM122	22	0°C to +125°C	7.04	2K	3.0	22	.012	Dumet	2	.180	½	—	X
2,001	1.0	GB32PM132	22	0°C to +125°C	7.04	2K	3.0	22	.012	Dumet	2	.180	½	—	X
4,002	0.5	GB34PM282	22	0°C to +150°C	7.04	4K	3.0	22	.012	Dumet	2	.180	½	—	X
4,002	1.0	GB34PM292	22	0°C to +150°C	7.04	4K	3.0	22	.012	Dumet	2	.180	½	—	X
15,000	0.5	GB42PM122	22	0°C to +200°C	7.59	15K	3.0	22	.012	Dumet	2	.180	½	—	X
15,000	1.0	GB42PM132	22	0°C to +200°C	7.59	15K	3.0	22	.012	Dumet	2	.180	½	—	X
25,000	0.5	GA43PM2	22A	+50°C to +250°C	9.53	25K	3.0	22	.012	Dumet	2	.180	½	—	X
25,000	1.0	GA43PM12	22A	+50°C to +250°C	9.53	25K	3.0	22	.012	Dumet	2	.180	½	—	X
100,000	0.5	GA51PM132	22	+100°C to +300°C	9.53	100K	3.0	22	.012	Dumet	2	.180	½	—	X
100,000	1.0	GA51PM142	22	+100°C to +300°C	9.53	100K	3.0	22	.012	Dumet	2	.180	½	—	X

ISO-CURVE® R-T CURVE MATCHED THERMISTORS

Mini-Probe Thermistors

SEE ISO-CURVE CATALOG L-2B

500	0.5	GB25MM62	22A	-50°C to +50°C	7.04	500	1.4	10	.008	Dumet	1⅜	.120	½	—	X
500	1.0	GB25MM72	22A	-50°C to +50°C	7.04	500	1.4	10	.008	Dumet	1⅜	.120	½	—	X
2,001	0.5	GB32MM232	22	0°C to +125°C	7.04	2K	1.4	10	.008	Dumet	1⅜	.120	½	—	X
2,001	1.0	GB32MM242	22	0°C to +125°C	7.04	2K	1.4	10	.008	Dumet	1⅜	.120	½	—	X
4,002	0.5	GB34MM312	22	0°C to +150°C	7.04	4K	1.4	10	.008	Dumet	1⅜	.120	½	—	X
4,002	1.0	GB34MM322	22	0°C to +150°C	7.04	4K	1.4	10	.008	Dumet	1⅜	.120	½	—	X
15,000	0.5	GB42MM192	22	0°C to +200°C	7.59	15K	1.4	10	.008	Dumet	1⅜	.120	½	—	X
15,000	1.0	GB42MM202	22	0°C to +200°C	7.59	15K	1.4	10	.008	Dumet	1⅜	.120	½	—	X
25,000	0.5	GA43MM2	22A	+50°C to +250°C	9.53	25K	1.4	10	.008	Dumet	1⅜	.120	½	—	X
25,000	1.0	GA43MM12	22A	+50°C to +250°C	9.53	25K	1.4	10	.008	Dumet	1⅜	.120	½	—	X
100,000	0.5	GA51MM322	22	+100°C to +300°C	9.53	100K	1.4	10	.008	Dumet	1⅜	.120	½	—	X
100,000	1.0	GA51MM332	22	+100°C to +300°C	9.53	100K	1.4	10	.008	Dumet	1⅜	.120	½	—	X

ISO-CURVE® R-T CURVE MATCHED THERMISTORS

Large Bead Thermistors

SEE ISO-CURVE CATALOG L-2B

500	0.5	GB25JM15	23A	-50°C to +50°C	7.04	500	0.8	4	.004	PT-IR	⅜	.100	.100	—	—
500	1.0	GB25JM16	23A	-50°C to +50°C	7.04	500	0.8	4	.004	PT-IR	⅜	.100	.100	—	—
2,001	0.5	GB32JM48	23	0°C to +125°C	7.04	2K	0.8	4	.004	PT-IR	⅜	.100	.100	—	—
2,001	1.0	GB32JM49	23	0°C to +125°C	7.04	2K	0.8	4	.004	PT-IR	⅜	.100	.100	—	—
4,001	0.5	GB34JM79	23	0°C to +150°C	7.04	4K	0.8	4	.004	PT-IR	⅜	.100	.100	—	—
4,001	1.0	GB34JM80	23	0°C to +150°C	7.04	4K	0.8	4	.004	PT-IR	⅜	.100	.100	—	—
15,000	0.5	GB42JM55	23	0°C to +200°C	7.59	15K	0.8	4	.004	PT-IR	⅜	.100	.100	—	—
15,000	1.0	GB42JM56	23	0°C to +200°C	7.59	15K	0.8	4	.004	PT-IR	⅜	.100	.100	—	—
25,000	0.5	GA43JM1	23A	+50°C to +250°C	9.53	25K	0.8	4	.004	PT-IR	⅜	.100	.100	—	—
25,000	1.0	GA43JM2	23A	+50°C to +250°C	9.53	25K	0.8	4	.004	PT-IR	⅜	.100	.100	—	—
100,000	0.5	GA51JM71	23	+100°C to +300°C	9.53	100K	0.8	4	.004	PT-IR	⅜	.100	.100	—	—
100,000	1.0	GA51JM72	23	+100°C to +300°C	9.53	100K	0.8	4	.004	PT-IR	⅜	.100	.100	—	—

Note 1: All ISO-CURVE units can withstand maximum temperatures to 300°C.

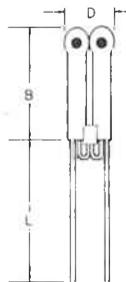


FIG. 22
ISO-CURVE
GLASS PROBES
SERIES

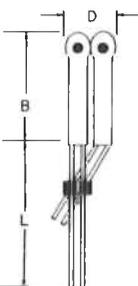


FIG. 22A
ISO-CURVE
GLASS PROBES
PARALLEL

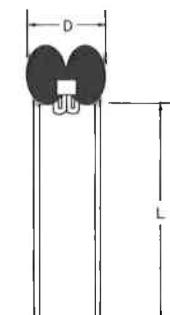


FIG. 23
ISO-CURVE
GLASS BEADS
SERIES

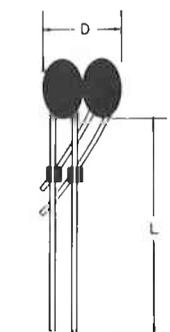


FIG. 23A
ISO-CURVE
GLASS BEADS
PARALLEL

THERMISTANCES — INTERCHANGEABLES — OCEANOGRAPHIQUE — ISO-CURVE®

Ro @ 25°C Ohms	Temp. Tol. Over Temp. Range (± °C)	Code Number	Fig.	Temp. Range °C	Ratio	R-T Curve Ref. Page 30	D.C.	T.C.	Lead Dia.	Lead Mat'l	L	D	B	T	Tinned
-------------------	---	----------------	------	-------------------	-------	------------------------------------	------	------	--------------	---------------	---	---	---	---	--------

OCEANOGRAPHIC ISO-CURVE® INTERCHANGEABLE R-T CURVED MATCHED THERMISTORS

Sub-Mini-Probe

SEE ISO-CURVE CATALOG L-2B

15,000	.1	GB42SMM1	22	-5 to +35	—	15K	.6	2.6	.003	PT-IR	¼	0.60	.280	.066	—
--------	----	----------	----	-----------	---	-----	----	-----	------	-------	---	------	------	------	---

Mini-Probe

2,001	.1	GB32MM172	22	-5 to +35	—	2K	1.4	16	.008	Tinned Dumet	1¾	.120	½	.120	—
4,002	.1	GB34MM132	22	-5 to +35	—	4K	1.4	16	.008	Tinned Dumet	1¾	.120	½	.120	—

Standard Probe

2,001	.1	GB32PM82	22	-5 to +35	—	2K	1.9	25	.012	Tinned Dumet	2	.180	½	.180	—
4,002	.1	GB34PM62	22	-5 to +35	—	4K	1.9	25	.012	Tinned Dumet	2	.180	½	.180	—

Small Bead

4,002	.1	GB34JM14	23	-5 to +35	—	4K	.2	1	.001	PT-IR	¼	.040	.030	.040	—
-------	----	----------	----	-----------	---	----	----	---	------	-------	---	------	------	------	---

Large Bead

2,001	.1	GB32JM19	23	-5 to +35	—	2K	.8	2	.004	PT-IR	¾	.100	.060	.100	—
4,002	.1	GB34JM13	23	-5 to +35	—	4K	.8	2	.004	PT-IR	¾	.100	.060	.100	—

THERMISTANCES — INTERCHANGEABLES — UNI-CURVE®

Ro @ 25°C Ohms	Temp. Tol. Over Temp. Range (± °C)	Code Number	Fig.	Temp. Range °C	Ratio	R-T Curve Ref. Pages 30 and 31	D.C.	T.C.	Lead Dia.	Lead Mat'l	L	D	B	T	Tinned
-------------------	---	----------------	------	-------------------	-------	--	------	------	--------------	---------------	---	---	---	---	--------

UNI-CURVE® R-T CURVE MATCHED THERMISTORS

SEE UNI-CURVE CATLOG L-6A

100	±0.2	UUD21J1	24	-20°C to +50°C	—	100	1	10	.008	Tinned Copper Alloy ↓	3	.095	—	—	—
300	±0.2	UUD23J1	24	-20°C to +50°C	—	300	1	10	.008		3	.095	—	—	—
500	±0.2	UUB25J1	24	0°C to +70°C	—	500	1	10	.008		3	.095	—	—	—
1,000	±0.2	UUB31J1	24	0°C to +70°C	—	1,000	1	10	.008		3	.095	—	—	—
2,252	±0.2	UUA32J3	24	0 — 70°C	—	2,252	1	10	.008		3	.095	—	—	—
3,000	±0.2	UUA33J1	24	0 — 70°C	—	3,000	1	10	.008		3	.095	—	—	—
5,000	±0.2	UUA35J1	24	0 — 70°C	—	5,000	1	10	.008		3	.095	—	—	—
10,000	±0.2	UUA41J1	24	0 — 70°C	—	10,000	1	10	.008		3	.095	—	—	—
30,000	±0.2	UUT43J1	24	0 — 70°C	—	30,000	1	10	.008		3	.095	—	—	—
50,000	±0.2	UUT45J1	24	0 — 70°C	—	50,000	1	10	.008		3	.095	—	—	—
100,000	±0.2	UUT51J1	24	0 — 70°C	—	100,000	1	10	.008	3	.095	—	—	—	
2,252	±0.2	UUA32J4	24	0 — 100°C	—	2,252	1	10	.008	3	.095	—	—	—	
3,000	±0.2	UUA33J4	24	0 — 100°C	—	3,000	1	10	.008	3	.095	—	—	—	
5,000	±0.2	UUA35J4	24	0 — 100°C	—	5,000	1	10	.008	3	.095	—	—	—	
10,000	±0.2	UUA41J8	24	0 — 100°C	—	10,000	1	10	.008	3	.095	—	—	—	

MONTAGE EXPERIMENTAL — H100

FIG. 25

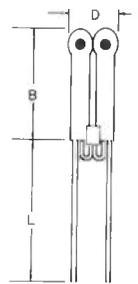
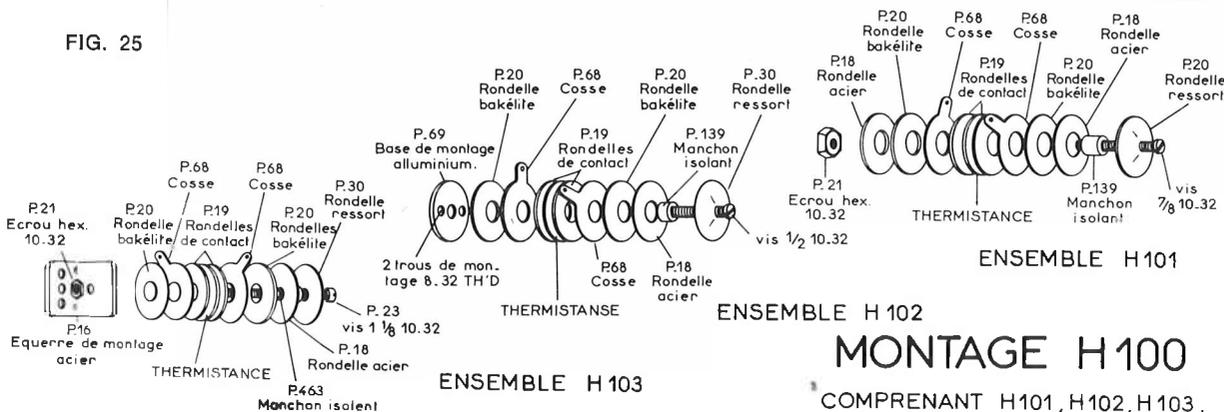


FIG. 22
ISO-CURVE
GLASS PROBES
SERIES

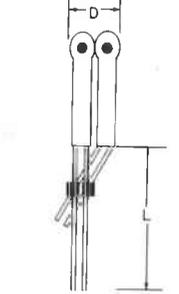


FIG. 22A
ISO-CURVE
GLASS PROBES
PARALLEL

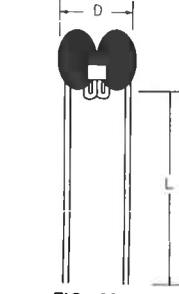


FIG. 23
ISO-CURVE
GLASS BEADS
SERIES

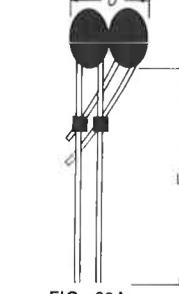


FIG. 23A
ISO-CURVE
GLASS BEADS
PARALLEL

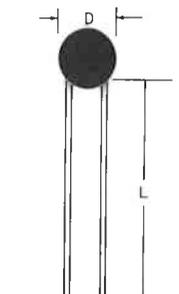


FIG. 24
UNI-CURVE
DISCS

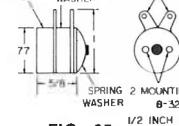


FIG. 25
WASHER ASSEMBLY

VARIATION DE LA RESISTANCE EN FONCTION DES TOLERANCES DE BETA

TEMP. °C	MAXIMUM % DEVIATION															
	CURVE 1	CURVE 2	CURVE 3	CURVE 4	CURVE 5	CURVE 6	CURVE 7	CURVE 8	CURVE 9	CURVE 10	CURVE 11	CURVE 12	CURVE 13	CURVE 14	CURVE 15	CURVE 16
-60	—	—	10.8	10.4	10.2	10.3	10.5	—	—	9.7	10.9	10.8	11.1	10.9	10.8	6.6
-50	—	8.1	9.2	8.9	8.8	8.8	8.1	19.1	18.5	8.2	9.3	9.1	9.4	9.2	9.2	5.6
-40	7.6	6.8	7.6	7.5	7.6	7.4	6.9	15.8	15.4	6.8	7.7	7.6	7.8	7.7	7.6	4.7
-30	6.2	5.5	6.2	6.2	6.1	6.1	5.9	12.8	12.5	5.6	6.3	6.2	6.4	6.2	6.2	3.8
-20	5.0	4.4	4.9	4.9	4.9	4.8	4.7	10.0	9.9	4.4	5.0	4.9	5.0	4.9	4.7	3.0
-10	3.7	3.3	3.7	3.8	3.6	3.6	3.7	7.3	7.4	3.3	3.7	3.7	3.7	3.6	3.6	2.2
0	2.5	2.2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	2.3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5
10	1.4	1.3	1.3	1.5	1.3	1.4	1.5	2.7	2.7	1.2	1.4	1.5	1.4	1.4	1.4	0.8
20	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	1.4	1.4	0.6	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.4
40	1.6	1.4	1.6	1.7	1.8	1.5	1.7	3.3	3.2	1.4	1.6	1.8	1.6	1.6	1.6	1.0
50	2.5	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5.0	5.0	2.2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5
60	3.4	3.1	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	6.7	6.7	3.0	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	2.0
70	4.2	3.7	4.2	4.1	4.2	4.1	4.1	8.2	8.2	3.6	4.1	4.1	4.1	4.1	4.2	2.5
80	4.9	4.4	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	9.6	9.8	4.3	4.9	4.8	4.9	4.7	4.9	3.0
90	5.6	5.1	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	11.0	11.2	4.9	5.6	5.5	5.6	5.5	5.6	3.4
100	6.3	5.7	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	12.3	12.6	5.5	6.3	6.2	6.3	6.2	6.3	3.8
110	7.0	6.3	7.0	6.9	7.0	6.9	7.0	13.4	13.9	6.1	6.9	6.4	6.9	6.8	7.0	4.2
120	7.6	6.9	7.6	7.6	7.6	7.5	7.6	14.6	14.9	6.7	7.5	7.5	7.5	7.4	7.6	4.6
125	7.9	7.2	8.0	7.9	7.9	7.8	7.9	15.2	15.6	6.9	7.8	7.8	7.8	7.7	7.9	4.7
130	8.2	7.5	8.3	8.2	8.3	8.2	8.1	15.8	16.3	7.1	8.1	8.0	8.2	8.0	8.2	4.9
140	8.6	8.0	8.7	8.8	8.7	8.5	8.8	16.8	17.6	7.6	8.4	8.6	8.5	8.6	8.8	5.3
150	9.3	8.5	9.4	9.3	9.3	9.3	9.3	17.8	18.4	8.0	9.2	9.1	9.2	9.2	9.3	5.5
160	—	9.0	10.0	9.9	9.9	9.8	9.9	—	—	8.5	9.7	9.6	9.7	9.6	9.8	5.8
180	—	9.9	11.0	10.7	10.9	10.9	10.9	—	—	9.3	10.6	10.6	10.7	10.6	10.8	6.5
200	—	10.6	12.0	11.9	11.8	11.7	11.8	—	—	10.0	11.4	11.5	11.5	11.5	11.8	7.0
220	—	11.5	12.9	12.8	12.7	12.8	12.7	—	—	10.7	12.2	12.3	12.3	12.3	12.6	7.4
240	—	12.3	13.6	13.7	13.5	13.5	13.5	—	—	11.3	12.9	13.1	13.0	13.0	13.4	7.8
260	—	12.9	14.4	14.3	14.3	14.1	14.1	—	—	11.9	13.4	14.7	13.7	13.7	14.1	8.3
280	—	13.5	15.0	14.9	14.9	14.8	14.7	—	—	12.4	14.0	14.4	14.2	14.4	14.8	8.6
300	—	14.1	15.7	15.6	15.6	15.4	15.1	—	—	12.9	14.5	14.8	14.8	15.0	15.4	8.9

The Ro deviation due to Beta tolerance between 0°/50°C must be added to the resistance tolerance at the reference temperature to give the complete percentage of resistance deviation. This reference point for standard catalog thermistors is 25°C. As an example: at 25°C, a thermistor is selected having ± 10% resistance tolerance per curve 1. The total resistance deviation from a normal R-T curve will therefore be ± 10% at 25°C plus 2.5 at 0°/50°C and will have a total deviation of 12.5%.

GAMME DE COEFFICIENTS TEMPERATURE

TEMP. °C	PERCENT RESISTANCE CHANGE PER °C															
	CURVE 1	CURVE 2	CURVE 3	CURVE 4	CURVE 5	CURVE 6	CURVE 7	CURVE 8	CURVE 9	CURVE 10	CURVE 11	CURVE 12	CURVE 13	CURVE 14	CURVE 15	CURVE 16
-60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-50	—	—	7.4	7.4	7.2	8.2	7.9	5.4	5.5	6.1	6.2	6.4	7.2	7.1	7.3	7.2
-40	—	6.9	6.9	7.0	7.0	7.7	7.6	5.0	5.1	5.8	5.8	6.0	6.7	6.8	6.9	6.7
-30	6.5	6.6	6.5	6.6	6.7	7.3	7.4	4.6	4.8	5.4	5.5	5.6	6.3	6.5	6.5	6.2
-20	6.1	6.2	6.2	6.3	6.5	6.9	7.2	4.3	4.5	5.1	5.1	5.3	5.9	5.8	6.1	5.8
-10	5.7	5.9	5.8	5.9	6.3	6.5	7.0	4.0	4.2	4.8	4.8	5.0	5.5	5.6	5.8	5.5
0	5.4	5.6	5.5	5.6	5.9	6.2	6.9	3.7	4.0	4.5	4.5	4.7	5.1	5.2	5.4	5.1
10	5.1	5.3	5.2	5.3	5.6	5.9	6.7	3.5	3.7	4.2	4.3	4.4	4.8	4.9	5.1	4.8
20	4.8	5.1	4.9	5.1	5.3	5.6	6.5	3.3	3.5	4.0	4.0	4.2	4.5	4.6	4.8	4.5
25	4.7	4.9	4.8	4.9	5.1	5.5	6.3	3.1	3.4	3.9	3.9	4.0	4.4	4.5	4.7	4.4
30	4.6	4.7	4.7	4.8	5.0	5.4	6.2	3.0	3.3	3.8	3.8	3.9	4.3	4.4	4.6	4.3
40	4.3	4.6	4.4	4.5	4.8	5.1	6.0	2.8	3.1	3.6	3.6	3.7	4.0	4.1	4.3	4.0
50	4.1	4.3	4.2	4.3	4.5	4.8	5.7	2.7	3.0	3.4	3.4	3.5	3.8	3.9	4.1	3.8
60	3.9	4.1	4.0	4.1	4.3	4.6	5.3	2.5	2.8	3.2	3.2	3.3	3.6	3.7	3.9	3.6
70	3.7	4.0	3.8	3.9	4.1	4.4	5.1	2.4	2.6	3.0	3.0	3.2	3.4	3.5	3.7	3.4
80	3.5	3.7	3.6	3.7	3.9	4.2	4.8	2.2	2.5	2.8	2.9	3.0	3.3	3.3	3.5	3.3
90	3.3	3.6	3.4	3.5	3.7	4.0	4.6	2.1	2.4	2.7	2.7	2.9	3.1	3.2	3.3	3.1
100	3.2	3.4	3.3	3.4	3.6	3.8	4.4	2.0	2.2	2.5	2.6	2.7	2.9	3.0	3.2	2.9
110	3.0	3.3	3.1	3.3	3.4	3.6	4.2	1.9	2.1	2.4	2.5	2.6	2.8	2.9	3.0	2.8
120	2.9	3.2	3.0	3.1	3.2	3.5	4.0	1.8	2.1	2.3	2.3	2.5	2.7	2.7	2.9	2.7
125	2.9	3.1	2.9	3.0	3.2	3.4	3.9	1.8	2.0	2.2	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8	2.6
130	2.8	3.0	2.9	3.0	3.0	3.3	3.8	1.7	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.8	2.5
140	2.7	2.9	2.8	2.9	3.0	3.2	3.7	1.6	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4	2.5	2.7	2.4
150	—	2.8	2.6	2.7	2.9	3.1	3.5	—	—	1.9	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.3
160	—	2.7	2.5	2.6	2.8	2.9	3.3	—	—	1.8	1.8	2.1	2.2	2.3	2.4	2.2
180	—	2.4	2.3	2.4	2.5	2.7	3.1	—	—	1.7	1.6	1.9	2.0	2.1	2.3	2.0
200	—	2.2	2.2	2.2	2.3	2.5	2.8	—	—	1.5	1.5	1.7	1.8	1.9	2.1	1.8
220	—	2.0	2.0	2.0	2.2	2.3	2.5	—	—	1.3	1.4	1.6	1.6	1.8	1.9	1.6
240	—	1.9	1.9	1.9	2.0	2.1	2.4	—	—	1.2	1.2	1.5	1.5	1.7	1.8	1.5
260	—	1.8	1.7	1.8	1.9	2.0	2.2	—	—	1.1	1.1	1.4	1.3	1.5	1.7	1.3
280	—	1.7	1.6	1.7	1.8	1.8	2.0	—	—	1.0	1.0	1.3	1.1	1.4	1.6	1.1
300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

The temperature coefficient table denotes the percent in resistance change per °C at a specific temperature, which is directly readable from the table.

TABLEAU RÉSISTANCE — TEMPERATURE DES THERMISTANCES FENWAL

R-T CURVE NO.	1	2	3	4	5	6	7
MATERIAL	TYPE T	TYPE P	TYPE H	TYPE H	TYPE H	TYPE H	TYPE H
TYPE UNITS	DISCS	DISCS	STD. LG. BEADS MINI-PROBES STD. PROBES	STD. LG. BEADS MINI-PROBES STD. PROBES	STD. LG. BEADS MINI-PROBES STD. PROBES	STD. LG. BEADS MINI PROBES STD. PROBES	STD. LG. BEADS MINI PROBES STD. PROBES
**Ro RANGES (OHMS) NOTE—FOR DISCS: Size DIA. (IN.) F .050 J .1 K .2 C .3 L .4 D .5 M .6 N .77 Z 1.0 *P .070 NOTE—FOR RODS: Size DIA. (IN.) Q .053 R .110 T .173	DISCS	DISCS	Ro NOM. 300K RANGE 100K-500K BEADS .043DIA. MINI .060 DIA. STD. .100 DIA.	Ro NOM. 500K RANGE 300K-1 MEG. BEADS .043DIA. MINI .060 DIA. STD. .100 DIA.	Ro NOM. 1 MEG. RANGE 600K-3 MEG. BEADS .043DIA. MINI .060 DIA. STD. .100 DIA.	Ro NOM. 5 MEG. RANGE 2 MEG.-10 MEG. BEADS .043DIA. MINI .060 DIA. STD. .100 DIA.	Ro NOM. 50 MEG. RANGE 20 MEG.-80 MEG. BEADS .043DIA. MINI .060 DIA. STD. .100 DIA.
PART NUMBERS PREFIXED BY:	FT, JT, KT, CT, LT, DT, MT, NT, UT, ZT	FP, JP, KP, CP, LP, DP, MP, NP, PP, ZP	GH	GH	GH	GH	GH
BETA IN °K	4138 ± 86	4290 ± 100	4227 ± 86	4349 ± 87	4540 ± 86	4850 ± 86	5584 ± 86
RATIO Ro @ 0/50°C	10.45 ± 5%	11.60 ± 4.5%	10.99 ± 5%	11.78 ± 5%	13.12 ± 5%	15.65 ± 5%	23.71 ± 5%
RATIO TEST LIMITS 0/50°C	9.93-10.97	11.08-12.12	10.44-11.54	11.19-12.37	12.46-13.78	14.87-16.43	22.52-24.90
RATIO Ro @ 25/125°C	38.07	48.08	42.20	46.57	56.60	75.50	147.5
TEMPERATURE COEFFICIENT (α _T) @ 25°C	-4.7%/°C	-4.9%/°C	-4.8%/°C	-4.9%/°C	-5.1%/°C	-5.5%/°C	-6.3%/°C
°F	°C						
-76	-60	—	183.3	201.4	223.9	349.6	455.5
-58	-50	—	86.03	94.18	107.4	151.1	205.5
-40	-40	40.155	42.24	45.95	52.87	68.47	94.97
-22	-30	20.640	23.31	23.31	26.69	32.41	44.89
-4	-20	11.034	12.08	11.47	12.22	13.80	15.97
14	-10	6.119	6.70	6.314	6.642	7.247	8.169
32	0	3.510	3.71	3.591	3.733	3.942	4.323
50	10	2.078	2.20	2.107	2.157	2.227	2.354
68	20	1.2674	1.30	1.272	1.284	1.297	1.322
77	25	1.0000	1.00	1.000	1.000	1.000	1.000
86	30	.79422	.796	.7895	.7860	.7764	.7644
104	40	.51048	.505	.5021	.4934	.4772	.4538
122	50	.33591	.320	.3267	.3170	.3004	.2762
140	60	.22590	.212	.2173	.2092	.1936	.1725
158	70	.15502	.140	.1475	.1409	.1275	.1106
176	80	.10837	.0957	.1020	.09663	.08562	.07191
194	90	.077077	.0671	.07178	.06744	.05858	.04786
212	100	.055693	.0470	.05132	.04784	.04077	.03244
230	110	.040829	.0337	.03725	.03432	.02882	.02238
248	120	.030333	.0242	.02743	.02499	.02070	.01569
257	125	.026266	.0208	.02366	.02144	.01764	.01322
266	130	.022810	.0178	.02047	.01845	.01508	.01118
284	140	.017343	.0134	.01546	.01379	.01140	.008077
302	150	.013319	.0101	.01182	.01044	.008335	.005916
320	160		*.00768	.009136	.008003	.006325	.004390
356	180		*.00464	.005629	.004860	.003761	.002506
392	200		*.00292	.003600	.003071	.002366	.001494
428	220		*.00191	.002377	.002012	.001484	.0009256
464	240		*.00129	.001619	.001359	.0009767	.0005942
500	260		*.000893	.001134	.0009417	.0006622	.0003942
536	280		*.000637	.0008156	.0006677	.0004615	.0002694
572	300		*.000461	.0006000	.0004836	.0003294	.0001890

* 160°C THOUGH 300°C USED FOR PART NUMBERS PREFIXED BY PP, PB & PA ONLY. **Ro = RESISTANCE @ 25°C, Zero Power Applied
 P DIA. REFERS TO GLASS ENVELOPE DIA.

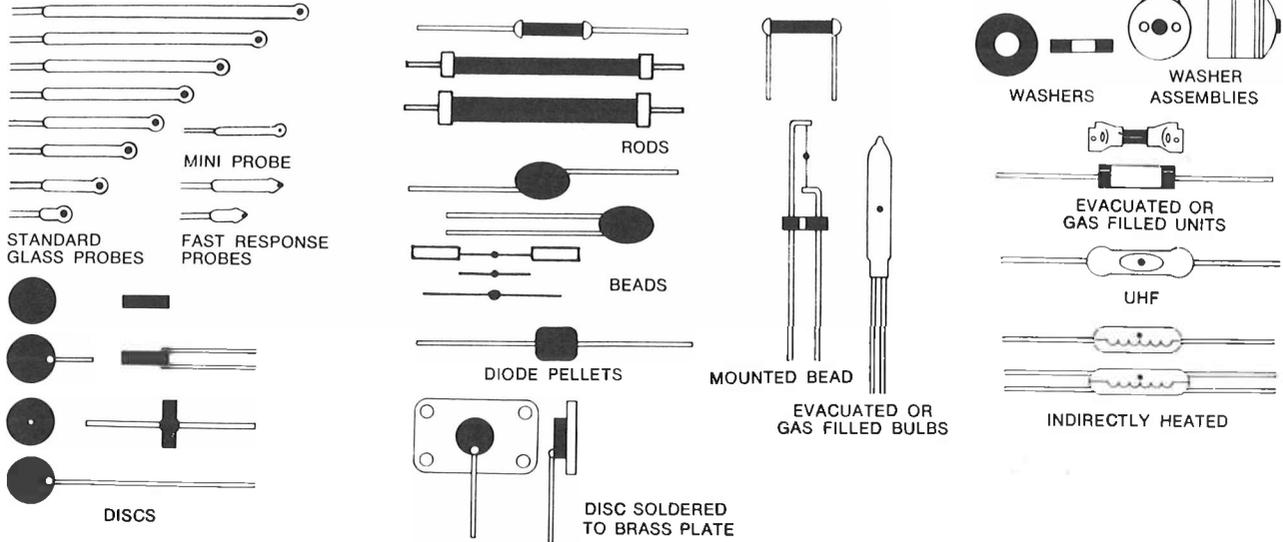
Table shows curves of thermistors made of different types of materials. To determine resistance of thermistor at specified temperature, first determine RT curve number, material, type unit, and then select appropriate vertical column. Multiply resistance of thermistor at 25°C by appropriate horizontal value in line with the specified temperature to obtain resistance.

8	9	10	11	12	13	14	15	16
TYPE D	TYPE C	TYPE B	TYPE B	TYPE B	TYPE A	TYPE A	TYPE A	TYPE A
GLASS COATED BEADS & PROBES DISCS	GLASS COATED BEADS & PROBES	DISCS WASHERS RODS	GLASS COATED BEADS & PROBES	GLASS COATED BEADS & PROBES	GLASS COATED BEADS & PROBES	GLASS COATED BEADS & PROBES	GLASS COATED BEADS & PROBES	DISCS WASHERS RODS
STD. SMALL BEADS (.014 DIA.) 250 — 1K STD. LG. BEADS & PROBES (.043 DIA.) 50-250 DISCS Size Ro F 30-50 J 15-75 K 4-35 C 2.5-18 L 1.5-10 D .9-6.5 M 7-4.5 PROBES MICRO-MINI (.020 DIA.) 250 — 1K SUB-MINI (.030 DIA.) 150-650 MINI (.060 DIA.) 50-250 GDBEADS & PROBES — DISCS — FD, JD, KD, CD, LD, DD, MD, UD	STD. SMALL BEADS (.014 DIA.) 1K-5K STD. LG. BEADS & PROBES (.043 DIA.) 250-2K PROBES MICRO-MINI (.020 DIA.) 1K-5K SUB-MINI (.030 DIA.) 600-2K	DISCS Size Ro F 600-2800 J 300-1400 K 75-700 C 50-350 L 30-180 D 20-125 M 15-85 N 10-50 Z 7.5-30 P 2.5K-15K WASHERS 10-60 RODS Size Ro Q 4K-20K R 1K-15K T 350-7.5K	STD. SMALL BEADS (.014 DIA.) 7K-30K STD. LG. BEADS (.043 DIA.) 1K-5K PROBES MICRO-MINI (.020 DIA.) 7K-30K SUB-MINI (.030 DIA.) 4K-18K MINI (.060 DIA.) 1K-5K STD. PROBES (.100 DIA.) 1K - 5K	STD. SMALL BEADS (.014 DIA.) 40K-50K STD. LG. BEADS (.043 DIA.) 5K-10K PROBES MICRO-MINI (.020 DIA.) 40K-50K SUB-MINI (.030 DIA.) 23K-30K MINI (.060 DIA.) 5K-10K STD. PROBES (.100 DIA.) 5K - 10K	STD. SMALL BEADS (.014 DIA.) 50K-200K STD. LG. BEADS (.043 DIA.) 10K-30K PROBES MICRO-MINI (.020 DIA.) 50K-200K SUB-MINI (.030 DIA.) 30K-120K MINI (.060 DIA.) 10K-30K STD. PROBES (.100 DIA.) 10K - 30K	STD. SMALL BEADS (.014 DIA.) 200K-400K STD. LG. BEADS (.043 DIA.) 30K-60K PROBES MICRO-MINI (.020 DIA.) 200K-400K SUB-MINI (.030 DIA.) 110K-230K MINI (.060 DIA.) 30K-60K STD. PROBES (.100 DIA.) 30K - 60K	STD. SMALL BEADS (.014 DIA.) 500K-1 MEG. STD. LG. BEADS (.043 DIA.) 75K-200K PROBES MICRO-MINI (.020 DIA.) 500K-1 MEG. SUB-MINI (.030 DIA.) 280K-600K MINI (.060 DIA.) 75K-200K STD. PROBES (.100 DIA.) 75K - 200K	DISCS Size Ro F 4400-20K J 2200-10K K 550-5K C 375-2500 L 200-1400 D 130-900 M 110-600 N 72-375 Z 55-220 P 20K-100K WASHERS 70-425 RODS Size Ro Q 25K-125K R 6K-120K T 2.5K-42.5K
	GC	DISCS FB, JB, KB, CB, LB, DB, MB, NB, PB, UB, ZB WASHERS WB RODS GB, RB, TB	GB	GB	GA	GA	GA	DISCS FA, JA, KA, CA, LA, DA, MA, NA, PA, UA, ZA WASHERS WA RODS QA, RA, TA
2758 ± 175	3000 ± 175	3400 ± 80	3442 ± 90	3574 ± 93	3894 ± 90	3976 ± 93	4118 ± 95	3887 ± 51
4.80 ± 10%	5.50 ± 10%	6.95 ± 4.5%	7.04 ± 5%	7.59 ± 5%	9.1 ± 5%	9.53 ± 5%	10.33 ± 5%	9.1 ± 3%
4.32-5.28	4.95-6.05	6.63-7.26	6.69-7.39	7.21-7.97	8.65-9.56	9.05-10.01	9.81-10.85	8.83-9.37
10.30	13.51	19.05	19.85	22.73	29.42	31.72	38.05	29.27
-3.1% / °C	-3.4% / °C	-3.9% / °C	-3.9% / °C	-4.0% / °C	-4.4% / °C	-4.5% / °C	-4.7% / °C	-4.4% / °C
38.2 21.7 12.90 8.03	45.3 25.8 15.1 9.24	73.04 38.95 21.51 12.33	76.08 40.10 22.07 12.60	89.45 46.03 24.75 13.83	145.2 68.88 34.28 17.92	152.5 72.00 37.268 18.40	174.0 81.6 40.2 20.6	140.49 67.01 33.65 17.70
5.16 3.42 2.34 1.64	5.81 3.76 2.50 1.70	7.307 4.476 2.825 1.830	7.430 4.530 2.850 1.839	8.009 4.796 2.961 1.882	9.792 5.560 3.274 1.992	10.20 5.767 3.363 2.022	11.0 6.12 3.51 2.08	9.707 5.533 3.265 1.990
1.17 1.00 .857 .640	1.19 1.00 .846 .615	1.216 1.000 .8267 .5742	1.219 1.000 .8265 .5730	1.227 1.000 .8197 .5598	1.250 1.000 .8053 .5316	1.256 1.000 .8030 .5264	1.27 1.00 .794 .510	1.249 1.000 .8057 .5327
.486 .376 .295 .234	.454 .341 .261 .202	.4067 .2937 .2160 .1615	.4048 .2915 .2138 .1594	.3903 .2773 .2006 .1475	.3595 .2482 .1747 .1252	.3528 .2417 .1690 .1203	.336 .226 .155 .108	.3603 .2488 .1752 .1255
.189 .154 .127 .106	.158 .125 .101 .0817	.1229 .0946 .0740 .0585	.1205 .09235 .07185 .05655	.1101 .08335 .06396 .04969	.09126 .06754 .05076 .03867	.08698 .06395 .04769 .03608	.0771 .0557 .0408 .0303	.09153 .06783 .05103 .03893
.0971 .0889 .0755 .0647	.0740 .0670 .0554 .0462	.0525 .0471 .0382 .0314	.05038 .04500 .03620 .02940	.04399 .03906 .03104 .02491	.03399 .02988 .02327 .01843	.03154 .02765 .02144 .01682	.0262 .0228 .0173 .0133	.03417 .030093 .023527 .018597
		*.0259 *.0180 *.0130 *.0098	.02408 .01727 .01248 .00940	.02019 .01362 .009491 .006805	.01470 .009700 .006600 .004700	.01332 .008615 .005769 .003981	.0105 .00656 .00427 .00286	*.0147 *.0097 *.0066 *.0047
		*.0076 *.0060 *.0048 *.0040	.007294 .005758 .004607 .003839	.005004 .003763 .002888 .002256	.003500 .002600 .002100 .001700	.002831 .002065 .001541 .001173	.00197 .00140 .00101 .000745	*.0035 *.0026 *.0021 *.0017

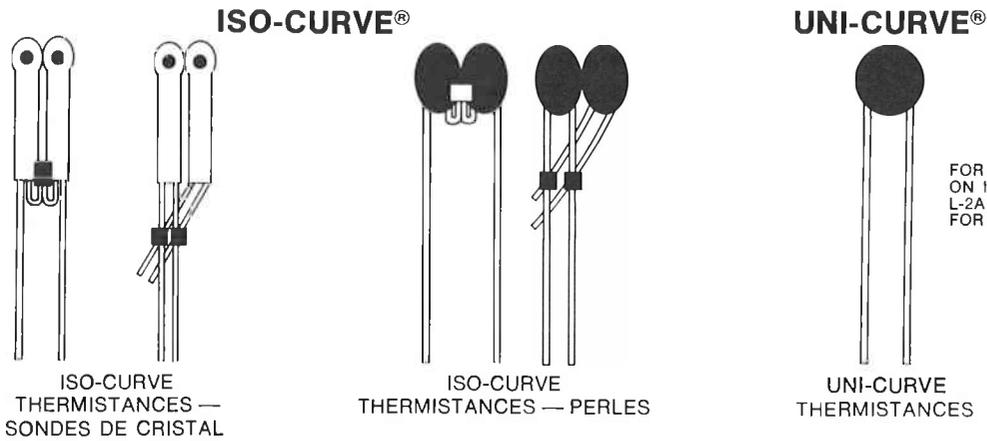
PRESENTATION DES THERMISTANCES

FENWAL ELECTRONICS presente la plus large gamme mondiale de capteurs a thermistances. Nous pouvons offrir plus de 1000 ensembles standard et apporter notre assistance technique qui permettra de garantir a notre client le produit qui lui donnera entiere satisfaction pour son application. Ci-dessous, la liste de presentations de base des thermistances qui sont disponibles dans une large gamme de valeurs de resistances, de temperature et de dimensions.

THERMISTANCES

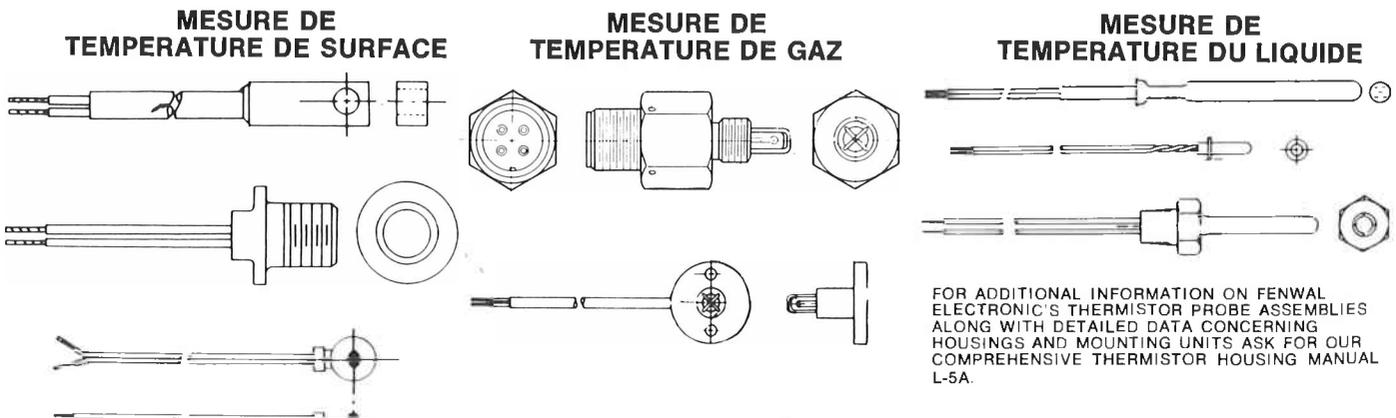


THERMISTANCES — INTERCHANGEABLES



FOR ADDITIONAL DETAILED INFORMATION ON ISO-CURVE UNITS ASK FOR BULLETIN L-2A AND FOR UNI-CURVE UNITS ASK FOR OUR L-6A MANUAL.

ASSEMBLAGE DE SONDAS A THERMISTANCES



FOR ADDITIONAL INFORMATION ON FENWAL ELECTRONIC'S THERMISTOR PROBE ASSEMBLIES ALONG WITH DETAILED DATA CONCERNING HOUSINGS AND MOUNTING UNITS ASK FOR OUR COMPREHENSIVE THERMISTOR HOUSING MANUAL L-5A.



**PAR SA HAUTE QUALITE FENWAL
EST LE LEADER MONDIAL DANS
LE DOMAINE DES THERMISTANCES.**

**IN
EUROPE
FENWAL ELECTRONICS LIMITED
PROVIDENCE HOUSE, RIVER STREET
WINDSOR BERKSHIRE, ENGLAND**

TELEPHONE: WINDSOR 51888 • TELEX 847269 • FENWAL ELEC WNSR

REPRESENTE PAR:

FENWAL ELECTRONICS



Division of Walter Kidde & Company, Inc.

63 FOUNTAIN STREET • FRAMINGHAM, MASS. 01701 USA
TELEPHONE: (Area Code 617) 872-8841 • Teletype 710 346-0678 Cable FAX

Printed in U.S.A. 5M-1-475-MBP