

**MODELE TD-2**

MANUEL: 10 F. F.  
10 F. S.  
100 F. B.

**RETEXKIT**

"Construisez le vous même"



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
ANTENNE	RESISTANCE	JACK FEMELLE	CABLES AVEC CONNEXION	EMETTEUR	COLLECTEUR	HAUT-PARLEUR	ANTENNE	RESISTANCE	JACK FEMELLE	CABLES AVEC CONNEXION	EMETTEUR	COLLECTEUR	HAUT-PARLEUR	ANTENNE	RESISTANCE	JACK FEMELLE	CABLES AVEC CONNEXION	EMETTEUR	COLLECTEUR	HAUT-PARLEUR	ANTENNE	RESISTANCE	JACK FEMELLE	CABLES AVEC CONNEXION	EMETTEUR	COLLECTEUR	HAUT-PARLEUR	
CADRE	RESISTANCE AJUSTABLE	JACK MALE	CABLES SANS CONNEXION	EMETTEUR	COLLECTEUR	MICROPHONE	CADRE	RESISTANCE AJUSTABLE	JACK MALE	CABLES SANS CONNEXION	EMETTEUR	COLLECTEUR	MICROPHONE	CADRE	RESISTANCE AJUSTABLE	JACK MALE	CABLES SANS CONNEXION	EMETTEUR	COLLECTEUR	MICROPHONE	CADRE	RESISTANCE AJUSTABLE	JACK MALE	CABLES SANS CONNEXION	EMETTEUR	COLLECTEUR	MICROPHONE	
MASSE	RESISTANCE BOBINEE	RELAIS	CABLE TORSADE	PLAQUE SUPPRESSEUR ECRAN GRILLE CATHODE FILAMENT	PLAQUE GAZ REGULATEUR DE TENSION CATHODE FROIDE	FUSIBLE	MASSE	RESISTANCE BOBINEE	RELAIS	CABLE TORSADE	PLAQUE SUPPRESSEUR ECRAN GRILLE CATHODE FILAMENT	PLAQUE GAZ REGULATEUR DE TENSION CATHODE FROIDE	FUSIBLE	MASSE	RESISTANCE BOBINEE	RELAIS	CABLE TORSADE	PLAQUE SUPPRESSEUR ECRAN GRILLE CATHODE FILAMENT	PLAQUE GAZ REGULATEUR DE TENSION CATHODE FROIDE	FUSIBLE	MASSE	RESISTANCE BOBINEE	RELAIS	CABLE TORSADE	PLAQUE SUPPRESSEUR ECRAN GRILLE CATHODE FILAMENT	PLAQUE GAZ REGULATEUR DE TENSION CATHODE FROIDE		
BOBINE	POTENTIOMETRE	REDRESSEUR	CABLE COAXIAL OU BLINDE	PRISE 125/220	EMBASSE 125/220	CRISTAL PIEZOELECTRO- NIQUE	BOBINE	POTENTIOMETRE	REDRESSEUR	CABLE COAXIAL OU BLINDE	PRISE 125/220	EMBASSE 125/220	CRISTAL PIEZOELECTRO- NIQUE	BOBINE	POTENTIOMETRE	REDRESSEUR	CABLE COAXIAL OU BLINDE	PRISE 125/220	EMBASSE 125/220	CRISTAL PIEZOELECTRO- NIQUE	BOBINE	POTENTIOMETRE	REDRESSEUR	CABLE COAXIAL OU BLINDE	PRISE 125/220	EMBASSE 125/220		
BOBINE A NOYAU	CONDENSATEUR	CONDENSATEUR ELECTROLYTIQUE	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	INTERRUPTEUR	BOBINE A NOYAU	CONDENSATEUR	CONDENSATEUR ELECTROLYTIQUE	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	INTERRUPTEUR	BOBINE A NOYAU	CONDENSATEUR	CONDENSATEUR ELECTROLYTIQUE	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	INTERRUPTEUR	BOBINE A NOYAU	CONDENSATEUR	CONDENSATEUR ELECTROLYTIQUE	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	
TRANSFOR-MATEUR SUR AIR	CONDENSATEUR VARIABLE	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	MANIPULATEUR	TRANSFOR-MATEUR SUR AIR	CONDENSATEUR VARIABLE	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	MANIPULATEUR	TRANSFOR-MATEUR SUR AIR	CONDENSATEUR VARIABLE	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	MANIPULATEUR	TRANSFOR-MATEUR SUR AIR	CONDENSATEUR VARIABLE	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	
TRANSFOR-MATEUR AVEC NOYAU MAGNETIQUE	CONDENSATEUR VARIABLE	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONTACTEUR	TRANSFOR-MATEUR AVEC NOYAU MAGNETIQUE	CONDENSATEUR VARIABLE	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONTACTEUR	TRANSFOR-MATEUR AVEC NOYAU MAGNETIQUE	CONDENSATEUR VARIABLE	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONTACTEUR	TRANSFOR-MATEUR AVEC NOYAU MAGNETIQUE	CONDENSATEUR VARIABLE	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES	CONDENSATEUR VARIABLE A DEUX CAGES
$nF = 1.000 \text{ pF}$	$nF = \text{MICROFARAD}$	$\mu\mu F = \text{PICOFARAD}$	$K = 1.000$	$M = 1.000.000$	$\Omega = \text{OHM}$		$nF = 1.000 \text{ pF}$	$nF = \text{MICROFARAD}$	$\mu\mu F = \text{PICOFARAD}$	$K = 1.000$	$M = 1.000.000$	$\Omega = \text{OHM}$		$nF = 1.000 \text{ pF}$	$nF = \text{MICROFARAD}$	$\mu\mu F = \text{PICOFARAD}$	$K = 1.000$	$M = 1.000.000$	$\Omega = \text{OHM}$		$nF = 1.000 \text{ pF}$	$nF = \text{MICROFARAD}$	$\mu\mu F = \text{PICOFARAD}$	$K = 1.000$	$M = 1.000.000$	$\Omega = \text{OHM}$		

# MONTAGE ET UTILISATION DU TRANSDIODEMETRE RETEXKIT MODELE TD - 2



## CARACTERISTIQUES

Essai des transistors normaux (pour signaux faibles) et des transistors de puissance de type PNP ou NPN. — Courts-circuits: émetteur-collecteur, base-émetteur et base-collecteur. — Circuit ouvert. — Courant de fuite ( $I_{ce0}$ ) pour  $V_{ce} \approx 3$  volts. — Courant de collecteur ( $I_c$ ). — Gain statique de courant ( $\beta$  en CC). — Essai des diodes: courants direct et inverse des éléments au germanium et au silicium (sans qu'il soit nécessaire d'inverser les connexions). — Vérification des redresseurs au sélénium. — Contrôle visuel des piles de l'appareil. — Utilisation comme indicateur de continuité.

**AUTRES POSSIBILITES.** — Identification des transistors PNP et NPN et de leurs fils de sortie. — Appariement de transistors et de diodes. — Prise auxiliaire pour mesure extérieure du courant de la base. — Mesure du courant de dispersion entre collecteur et base ( $I_{cbo}$ ). — Essais de redresseurs contrôlés (Thyristors ou SCR).

**ACCESSOIRES:** Jeu de trois câbles d'essai. — **ALIMENTATION:** Deux piles de 1,5 volts. — **DIMENSIONS:** 120 x 95 x 75 mm. — **POIDS:** 0,5 kg.

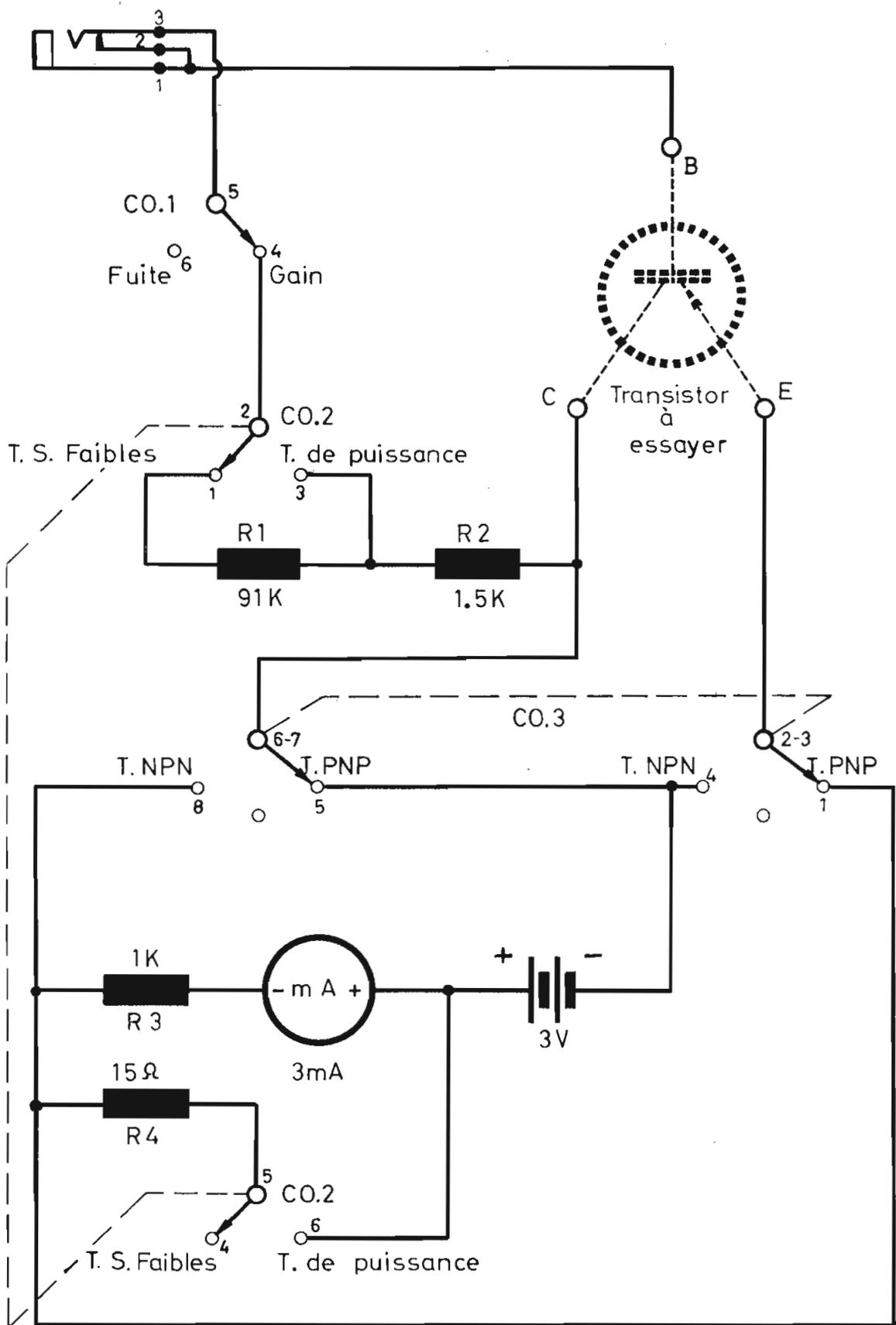


Schéma du transdiode-mètre RETEXKIT modèle TD-2

## INTRODUCTION

La généralisation de l'utilisation des semiconducteurs dans tous les appareillages électroniques, du plus modeste récepteur portatif aux calculateurs volumineux et complexes rend nécessaire à tous les techniciens, constructeurs ou dépanneurs, la possession d'un instrument spécialement destiné aux semiconducteurs et leur permettant de travailler avec efficacité et sécurité.

Partant de cette idée RETEXKIT a conçu le TRANSDIODEMETRE Modèle TD-2 (ou semiconducteurmètre) dans lequel ont été prévus tous les éléments nécessaires pour que le plus grand nombre de transistors, diodes ou redresseurs au sélénium puissent être vérifiés très rapidement. Le circuit de mesure a été aussi simplifié de façon que l'emploi de l'appareil soit très simple et fournisse cependant des lectures claires et précises sur les caractéristiques de base qui déterminent l'état d'un semiconducteur et ses applications les plus rationnelles.

Presque tous les modèles de transistors de la gamme très importante disponible actuellement peuvent être vérifiés facilement, qu'ils soient prévus pour des signaux faibles ou pour une certaine puissance, NPN ou PNP, et sans que la disposition de leurs électrodes de sortie présente une difficulté de connexion quelconque grâce aux trois cordons de mesure qui se branchent sur le transdiode-mètre à tout moment et qui sont fournis avec le kit.

La grande quantité de réparations que l'on fait actuellement à domicile est entrée en ligne de compte lors de la réalisation du boîtier de l'appareil qui est complètement métallique, léger, pratique et protégé contre les chocs et les rayures, etc. L'appareil de mesure a été choisi pour fournir des lectures commodes et précises et son montage sur le panneau incliné donne une très bonne visibilité. L'alimentation autonome de l'appareil au moyen de piles standard facilite également l'utilisation du transdiode-mètre en tous lieux et en toutes circonstances.

De plus, partant des caractéristiques propres de l'appareil, on a cherché à offrir à l'utilisateur les avantages d'un instrument universel qui, malgré sa grande simplicité permette de réaliser un très grand nombre d'applications. Ainsi il a été prévu une prise supplémentaire (minijack) pour un instrument de mesure additionnel; l'utilisation de l'appareil, sans aucune modification, comme indicateur de continuité et la vérification visuelle de l'état des propres piles servant à l'alimentation.

Le transdiode-mètre RETEXKIT TD-2 fera gagner un temps appréciable tant dans les réparations que lors de la réalisation des circuits où des semiconducteurs de caractéristiques défectueuses et qui, passant inaperçues sans vérification préalable, pourraient perturber totalement un circuit parfaitement étudié.

## DESCRIPTION DU CIRCUIT

Sur la page 2 est représenté le schéma du transdiode-mètre TD-2 sur lequel nous supposons avoir branché un transistor PNP (tracé en pointillés) de façon à permettre la description qui va suivre. Les opérations pour un transistor NPN ne diffèrent uniquement que par l'inversion des polarisations commandée par le contacteur CO3 qui possède de plus une position intermédiaire de repos pour éviter la consommation des piles d'alimentation lors des manipulations précédant ou suivant les lectures.

Dans un transistor idéal, il ne devrait circuler aucun courant lorsque l'on applique une différence de tension continue entre son émetteur et son collecteur, en laissant la base en circuit ouvert. Un courant quelconque qui circulerait dans ce cas entre l'émetteur et le collecteur indiquerait que le transistor n'est pas «PARFAIT» et plus importante sera cette «FUGA» (Fuga) moins bonne sera la qualité du semiconducteur. Pour mesurer quantitativement le courant de fuite d'un transistor, on devra le placer correctement sur le support du TD-2 ou le relier au moyen des trois cordons de mesure; la tension fournie par la pile de 3 volts sera appliquée entre collecteur et émetteur au moyen d'un circuit comportant, intercalés en série, un milliampèremètre et une résistance de protection R3. Quand le contacteur CO1 se trouve sur la position «FUGA» (fuite) la base du transistor à essayer se trouve déconnectée. Il est évident que l'instrument de mesure signale alors le courant de fuite collecteur-émetteur en l'absence de courant base ce qui permet, de cette façon, la première vérification sur un transistor.

Lorsque le curseur de CO1 passe sur la position «GANANCIA» (gain), la base du transistor se trouve polarisée au moyen de R1-R2 ce qui produit une augmentation correspondante du courant circulant à travers le milliampèremètre dont l'aiguille subira une déviation plus importante que lors de l'essai dans la position précédente de «FUGA» (fuite). Le courant résultant est égal au courant de base multiplié par le gain du transistor plus le courant de fuite. En prenant une polarisation de base fixe, le courant collecteur sera évidemment proportionnel au gain du transistor en courant continu.

La méthode la plus simple pour appliquer une polarisation déterminée à la base, consiste à connecter une résistance de la dite base à la source de courant continu (pile), fonction qui est réalisée par R1 et R2 reliées au collecteur tandis que R3 qui se trouve dans le circuit collecteur-émetteur assure le contrôle automatique de la polarisation de la base. Effectivement, plus important sera le courant collecteur-émetteur, plus forte sera la chute de tension dans R3 et plus faible la chute de tension aux extrémités des résistances série R1-R2 qui polarisent la base. De cette façon, si le courant collecteur est faible, la tension entre base et émetteur sera élevée ainsi que le courant de base ce qui fait que le gain résultant sera réduit de façon à ce que sa mesure reste dans les limites de lecture du TD-2.

La présence d'un connecteur minijack sur le TD-2 permet de mesurer le courant base au moyen d'un microampèremètre auxiliaire qui peut être inséré dans le circuit avec une grande facilité et sera utilisé quand il s'agira de vérifier des transistors spéciaux. Pour l'usage courant du transdiode-mètre les échelles de gain (couleur rouge) du cadran de l'instrument de mesure seront suffisantes. Ces échelles ont été déterminées par interpolation des mesures de courant base sur un très grand nombre de transistors de types variés.

En résumé, le circuit représenté en page 2 permettra de réaliser des mesures de courant de fuite, de courant base avec une polarisation et en conséquence du gain en courant continu (approximativement BETA). Les valeurs des courants cités sont très variables selon qu'il s'agit de transistors pour signaux faibles (T.S. DEBIL) —amplificateurs H.F., F.I. etc.— ou de transistors de puissance (T. POTENCIA) —amplificateurs B.F., alimentations etc.—. Cela nécessite une différenciation qui est obtenue par le contacteur CO-2 qui place R1 dans la polarisation de base et supprime R4 pour une meilleure sensibilité de l'instrument de mesure dans la position «T.S. DEBIL» (transistors pour signaux faibles) tandis que l'on supprime R1 et que l'instrument de mesure se trouve protégé par R4 dans la position «T. POTENCIA» (transistors de puissance) où l'on se trouve en présence de courants plus élevés. Il y a donc deux échelles sur le cadran de l'instrument de mesure, l'une de 0-3 mA pour la position «T.S. DEBIL», l'autre de 0-130 mA (fin de l'échelle à 200 mA) pour la position «T. POTENCIA», toutes deux avec les échelles auxiliaires correspondantes en valeurs de gain (couleur rouge).

L'essai de diodes et de redresseurs se fera en plaçant CO2 dans la position «T.S. DEBIL» et en branchant le semiconducteur entre les points C et E (ou les câbles de mesure rouge et noir). Les piles, le milliampèremètre et la résistance de protection R3 restent en série avec la diode tandis que CO3 changera automatiquement la polarisation pour la lecture des courants direct et inverse sans qu'il soit nécessaire de modifier le branchement des connexions du semiconducteur.

Remarquez sur le schéma que lorsque aucun semiconducteur ne se trouve connecté et que les contacteurs se trouvent sur les positions respectives «NPN» et «T.S. DEBIL» le circuit série comportant la pile, le milliampèremètre et la résistance R3 se trouve branché aux bornes C et E qui correspondent aux cordons de mesure rouge et noir du TD-2, cela constitue un circuit de vérification avec les pointes polarisées.

Quand le contacteur CO-2 se trouve dans la position «T. POTENCIA», et que l'on court-circuite les points C et E (cordons de mesure rouge et noir), la pile se trouve en circuit fermé avec les éléments constitués par le milliampèremètre et R3, avec R4 en parallèle sur les deux. Le courant qui traversera le milliampèremètre sera proportionnel à la tension de la pile et sa lecture indiquera l'état de cette dernière. Dans la position «T.S. DEBIL» la résistance R4 se trouve hors circuit et la lecture de tension sera légèrement supérieure, ce qui correspond à une charge plus faible.

Cela et d'autres applications supplémentaires telles que les mesures de gain avec une grande précision, la mesure du courant de dispersion, etc., feront l'objet d'explications et de schémas dans la partie correspondant à l'UTILISATION DU TRANSDIODEMETRE de ce même manuel.

## **BOUTONS ET CONNECTEURS**

- SUPPORT.** — Prévu pour l'insertion des transistors à essayer avec des fils de sortie fins. Les fils ne doivent pas avoir un diamètre supérieur à 0,5 mm. Ce support peut être utilisé pour les transistors à trois fils et également pour ceux à quatre fils en recourbant vers le haut le fil correspondant à la masse. Les trois trous sont repérés: C (collecteur), B (base) et E (émetteur).
- CONTACTEUR A GLISSIERE SUPERIEUR.** — Il correspond au contacteur CO2 du schéma. La position indiquée «T. POTENCIA - V. PILA» (transistors de puissance - tension de la pile) est utilisée pour l'essai des transistors de puissance et pour la vérification de l'état des piles du transdiode-mètre. L'autre position «T.S. DEBIL - DIODOS» (transistors pour signaux faibles - diodes) correspond à l'essai de transistors pour signaux faibles (HF, FI, etc...) et à la vérification des diodes et des redresseurs au sélénium.
- CONTACTEUR A GLISSIERE CENTRAL.** — Correspond au contacteur CO1 du schéma et assure la commutation de l'instrument de mesure pour les lectures de courant de fuite (FUGA) et de gain (GANANCIA).
- CONTACTEUR A GLISSIERE INFERIEUR.** — Correspond à CO3, c'est le seul contacteur à trois positions: une centrale indiquée «DES» et qui est la position de départ et la position finale pour toute mesure; dans cette position la batterie est débranchée ce qui évite sa décharge; la position «T.NPN - D.INV» est utilisée pour la vérification des transistors du type NPN et la lecture du courant inverse des diodes et des redresseurs; finalement la position «T.PNP - D.DIR» est prévue pour la vérification des transistors du type PNP et la lecture du courant direct des diodes et des redresseurs.
- PANNEAU DE PRISES.** — Il existe trois prises qui sont différenciées par leur couleur et qui sont reliées aux cosses correspondantes du support. Ainsi qu'il est indiqué sur le panneau, la prise rouge correspond au collecteur (C), la blanche à la base (B) et la noire à l'émetteur (E).
- PRISE MINIATURE.** — Située sur la partie arrière du transdiode-mètre, elle permet, au moyen de la fiche fournie avec le kit, la connexion rapide d'un second instrument de mesure dans le circuit de base du transistor à essayer pour les mesures de précision et supplémentaires (consultez le chapitre «UTILISATION DU TRANSDIODEMETRE TD-2»).
- CORDONS DE MESURE.** — Trois câbles sont fournis qui, une fois montés comportent une fiche pour les prises femelles d'un côté (correspondant comme couleurs à celles des prises femelles du panneau citées précédemment). De l'autre côté se trouve sur chaque câble une pince crocodile miniature pour faciliter la connexion aux transistors comportant des connexions spéciales et pour permettre les essais et utilisations supplémentaires du TD-2.

**NOTA.** — La description détaillée des échelles de l'instrument de mesure figure dans le chapitre «EMPLOI DU TRANSDIODEMETRE TD-2».

## **NOTES SUR LE MONTAGE ET LE CABLAGE**

Le transdiode-mètre TD-2 monté avec soin en suivant les indications de ce manuel sera un appareil sûr et précis qui assurera un travail efficace et sans la moindre défaillance. Nous vous recommandons avant tout de ne pas vous précipiter pour le montage ni de tenter de le réaliser en vous guidant uniquement d'après les vues sans suivre la méthode par étapes comme nous l'indiquons. En agissant selon nos conseils vous serez récompensés en possédant un appareil impeccable, bien monté, de présentation agréable et donnant une sécurité absolue.

Les figures et vues perspectives donnent la position exacte de tous les composants et du câblage. Il vous sera facile d'identifier la couleur d'un fil que est représenté au moyen du code de «REPRESENTATION DES CONDUCTEURS RETEXKIT» qui se trouve imprimé sur la troisième page de couverture de ce livret. Lisez attentivement chaque paragraphe de montage de façon à le comprendre parfaitement avant de procéder à l'opération pratique, repassez chaque texte après avoir accompli le travail indiqué et pointez avec un crayon dans l'espace ( ) correspondant à la connexion réalisée.

Déballiez votre RETEXKIT avec soin et vérifiez chaque pièce en vous aidant de la liste de matériel imprimée à la fin de ce livret. Ne jetez ni les paquets, ni les enveloppes qui contenaient le matériel tant que vous n'avez pas terminé votre contrôle et que vous soyez assuré qu'il ne manque rien. Il peut arriver que quelque composant de dimensions réduites reste caché dans une enveloppe ou un emballage. Durant cette vérification vous vous familiariserez avec le matériel et si par hasard, en dépit de toutes les précautions prises par nos services, vous constatiez l'absence d'un composant nous vous demandons de nous le faire savoir par lettre en joignant **la fiche d'inspection**. Regardez attentivement les contre-couvertures ou les figures et vues perspectives chaque fois que vous aurez une difficulté quelconque à identifier un élément. Pour des raisons d'approvisionnement il peut arriver qu'un composant ne corresponde pas exactement en ce qui concerne la forme ou la présentation indiquées sur les figures. Cela ne présente aucune importance et nous ne vous le signalons que pour vous éviter une confusion dans la vérification du matériel. La visserie se réfère à la liste du matériel et elle est déterminée au poids, aussi ne vous étonnez pas si vous trouvez plus de vis ou d'écrous qu'il est nécessaire. Les deux premiers chiffres de la désignation indiquent la longueur filetée en dixièmes de millimètres; ainsi 60M3 correspond à une vis de 6 mm de long, 80M3 à une vis de 8 mm de long etc...

Les résistances ont très souvent une tolérance de 10 % sur leur valeur ohmique sauf indication spéciale. De ce fait une résistance marquée 100 kohms peut avoir une valeur réelle comprise entre 90 et 110 kohms. Tous les composants que nous vous fournissons ont été déterminés de façon que leurs tolérances n'affectent pas le fonctionnement correct de l'appareil.

## PILES

Le transdiodesmètre TD-2 utilise deux piles sèches de 1,5 volts (Cipel AC1 ou RP1 ou un modèle équivalent dans une autre marque). Compte tenu du fait que les piles se déchargent quand elles sont entreposées un long temps, nous ne vous les fournissons pas dans le matériel. Vous pourrez les acheter très facilement lorsque vous en aurez besoin ce qui vous permettra de bénéficier d'éléments de fabrication récente. Leur prix n'est d'ailleurs pas compris dans le montant du kit.

## SOUDURES

La soudure est l'une des plus anciennes techniques connues des artisans travaillant sur métaux, de plus c'est un procédé dont l'importance est capitale en électronique. Une connexion soudée correctement présente une résistance électrique très faible mais par contre une grande robustesse contre les chocs et les vibrations mécaniques, c'est pour ces deux raisons qu'elle est utilisée dans tous les montages radioélectriques.

Le secret d'une bonne soudure consiste à évaluer le temps nécessaire pour que l'union mécanique et la soudure arrivent à la température suffisante. Les conducteurs que l'on doit souder doivent être chauffés avec l'extrémité du fer à souder appliquée à la connexion jusqu'à ce que la soudure fonde. Cette fusion doit se faire dès que la soudure entre en contact direct avec les conducteurs sans toucher ou en touchant très légèrement la soudure avec la pointe du fer à souder. La puissance recommandée pour le fer à souder qui vous sera nécessaire dans le câblage d'un RETEXKIT est de 50 à 100 watts.

Une condition indispensable est que les conducteurs soient très propres. Lorsqu'il existe la moindre trace d'oxyde, de peinture ou de vernis, elle doit être éliminée en grattant l'extrémité des conducteurs ou la cosse des composants.

De même, la pointe du fer à souder doit être très propre et très bien étamée. Il faut tout d'abord la nettoyer avec de la toile émeri ou avec une lime douce jusqu'à ce que le cuivre apparaisse sur toute sa surface et ensuite, il convient de chauffer le fer à souder pour que la soudure appliquée sur la panne, fonde. Cette panne devra rester couverte par une petite couche de soudure. Re-

tirez l'étain superflu avec un chiffon et quand la panne aura un aspect brillant, vous pourrez considérer que votre fer à souder est parfaitement étamé. Pour la maintenir propre pendant le travail, il est recommandé, avant d'effectuer une soudure déterminée, d'imprégner la panne avec de la résine, en la plaçant en contact avec un morceau de résine facile à acquérir dans n'importe quelle droguerie.

La soudure la mieux adaptée pour les travaux dans les appareils et instruments de radio ou électroniques est celle qui se présente sous la forme d'un fil de un ou deux millimètres de diamètre et qui porte un canal central de résine pure. Les fils de plus faible épaisseur sont utilisés pour les travaux sur des ensembles miniaturisés. Au contraire les diamètres plus importants conviennent pour les travaux plus importants. LE CHOIX D'UNE SOUDURE DE BONNE QUALITE EST ESSENTIEL POUR MONTER LE TD-2. Si cela est possible, utilisez une soudure Tri-flux ou Multicore en fil de 1,5 mm de diamètre, composée à 60 %. VOUS NE DEVEZ UTILISER AUCUN ACIDE, PATE OU PRODUIT CORROSIF QUELCONQUE. L'emploi de l'un quelconque de ces trois produits sera un motif suffisant pour suspendre la garantie RETEXKIT; un appareil dans lequel on aurait utilisé de tels produits ne serait pas réparé, en cas de panne ou de non fonctionnement.

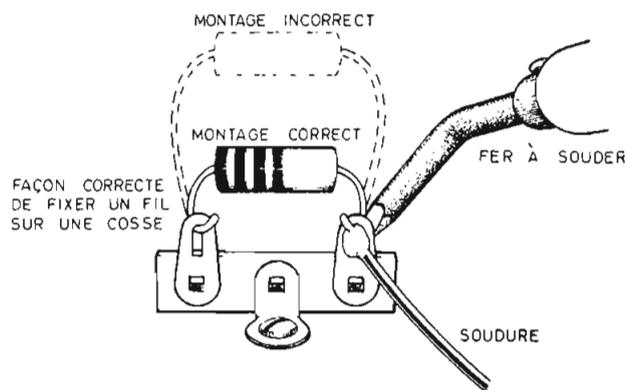


Figure 1 — Méthode pour câbler et souder correctement

Quand il y aura à souder un petit câble (conducteur formé de plusieurs fils ou brins) prenez soin de l'étamer avant de le connecter. «Etamer» signifie, dans ce cas, souder légèrement entre eux les brins du câble avant de les souder à la cosse de contact. Ceci évite que postérieurement un brin en s'échappant provoque un court-circuit, et d'autre part la soudure est plus facile.

Quand vous soudez sur des cosses montées sur la bakélite ou sur un autre isolant, veillez à ce que la soudure ne coule pas sur l'isolant. Dans les contacteurs et interrupteurs vous ne devez pas plier les cosses de connexion car vous diminueriez la pression des ressorts qui fixent les contacts, et, pour les premiers, il est fortement recommandé de veiller à ce que la patte sur laquelle on effectue la soudure ne soit pas en contact avec l'interrupteur à glissière centrale tant que dure la soudure. Dans les deux cas, prenez garde à ce qu'aucune particule ou petite goutte de soudure détachée ne coule autour du point de soudure.

Pour dénuder les extrémités des fils conducteurs, il convient de le faire sur 6 mm environ si aucune autre indication n'est donnée. Une longueur supérieure pourrait provoquer un court-circuit entre le conducteur et les autres cosses ou fils proches. Au contraire, une longueur inférieure occasionnerait la fusion de l'isolant lors de la soudure.

Une fois la soudure réalisée il convient de ne pas la bouger jusqu'à ce qu'elle soit totalement solidifiée; dans le cas contraire vous obtiendrez une soudure «sèche», qui n'assurera pas la liaison électrique désirée. Si cela arrivait accidentellement, chauffez à nouveau la soudure jusqu'à ce que, en se solidifiant, elle conserve un aspect brillant.

Les lettres «(NS)» et «(S)» que vous observerez dans la partie construction de ce Manuel, signifient: «NE PAS SOUDER MAINTENANT» et «SOUDER MAINTENANT». Le nombre qui suit l'indication «S» désigne le nombre de conducteurs qui doivent arriver à ce point ou à la cosse de connexion quand ce dernier ou cette dernière sera soudé: par exemple, «(S4)» indique que quatre conducteurs doivent arriver au point à souder. Evidemment, cette notation sert de double contrôle du câblage à mesure qu'il se réalise.

## OUTILLAGE

Disposer des outils nécessaires à un travail donné facilite énormément la tâche. Cependant il convient de faire une distinction entre les **outils indispensables** qui, dans notre cas sont les pinces coupantes, les pinces à becs plats, le tournevis, le fer à souder et la soudure, ces outils sont représentés sur la figure 2, et les **outils pratiques** comme les clés à tube, tournevis de différents diamètres, pinces à dénuder, pinces diverses etc...

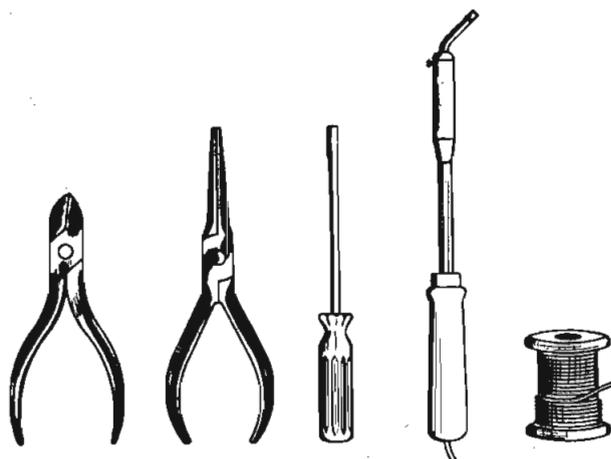


Figure 2 — Outils indispensables

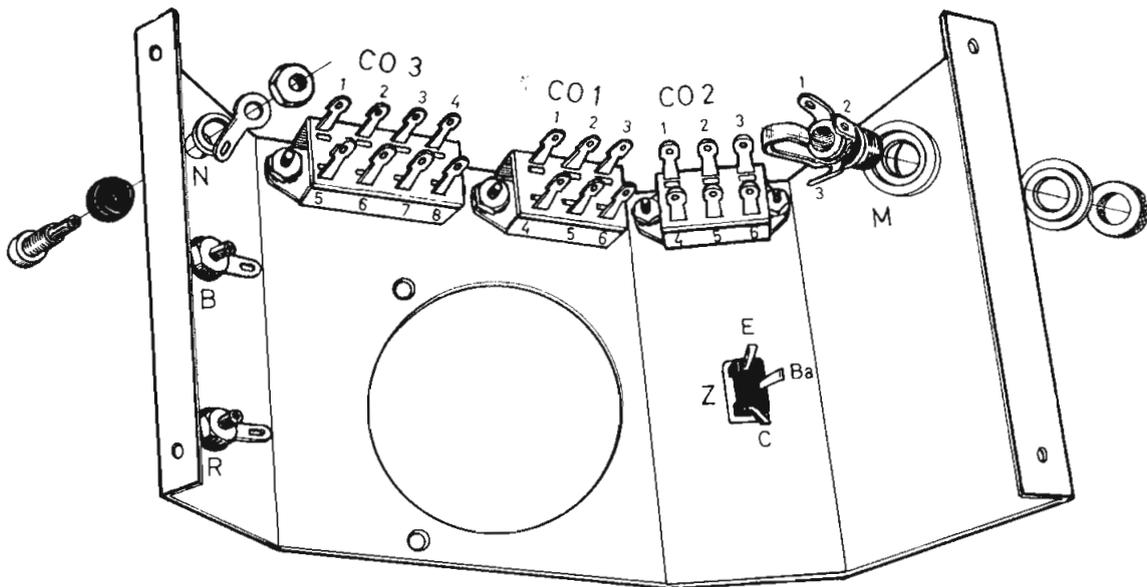
## MONTAGE DU PANNEAU

Placez un tapis ou une peau de chamois sur votre table de travail pour éviter les chocs ou rayures qui pourraient nuire à la présentation finale. Tant qu'aucune indication contraire ne vous est donnée reportez vous à la figure montrant la vue perspective n° 1.

- ( ) Prenez le panneau et six écrous M2,6. Placez un écrou sur chacune des tiges filetées à l'intérieur du panneau. Vissez à fond et retirez l'écrou ensuite. Refaites cette opération autant de fois qu'il sera nécessaire de façon à ôter totalement la peinture qui se trouve sur le filetage pour pouvoir effectuer par la suite le vissage facilement.
- ( ) Montez le contacteur à glissière CO3 comportant 8 cosses dans l'emplacement indiqué sur la vue perspective, fixez-le avec deux rondelles de blocage M3 et deux écrous M2,6.
- ( ) Montez le contacteur CO1 à six cosses dans l'emplacement indiqué sur la vue perspective, fixez-le comme précédemment avec deux rondelles de blocage M3 et deux écrous M2,6.
- ( ) Montez le contacteur CO2 dans l'emplacement indiqué, fixez-le également avec deux rondelles de blocage M3 et deux écrous M2,6.
- ( ) Montez la miniprise M sur la façade latérale du panneau ainsi qu'il est indiqué sur la vue perspective n° 1. Placez tout d'abord les deux rondelles isolantes comportant un épaulement, l'une par l'intérieur, l'autre par l'extérieur du panneau de façon que lorsqu'elles se toucheront, elles couvrent l'épaisseur du trou. Ensuite montez la miniprise par la partie intérieure en la fixant au moyen de l'écrou correspondant par la partie extérieure du panneau. Avant de procéder au blocage définitif vérifiez que la position des cosses correspond aux indications de la vue perspective et ensuite bloquez avec soin pour ne pas déformer les contacts et surtout en veillant à ce qu'il ne se produise aucune rotation de la prise à l'intérieur du panneau. Vous aurez très probablement une rondelle de blocage en surplus, vous pouvez la conserver pour un autre usage car elle ne sera pas nécessaire.
- ( ) Prenez le support pour transistor. Retirez son petit anneau de fixation et montez-le en le faisant passer par la partie extérieure du panneau en tenant compte de la position des cosses (la cosse centrale doit être du côté de la façade latérale du panneau). Placez l'anneau de fixation par l'intérieur du panneau, et, une fois que le support est monté, séparez délicatement les cosses afin de faciliter les soudures qui se feront ultérieurement sur ces

cosses. Observez la perspective n° 1. Si vous rencontrez de la difficulté à introduire le support dans le trou correspondant, grattez la peinture sur les bords intérieurs de l'orifice avec la pointe d'un petit couteau ou à l'aide d'une lime douce.

- ( ) Montez la prise femelle N dans l'emplacement indiqué sur la vue perspective n° 1, près de CO3. L'ordre de positionnement sera le suivant: fiche et passage isolant noir par l'extérieur du panneau, rondelle isolante, cosse et écrou par la partie intérieure. Vérifiez la position de la cosse sur la vue perspective n° 1.



Vue Perspective n.º 1 — Montage du panneau

- ( ) En procédant de la même façon, montez la prise femelle B dans le trou central en utilisant le passage isolant blanc. Vérifiez la position de la cosse.
- ( ) Montez la prise femelle R de la même façon que les précédentes, mais en utilisant le passage isolant rouge.

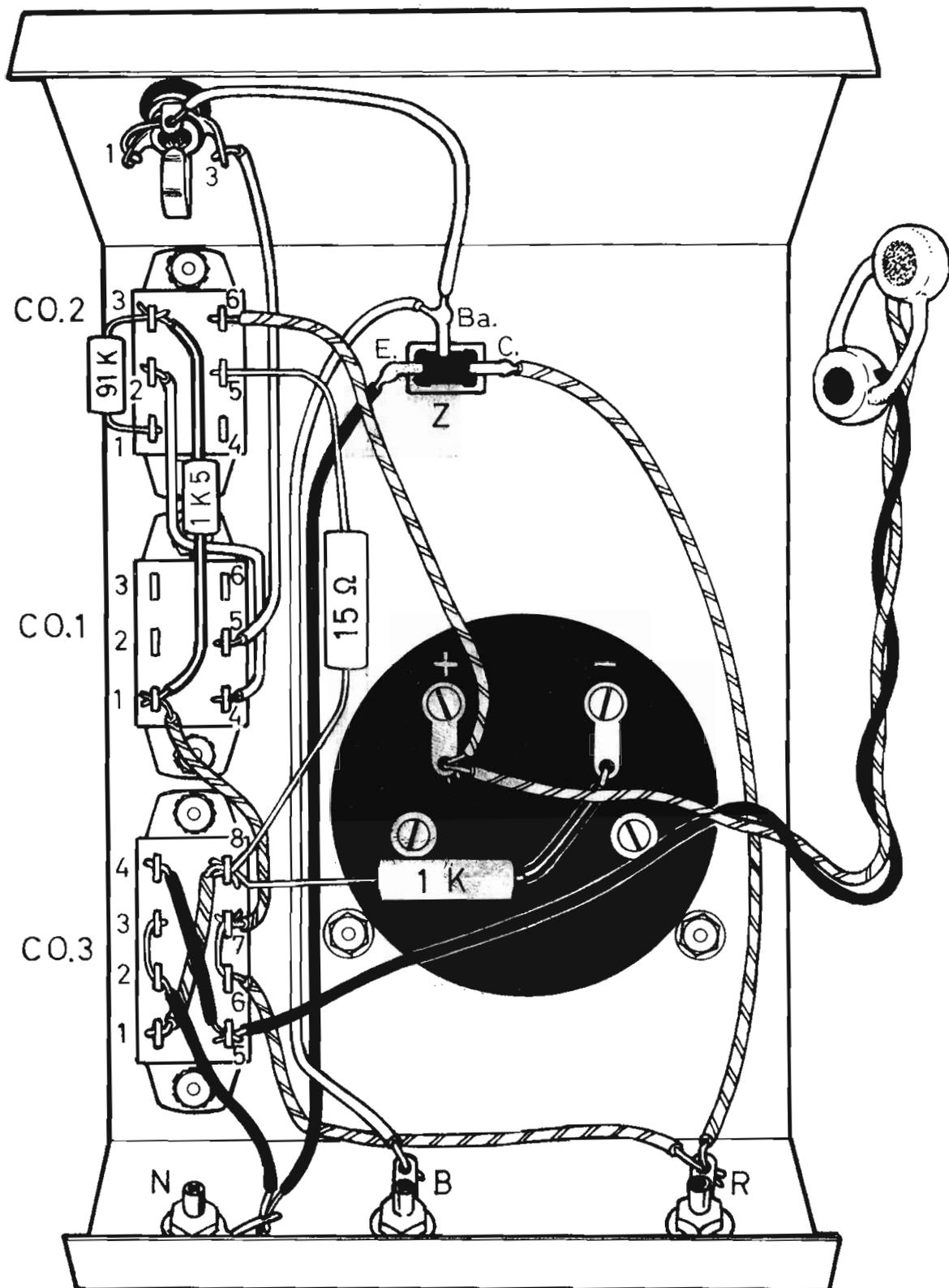
Vérifiez votre montage avec celui de la vue perspective n° 1. Ils doivent être identiques. Etudiez cette vue perspective le temps nécessaire pour vous habituer à la nomenclature des pièces montées et à la numérotation des cosses des contacteurs.

### CABLAGE DU PANNEAU

Reportez vous à la vue perspective n° 2 tant que nous ne vous donnerons pas d'indications contraires.

- ( ) Coupez 40 mm de fil noir, dénudez ses deux extrémités avant de les étamer correctement. Reliez une extrémité à la cosse 5 (NS) du contacteur CO3 et l'autre à la cosse 4 (S) du même contacteur CO3.
- ( ) Coupez 40 mm de fil rouge, dénudez ses extrémités et étamez-les correctement. Reliez-en une à la cosse 1 (S) du contacteur CO3. Reliez l'autre à la cosse 8 (NS) du même contacteur CO3.
- ( ) Coupez 120 mm de fil rouge. Dénudez une extrémité à 15 mm et étamez-la correctement. Faites-la passer ensuite par le trou de la cosse 6 du contacteur CO3 pour la relier à la cosse 7 (NS) du même contacteur. Effectuez maintenant la soudure sur la cosse 6 (S). Faites passer le fil comme il est indiqué sur la vue perspective 2 pour connecter son extrémité libre à la cosse R (NS).

- ( ) Coupez 140 mm de fil rouge, dénudez ses extrémités et reliez-en une à la cosse R (S2). Placez le fil comme il est indiqué sur la vue perspective n° 2 et reliez l'autre bout à la cosse C (S) du support pour transistor Z.
- ( ) Coupez 150 mm de fil blanc, dénudez ses extrémités et reliez-en une à la cosse Ba du support de transistor Z en réalisant une soudure provisoire (avec très peu d'étain et beaucoup de délicatesse à seule fin que le conducteur reste fixé). Faites passer le fil comme indiqué sur la perspective n° 2 et reliez l'autre bout à la cosse B (S).
- ( ) Coupez 80 mm de fil blanc. Dénudez ses deux extrémités, l'une à 15 mm. Etamez convenablement puis faites passer le fil dénudé le plus long par le trou de la cosse 2 de la miniprise M pour le relier à la cosse 1 (S) de la même miniprise. Ensuite réalisez la soudure sur la cosse 2 (S). Faites passer le fil comme il est indiqué sur la vue perspective n° 2 et reliez l'extrémité libre à la cosse Ba (S2) du support de transistor Z. Procédez avec beaucoup de soin lors de cette dernière soudure.
- ( ) Coupez 150 mm de fil noir. Dénudez ses extrémités et une fois qu'elles seront étamées, reliez-en une à la cosse E (S) du support pour transistor Z. Faites passer le fil comme indiqué sur la vue perspective et reliez l'autre bout à la cosse N (NS).
- ( ) Coupez 50 mm de fil noir. Dénudez ses extrémités, l'une à 15 mm et étamez correctement. Faites passer le bout dénudé sur 15 mm par le trou de la cosse 2 du contacteur CO3 et reliez-la à la cosse 3 (S) du même contacteur CO3. Une fois que cette connexion sera réalisée, faites la soudure sur la cosse 2 (S) de CO3. Reliez l'autre bout à la cosse N (S2).
- ( ) Coupez 65 mm de fil blanc, dénudez ses extrémités et reliez le entre la cosse 4 (S) du contacteur CO1 et la cosse 2 (S) de CO2. Vérifiez le parcours de ce fil suivant la perspective n° 2.
- ( ) Coupez 90 mm de fil blanc, dénudez ses extrémités et reliez le entre la cosse 5 (S) du contacteur CO1 et la cosse 3 (S) de la miniprise M.
- ( ) Coupez 65 mm de fil rouge, dénudez ses extrémités et, en observant le parcours d'après la perspective n° 2, reliez ce fil entre la cosse 7 (S2) du contacteur CO3 et la cosse 1 (NS) du contacteur CO1.
- ( ) Prenez la résistance de 1,5 kohms (marron, vert, rouge). Coupez ses fils à 25 mm, isolez-les au moyen de 20 mm de gaine isolante comme il est indiqué sur la perspective et reliez cette résistance entre la cosse 1 (S2) du contacteur CO1 et la cosse 3 (NS) du contacteur CO2.
- ( ) Prenez la résistance de 91 kohms (blanc, marron, orange). Coupez ses fils à 10 mm et reliez cette résistance entre les cosses 3 (S2) et 1 (S) toutes deux sur le contacteur CO2. Le corps de cette résistance ne devra pas dépasser du bord latéral du panneau. Sur la vue perspective la position n'est pas correcte car nous avons cherché à ne pas cacher le contacteur.
- ( ) Prenez la résistance de 15 ohms (marron, vert, noir), et, sans couper ses fils, reliez-la entre la cosse 5 (S) du contacteur CO2 et la cosse 8 (NS) du contacteur CO3.
- ( ) Maintenant vous allez monter l'instrument de mesure. Retirez tout d'abord les deux écrous et rondelles de protection des tiges filetées de fixation de l'instrument et montez-le dans l'emplacement correspondant ainsi qu'il est indiqué sur la vue perspective n° 2. Fixez-le par l'intérieur du panneau avec les écrous et rondelles que vous venez de retirer. S'il y avait un fil court-circuitant les bornes de l'appareil vous devrez le retirer car il n'a plus d'utilité.
- ( ) Prenez la résistance de 1 kohm (marron, noir, rouge). Coupez l'un de ses fils à 20 mm et isolez-le au moyen de 15 mm de gaine isolante; coudez les fils comme il est montré sur la vue perspective n° 2 et reliez celui ayant la plus grande longueur à la cosse 8 (S3) du contacteur CO3. Reliez le fil de longueur plus faible à la cosse négative (—) de l'instrument de mesure (S) en veillant à ce que le corps de la résistance ne touche pas au boîtier de l'instrument ni à l'une des vis.



Vue perspective n.° 2 — Câblage du panneau

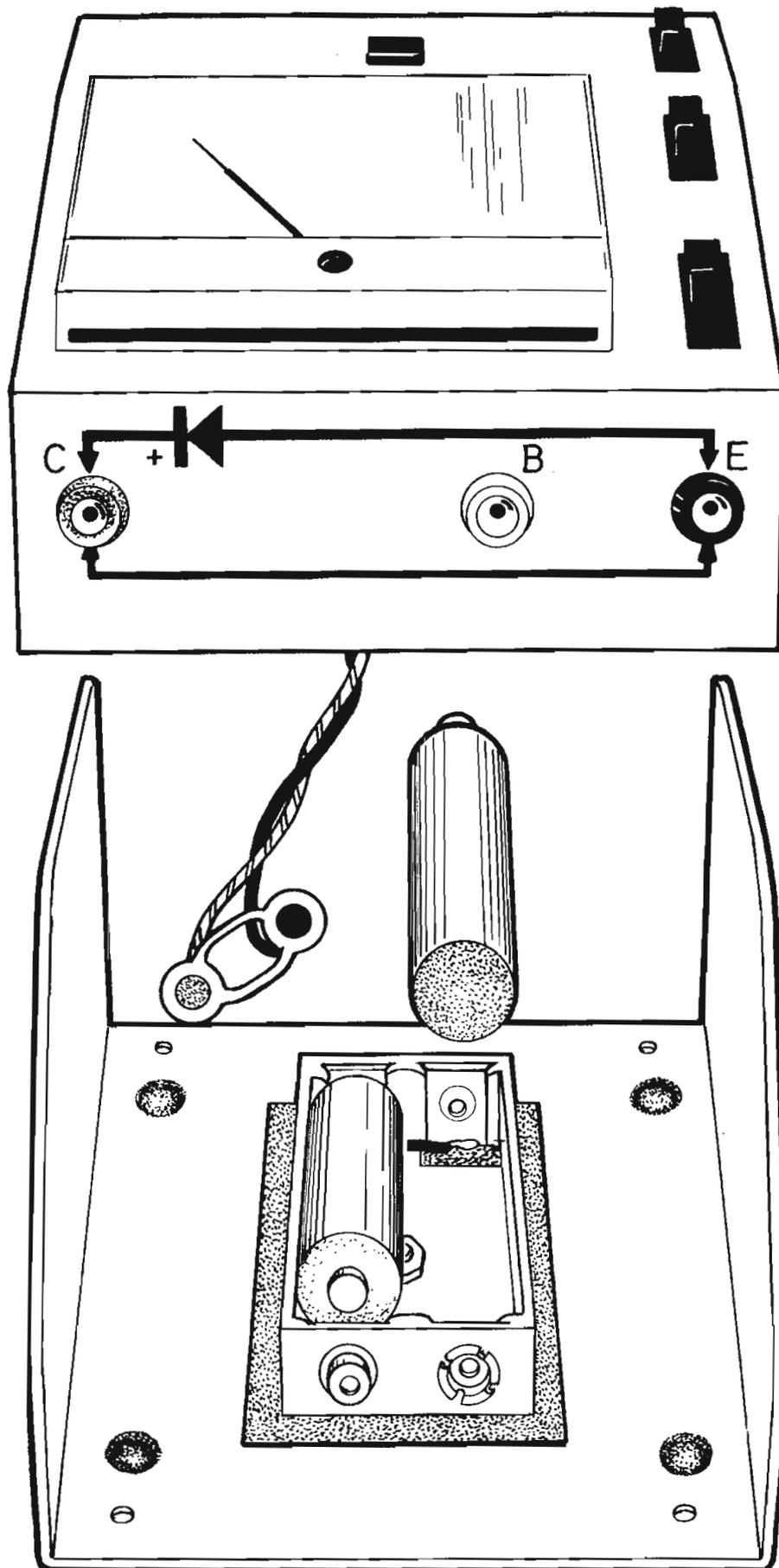


Figure 3 — Préparation et montage final du boîtier

- ( ) Coupez 110 mm de fil rouge, dénudez ses extrémités et, en veillant à respecter le parcours indiqué sur la vue perspective n° 2, reliez-le entre la cosse 6 (S) du contacteur CO2 et la cosse positive (+) de l'instrument de mesure (NS).
- ( ) Prenez le connecteur de pile. Dénudez l'extrémité libre de chacun des deux conducteurs et reliez le fil noir à la cosse 5 (S2) du contacteur CO3 et le fil rouge à la cosse positive (+) de l'instrument de mesure (S2).

Avec cette opération se termine le câblage de votre TD-2. Il doit être identique à celui de la perspective n° 2. Maintenant vous allez procéder à la préparation du coffret et vous aurez besoin des deux piles de 1,5 volt qui ne sont pas fournies avec le kit (Cipel AC1 ou RP1 ou équivalente). Laissez l'ensemble du panneau de côté et reportez vous maintenant à la figure 3.

- ( ) Placez les quatre pieds de caoutchouc, un dans chaque trou de grand diamètre du coffret, en vous aidant d'un tournevis fin si cela est nécessaire. Voyez la figure 3.
- ( ) Prenez le coupleur de piles et le morceau de carton presspahn. Centrez le coupleur sur le carton et marquez sur ce dernier l'emplacement correspondant au trou central du coupleur de piles; réalisez ensuite un trou dans le carton en vous aidant d'une pointe ou de la lame d'une paire de ciseaux.
- ( ) Montez l'ensemble constitué par le coupleur de piles et le carton à l'intérieur du boîtier, fixez-les avec une vis 60M3 par l'extérieur et l'écrou M3 correspondant par l'intérieur du coupleur. Veillez à ce que les prises du coupleur de piles se trouvent vers le côté incliné du boîtier comme il est indiqué sur la figure 3.
- ( ) Placez les deux piles à l'intérieur du coupleur comme il est indiqué sur la figure 3. Pour éviter toute erreur veillez à ce que le connecteur de pile soit correctement monté et vérifiez que le fil noir corresponde bien au négatif et le rouge au positif.

Laissez le boîtier de côté et procédez au

### MONTAGE DES CORDONS DE MESURE

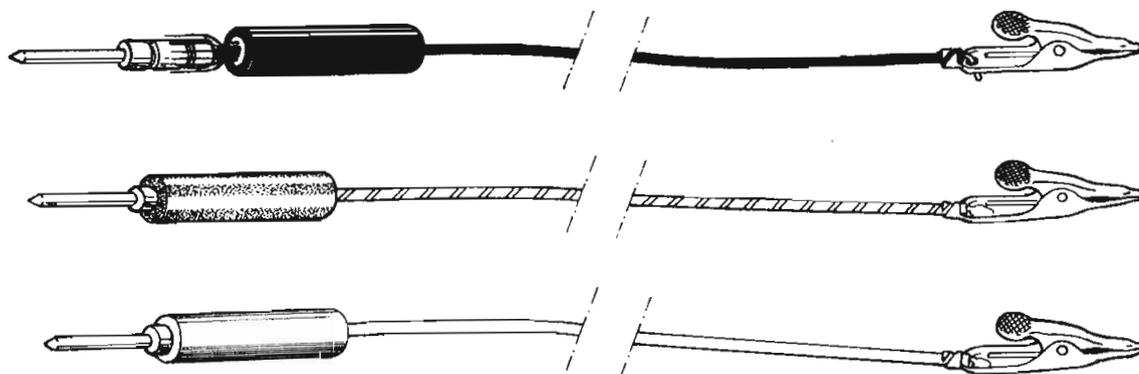


Figure 4 — Câbles de mesure

- ( ) Coupez 300 mm de fil noir, faites passer une extrémité à l'intérieur du capuchon isolant noir; dénudez ce fil sur 15 mm et séparez les différents brins formant le câble. Prenez une pointe métallique et introduisez sa partie arrière (la plus grosse) entre les brins du câble comme il est indiqué sur la figure 4 en veillant à ce que les brins soient régulièrement espacés. Appuyez la pointe métallique sur un morceau de bois et faites glisser le capuchon isolant en appuyant avec la force nécessaire pour que la partie arrière de la pointe métallique rentre à l'intérieur du manchon isolant en emprisonnant les brins du câble. Observez la réalisation du montage sur la même figure 4.
- ( ) Dénudez l'autre bout du fil noir sur 6 mm et soudez-le à une pince crocodile comme il est indiqué sur la figure 4 avant de serrer l'isolant au moyen des deux rabats métalliques de la pince.

- ( ) Coupez 300 mm de fil rouge et procédez de façon identique suivant les indications des deux paragraphes précédents mais en utilisant le manchon isolant de couleur rouge et en soudant une autre pince crocodile à l'autre bout du fil.
- ( ) Coupez 300 mm de fil blanc et procédez de façon identique aux deux opérations précédentes en utilisant cette fois le manchon isolant de couleur blanche. Vous possédez maintenant trois cordons de mesure complets identiques à ceux représentés sur la figure 4; vous pourrez les utiliser pour vérifier les transistors dont les fils de sortie ne permettraient pas de les brancher sur le support Z. Maintenant vous allez procéder aux

### VERIFICATIONS PRELIMINAIRES

Il est très important d'effectuer une vérification préalable de la partie câblée en la comparant de nouveau avec la vue perspective n° 2 du fait qu'une simple erreur relative au branchement de l'instrument de mesure pourrait causer sa destruction.

Accordez une attention toute particulière au câblage des cosses des contacteurs et des cosses du support pour transistor en vous assurant qu'il n'existe pas d'erreur et qu'il ne se soit pas produit de court-circuit accidentel ou qu'il n'existe pas de déchet de soudure qui pourrait en occasionner un.

Si, au cours des opérations que nous allons indiquer par la suite vous constatiez que l'aiguille de l'instrument dévie à l'envers, vers la gauche du zéro, suspendez immédiatement l'opération et vérifiez les points ci-après:

- Les deux fils de l'instrument doivent correspondre aux polarités indiquées sur la perspective n° 2.
- Les piles ont été placées compte tenu de la polarité correcte (voir la figure 3).
- Les fils rouge et noir venant du connecteur de la pile ont été branchés correctement comme il est montré sur la perspective n° 2.
- ( ) Prenez l'ensemble du panneau et vérifiez que le contacteur CO3 a son curseur sur la position «DES» (position centrale).
- ( ) Placez l'ensemble du panneau dans la position normale de fonctionnement au côté du coffret de l'appareil de façon que vous puissiez réaliser la connexion entre le coupleur de piles et le connecteur sans difficulté. Les fils du connecteur de piles doivent sortir sur le dessus.
- ( ) Vérifiez que l'aiguille de l'instrument de mesure indique exactement 0 sur l'échelle. S'il n'en était pas ainsi, agissez avec une grande délicatesse en faisant tourner, au moyen d'un tournevis la vis de remise à zéro, d'un côté ou de l'autre de façon à placer exactement l'aiguille sur le zéro de l'échelle.
- ( ) En maintenant le curseur de CO3 sur la position «DES», placez les deux autres contacteurs sur les positions «FUGA» (fuite) et «T.S. DEBIL» (transistor pour signaux faibles). Ne placez ni transistor ni diode pour l'instant sur l'appareil.
- ( ) Déplacez le curseur de CO3 sur les positions «T.PNP» et «T.NPN». Il ne doit se produire aucun mouvement de l'aiguille. Une déviation serait due à un court-circuit entre les cosses du support de transistor Z ou sur la miniprise M.
- ( ) Laissez le curseur de CO3 dans la position «DES» et maintenant placez le curseur de CO1 sur la position «GANANCIA» (gain). En déplaçant de nouveau le curseur de CO3 sur les positions «T.NPN» et «T.PNP» vous ne devez pas non plus observer de déplacement de l'aiguille de l'instrument. De même que dans le cas précédent, toute déviation indiquerait un court-circuit dans le support Z ou dans la miniprise M.
- ( ) Placez les curseurs dans les positions respectives «FUGA» (fuite) et «DES» (Débranché) en laissant immobile le curseur du troisième contacteur sur «T.S. DEBIL» (transistor pour signaux faibles).
- ( ) Branchez les pointes de touche blanche (base) et noir (émetteur) dans les douilles correspondant à leur couleur. Court-circuitiez entre-elles les pinces crocodiles de ces deux câbles.

- ( ) Placez le curseur de CO3 dans la position «T.PNP» et ensuite placez le curseur de CO1 de façon répétée et successivement sur les positions «GANANCIA» (gain) et «FUGA» (fuite). Vous devrez observer une légère déviation de l'aiguille de l'instrument chaque fois que le curseur est sur «GANANCIA». Finalement laissez CO1 sur «FUGA» (instrument à zéro).
- ( ) Placez le curseur de CO2 (non touché jusque maintenant) dans la position «T. POTENCIA». Placez le curseur de CO1 de façon répétée et successivement sur les positions «GANANCIA» et «FUGA». Vous devrez observer une légère déviation de l'aiguille de l'instrument chaque fois que le curseur est sur «GANANCIA».
- ( ) Refaîtes les essais des deux paragraphes précédents mais cette fois placez préalablement le curseur de CO3 dans la position «T.NPN». Vous devrez observer de légères déviations de l'aiguille pour les deux positions «T.POTENCIA» (T. de puissance) et «T.S.DEBIL» (transistor pour signaux faibles) de CO2, chaque fois que CO1 passe de «FUGA» à «GANANCIA». Après l'essai laissez CO3 sur «DES».
- ( ) Débranchez le cordon de mesure blanc et branchez le rouge dans la douille correspondante (collecteur), reliez entre-elles les pinces crocodiles des cordons rouge et noir. Placez les curseurs de CO1 sur «FUGA» et de CO2 sur «T.S.DEBIL».
- ( ) Mettez le curseur de CO3 sur la position «T.PNP». L'aiguille de l'instrument doit se déplacer rapidement jusqu'au bout de l'échelle en indiquant la tension de la pile sur l'échelle supérieure (0 - 3). Placez le curseur de CO2 sur la position «T.POTENCIA», la lecture sur l'instrument de mesure devra être légèrement différente et inférieure (la pile a une charge donnant un débit d'environ 200 mA dans ce cas). Mettez rapidement le curseur de CO3 sur «DES» pour éviter une décharge inutile des piles.
- ( ) Refaîtes les opérations du paragraphe précédent mais maintenant en mettant le curseur de CO3 sur la position «T.NPN». Vous devrez obtenir les mêmes résultats. Pour terminer remplacez le curseur de CO3 sur la position «DES» et retirez les cordons de mesure.

Si toutes les opérations que nous venons d'indiquer ont donné des résultats satisfaisants vous pouvez considérer que votre TD-2 est prêt pour son utilisation dans des conditions réelles. Il serait intéressant que vous puissiez disposer d'un certain nombre de transistors de façon que, lorsque vous aurez terminé le montage du panneau dans le boîtier comme nous l'indiquons ci après, vous puissiez procéder à réaliser des mesures pratiques comme il est indiqué dans le chapitre «EMPLOI DU TRANSDIODEMETRE». Vous vous habituerez ainsi à l'utilisation de l'appareil en même temps que vous vérifierez pratiquement ses possibilités.

### **MONTAGE DU PANNEAU DANS LE COFFRET**

- ( ) Introduisez l'ensemble du panneau dans le coffret en veillant à ce que les quatre trous de la partie inférieure du boîtier coïncident avec les quatre trous situés sur le rebord du panneau. Fixez l'un et l'autre au moyen des quatre vis 60M3. Aidez vous de la figure 3 si cela est nécessaire.

Votre transdiode-mètre TD-2 est maintenant totalement terminé. Vous remarquerez que nous avons prévue dans le kit une prise minijack destinée à la miniprise M. Ultérieurement, dans le chapitre «UTILISATION DU TRANSDIODEMETRE» nous vous indiquerons la façon de l'utiliser.

### **UTILISATION DU TRANSDIODEMETRE**

#### **CONSIDERATIONS GENERALES**

Une très grande quantité de types de transistors, diodes ou redresseurs peuvent être connectés sur votre transdiode-mètre TD-2 pour être soumis aux essais. Vous disposez d'un support (Z) sur lequel vous pourrez connecter les transistors dont les fils de branchement ont une disposition correspondant au dit support et ne possèdent pas UN DIAMETRE SUPERIEUR A 0,5 mm, un diamètre supérieur pourrait entraîner une déformation des lamelles de contact du support. Trois câbles de mesure dont les connexions correspondent aux même prises que le support et qui sont munis de pinces crocodile de format réduit vous permettront la connexion de tous les modèles à fils ou à cosses de contact. Que ce soit pour les transistors avec des connexions sous forme de fil, destinés au support ou pour les transistors qui nécessiteront des cordons de connexion, vous devrez toujours veiller à ce qu'aucune des connexions ne se touchent entre-elles. Pour cela considérez la figure 5.

Certains transistors possèdent un quatrième fil de sortie (connexion de masse). Pour effectuer les essais sur ces semiconducteurs vous devrez replier cette connexion de masse à l'extérieur, vers le haut, comme cela est montré sur la figure 5.

Prenez l'habitude de débrancher et de retirer les cordons de mesure dès qu'ils ne sont plus utilisés de façon à acquérir une très bonne habitude qui vous évitera tout risque de court-circuit accidentel entre les pinces terminales libres.

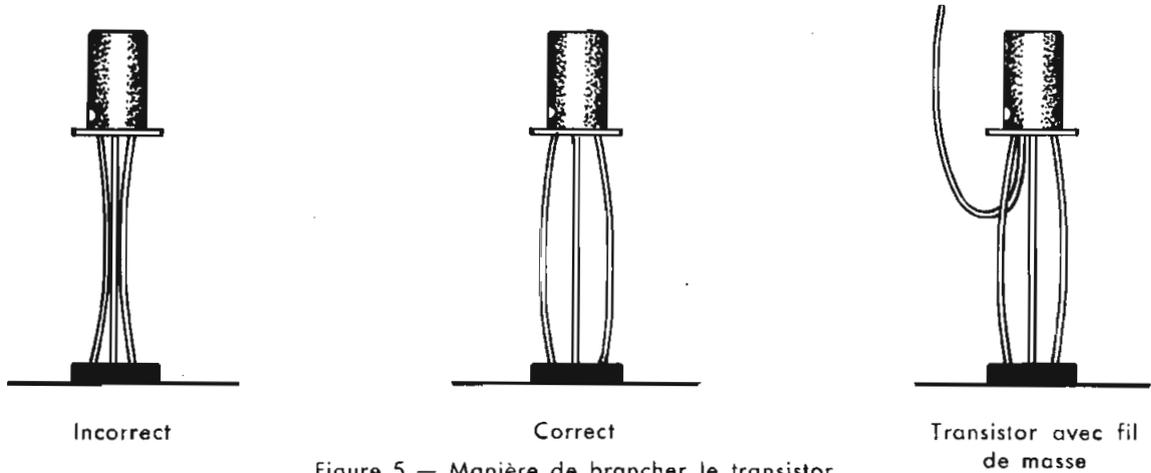


Figure 5 — Manière de brancher le transistor

Évitez de tester un transistor qui vient d'être dessoudé d'un circuit. Attendez quelques instants qu'il se refroidisse car le courant de fuite augmente notablement avec la température.

Pour la même raison il faudra éviter que le boîtier ou l'enveloppe du transistor ne reste trop longtemps en contact avec vos doigts lorsque vous le fixerez ou quand vous le manipulerez.

Les transistors normaux ou pour signaux faibles sont ceux qui dans des conditions normales de fonctionnement admettent un courant de l'ordre de quelques milliampères. Ils sont généralement utilisés dans les circuits oscillateurs, mélangeurs, amplificateurs de F.I. et étages préamplificateurs B.F., dans les récepteurs et les amplificateurs. Les transistors de puissance avec une polarisation correcte peuvent admettre des dizaines, des centaines et même des milliers de milliampères dans des circuits tels que les étages de sortie B.F. En conséquence, lorsque vous vous disposerez à tester un transistor il sera bon de vérifier auparavant le type de circuit dans lequel il est utilisé et déterminer ainsi s'il s'agit d'un transistor pour signaux faibles (T.S.DEBIL) ou d'un transistor de puissance (T.POTENCIA). En cas de doute vous devrez procéder comme s'il s'agissait d'un transistor pour signaux faibles.

Si vous soumettez un transistor de puissance à la vérification sur la position «transistor pour signaux faibles» (T.S.DEBIL) vous obtiendrez une lecture du courant de fuite réelle et seule la lecture du gain sur l'échelle correspondante du TD-2 sera fautive.

Vous n'aurez aucun inconvénient et vous saurez qu'il n'existe pas d'électrodes coupées ou en court-circuit et que le transistor amplifie. Par contre, si vous testez un transistor pour signaux faibles sur la position réservée aux transistors de puissance, le collecteur supportera le passage d'un courant excessif qui pourrait arriver à détruire le semiconducteur. Il est évident que vous devrez accorder une grande attention à la position du contacteur à glissière «T.POTENCIA - T.S.DEBIL» chaque fois que vous vérifierez un transistor et, ainsi que nous l'avons indiqué précédemment, dans les différents essais que nous avons mentionnés, il est très recommandé de vous habituer à utiliser le transdiode-mètre en partant toujours de la position «DES» du contacteur inférieur et de vous remettre automatiquement sur cette position chaque fois que vous aurez terminé une lecture ou une vérification.

Si par mégarde vous vous trompiez dans la position «T.POTENCIA» (transistor de puissance) au lieu de «T.S.DEBIL» (transistor pour signaux faibles) passez immédiatement, lorsque vous prendrez conscience de l'erreur sur la position «DES» du contacteur inférieur et attendez quelques instants que se refroidisse l'intérieur du transistor avant de refaire correctement la mesure sur «T.S.DEBIL» (transistor pour signaux faibles). Quand il s'agit de transistors de puissance, vous ne devez pas maintenir pendant un temps excessif le curseur de CO1 sur la position «GANANCIA» (gain) de façon à éviter une usure trop rapide des piles qui, dans ce cas, fournissent un courant relativement élevé.

Par la suite nous réserverons un chapitre à la nature des anomalies pouvant apparaître dans les semiconducteurs et qui seront déterminées à partir des lectures fournies par le TD-2 comme par exemple le cas d'un transistor qui ne donne aucune augmentation de courant lorsque l'on mesure son gain que ce soit en position «PNP» ou «NPN».

## IDENTIFICATION DES CONNEXIONS D'UN TRANSISTOR

Il est nécessaire de connaître la disposition des connexions d'un transistor donné avant de le soumettre à l'essai afin de ne pas avoir de doute sur son branchement au transdiode-mètre. Vous avez trois procédés pour l'identifier: la méthode visuelle, qui sert pour un grand nombre de transistors, et qui est d'une application rapide, facile à se souvenir mais qui présente des exceptions pour certains cas spéciaux; les «TABLES D'IDENTIFICATION» au moyen desquelles il est possible de rechercher le branchement du transistor que vous avez en main par comparaison avec les modèles indiqués; et finalement la méthode électrique en utilisant le TD-2, plus longue mais évidemment plus pratique quand peut subsister quelque doute sur les résultats des deux premières méthodes.

### Méthode visuelle

Généralement il sera possible d'identifier les connexions de sortie d'un transistor au moyen d'une simple observation visuelle de la partie inférieure et en tenant compte des données suivantes que vous devez retenir:

- La connexion qui est la plus proche du point ou de la marque de couleur est celle du COLLECTEUR.
- La connexion qui est la plus proche de la partie saillante du boîtier du transistor, est généralement celle de l'ÉMETTEUR.
- La connexion de la BASE apparaît extérieurement plus proche de l'émetteur que du collecteur.
- Dans la distribution triangulaire des connexions, en observant le transistor du côté où sortent ses connexions, vous devez situer la base du triangle vers l'avant, et par conséquent placer le sommet vers le bas. Ce sommet sera la **base** du transistor, l'**émetteur** sera à sa droite et le **collecteur** à sa gauche.
- En transistors de puissances moyenne et élevée, habituellement le collecteur est électriquement relié au boîtier.

### Tables d'identification (Pages 18 et 19)

- 1) Comparez la forme du transistor ou de la diode qu'il s'agit d'identifier avec les représentations des «TABLES D'IDENTIFICATION» (pages 18 et 19) jusqu'à ce que vous trouviez la même figure.
- 2) A l'intérieur de la même case vous avez les connexions du support avec les cotes entre connexions qui vous confirmeront l'identification. Dans la partie supérieure du cadre figure la nomenclature internationale du type de boîtier.

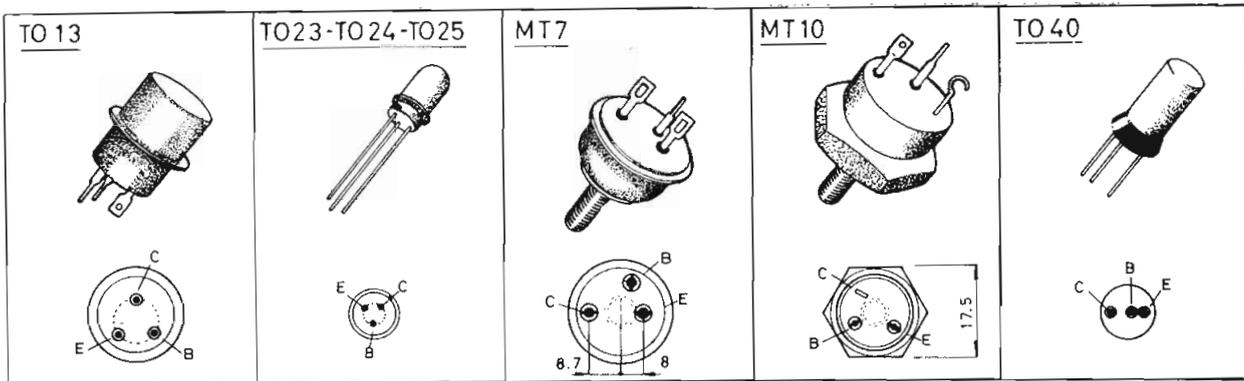
### Méthode électrique

Les essais d'identification consistent à localiser les deux éléments diodes du transistor, représentés schématiquement sur la figure 6-A. Si en effectuant l'essai d'une des diodes celle-ci ne se comportait pas comme telle (sans courant direct —ouvert— ou avec courant direct dans les deux sens —court-circuité) il sera évident que le transistor est endommagé et vous n'aurez pas à poursuivre son identification.

- 1) Placez les contacteurs à glissière du TD-2 respectivement sur les positions «T.S.DEBIL» (T. pour signaux faibles) «GANANCIA» (gain) et «DES» (débranché).
- 2) Placez les cordons de mesure noir et blanc (respectivement émetteur et base) dans leurs prises femelles correspondantes, de même couleur. Prenez une résistance de 4.700 à 5.600 ohms (pour la protection) et placez-la entre la fiche rouge et la prise de même couleur (collecteur). La disposition sera celle montrée sur la figure 6-B.

(Suite page 20)

<p><b>TO 18 *</b></p>	<p><b>TO 72 *</b></p>	<p><b>TO 18-TO 52</b></p>	<p><b>TO 5-TO 12-TO 33</b></p>	<p><b>TO 5-TO 11-TO 39</b></p>
<p><b>TO 7</b></p>	<p><b>A</b></p>	<p><b>TO 22</b></p>	<p><b>TO 46</b></p>	<p><b>TO 44</b></p>
<p><b>TO 3</b></p>	<p><b>TO 66</b></p>	<p><b>TO 8</b></p>	<p><b>TO 41</b></p>	<p><b>TO 53</b></p>
<p><b>TO 10</b></p>	<p><b>TO 26-TO 31</b></p>	<p><b>TO 36</b></p>	<p><b>TO 60</b></p>	<p><b>MT 1</b></p>
<p><b>TO 1</b></p>	<p><b>TO 17</b></p>	<p><b>B</b></p>	<p><b>C</b></p>	<p><b>TO 50-TO 51</b></p>

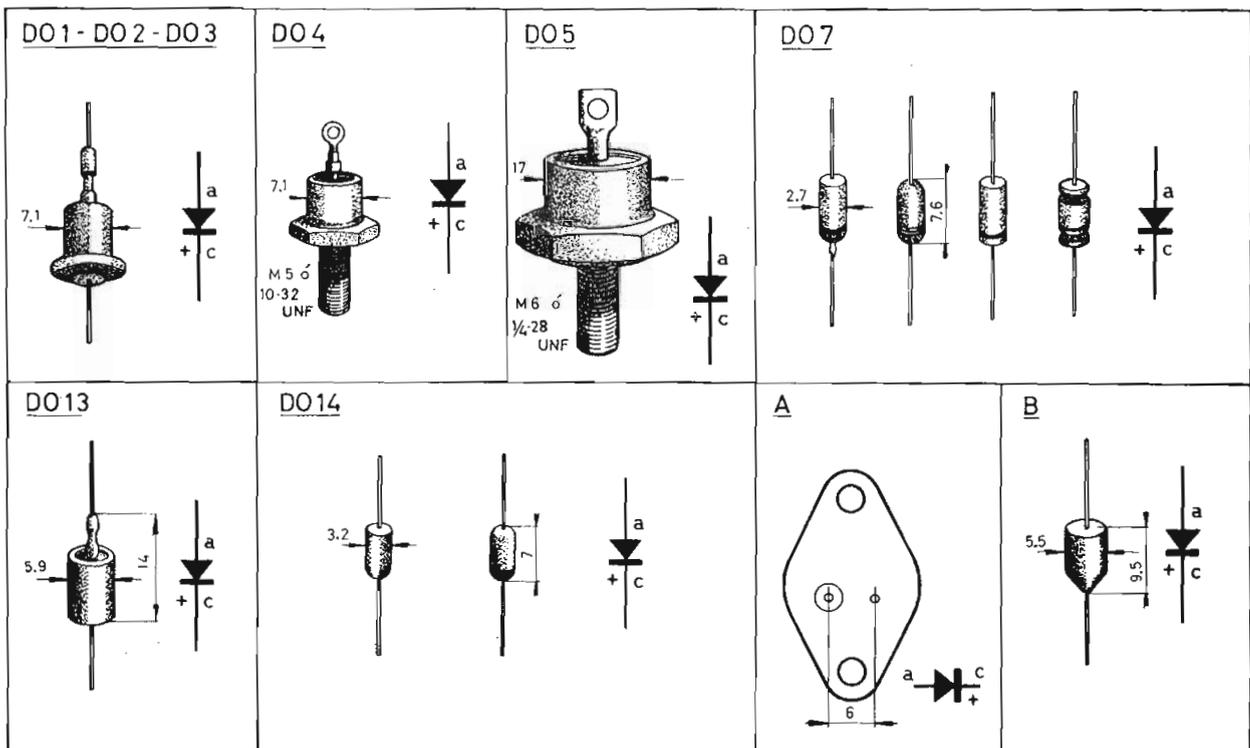


\* — Dans quelques types en boîtiers TO-18 et TO-72 les connexions B et E sont inversées.

### TABLES D'IDENTIFICATION DE DIODES

Les boîtiers des types DO-4 et DO-5 correspondent habituellement aux redresseurs de puissance. Ceux des types DO-1, DO-2, DO-3, DO-13, A et B sont des redresseurs de puissance moyenne et des DO-7 et DO-14 sont des diodes de faible puissance.

Les types DO-1 à DO-5 ont, généralement, la cathode reliée au boîtier métallique comme cela est représenté sur les dessins mais quelques uns ont leur polarité inversée et se reconnaissent au symbole peint sur le boîtier ou bien portent la lettre «R» à la fin du nombre de type. Exemple: diode 1N4364 - inversé 1N4364R.



- 3) Court-circuitez les pinces correspondant aux deux cordons de mesure rouge et noir (collecteur et émetteur) et placez successivement le contacteur à glissière inférieure sur les positions «T.NPN» et «T.PNP». Vous devez obtenir une lecture d'environ 0,5 mA sur le milliampèremètre, sur chacune des positions indiquées, vous assurant ainsi que la résistance se trouve bien connectée. Si le transistor qu'il s'agit d'identifier a uniquement trois connexions, passez au paragraphe suivant; s'il a quatre connexions, pincez son boîtier métallique avec le cordon de mesure rouge et, avec la pince crocodile correspondante, du cordon de mesure noir, connectez successivement les quatre connexions jusqu'à ce que vous obteniez une lecture égale à la précédente. A ce moment, la connexion branchée sera identifiée comme étant la **MASSE**. Remettez le contacteur à glissière sur la position «DES».

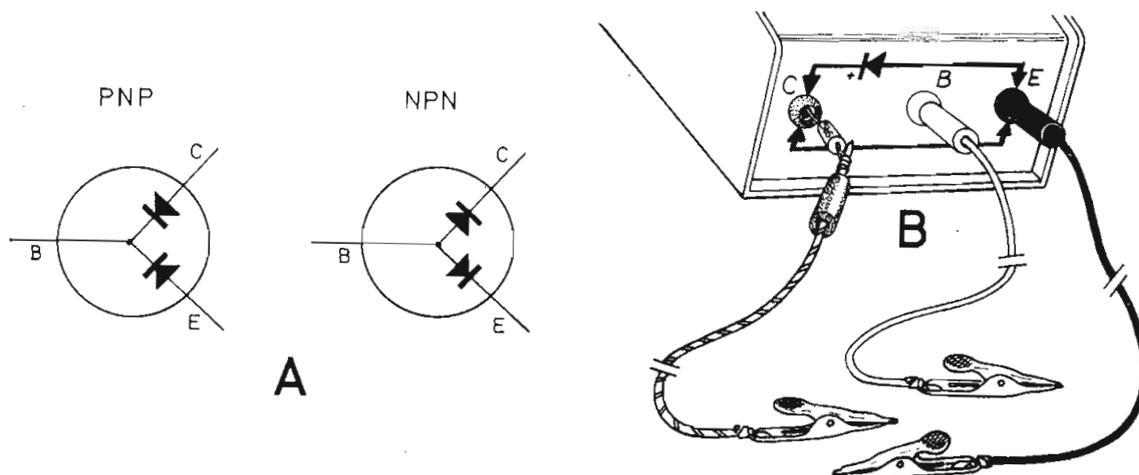


Figure 6 — Composition du transistor et disposition du TD-2 pour l'identification

- 4) Connectez les pinces crocodile des cordons de mesure rouge et noir à deux connexions quelconques du transistor. Mettez le contacteur à glissière inférieure sur les positions «PNP» et «NPN». Si dans les deux positions la lecture est inférieure à 0,5 mA (ou à celle obtenue au paragraphe 3), les connexions sur lesquelles sont fixées les pinces correspondront au collecteur et à l'émetteur (indéterminés toutefois). La connexion libre est la **BASE** du transistor. Si, sur l'une des positions du contacteur la lecture atteignait environ 0,5 mA. (ou la lecture obtenue au paragraphe 3), changez les cosses «pincées» jusqu'à ce que vous obteniez pour «PNP» et «NPN» une lecture inférieure aux 0,5 mA, à ce moment la connexion encore libre sera la **BASE**.
- 5) Sans modifier le branchement qui permet d'identifier la base, branchez maintenant la pince correspondant au cordon de mesure blanc, à cette base. Placez le contacteur à glissière sur les positions «PNP» et «NPN». La position signalée par le contacteur à glissière et qui correspond à la plus grande lecture sur le milliampèremètre indiquera le type de transistor (PNP ou NPN). Notez la valeur de cette lecture, pour réaliser la comparaison que vous allez faire ensuite, et laissez le contacteur à glissière sur «DES».
- 6) Inversez le branchement des pinces crocodiles des cordons de mesure rouge et noir sur le transistor. Placez le contacteur à glissière sur la position correspondante au type du transistor, déjà identifié PNP ou NPN, et comparez la lecture actuelle avec celle obtenue en 5). Des deux lectures, la plus élevée correspondra au branchement correct et identifiant ainsi le **COLLECTEUR** branché au cordon de mesure rouge et l'**EMETTEUR** au cordon de mesure noir. Remettez le contacteur à glissière sur la position «DES». Débranchez les pinces et retirez les cordons de mesure et la résistance additionnelle si vous n'avez pas à identifier d'autres transistors.

### TERMINOLOGIE D'USAGE COURANT POUR LES CARACTERISTIQUES DES TRANSISTORS

Bien qu'il existe plus de 130 abréviations dans la terminologie des transistors, nous reproduisons ici les plus importantes pour l'emploi du TD-2 (CC = courant continu, CA = courant alternatif).

## ABREVIATIONS

$h_{FE}$  -  $h_{21E}$

$I_{CBO}$  -  $I_{CO}$

$I_{CEO}$

$I_B$

$I_C$

$I_E$

$h_{fe}$  - BETA

$I_L$

## DEFINITION

- Gain du transistor en CC. Relation entre courant du collecteur et courant de la base dans un circuit d'émetteur commun avec la sortie court-circuitée. Il est approximativement égal à BETA. (Gain en CA.). Position «GANANCIA» (gain) sur le TD-2.
- CC. du collecteur avec polarisation inverse et émetteur en circuit ouvert (courant résiduel du collecteur).
- CC. du collecteur en polarisation inverse et la base en circuit ouvert. Position «FUGAS» (fuites) sur le TD-2.
- CC. de base.
- CC. de collecteur.
- CC. d'émetteur.
- Gain du transistor en CA. Relation entre la variation de courant du collecteur pour un accroissement du courant de base, avec le collecteur à un potentiel constant. Diffère du gain en CC. ( $h_{FE}$  ou  $h_{21E}$ ) parce que la courbe  $I_C / I_B$  n'est pas linéaire. Sa valeur change d'une portion à l'autre de la courbe et pour cela on l'exprime dans les caractéristiques du fabricant par une valeur minimum ou par une valeur comprise entre deux limites, par exemple «BETA = 10 minimum» ou «BETA = 20-60».
- Courant de lecture sur le milliampèremètre du TD-2 (abréviation propre au TD-2, non internationale). C'est la somme de  $I_C + I_{CEO}$  sur la position «GANANCIA» (gain) et uniquement  $I_{CEO}$  sur la position «FUGA» (fuite).

## BIBLIOGRAPHIE

Du point de vue pratique, pour le maquettiste-concepteur comme pour le réparateur, on gagnera beaucoup de temps en utilisant conjointement avec le transdiodesmètre TD-2 un livre de caractéristiques de transistors. Nous nous permettons de recommander les volumes suivants:

RADIO TRANSISTORS — de H. Schreiber. — Schémas et caractéristiques.

LEXIQUE MONDIAL DE TRANSISTORS — de H. Schreiber. — Caractéristiques de service, supports et classification méthodique (sans schémas d'emploi).

## ECHELLES DE L'INSTRUMENT DU TD-2

Le cadran du milliampèremètre du transdiodesmètre TD-2 se trouve divisé en cinq échelles dont l'interprétation est la suivante:

PREMIERE ECHELLE (COULEUR NOIRE, 0 à 3 mA) — Indique le courant qui traverse l'instrument ( $I_L$ ) quand le contacteur correspondant se trouve sur «T.S.DEBIL» (T. POUR SIGNAUX FAIBLES). Elle doit être utilisée pour la lecture des courants de fuite et du gain avec des transistors pour faible signal.

SECONDE ECHELLE (COULEUR ROUGE, 0 à 1.000) — Indique le gain approximativement BETA, pour transistors de faible signal. En lecture directe quand le courant de fuite est pratiquement nul et en lecture corrigée selon ce qui est indiqué plus loin (CONTROLE DES TRANSISTORS POUR FAIBLE SIGNAL - MESURE DU GAIN), quand le courant de fuite est considérable.

TROISIEME ECHELLE (COULEUR NOIRE, 0 à 130 mA) — Equivalente à la première échelle mais pour obtenir les mesures sur les transistors de puissance (position «T. POTENCIA» (T. de puissance) du contacteur à glissière supérieur du TD-2).

QUATRIEME ECHELLE (COULEUR ROUGE, 0 à 300) — Equivalente à la seconde échelle mais pour transistors de puissance. Les mêmes considérations au sujet de la lecture, avec ou sans correction.

ZONE VERTE «VOLTS PILE» — Indique la zone dans laquelle la pile est utilisable quand on réalise le contrôle de la pile avec le transdiodesmètre, comme il est décrit plus loin. Si l'aiguille n'arrive à la frange verte, la pile doit être remplacée par une neuve.

CINQUIEME ECHELLE (COULEUR VERTE - ? - ROUGE) — Incline pour obtenir un contrôle rapide de l'état d'un transistor. Si le courant de fuite chute dans la zone verte, (NORMAL) le transistor peut être considéré comme bon; les lectures dans l'espace blanc marqué avec un point d'interrogation indiquent que le transistor est douteux et que son utilisation sera probablement réduite à certains circuits; finalement si la lecture tombe dans l'espace rouge (EXCESIVA) (courant excessif) le transistor peut être rejeté.

### ESSAI DES TRANSISTORS

Dans tous les contrôles de l'état d'un transistor que nous décrivons ci-après, la position de départ de chacun des contacteurs à glissière sera la suivante:

CONTACTEUR SUPERIEUR — «**T.S. DEBIL**» (T. signaux faibles).

CONTACTEUR MOYEN — «**FUGA**» (fuite).

CONTACTEUR INFERIEUR — «**DES**» (POSITION CENTRALE).

Dans les figures qui accompagnent les contrôles, la disposition ou le circuit du transdiodesmètre sont indiqués schématiquement pour chaque mesure et également, au moyen de flèches, les mouvements des contacteurs à glissière pour ces mesures.

### TRANSISTORS POUR FAIBLE SIGNAL

#### Essai rapide

- 1) Introduisez le transistor dans le support en prenant soin de le faire dans la position indiquée sur celui-ci (C-B-E) ou (dans le cas) connectez le au moyen des cordons de mesure.
- 2) Placez le contacteur inférieur sur la position qui correspond au type de transistor (PNP ou NPN). L'aiguille du milliampèremètre indiquera la valeur du courant de fuite. Si cette aiguille reste dans la ZONE VERTE de l'échelle inférieure, le transistor est bon en principe.

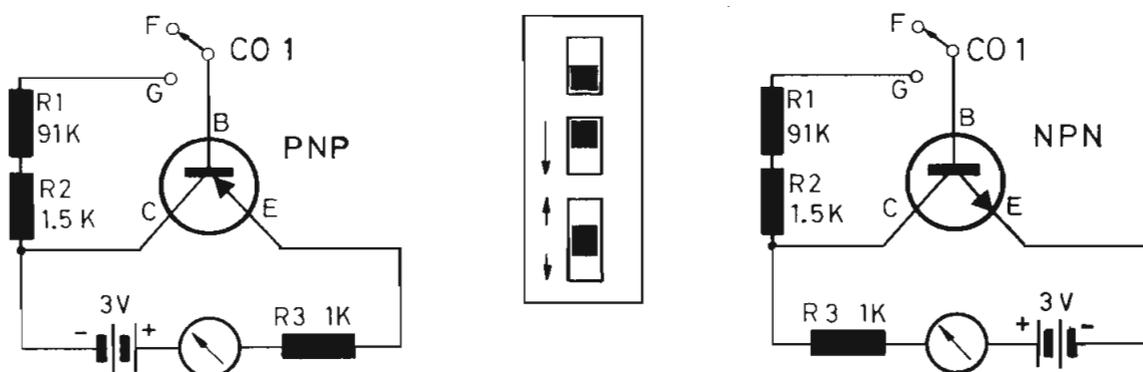


Figure 7 — Essai des transistors pour faible signal (PNP ou NPN)

- 3) Placez le contacteur à glissière central sur «GANANCIA» (gain). Si la lecture sur le milliampèremètre augmente tout au moins de 3 divisions de l'échelle supérieure, le transistor est en bon état.

## Mesure de Gain

L'échelle du gain sur le milliampèremètre (la seconde, en rouge) est à lecture directe pour le contrôle des transistors dont le courant de fuite est inférieur à une  $\frac{1}{2}$  division de l'échelle supérieure et par conséquent négligeable. Par exemple, dans un transistor du type AF114, on obtient une mesure de fuites de 0,02 (à peine perceptible puisqu'il s'agit de la cinquième partie d'une division de l'échelle). En passant sur la position «GANANCIA» (gain), la lecture était de 1,35 mA. Sous cette dernière valeur, dans l'échelle rouge, correspond le nombre 80 qui représente la valeur du gain en courant (approximativement BETA).

Quand le courant de fuite atteint des valeurs appréciables (plus de la moitié d'une division de l'échelle supérieure) il sera nécessaire d'en tenir compte pour la lecture du gain, en procédant de la façon suivante: de la valeur de la lecture obtenue sur la position «GANANCIA» (gain) on retranche celle de la lecture sur «FUGA» (fuite). La différence trouvée se situe sur l'échelle supérieure du milliampèremètre, et le nombre correspondant en rouge sur la seconde échelle indiquera le gain.

EXEMPLE: Un transistor AC125 présente un courant de fuite de 0,4 mA, et un courant «GANANCIA» (gain) de 1,9 mA. La différence des valeurs est:  $1,9 - 0,4 = 1,5$  mA. Sous la position 1,5 mA de l'échelle supérieure on peut lire le nombre 100 en rouge; c'est la valeur du gain du transistor.

## CONTROLE DES TRANSISTORS DE PUISSANCE

- 1) Placez le contacteur à glissière supérieur sur «T. POTENCIA» (T. puissance).
- 2) Introduisez le transistor dans le support (ou connectez le avec les cordons de mesure) en tenant compte des indications C, B et E.

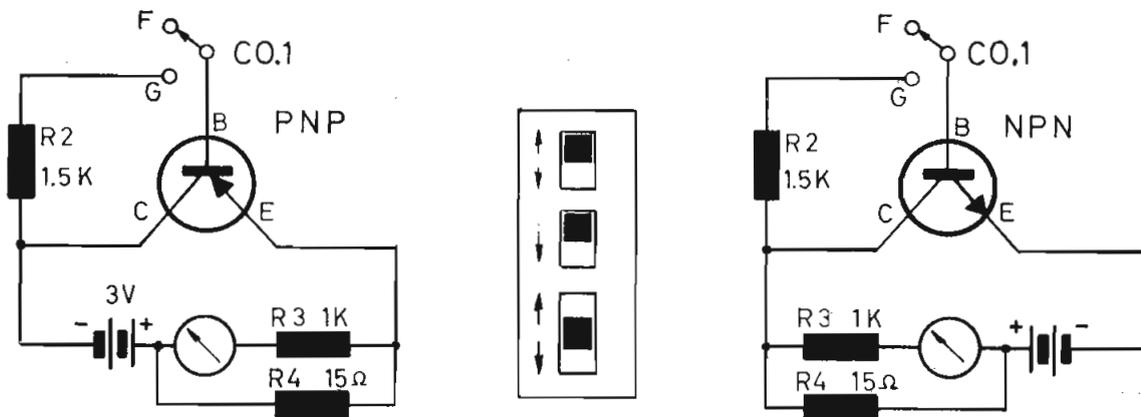


Figure 8 — Essai des transistors de puissance (PNP ou NPN)

- 3) Mettez le contacteur à glissière inférieur sur la position qui correspond au type du transistor (PNP ou NPN). L'aiguille du milliampèremètre ne devra pas bouger du zéro.
- 4) Placez le contacteur à glissière supérieur sur «T.S. DEBIL» (T. pour signaux faibles). Vous devez obtenir une lecture qui n'arrive pas à la ZONE ROUGE de la dernière échelle, ce qui signifiera un courant de fuite acceptable.
- 5) Remettez le contacteur supérieur sur la position «T. POTENCIA» (T. puissance) et mettez le contacteur central sur la position «GANANCIA» (gain). Vous devez obtenir une lecture d'au moins 2 divisions sur la troisième échelle (0-130 mA) pour pouvoir considérer que le transistor a une bonne tenue. Ne prolongez pas trop cette lecture de façon à éviter une usure prématurée des piles, et remettez le contacteur inférieur sur «DES» (débranché).

Si vous désirez connaître le gain en courant, il suffira de le lire directement sur les divisions rouges de la quatrième échelle, pourvu que la pile soit en bon état (consultez plus loin «CONTROLE DE L'ETAT DES PILES»).

EXEMPLE: Transistor de sortie AC128 avec un courant de fuite obtenu sur l'échelle de «SEÑAL DEBIL» (signal faible) avec le contacteur à glissière supérieur sur «T.S. DEBIL» (T. signaux faibles) de 0,1 mA. Courant du collecteur lu sur l'échelle de puissance = 70 mA, qui correspond au nombre 80 de gain (échelle rouge). Suivant les caractéristiques de ce transistor, le gain ( $h_{FE}$ ) doit être compris entre 55 et 175, le transistor contrôlé est bon.

### POSSIBILITE DE MESURER LE GAIN EN COURANT AVEC LA MEILLEURE PRECISION

Vous pouvez déterminer le gain d'un transistor avec une plus grande précision en employant le TD-2 conjointement avec un microampèremètre à courant continu (0-25 ou 0-50  $\mu$ A) destiné à donner des lectures de courant de base dans les transistors pour signal faible, ou avec un milliampèremètre (0-2 ou 0-5 mA) pour les transistors de puissance. L'instrument additionnel sera connecté à la prise femelle jack de la partie arrière du TD-2 au moyen de la fiche qui vous a été fournie avec le kit. Observez les polarités indiquées sur la figure 9. Il n'existe aucun inconvénient à utiliser un contrôleur qui dispose d'échelles adéquates pour les deux types de transistors.

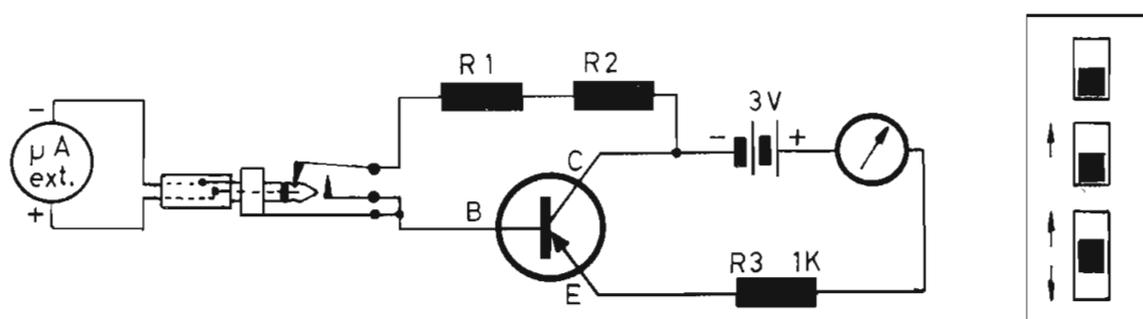


Figure 9 — Mesure du gain avec une plus grande précision

Le processus à suivre est le même que dans le cas de la mesure du gain par lecture directe, mais en tenant compte maintenant de la valeur du courant de base dans l'instrument additionnel.

Le gain est déterminé par la différence des lectures sur les positions «GANANCIA» (gain) et «FUGA» (fuite) divisée par le courant de base c'est-à-dire:

$$h_{FE} = \frac{I_L - I_{fuite}}{I_B}$$

EXEMPLE: Un transistor amplificateur de FI type 2N1108 donne les mesures suivantes:

$$I_L = 1,17 \text{ mA}; I_{fuite} = 0,15 \text{ mA}; I_B = 21 \mu\text{A}$$

$$h_{FE} = \frac{1,17 - 0,15}{0,021} = 48,5$$

(Remarquez que  $I_B$  pour être beaucoup plus petit sera presque toujours en microampères, vous devrez le convertir en milliampères pour appliquer la formule).

Par le processus courant, le gain aura été donné par la valeur de la seconde échelle (rouge) qui coïncide avec la valeur de la différence des courants  $1,17 - 0,15 = 1,02$ . Observez que la valeur qui lui correspond est 52.

Dans les transistors de puissance vous pouvez négliger la valeur du courant de fuite chaque fois que votre lecture sur la position «T.S. DEBIL» (T. signaux faibles) tombe dans la zone verte de

l'échelle inférieure du milliampèremètre (inférieure à 0,6 mA). La formule précédente devient alors:

$$h_{FE} = \frac{I_L}{I_B}$$

EXEMPLE: Transistor amplificateur de sortie OC26. Mesures obtenues:

$$I_L = 40 \text{ mA}; I_{fuite} = 0,4 \text{ mA (négligeable)}; I_B = 1,19 \text{ mA.}$$

$$h_{FE} = \frac{40}{1,19} = 33,5$$

Les caractéristiques de fabrication de l'OC26 indiquent un gain entre 20 et 75. Le transistor fonctionne correctement.

### CONTROLE DU COURANT RESIDUEL DU COLLECTEUR AVEC EMETTEUR OUVERT ( $I_{CBO}$ )

La vérification du courant résiduel du collecteur avec l'émetteur ouvert, appelé aussi courant de dispersion, donne une idée du comportement thermique du transistor. Pour ce contrôle on procède comme il suit:

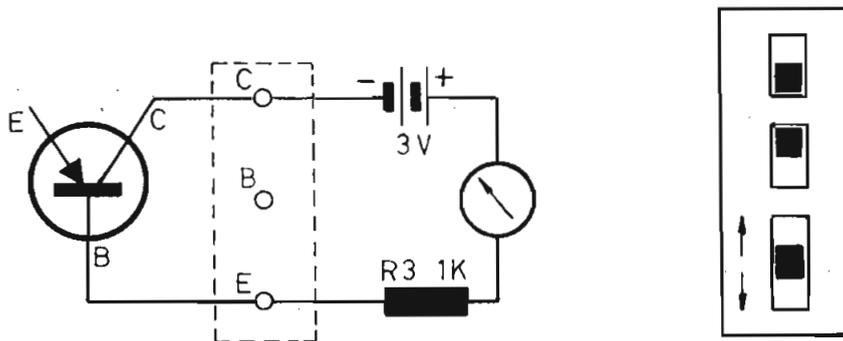


Figure 10 — Mesure du courant résiduel du collecteur avec émetteur ouvert  $I_{CBO}$

- 1) Mettez à part le fil correspondant à l'émetteur du transistor qui va être contrôlé car il ne sera pas utilisé.
- 2) Connectez le transistor de façon que la BASE reste dans l'orifice ou à la pince normalement destinée à l'émetteur, et le COLLECTEUR dans son trou ou à la pince correspondante. Une fois le transistor connecté, attendez quelques instants afin que disparaisse l'élévation de température due à sa manipulation (la mesure qui va être réalisée est très sensiblement influencée par la température).
- 3) Mettez le contacteur inférieur sur la position «NPN» ou «PNP» suivant le type du transistor à essayer. Pour un transistor correct l'aiguille du milliampèremètre ne devra pas se déplacer plus loin qu'une demi-déviations ( $50 \mu\text{A}$ ), quoique dans les caractéristiques de chaque type de transistor on ait l'habitude de faire figurer la valeur maximale admissible. Si, pendant que vous réalisez la mesure, le courant a augmenté peu à peu, vous pourrez rejeter le transistor puisque sa stabilité thermique est mauvaise.

OBSERVATIONS. — L'essai réalisé avec une tension  $V_{C-B}$  de 3 V est suffisant dans la majorité des cas puisque on ne prétend pas mesurer avec précision le courant résiduel, mais contrôler sa grandeur.

Il est possible d'effectuer l'essai avec des tensions  $V_{C-B}$  plus élevées au moyen du montage montré sur la figure 11 et qui consiste à insérer en série une batterie de piles dont la tension, additionnée aux trois volts de la pile intérieure du TD-2, réalise la tension désirée pour la mesure, et une résistance limitatrice R comme protection du milliampèremètre. La valeur maximale admissible à laquelle vous devez effectuer la mesure (tension pile extérieure plus tension pile intérieure) est déterminée par la fiche des caractéristiques du transistor, et la valeur minimale

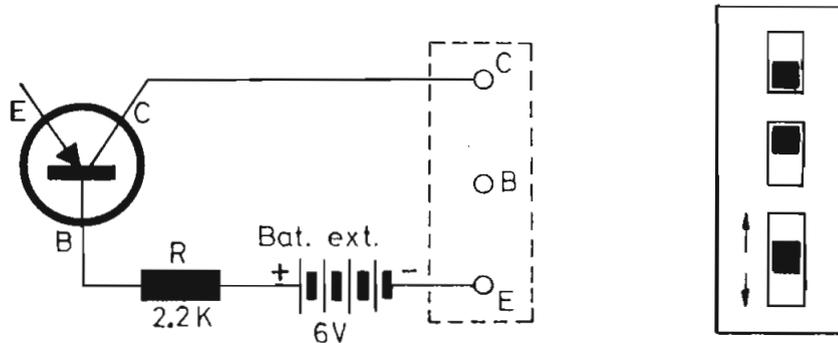


Figure 11 — Mesure du courant résiduel avec batterie extérieure

de la résistance R devra être calculée en divisant uniquement la tension de la batterie extérieure par le courant total maximal de l'instrument (3 mA). Sur la figure 11, la tension totale de mesure sera de 9 V et la valeur de  $R = 6/0,003 = 2$  kohms, d'où le choix d'une 2K2, valeur standard qui en même temps offre une protection pour les tolérances minimales de la résistance.

### AVARIES DES TRANSISTORS DEDUITES DES INDICATIONS DU TD-2

Les principales avaries que peut présenter un transistor révélées par des mesures anormales déjà dans les contrôles simples, sont présentées ci-après:

IL N'Y A PAS DE COURANT DE FUITE ET IL EST TRES FAIBLE EN GAIN

— \* COURT-CIRCUIT BASE-EMETTEUR  
\* COLLECTEUR COUPE

LECTURE QUASI A LA FIN DE L'ECHELLE AUSSI BIEN EN FUITE QU'EN GAIN

— \* COURT-CIRCUIT BASE-COLLECTEUR

LECTURE AU FOND DE L'ECHELLE AUSSI BIEN EN FUITE QU'EN GAIN

— COURT-CIRCUIT COLLECTEUR EMETTEUR

IL N'Y A PAS DE COURANT NI EN FUITE NI EN GAIN

— \* EMETTEUR COUPE

LECTURE EN FUITE MAIS NON EN GAIN

— BASE COUPE

\* Le transistor pourra être utilisé comme diode de dépannage. Regardez plus loin les observations du paragraphe «Essai des diodes au germanium et au silicium».

### ESSAI DES DIODES AU GERMANIUM ET AU SILICIUM

- 1) Placez les contacteurs à glissière respectivement sur les positions «DIODOS» (diodes), «FUGA» (fuite) et «DES» (débranché).
- 2) Connectez les cordons de mesure ROUGE et NOIR sur leurs prises femelles respectivement.
- 3) Pincez le cordon de mesure rouge sur la cosse positive de la diode et le cordon de mesure noir sur le pôle négatif de cette diode, comme il est indiqué sur le panneau des prises femelles du TD-2. Si vous aviez des difficultés à identifier la polarité de la diode, vous pourriez recourir à la TABLE D'IDENTIFICATION de la page 19.

- 4) Placez le contacteur inférieur sur la position «D. DIR.». La diode sera alors branchée dans le sens de la conduction et l'aiguille du milliampèremètre devra se déplacer jusqu'à le dernier tiers de l'échelle.
- 5) Placez le contacteur inférieur sur la position «D. INV.». La diode sera alors polarisée dans le sens de non conduction. L'aiguille du milliampèremètre ne doit pas se déplacer.

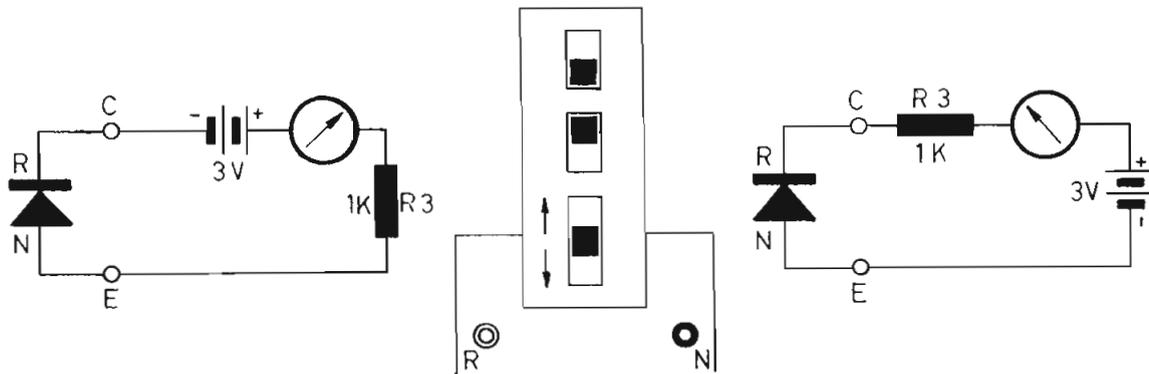


Figure 12 — Essai des diodes

EXEMPLE: Diode OA85  $I_L$  en «D. DIR.» = 2,4 mA;  $I_L$  en «D. INV.» = 0 mA. La diode se comporte normalement et par conséquent est bonne.

OBSERVATIONS. — Il est indubitable que si la diode était connectée à l'envers les lectures seraient inversées par rapport aux indications du contacteur à glissière inférieur. Ce serait suffisant pour déterminer la polarité d'une diode en bon état quand vous ne pourrez la vérifier par d'autres méthodes ou si ses indications étaient effacées.

Les transistors rejetés à cause de l'émetteur ou du collecteur court-circuité avec la base ou ouvert, peuvent être employés comme diodes dépannage en coupant le fil inutile et utilisant les fils de base et utile. La polarité sera déterminée comme il est indiqué au paragraphe précédent.

### AVARIES DES DIODES DEDUITES DES INDICATIONS DU TD-2

LECTURE AU FOND D'ECHELLE EN POSITION DIRECTE ET INVERSE	—	DIODE COURT-CIRCUITEE
AIGUILLE DU MILLIAMPEREMETRE IMMOBILE EN POSITION DIRECTE ET INVERSE	—	DIODE COUPEE
LECTURE DIRECTE FAIBLE ET INVERSE NORMALE (ZERO)	—	DIODE AVEC TROP DE RESISTANCE DIRECTE. — Inapte pour les signaux faibles. Quelques diodes pour hautes tensions peuvent présenter des lectures basses sans que cela signifie une avarie.
LECTURE DIRECTE NORMALE ET INVERSE ELEVEE (L'AIGUILLE DEVIE DE ZERO)	—	DIODE AVEC FUITES. — Faible résistance inverse.

### ESSAI DES REDRESSEURS AU SELENIUM

Le processus est exactement le même que pour les diodes au germanium et au silicium bien qu'il soit recommandé de tenir compte des certaines caractéristiques propres à ces redresseurs.

Les mesures en sens direct sont faibles à cause de la grande résistance que présente l'ensemble des cellules qui forment le redresseur et qui sont nécessaires pour supporter des tensions élevées; en réalité la grandeur de la lecture est en rapport avec le nombre de cellules du redresseur.

Comme l'essai s'effectue en basse tension, il est possible qu'en connectant un redresseur au sélénium qui a été donné comme bon, à sa tension de travail nominale, on lui trouve des faiblesses pour manque d'isolement, chauffage excessif, etc...

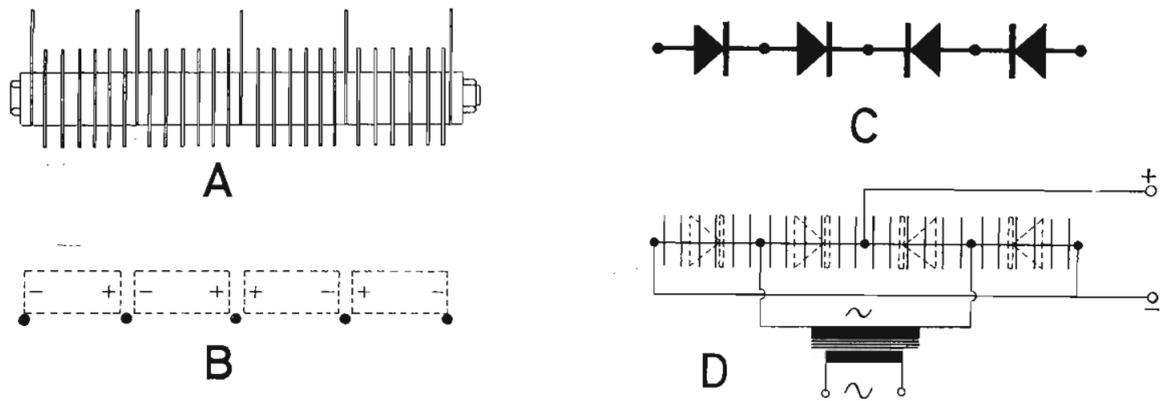


Figure 13 — Identification et essai des redresseurs au sélénium

L'identification d'un redresseur au sélénium qui est déjà monté «en pont» peut être difficile si on regarde uniquement les connexions et si les marques d'identification ne sont pas lisibles. A l'aide du TD-2, il sera possible d'identifier la polarité de chacune des connexions et finalement de tout le redresseur. Sur la figure 13 on montre en A le redresseur «pont» sans identification. En B, la polarité des connexions a été déterminée par le processus normal du TD-2; en C est déduit le schéma intérieur du redresseur à l'aide des polarités obtenues précédemment, et enfin, en D on montre le branchement extérieur du redresseur.

### ESSAI DES REDRESSEURS CONTROLÉS AU SILICIUM (SCR)

Pour l'essai de ces composants modernes, on procède comme suit:

- 1) Placez les contacteurs à glissière respectivement sur les positions «DIODOS» (diodes), «FUGA» (fuite) et «DES» (débranché).

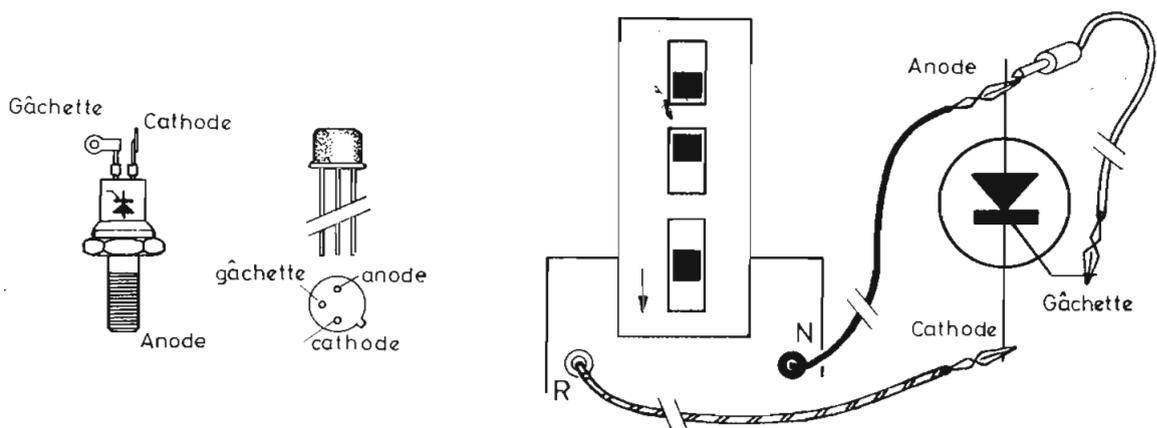


Figure 14 — Essai des redresseurs contrôlés au silicium (SCR)

- 2) Connectez les cordons de mesure rouge (C) et noir (E) à leurs prises femelle respectives. N'utilisez pas pour le moment le cordon de mesure blanc.

- 3) Connectez la pince crocodile du cordon de mesure rouge à la cathode du SCR et la pince crocodile du cordon de mesure noir à l'anode du SCR, comme l'indique la figure, en laissant de côté pour le moment la connexion de la gâchette, qui restera libre. Placez le contacteur inférieur sur la position «D. DIR.». L'aiguille du milliampèremètre ne doit pas dévier; une déviation de cette aiguille indiquerait que le redresseur est en court-circuit.
- 4) Prenez le cordon de mesure blanc et connectez-le à la connexion de la gâchette. Par l'extrémité de la fiche touchez un instant la pince crocodile du cordon de mesure noir, branchée à l'anode du redresseur. L'aiguille du milliampèremètre déviara vers la droite. Avec certains types de SCR, l'aiguille du milliampèremètre dévierait après avoir retiré la connexion de la gâchette; dans d'autres types l'aiguille retournera au zéro. Dans le premier cas placez le contacteur à glissière inférieur sur la position «DES» (avec la gâchette non connectée) et ensuite de nouveau, sur «D. DIR.»; l'aiguille du milliampèremètre devra rester au zéro. Les deux essais, suivant le type du SCR, indiqueront un redresseur en bon état.

PRECAUTION. — La connexion du cordon de mesure blanc (gâchette) à la pince crocodile du cordon de mesure noir ne doit pas être prolongée mais maintenue uniquement pendant le temps nécessaire à la mesure.

### CONTROLE DE L'ETAT DES PILES DU TD-2

Le transdiodesmètre TD-2 permet, par lui-même, le contrôle de l'état de ses propres piles, en procédant comme il est indiqué ci-après:

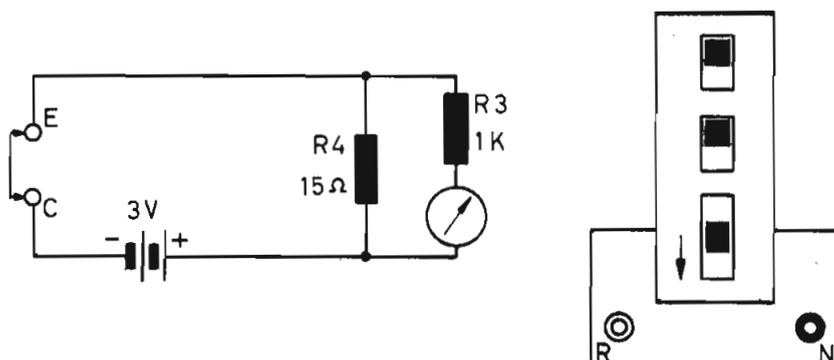


Figure 15 — Essai de l'état des piles du TD-2

- 1) Placez les contacteurs respectivement sur les positions «V. PILA» (Volts, pile), «FUGA» (fuite) et «DES» (débranché).
- 2) Réalisez un pont entre les fiches femelles de couleur NOIRE et ROUGE (ou court-circuituez les pinces crocodile des cordons de mesure rouge et noir une fois qu'ils ont été branchés sur les fiches femelles correspondantes).
- 3) Placez le contacteur inférieur sur la position «T. PNP». L'aiguille du milliampèremètre devra se déplacer dans la zone verte des échelles intermédiaires, de façon que sa position relative dans la dite zone verte indique l'état de la pile (d'autant meilleur qu'elle sera plus à droite). L'échelle supérieure de 0-3 indiquera avec assez d'exactitude la tension de la pile en volts.

OBSERVATIONS. — Vous pourrez observer une lecture de tension un peu plus haute en plaçant le contacteur supérieur sur la position «T.S. DEBIL». Cela sera dû à ce que R4 sera déconnectée (regardez la figure 14) en changeant le contacteur de position, mais souvenez vous que pour la mesure du gain des transistors de puissance, les piles doivent être en bon état et fournir leur pleine charge.

### LE TRANSDIODEMETRE TD-2 EMPLOYE COMME INDICATEUR DE CONTINUITE

Le transdiodesmètre TD-2 peut être utilisé comme indicateur de continuité. Pour cela:

- 1) Placez les contacteurs respectivement sur les positions «T.S. DEBIL» (T. signaux faibles), «FUGA» (fuite) et «DES» (débranché).

- 2) Placez les cordons de mesure rouge et noir dans leurs fiches femelles correspondantes.
- 3) Placez le contacteur inférieur sur la position «T. NPN» et votre TD-2 sera converti en un indicateur de continuité, avec le positif à la pince crocodile du cordon ROUGE et le négatif à la pince crocodile du cordon NOIR. (La position «T. PNP» du contacteur inférieur inversera la polarité de sortie).

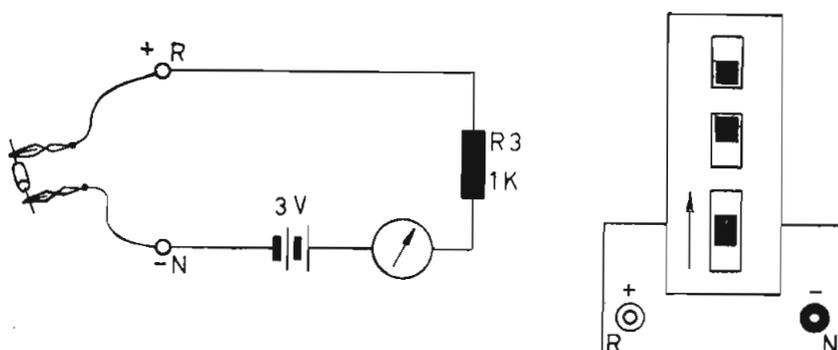


Figure 16 — Le TD-2 employé comme contrôleur de continuité

### APPARIEMENT DE TRANSISTORS ET DE DIODES

En contrôlant les caractéristiques essentielles de plusieurs transistors et en notant les mesures, on peut sélectionner des paires de semiconducteurs identiques ou les plus identiques possible afin de les utiliser dans des circuits tels qu'amplificateurs en push-pull. La constitution de paires pourra être réalisée tant pour les transistors PNP que pour les transistors NPN et de la même manière on pourra obtenir la combinaison d'un PNP et d'un NPN.

Les caractéristiques plus importantes qu'il conviendra d'observer et de comparer seront: le gain, le courant de collecteur et le courant de dispersion (résiduel de collecteur avec émetteur ouvert,  $I_{CBO}$ ).

Quand il faudra une plus grande précision dans l'identité des caractéristiques de deux semiconducteurs, on devra tenir compte de la variation de ces caractéristiques avec l'élévation de température ambiante et par conséquent, réaliser les mesures à des températures différentes et égales pour les deux transistors (il serait plus commode d'utiliser deux transdiodes TD-2 pour obtenir des mesures simultanées pour des transistors soumis à la même température, après avoir contrôlé l'identité en froid et avoir préalablement taré les lectures des deux transdiodes).

Les diodes peuvent être appariées par l'égalité de leurs courants direct et inverse.

### MAINTENANCE

Le transdiode TD-2 ne nécessite pratiquement pas de maintenance si l'on excepte le remplacement de la pile quand la mesure de sa tension indique que cette dernière est au-dessous de la normale. (L'aiguille n'arrive pas à la zone verte des échelles intermédiaires du milliampère-mètre dans l'essai correspondant). Rappelez-vous que les piles s'usent sans être utilisées, et pour cela nous vous recommandons, si votre TD-2 doit rester longtemps sans être utilisé, de retirer les piles avant de le ranger. Avec le temps et à cause de la décomposition, des sels chimiques pourraient endommager le circuit.

Si le transdiode est soumis à un usage intensif, il arrivera un moment où les douilles du petit support auront perdu leur élasticité, d'autant plus que vous aurez forcé en introduisant des broches trop grosses; si ceci arrivait, vous pourrez le remplacer par un nouveau support. De même avec un usage continu et prolongé, il sera possible que le contacteur à glissière inférieure accumule de la poussière qui rende difficile le contact parfait, dans ce cas il suffira de procéder à son nettoyage avec du tétrachlorure de carbone facile à trouver dans les drogueries. Son appli-

cation sera facile avec un petit pinceau introduit dans l'orifice du contacteur sur le panneau avant, et en le plaçant alternativement avec son curseur sur toutes ses positions. Les cordons de mesure sont aussi des éléments qui «se fatiguent» avec l'usage; contrôlez leur continuité avec votre Transdiodemètre au premier doute.

Le couvercle en plastique transparent du milliampèremètre doit être nettoyé avec un produit non électrostatique, dans le but d'éviter l'apparition de charges qui pourraient fausser les mesures.

### **REPLACEMENT DE MATERIEL**

Le matériel fourni dans les RETEXKIT a été soigneusement choisi. Cependant le mauvais fonctionnement d'un appareil peut être imputable à un élément défectueux. Dans ce cas écrivez à RETEXKIT en indiquant:

- A) La pièce dont il est question et le numéro de code qui figure dans la liste des composants.
- B) Le modèle RETEXKIT auquel elle appartient.
- C) La date d'achat.
- D) La raison pour laquelle vous demandez le remplacement.

Retournez la pièce défectueuse sans la détériorer pour ne pas annuler la garantie. Si vous devez retourner du matériel fragile, emballez le soigneusement car nous ne le remplacerons pas en cas de rupture. S'il faut que vous retourniez l'appareil complet, emballez le avec le maximum de précaution en utilisant une caissette de bois garnie de carton, de copeaux, ou de paille. Il serait surprenant que dans ces conditions l'appareil n'arrive pas en bon état.

### **SERVICE APRES VENTE**

Notre département de consultation technique est gracieusement à votre service. Son but principal est d'aider tous les techniciens qui rencontrent une difficulté quelconque lors de la construction, l'utilisation ou l'entretien des appareils RETEXKIT. L'efficacité de l'aide apportée dépendra dans une large mesure de la concision et de l'exactitude des renseignements que vous fournirez.

### **GARANTIE**

Les éléments fournis dans les RETEXKIT sont garantis pendant une période de trois mois à compter de la date portée sur la facture. Le remplacement d'une pièce se fera uniquement lorsqu'elle nous aura été retournée franco de port, avec la fiche d'inspection et avec l'accord préalable de RETEXKIT. Cette garantie ne s'étend pas aux pièces qui auraient été détériorées, mal emballées, etc... RETEXKIT remplacera uniquement les pièces qui présenteraient un défaut de fabrication ou qui auraient été endommagées avant la date de la vente. Seul l'acheteur d'origine pourra faire usage de cette garantie.

## LISTE DES PIÈCES

<u>Code</u>	<u>Quantité</u>	<u>Description</u>
<b><u>COFFRETS CHASSIS</u></b>		
CA176	1	Panneau
CA177	1	Coffret
<b><u>CONDUCTEURS-ISOLANTS</u></b>		
A79	2	Rondelle isolante avec rebord
A83	3	Rondelle isolante
A80	1	Passe-châssis rouge
A81	1	Passe-châssis noir
A82	1	Passe-châssis blanc
A84	1	Plaque de presspahn
C14B	1 m	Fil blanc
C14R	1 m	Fil rouge
C14N	1 m	Fil noir
A48	0,1 m	Gaine isolante
<b><u>CONNECTEURS-COMMUTATEURS</u></b>		
VR102	3	Pince crocodile
6108	1	Prise femelle minijack
6107	1	Connecteur minijack
Z47	1	Support transistor
Z37	1	Connecteur pile
RG87	3	Prise femelle avec écrou
RG84	1	Fiche banane rouge (pointe et manchon)
RG85	1	Fiche banane noire (pointe et manchon)
RG86	1	Fiche banane blanche (pointe et manchon)
6139	1	Contacteur à glissière 3 x 2
6137	2	Contacteur à glissière 2 x 2
<b><u>INSTRUMENT DE MESURE</u></b>		
I-72	1	Milliampèremètre 3 mA
<b><u>RESISTANCES</u></b>		
R1501A	1	Résistance 15 ohms
R1021A	1	Résistance 1 Kohm
R152A	1	Résistance 1,5 Kohm
R913A	1	Résistance 91 Kohms
<b><u>DECOLLETAGE</u></b>		
T13	5	Vis 60M3
T51	1	Ecrou M3
TR19	7	Rondelle de blocage M3
T68	6	Ecrou M2,6
<b><u>DIVERS</u></b>		
VR70	4	Pied en caoutchouc
CH134	1	Support de piles
RG17	3	Cosse
	1	Manuel
	1	Fiche d'inspection

LIGNES DE TRANSMISSION

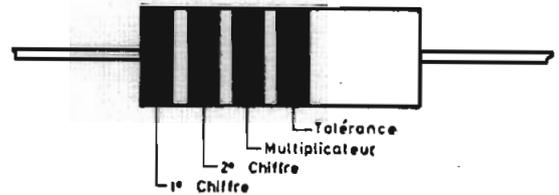
Type	Diélectrique	Impédance	Facteur de vitesse
Coaxial	Air	50 - 100	0,85
»	Solide	53	0,66
»	»	75	0,66
Parallèle	Air	200 - 600	0,975
»	Solide	75	0,68
»	»	150	0,77
»	»	300	0,85

CODE DES COULEURS POUR RESISTANCES ET CONDENSATEURS

Couleur	1.° chiffre	2.° chiffre	Multipliateur	Tolérance
Noir	0	0	Rien	
Marron	1	1	0	
Rouge	2	2	00	
Orange	3	3	000	
Jaune	4	4	0,000	
Vert	5	5	00,000	
Bleu	6	6	000,000	
Violet	7	7	0,000,000	
Gris	8	8	00,000,000	
Blanc	9	9	000,000,000	
Doré				5
Argenté				10

CONVERSION DES POUCES ANGLAIS EN MILLIMETRES

Pouce anglais	Equiv. mm.	Pouce anglais	Equiv. mm.	Pouce anglais	Equiv. mm.
1/8	3,17	3/8	9,52	5/8	15,88
3/16	4,76	7/16	11,11	3/4	19,05
1/4	6,35	1/2	12,70	7/8	22,23
5/16	7,94	9/16	14,29	1	25,40



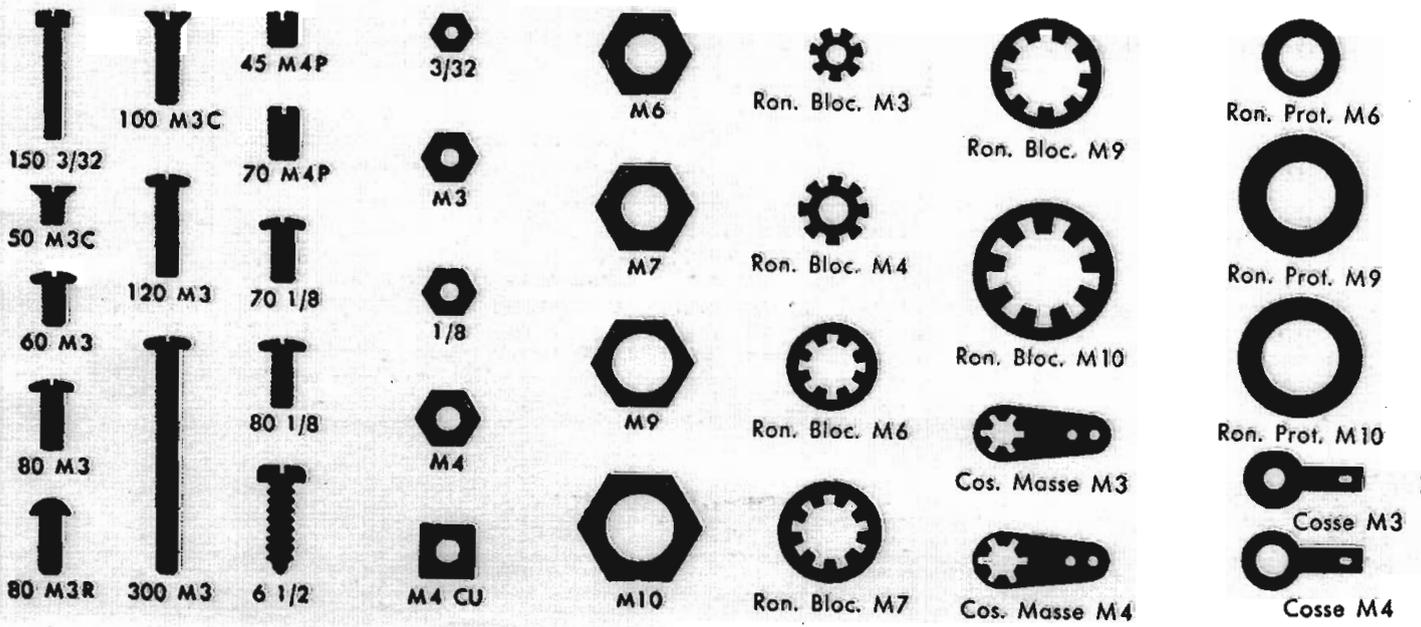
EQUIVALENCE DES DIAMETRES DES CONDUCTEURS

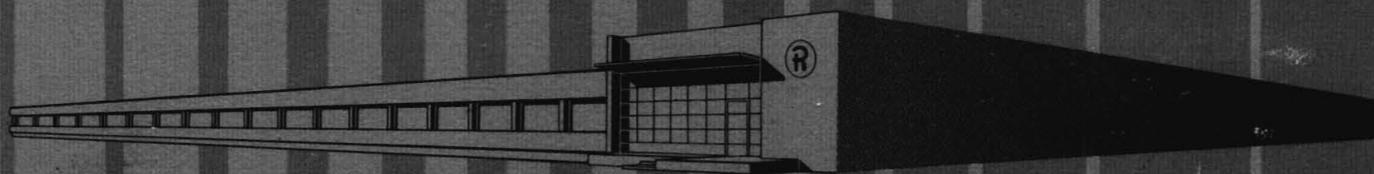
Ø en mm.	Calibre A.W.G. B & S	Calibre anglais SWG (approx.)	Ø en mm.	Calibre A.W.G. B & S	Calibre anglais SWG (approx.)
3.264	8	10	0.4547	25	26
2.906	9	11	0.4049	26	27
2.588	10	12	0.3606	27	29
2.305	11	13	0.3211	28	30
2.053	12	14	0.2859	29	31
1.828	13	15	0.2546	30	33
1.628	14	16	0.2268	31	34
1.450	15	17	0.2019	32	36
1.291	16	18	0.1798	33	37
1.150	17	18	0.1601	34	38
1.024	18	19	0.1426	35	38/39
0.9116	19	20	0.1270	36	39/40
0.8118	20	21	0.1131	37	41
0.7230	21	22	0.1007	38	42
0.6438	22	23	0.0897	39	43
0.5733	23	24	0.0799	40	44
0.5106	24	25			

REPRESENTATION DES CONDUCTEURS RETEXKIT

Couleur	Conducteur
Blanc	—
Noir	■
Jaune	▨
Rouge	▩
Vert	▧
Marron	▦
Bleu	▥
Gris	▤
Gaine	—
Blindé	—

DECOLLETAGE STANDARD RETEXKIT





**RETEXKIT** HOSPITALET (BARCELONA)