MANUEL D'INSTRUCTIONS

GÉNÉRATEUR BASSE-FRÉQUENCE

TYPE L F G 02

Dyna

GÉNÉRATEUR BASSE-FRÉQUENCE

TYPE L F G 02

S O M M A I R E

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:- -:-:-:-

I GENERALITES 3

1.1.- But de l'appareil

1.2.- Particularités

II CARACTERISTIQUES TECHNIQUES 4

2.1.- Caractéristiques électriques

2.2.- Caractéristiques mécaniques

2.3.- Accessoires

III MISE EN OEUVRE 7

3.1.- Opérations préliminaires

3.2.- Tensions sinusoïdales

3.3.- Tensions carrées

3.4.- Mesures de fréquence

IV CONCEPTION DE L'APPAREIL
DESCRIPTION DES CIRCUITS 10

V MAINTENANCE 12

5.1.- Démontage mécanique

5.2.- Réglages, mise au point

VI NOMENCLATURE - SCHEMAS 16

I - GENERALITES

1 . 1 BUT de l' APPAREIL

Cet appareil est double : il regroupe un générateur basse-fréquence 10 Hz à 1 MHz délivrant des tensions sinusoïdales et carrées, et un fréquencemètre permettant de mesurer (avec la précision du secteur) la fréquence de tous signaux (quelle que soit leur forme), de quelques Hz à 2 MHz, de 25 mV à 250 V.

Le générateur-fréquencemètre LFG 02 s'adresse à deux catégories de clientèle :

- la clientèle des fabricants et techniciens en radio, télévision, haute fidélité.
- la clientèle des fabricants et techniciens en automatismes industriels, auxquels il fournira d'excellents signaux d'horloge pour les logiques lentes, ainsi qu'un fréquencemètre d'une précision bien supérieure aux besoins de ces techniques.

1 . 2 PARTICULARITES

- C'est à l'heure actuelle le seul générateur BF sur le marché mondial à être muni d'un affichage numérique en remplacement des cadrans gradués, pour lesquels une précision acceptable ne peut naturellement être garantie.

- En fonction fréquencemètre, le signal d'entrée est mis en forme et restitué en signal carré à niveau logique, disponible sur la prise de sortie.

- L'esthétique de l'appareil a fait l'objet d'une étude toute particulière. Sa forme extra-plate permet d'empiler plusieurs appareils sur une table de travail encombrée.

- Toutes les commandes sont disposées sur un même axe horizontal et selon un ordre logique. La commutation des gammes se fait par un clavier à touches.

- Une version rack 2 U est livrable sur demande.

II - CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

2 . 1 GENERALITES

- Alimentation secteur 127 - 220 V / 50 Hz
- Gamme nominale de fréquence : 10 Hz à 1 MHz en 5 sous-gammes

10 Hz	à	100 Hz	par clavier à touches (5 touches asservies)
100 Hz	à	1 kHz	
1 kHz	à	10 kHz	
10 kHz	à	100 kHz	
100 kHz	à	1 MHz	

- Affichage numérique de la fréquence par 4 tubes à cathode froide.
- Génération de signaux sinusoïdaux alternatifs (5 V_{eff} à vide) et de signaux carrés positifs (5 V crète à vide)
- Atténuateur :
  par bonds : 0 , - 20, - 40, et - 60 dB
  continu : 0 à - 20 dB
- Impédance de sortie : 50 Ω
  sortie sur prise BNC.
- Fréquence de référence : 1 kHz
- Utilisation en fréquencemètre de 1 Hz à 1 MHz.
  (2 MHz par interprétation du voyant de dépassement)
  entrée sur prise BNC.

2 . 2 PRECISION

2.2.1 - Limites d'erreurs en pour cent sur la fréquence

- En position "résolution 0, 1 Hz" (touche rouge indépendante enclenchée) précision sur toute la gamme nominale 10 Hz - 1 MHz :

$$F \pm \left(\frac{10}{F} + 1 \right) \%$$

- Sans la commutation de résolution 0, 1 Hz.

10 Hz à 10 kHz : $F \pm \left(\frac{100}{F} + 1 \right) \%$ (résolution 1 Hz)

10 kHz à 100 kHz : $F \pm \left(\frac{1000}{F} + 1 \right) \%$ (résolution 10 Hz)

100 kHz à 1 MHz : $F \pm \left(\frac{10.000}{F} + 1 \right) \%$ (résolution 100 Hz)

2.2.2. - Limites d'erreurs sur l'atténuation

Atténuateur par bonds : précision 1 %

Atténuateur continu : erreur $\simeq$ 10 %

2 . 3 STABILITE

2.3.1 - Influence de la durée de mise sous tension

Première lecture possible après 30 à 40 s d'alimentation.
Stabilité atteinte en moins de 5 mn.
L'écart est négligeable devant la précision de l'affichage.

2.3.2. - Influence de la tension d'alimentation

Des écarts allant jusqu'à ± 20 % de la tension d'alimentation nominale ont un effet non mesurable, tant sur la fréquence que sur la tension de sortie du générateur.

2.3.3. - Influence du réglage de la tension de sortie

Le réglage de la tension de sortie est sans effet sur la valeur de la fréquence et ce, sur toute la gamme nominale.

2.3.4. - Influence du réglage de la fréquence

L'essai étant fait avec une charge résistive de 50 Ω , la variation de la tension de sortie est de ± 0,5 dB pour le balayage total de la gamme nominale de fréquence (10 Hz - 1 MHz)

2.3.5. - Influence de l'impédance de charge

Une variation de charge allant de 50 Ω à l'infini est sans influence sur la valeur de fréquence, quelle qu'elle soit, choisie dans la gamme nominale 10 Hz - 1 MHz.

2 . 4 PURETÉ

2.4.1. - Facteur de distorsion harmonique

L'essai est fait, atténuateurs à O dB, avec une charge résistive de 50 Ω .

- à la fréquence de référence	1.000 Hz	∠ 0,1 %
- à la fréquence mini	10 Hz	∠ 1,3 %
- à la fréquence de	500 kHz	∠ 0,5 %

2.4.2. - Temps de commutation (pour signal carré)

temps de montée meilleur que 60 ns.
temps de descente meilleur que 60 ns.

2.4.3. - Tension de ronflement

tension de ronflement 50 Hz et 100 Hz non mesurable.

2.4.4. - Tension résiduelle haute fréquence

non mesurable.

2.4.5. - Tension de sortie résiduelle

tension résiduelle de - 80 dB de la tension nominale de sortie.

2 . 5 FONCTION FREQUENCEMETRE

2.5.1. - Capacité de comptage : 1 Hz à 1 MHz

(2 MHz par interprétation du voyant de dépassement)

2.5.2. - Précision d'affichage

gammes	1 - 2 - 3	soit 1 Hz à 10 kHz	résolution 1 Hz
gamme	4	soit 10 kHz à 100 kHz	résolution 10 Hz
gamme	5	soit 100 kHz à 1 MHz	résolution 100 Hz

NB. - possibilité de commuter un temps de comptage de 10 s pour obtenir une résolution de 0, 1 Hz sur toutes les gammes.

2.5.3. - Base de temps

base de temps secteur donnant une précision de ± 1 %.

2.5.4. - Niveau minimum d'entrée

de 10 Hz à 1 MHz : niveau minimum meilleur que 25 mV_{eff}
(signal sinusoïdal).

2.5.5. - Impédance d'entrée

petits signaux	(jusqu'à 1 V)	Ze ≃ 10 MΩ
signaux forts	> 1 V	Ze ≃ 1 MΩ

2.5.6. - Protection

L'entrée du compteur reçoit sans dommage des tensions jusqu'à 250 V.

2.5.7. - Trigger

Tout signal entré en fonction " Fext " et à un niveau compatible aux caractéristiques précitées, est récupéré à la borne "sortie" sous la forme carrée à un niveau de + 5 V et avec des temps de commutation < 60 ns.

2 . 6 CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Largeur : 495 mm. Hauteur : 85 mm. Profondeur : 350 mm.
(poignées comprises). Poids : 6, 5 Kg environ.

2 . 7 ACCESSOIRES

- 2 cordons BNC - fiches bananes.
- 1 manuel d'instructions.

III - MISE EN OEUVRE

3 . 1 OPERATIONS PRELIMINAIRES

- L'appareil est livré pour une tension secteur de 220 - 230 V / 50 Hz.
- Si l'on désire adapter l'appareil pour une tension secteur 127 V agir sur le sélecteur à fente tournevis disposé à l'arrière de l'appareil.
- La mise sous tension s'effectue au moyen de l'interrupteur arrêt-marche (à gauche sur la face avant).

3 . 2 GENERATION d' une TENSION SINUSOÏDALE

- Placer le contacteur de fonction sur la position ∿ .

3.2.1. - Réglage de la fréquence

- Au moyen du clavier à touches, sélectionner la gamme de fréquence désirée. Lire l'indication apparaissant sur les tubes d'affichage. Au moyen du bouton marqué " Vernier ", retoucher la fréquence jusqu'à lecture de la fréquence désirée.
- Il existe un certain recouvrement des gammes (indiqué sur la fiche de contrôle jointe à l'appareil).
- Pour une même position du Vernier de fréquence, la fréquence générée est multipliée ou divisée par une puissance de 10 en manoeuvrant le clavier. La précision de ce recoupement est de l'ordre de 5 %. Le temps de comptage étant plus long pour les fréquences basses, on a intérêt à dégrossir le réglage des chiffres significatifs sur une des gammes supérieures, puis à enclencher ensuite seulement la touche correspondant à la gamme basse choisie.
- Sur les 2 premières gammes (10 à 100 Hz et 100 Hz à 1 kHz) on peut augmenter la précision (effet pratique : le Hz est affiché avec une décimale) en enclenchant la touche rouge du clavier.

  Dans les régions où la précision de la fréquence secteur est meilleure que celle que garantit l ' E D F (± 1 %), on peut également enclencher la touche rouge avec les autres gammes. La lecture dépasse alors la capacité du compteur. Il convient donc de faire un premier dégrossissage sans enclencher la touche rouge. Puis, celle-ci enclenchée, si l'on constate l'allumage du voyant de dépassement, on l'interprétera comme un affichage du nombre de kHz lu précédemment.

3.2.2. - Réglage de la sention de sortie :

- La tension de sortie, pour une position donnée de l'atténuateur, dépend de la charge.

- A vide, atténuateurs sur 0 dB, elle est de 5 $V_{eff.}$, et elle tombe à 2,5 $V_{eff.}$ lorsque la sortie est chargée à la valeur nominale, soit 50 Ω.

- On peut atténuer la tension de sortie de - 20, - 40 et - 60 dB en manoeuvrant le commutateur correspondant.
  La précision est de ± 1 %.

- L'atténuateur progressif comporte une graduation de 0 à - 20 dB, mais celle-ci n'a qu'un caractère indicatif.
  Sa précision est de ± 10 %.

- La tension de sortie n'étant pas indépendante des variations de charge, il y a lieu, de toutes façons, d'utiliser un voltmètre lorsque celle-ci doit être connue avec précision.

3 . 3 GENERATION d'un SIGNAL CARRÉ

Placer le contacteur de fonction sur la position ⎍

3.3.1 .- Réglage de la fréquence : voir 3.2.1.

3.3.2 .- Réglage de la tension de sortie : voir 3.2.2.
mais noter que la tension de sortie est de 5 V crète, positive, sans charge, atténuateur sur 0 dB.

> Attention : l'ampli de signal carré est à sortie directe.
> Si l'on doit attaquer un circuit porté à un potentiel non nul, interposer un condensateur de valeur suffisante pour ne pas détériorer la forme du signal.

3 . 4 FONCTIONNEMENT en FREQUENCEMETRE

- Placer le contact de fonction sur la position " Fext ".

- Au moyen d'un des cordons BNC - fiches bananes fournis avec l'appareil - connecter le circuit générateur de la fréquence à mesurer à la prise marquée "ENTREE" (à la droite de la face avant).
  Le couplage se fait par capacité interne (47 nF, 630 V).

> Attention : Il y a lieu de ne pas confondre les deux prises voisines " SORTIE " et " ENTREE " :
> l'application d'une tension sur la prise de sortie serait fatale à l'ampli de sortie.

- Niveau et protection du circuit d'entrée : voir caractéristiques techniques.

- Enclencher la touche correspondant à la gamme 1 kHz - 10 kHz, touche rouge non enclenchée.

  Si la fréquence est inférieure à 10 kHz, elle apparaîtra en lecture directe, en Hz. Si elle est supérieure à 10 kHz, le voyant de dépassement s'allumera : passer alors sur la gamme 10 kHz - 100 kHz, et s'il y a toujours allumage du voyant de dépassement sur la dernière gamme (sur ces 2 gammes, la lecture est en kHz).

  S'il y a à nouveau allumage du voyant de dépassement sur la dernière gamme, la fréquence est supérieure à 1 MHz. On peut néanmoins, dans le cas où l'on a la possibilité de s'assurer que la fréquence n'est pas supérieure à 2 MHz, interpréter comme un " 1 " l'allumage du voyant de dépassement.

  Nota :
  Si l'on connait l'ordre de grandeur de la fréquence à mesurer, on enclenche naturellement immédiatement la touche correspondante.

- Touche rouge : résolution 0,1 Hz : voir 3.2.1.

- Tout signal d'entrée d'un niveau suffisant pour permettre une mesure de fréquence est mis en forme (temps de montée et de descente $<$ 60 ns) et est disponible à niveau logique sur la prise de sortie. Il peut naturellement être atténué dans les mêmes conditions que le signal carré à génération interne. Le rapport cyclique est variable selon la forme et le niveau du signal d'entrée.

IV - CONCEPTION de L'APPAREIL et DESCRIPTION des CIRCUITS

4 . 1 OSCILLATEUR SINUSOÏDAL

C'est un montage classique à pont de Wien-Robinson. (transistors Q 13, Q 14, Q 15). Il délivre une tension sinusoïdale pouvant varier de 10 Hz à 1 MHz au moyen du clavier à touches et d'un potentiomètre double P 01 d'interpolation.

4 . 2 AMPLIFICATEUR SINUSOÏDAL

Il comporte un différentiel d'entrée (Q 18, Q 19) alimenté à courant constant par Q 17. Il est suivi d'un étage à symétrie complémentaire Q 20, Q 21 attaquant un étage de puissance également à symétrie complémentaire Q 22, Q 23. Sa sortie est appliquée à l'atténuateur en fonction "sinusoïdal".

4 . 3 ATTENUATEUR

Il se compose d'un potentiomètre P 03 situé avant l'amplificateur et permettant un réglage progressif du niveau d'entrée dans une plage de 20 dB et d'un commutateur de sortie sélectionnant des diviseurs de tension dans les rapports 0, - 20, - 40, et - 60 dB.

4 . 4 ECRÊTEUR

En fonctions "sinusoïdal" ou "carré", le signal de sortie de l'oscillateur est appliqué par l'intermédiaire de Q 37 (charge d'émetteur) à un étage écrêteur à diodes, et amplifié par Q 16.

4 . 5 TRIGGER

La tension de sortie de l'écrêteur, prélevée sur le collecteur de Q 16, attaque un trigger intégré par l'intermédiaire de Q 24 (charge d'émetteur). La sortie de ce trigger est appliquée en permanence à l'entrée de la porte de comptage et à celle de l'ampli carré (T T L 12).

4 . 6 AMPLI CARRÉ

En fonctions "carré" ou "fréquence extérieure", on autorise le passage du signal triggé à travers les portes logiques T T L 12 (à collecteur ouvert, chargées par R 83 et R 84) vers le transistor de sortie Q 25 à charge d'émetteur. La tension de sortie de ce transistor est appliquée à l'atténuateur pour ces deux fonctions.

4 . 7 AMPLI FREQUENCE EXTERIEURE

Il se compose d'un F.E.T. Q 23 dont la gate est protégée contre les surtensions d'entrée par le circuit R 115 - D 12, et d'un Darlington Q 31 - Q 32 à charge d'émetteur. En position "fréquence extérieure", la sortie du Darlington est connectée à l'entrée de l'ecrêteur.

4 . 8 BASE DE TEMPS et DIVISEURS

La tension secteur redressée double-alternance est appliquée à un ampli ecrêteur Q 29 - Q 30, puis à un trigger de Schmitt intégré T T L 11. Les impulsions triggées (100 H2) sont divisées par 1.000 par 3 compteurs intégrés (T T L 13, 14, 15) dont les sorties sélectionnées sont envoyées à la porte de comptage par l'intermédiaire d'un échantillonneur de période.

4 . 9 COMPTAGE et AFFICHAGE

Les impulsions provenant de la porte de comptage sont envoyées à une chaîne de 4 décades, dont les informations décodées commandent les cathodes des tubes d'affichage.

4 . 10 VOYANT de DEPASSEMENT

L'information de sortie de la dernière décade est envoyée à une bascule bistable commandant le voyant de dépassement. Cette bascule étant remise à zéro lors d'un nouveau comptage.

4. 11 CIRCUIT de CADENCEMENT

Réalisé par un relaxateur à U.J.T. (période $\simeq$ 2 s.) cette information fixe le temps de répétition entre 2 mesures de fréquence successives.

4 . 12 VIRGULAGE

Visualisé par de petites lampes néon commandées par l'intermédiaire d'un transistor à partir des informations du clavier à touche.

4 . 13 ALIMENTATIONS STABILISEES 5, 7 V et 27 V

La tension de 5, 7 V est réservée à l'alimentation des circuits logiques et l'ampli de signal carré, la tension de 27 V destinée à l'oscillation, l'ampli de signal sinusoïdal, l'écrêteur, l'ampli de fréquence extérieure.

La stabilisation de ces tensions est assurée par diode Zener et ampli différentiel.

V - MAINTENANCE
MISE au POINT

Les opérations décrites ci-après seraient, si nécessaire, effectuées gratuitement par DYNA pendant la période de garantie, et sur devis aux moindres frais après la fin de cette période.

Il est conseillé aux utilisateurs de ne les entreprendre qu'en cas d'absolue nécessité.

La garantie ne s'étend pas aux appareils qui auraient été réparés ou modifiés par l'utilisateur. Par contre, une garantie supplémentaire de trois mois est accordée pour les appareils réparés ou réétalonnés dans nos services.

5 . 1 DEMONTAGE MECANIQUE et ACCES aux CIRCUITS

5.1.1.- Démontage du coffret

- Retourner l'appareil, retirer les 4 pieds en caoutchouc, apparaissent alors 4 vis : les déposer.
- Remettre l'appareil à l'endroit en maintenant le fond.
- Déposer les 4 vis de fixation aux 4 angles de la face arrière (et ces 4 vis seulement).
- Placer l'appareil, la façade devant l'opérateur.
- Déposer les 4 boutons de commande avec leurs feutres.
- Déposer les 4 vis de fixation aux 4 angles de la façade.
- Dégager la face avant vers l'opérateur, sans dépasser la longueur permise par le cablage.
- Faire glisser, sur le fond, le couvercle d' 1 à 2 cm vers soi pour le dégager de la face arrière (cette dernière est solidaire du fond), exécuter une rotation du couvercle pour l'amener face à soi et à la perpendiculaire du fond.
- Faire passer la face avant dans l'ouverture du couvercle (entre les deux longerons).
- Enlever le couvercle.

5 . 2 DEPOSE des CARTES

- Dévisser les 7 écrous de fixation des cartes.
- Dévisser (sur le fond de l'appareil) les 4 vis de fixation de la cornière supportant les potentiomètres.
- Retirer l'ensemble cartes et cornières.

5.3 MISE au POINT du GENERATEUR

5.3.1. - Liste des appareils avec lesquels la mise au point est effectuée chez DYNA

- 1 contrôleur universel Métrix Mx 202.
- 1 analyseur de distorsion Hewlett-Packard type 333 A.
- 1 oscilloscope Tektronix type 454.
- 1 compteur fréquencemètre Dyna type MSI 001.

5.3.2. - Contrôle et réglage de tension d'alimentation

- Sur la carte de comptage : mesurer la tension au point M, par rapport à la masse. L'ajuster à 5,7 V au moyen de la résistance ajustable A.
- Sur la carte oscillateur : mesurer la tension au point N par rapport à la masse. L'ajuster à - 27 V au moyen de la résistance ajustable B.

5.3.3. - Réglage de l'oscillateur

- Mesurer la tension alternative de sortie de l'oscillateur par rapport à la masse au point V après avoir débranché l'ampli sinusoïdal en dessoudant le fil du curseur du potentiomètre repéré E.
- Régler le potentiomètre repéré D (sur la carte) de façon à obtenir la tension maximum.

  Vérifier qu'elle est $\simeq$ 1,1 V pour les gammes 1,2,3,4 et qu'elle est de l'ordre de 0,75 V pour la gamme 5.

Nota : si parvenu à ce stade, on constatait l'absence d'affichage sur les tubes, il conviendrait de régler dès maintenant l'ecrêteur, ainsi qu'il est indiqué en 5.3.5.

- Passer en 3ème gamme, ajuster la fréquence à 1.000 Hz et brancher l'analyseur de distorsion au point V. Elle doit être $<$ 0,05 %. Sinon, diminuer la tension de sortie en agissant sur D, en conservant toutefois la tension de sortie maximale compatible avec la distorsion caractéristique.

5.3.4. - Réglage de l'amplificateur sinusoïdal

5.3.4.1. En statique :
l'ampli étant toujours débranché, vérifier l'équilibre du différentiel (Q 18, Q 19). Rechercher l'égalité des tensions par rapport à la masse aux points P et R, et la parfaire au moyen de la résistance ajustable repérée C.

5.3.4.2. En dynamique :
rebrancher le fil au curseur du potentiomètre (repère E), mettre le commutateur de fonction sur position ∿ et l'atténuateur (par bonds et progressif) au O dB.

Enclencher la 5ème gamme et ajuster la résistance F pour amener la tension mesurée sans charge sur la prise de sortie à 5 Veff.

Enclencher une des gammes inférieures et agir sur la résistance ajustable G pour amener la tension mesurée sans charge sur la prise de sortie à 5 eff.

En balayant successivement les différentes gammes, on doit mesurer en sortie 5Veff. ± 0,2 V.

Si nécessaire, retoucher très légèrement F puis G pour linéariser la réponse de l'ampli.

- Toujours en fonction ∿ et atténuateur à 0 dB.
- Mesurer la distorsion de sortie à 1.000 Hz aussi bien en fin de gamme 2 qu'en début de gamme 3. Elle doit être inférieure à 0,1 %. (Avec charge 50 Ω et sans charge.)
- Sinon régler la résistance ajustable H puis C successivement afin d'améliorer le résultat.
- Enclencher la 1ère gamme et faire une mesure de distorsion à 10 Hz. La distorsion doit être voisine de 1,4 %. Si elle est supérieure à 1,5 %, retoucher H et C pour l'amener à ce niveau; il convient alors de refaire une mesure à 1.000 Hz et de rechercher un compromis.
- Enclencher la 5ème gamme et faire une mesure de distorsion à 500 kHz. Elle doit être inférieure à 0,5 %.
- Mettre l'atténuateur progressif en position - 20 dB, refaire les mesures de distorsion précédentes en ajustant cette fois 2 résistances K si nécessaire.

.../...

5.3.5. - Réglage du signal carré

- Mettre le commutateur de fonction sur position ⎍ l'atténuateur à 0 dB, la sortie non chargée.

- Enclencher la 5ème gamme, et tourner la commande de Vernier à fond dans le sens d'horloge. Brancher l'oscilloscope à la prise de sortie, et ajuster le rapport cyclique à 1 : 1 au moyen de la résistance ajustable T.

- Enclencher la 1ère gamme. Vérifier que le rapport cyclique n'a pas varié. Sinon, retoucher T pour obtenir un compromis valable en 1ère et 5ème gamme.

- Régler la tension crête à + 5 V en agissant sur la résistance ajustable S.

5.3.6. - Réglage de l'ampli de fréquence extérieure (ampli d'entrée)

Régler la résistance ajustable X pour avoir

- 15 V par rapport à la masse au point W.

Vérifier que le comptage se produit bien pour une tension d'entrée $\leqslant$ 25 mV efficace d'un signal sinusoïdal de 10 Hz à 1 MHz.

5.3.7. - Réglage de la durée d'affichage

Entre deux comptages, le résultat reste affiché pendant 1,5 à 2 secondes. On peut agir sur ce temps au moyen de la résistance ajustable L.

VI - NOMENCLATURE des COMPOSANTS

N °	Valeur	Tolérance	Dissipation
R 1	39	5 %	0,25
R 2	1200	5 %	0,25
R 3	220	5 %	0,25
R 4	82	5 %	0,25
R 5	56	5 %	0,25
R 6	68	5 %	0,25
R 7	82	5 %	0,25
R 8	47	Ajustable	
R 9	390	5 %	0,25
R 10	1, 2 k	5 %	0,25
R 11	1, 2 k	5 %	0,25
R 12	3, 9 k	5 %	0,25
R 13	1, 2 k	5 %	0,25
R 14	1, 2 k	5 %	0,25
R 15	330	5 %	0,25
R 16	470	Ajustable	
R 17	10	5 %	0,25
R 18	2, 7 k	5 %	0,25
R 19	150 k	5 %	0,25
R 20	39 k	5 %	0,25
R 21	18 k	5 %	0,25
R 22	150 k	5 %	0,25
R 23	18 k	5 %	0,25
R 24	39 k	5 %	0,25
R 25	680	5 %	0,25
R 26	220	5 %	0,25
R 27	680	5 %	0,25
R 28	220	5 %	0,25
R 29	1 k	5 %	0,25
R 30	12 k	5 %	0,25
R 31	3, 9 k	5 %	0,25
R 32	330	5 %	0,25
R 33	1 k	5 %	0,25
R 34	10	1 %	0,25
R 35	390	5 %	0,25
R 36	47	5 %	0,25
R 37	27	5 %	0,25
R 38	47	Ajustable	
R 39	680	5 %	0,25

.../...

N °	Valeur	Tolérance	Dissipation
R 40	1 k	5 %	0,25
R 41	1 k	5 %	0,25
R 42	47 k	5 %	0,25
R 43	100 k	Ajustable	
R 44	1, 5 k	5 %	0,25
R 45	470	Ajustable	
R 46	680	5 %	0,25
R 47	47 k	5 %	0,25
R 48	1, 5 k	5 %	0,25
R 49	4, 7 k	Ajustable	
R 50	1, 5 k	5 %	0,25
R 51	1, 5 k	5 %	0,25
R 52	47	Ajustable	
R 53	1, 5 k	5 %	0,25
R 54	47	Ajustable	
R 55	4, 7	5 %	0,25
R 56	4, 7	5 %	0,25
R 57	180	5 %	0,25
R 58	47 k	Ajustable	
R 59	5,6 k	5 %	0,25
R 60	12 k	5 %	0,25
R 61	1, 5 k	5 %	0,25
R 62	68	5 %	0,25
R 63	1, 8 k	5 %	0,25
R 64	47 k	5 %	0,25
R 65	48, 7	1 %	0,25
R 66	4, 87 k	1 %	0,25
R 67	48, 7	1 %	0,25
R 68	487	1 %	0,25
R 69	48, 7	1 %	0,25
R 70	48, 7	1 %	0,25
R 71	1, 2 k	5 %	0,25
R 72	1, 2 k	5 %	0,25
R 73	1, 2 k	5 %	0,25
R 74	-	-	-
R 75	-	-	-
R 76	-	-	-
R 77	-	-	-
R 78	-	-	-
R 79	-	-	-
R 80	-	-	-
R 81	1, 2 k	5 %	0,25
R 82	220	5 %	0,25
R 83	330	5 %	0,25
R 84	820	5 %	0,25
R 85	56	5 %	1
R 86	47	Ajustable	

.../...

N°	Valeur	Tolérance	Dissipation
R 87	10	5 %	0,25
R 88	56	5 %	1
R 89	120	5 %	0,25
R 90	2, 2 k	5 %	0,25
R 91	10 k	5 %	0,25
R 92	27	5 %	0,25
R 93	12 k	5 %	0,25
R 94	47 k	Ajustable	
R 95	4, 7	5 %	0,25
R 96	4, 7	5 %	0,25
R 97	180	5 %	0,25
R 98	330	5 %	0,25
R 99	5, 6 k	5 %	0,25
R 100	12 k	5 %	0,25
R 101	12 k	5 %	0,25
R 102	12 k	5 %	0,25
R 103	39 k	5 %	0,25
R 104	39 k	5 %	0,25
R 105	39 k	5 %	0,25
R 106	39 k	5 %	0,25
R 107	2, 7 k	5 %	0,25
R 108	1, 8 k	5 %	0,25
R 109	4, 7 k	5 %	0,25
R 110	12 k	5 %	0,25
R 111	10 M	10 %	0,25
R 112	56 k	5 %	0,25
R 113	4, 7 k	Ajustable	
R 114	4, 7 k	5 %	0,25
R 115	1 M	5 %	2
R 116	2, 2 k	5 %	0,25
R 117	68 k	5 %	0,25
R 118	18 k	5 %	0,25
R 119	68 k	5 %	0,25
R 120	1 k	5 %	0,25

N°	Valeur	Courbe
P O1	2 x 10 k	log. B
P O2	100	lin.
P O3	2 x 100	lin.

N°	Valeur	Type Tension
C 01	3.300 uF	Chim. 25 V
C 02	1 nF	Céramique
C 03	2.200 uF	Chim. 40 V
C 04	100 pF	Céramique
C 05	220 uF	Chim. 25 V
C 06	32 uF	Chim. 320 V
C 07 ≠	1, 5 uF	Plastique
C 08 ≠	0, 15 uF	Plastique
C 09 ≠	15 nF	Plastique
C 10 ≠	1 nF	Plastique
C 11 ≠	1, 5 uF	Plastique
C 12 ≠	0, 15 uF	Plastique
C 13 ≠	15 nF	Plastique
C 14 ≠	1 nF	Plastique
C 15 ≠	100 pF	Céramique
C 16	22 pF	Céramique
C 17 ≠	100 pF	Céramique
C 18	-	-
C 19	3.300 uF	Chim. 25 V
C 20	1 nF	Plastique
C 21	3.300 uF	Chim. 25 V
C 22	68 uF	Chim. 25 V
C 23	68 uF	Chim. 25 V
C 24	1 nF	Céramique
C 25	68 uF	Chim. 25 V
C 26	68 uF	Chim. 25 V
C 27	68 uF	Chim. 25 V
C 28	22 nF	Céramique
C 29	2, 2 uF	Chim. 25 V
C 30	68 uF	Chim. 25 V
C 31	3.300 uF	Chim. 25 V
C 32	22 nF	Céramique
C 33	68 uF	Chim. 25 V
C 34	10 nF	Céramique
C 35	68 uF	Chim. 25 V
C 36	10 pF	Céramique
C 37	47 nF	630 V
C 38	1 nF	Céramique
C 39	22 nF	Céramique

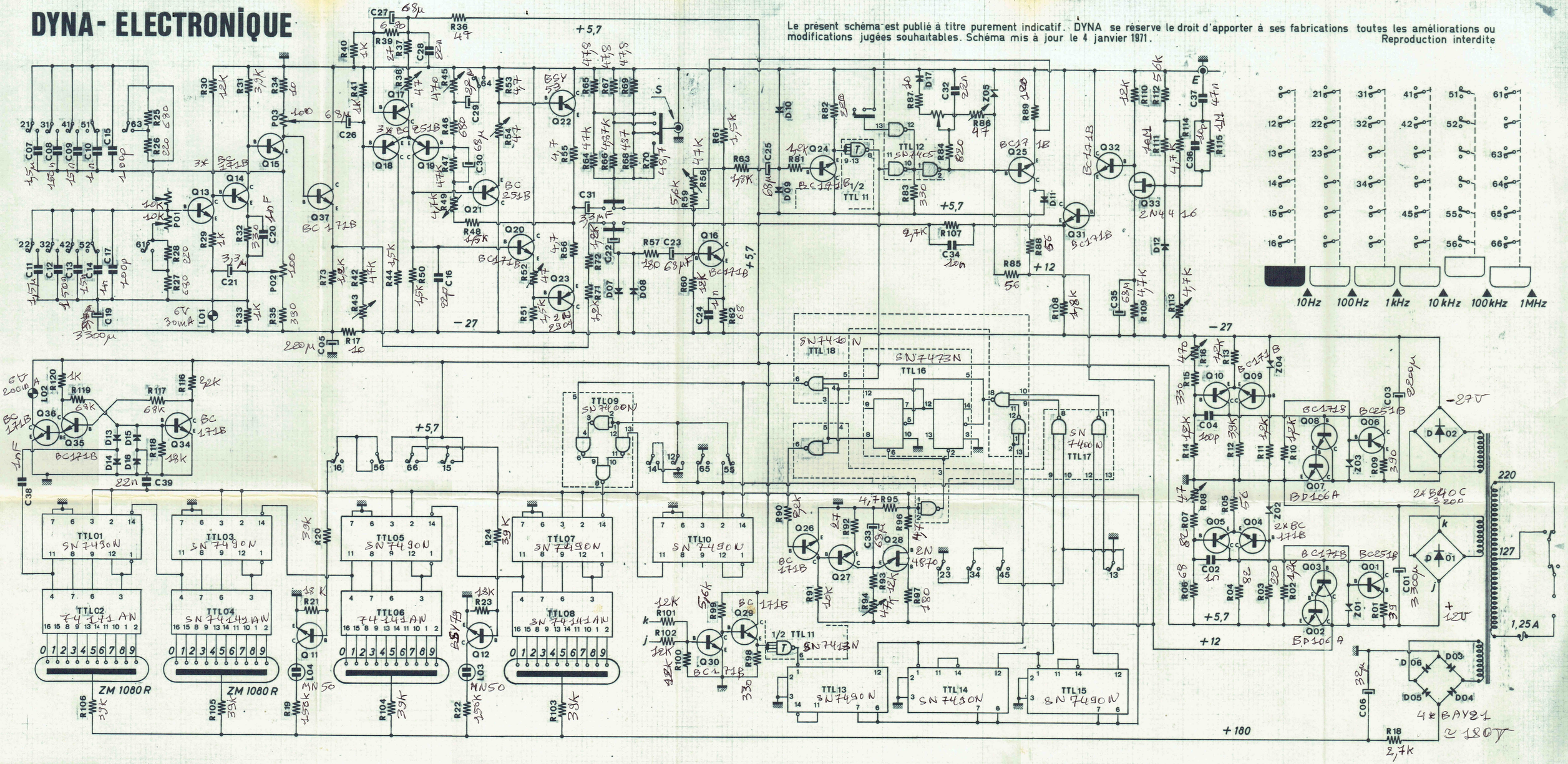
≠ Les condensateurs marqués ≠ sur cette liste sont éventuellement ajustés par des condensateurs d'appoint montés en parallèle.

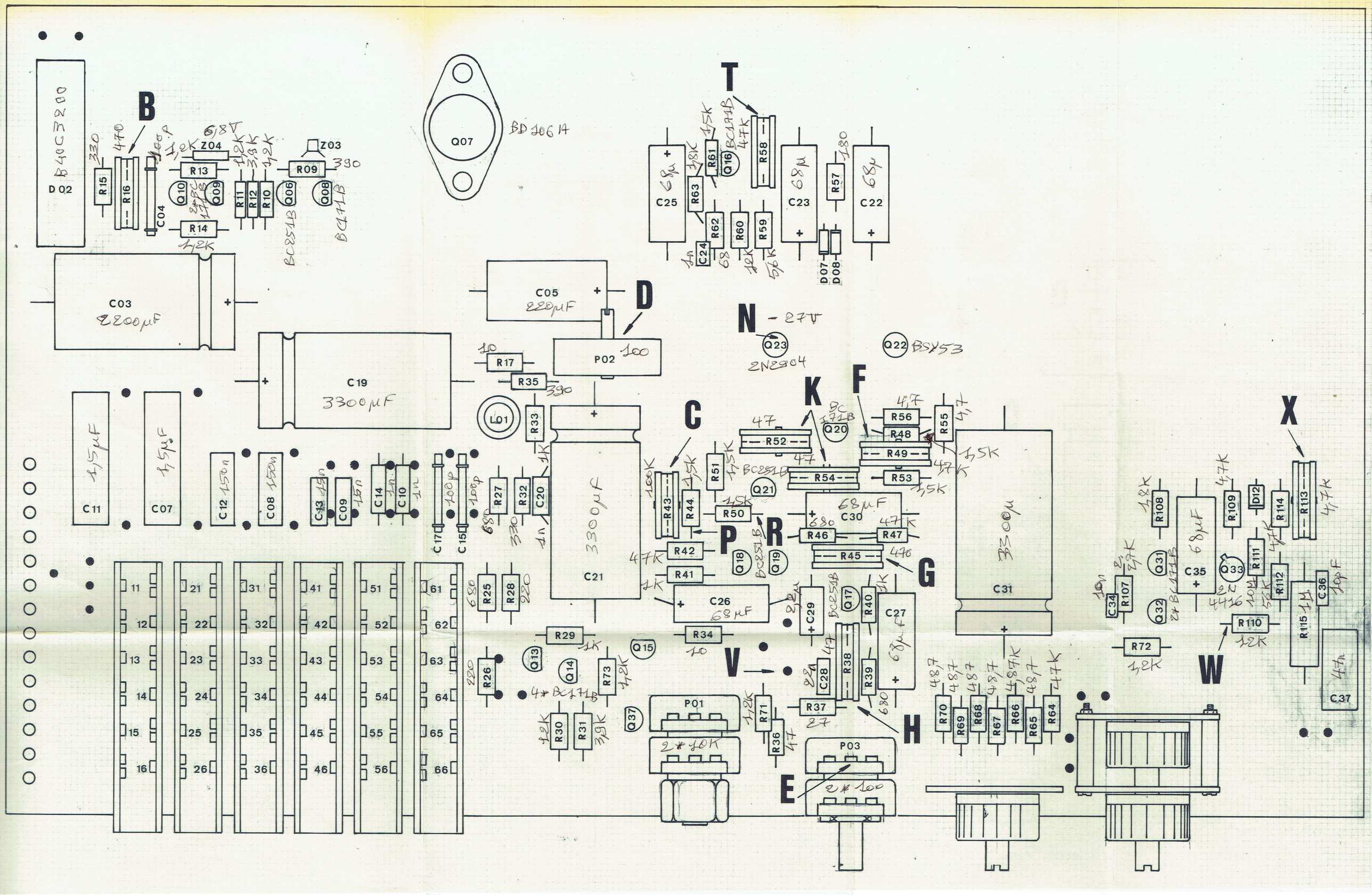
N°	Type	N°	Type
Q 01	BC 251 B	D 1	B 40 C 3200 /2200
Q 02	BD 106 A	D 2	B 40 C 3200 / 2200
Q 03	BC 171 B	D 3	B A Y 21
Q 04	BC 171 B	D 4	B A Y 21
Q 05	BC 171 B	D 5	B A Y 21
Q 06	BC 251 B	D 6	B A Y 21
Q 07	BD 106 A	D 7	1 N 4148
Q 08	BC 171 B	D 8	1 N 4148
Q 09	BC 171 B	D 9	1 N 4148
Q 10	BC 171 B	D 10	1 N 4148
Q 11	B S Y 79	D 11	1 N 4148
Q 12	B S Y 79	D 12	1 N 4148
Q 13	BC 171 B	D 13	1 N 4148
Q 14	BC 171 B	D 14	1 N 4148
Q 15	BC 171 B	D 15	1 N 4148
Q 16	BC 171 B	D 16	1 N 4148
Q 17	BC 251 B	D 17	1 N 4148
Q 18	BC 251 B		
Q 19	BC 251 B		
Q 20	BC 171 B	TTL 01	SN 7490 N
Q 21	BC 251 B	TTL 02	SN 74.141 AN
Q 22	B S Y 53	TTL 03	SN 7490 N
Q 23	2 N 2904	TTL 04	SN 74.141 AN
Q 24	BC 171 B	TTL 05	SN 7490 N
Q 25	BC 171 B	TTL 06	SN 74.141 AN
Q 26	BC 171 B	TTL 07	SN 7490 N
Q 27	BC 171 B	TTL 08	SN 74.141 AN
Q 28	2 N 4870	TTL 09	SN 7400 N
Q 29	BC 171 B	TTL 10	SN 7490 N
Q 30	BC 171 B	TTL 11	SN 7413 N
Q 31	BC 171 B	TTL 12	SN 7405 N
Q 32	BC 171 B	TTL 13	SN 7490 N
Q 33	2 N 4416	TTL 14	SN 7490 N
Q 34	BC 171 B	TTL 15	SN 7490 N
Q 35	BC 171 B	TTL 16	SN 7473 N
Q 36	BC 171 B	TTL 17	SN 7400 N
Q 37	BC 171 B	TTL 18	SN 7410 N
Z 01	ZE 1,5	L 01	2306 - 6 V / 30 mA
Z 02	ZF 3	L 02	micromidget 6 V/ 200 m
Z 03	ZE 1,5	L 03	néon MN 50
Z 04	ZF 6,8	L 04	néon MN 50
Z 05	ZF 6,8		

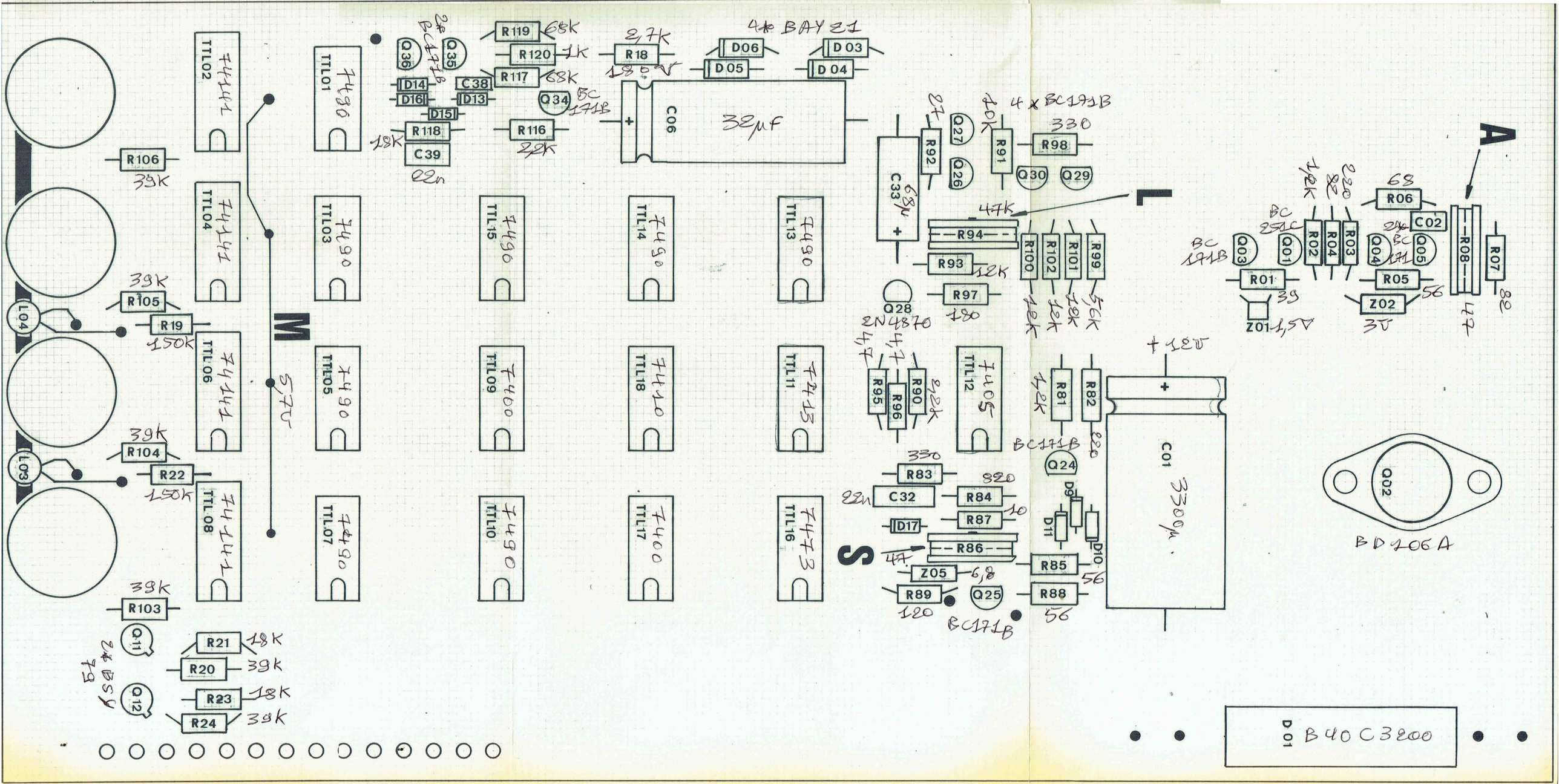
DYNA - ELECTRONIQUE

Le présent schéma est publié à titre purement indicatif. DYNA se réserve le droit d'apporter à ses fabrications toutes les améliorations ou modifications jugées souhaitables. Schéma mis à jour le 4 janvier 1971.

Reproduction interdite




B
T
D
N
K
F
C
X
P
R
G
V
W
H
E
D 02
B40C3200
Q07
BD 206 14
C03
2200µF
C05
220µF
C19
3300µF
P02
100
Q23
2N2904
Q22
BSX53
C11
1,5µF
C07
1,5µF
C21
3300µF
C26
68µF
C30
68µF
C31
3300µF
C35
68µF
C27
68µF
P01
2*10K
P03
2*100
Q07
Q16
Q20
Q21
Q18
Q19
Q17
Q13
Q14
Q15
Q37
Q10
Q09
Q06
Q08
Q31
Q32
Q33
4*BC171B
BC851B
BC171B
Z04
Z03
L01
C25
C23
C22
D07
D08
D12


A
L
M
S
TTL01 7430
TTL02 74141
TTL03 7490
TTL04 74141
TTL05 7490
TTL06 74141
TTL07 7490
TTL08 74141
TTL09 7400
TTL10 7490
TTL11 7413
TTL12 7405
TTL13 7490
TTL14 7490
TTL15 7490
TTL16 7473
TTL17 7400
TTL18 7410
R106 39K
R105 39K
R19 150K
R104 39K
R22 150K
R103 39K
R21 18K
R20 39K
R23 18K
R24 39K
Q11 2x BSY 79
Q12
LO4
LO3
5V
Q35 2x BC171B
Q36
D14
D16
D15
C38
D13
R118 18K
C39 22n
R119 68K
R120 1K
R117 68K
Q34 BC 171B
R116 22K
R18 2,7K
18 pF
D06
D05
D03
D04
4x BAY 21
C06 32µF
R92 27
Q27
Q26
R91 10K
R98 330
Q30
Q29
4 x BC171B
C33 68µ
R94 47K
R93 12K
R97 180
R100 12K
R102 12K
R101 12K
R99 56K
Q28 2N4870
R95 47
R96 47
R90 2,2K
R81 12K
R82 820
Q24 BC171B
R83 330
C32 22n
R84 820
R87 10
D17
R86 47
Z05 6,8
R89 120
Q25 BC171B
D9
D11
D10
R85 56
R88 56
+12V
C01 3300µ
Q02 BD 206 A
R01 39
Q03 BC 171B
Q01 BC 251C
R02 1,2K
R04 82
R03 820
Q04 BC 171
Q05 2x BC 171
R06 68
C02
R05 56
Z02 3V
Z01 1,5V
R08 47
R07 82
D01 B40C3200