387

PM 100 4 - 65

GROUPEMENT D'INSTRUMENTATION SCHLUMBERGER

Rochar électronique FRANCE

Rochar électronique

51, Rue Racine, MONTROUGE (Seine)
FRANCE — Téléphone : 735 31-40 +

A. 1175 1175 B 1176 1176 B

Edition 4-1965

VOLTMÈTRES - AMPÈREMÈTRES OHMMÈTRES NUMÉRIQUES TRANSISTORISÉS

DIGITAL AMP - VOLT - OHM METERS

(D.A.V.O. Meters)

FULLY TRANSISTORIZED MODELS

QUATRE MODÈLES

A. — **Voltmètre numérique A. 1175** (pour tensions continues).
Modèle à **sélection automatique** de **polarité.**

B. — **Voltmètre - Ampèremètre - Ohmmètre numérique A. 1176** (pour tensions et courants, continus et alternatifs).
Modèle à **sélection automatique** de **polarité.**

C. — **Voltmètre numérique A. 1175 B** (pour tensions continues).
Modèle à **sélections automatiques** de **gammes** et de **polarité.**

D. — **Voltmètre - Ampèremètre - Ohmmètre numérique A. 1176 B** (pour tensions et courants, continus et alternatifs).
Modèle à **sélections automatiques** de **gammes** et de **polarité.**

A — MODÈLE A . 1175

— **Gammes** (sélection manuelle) : **200 mV ; 2 V ; 20 V ; 200 V ; 2.000 V.**

— **Nombre de digits par gamme : 2.000**
sur la gamme la plus sensible (200 mV) 1 digit correspond donc à **100 µV** (0,1 mV).

— **Précision :** ± 10^{-3} de la valeur lue, ± 1 digit ;
30 mn après la mise sous tension, de 0,5 % à 100 % de l'échelle, à 25° C ± 5° C, pour 10 % de variation secteur.
Coefficient de température 5.10^{-5}/° C, de 0 à 50° C.

— **Affichages :**
Mesure : 4 tubes numériques, en ligne, hauteur 16 mm. (Affichage de 0000 à 1999).
Polarité : 1 tube (affichage + ou —).
Unités de mesure (affichage lumineux) : **mV** ou **V.**

— **Polarité :**
Mesure des tensions **positives** (+) ou **négatives** (—) (sélection **automatique**).

— **Virgule :** indication lumineuse selon gamme choisie.

— **Impédance d'entrée :** ⩾ **1 MΩ** (sur toutes gammes).

B — MODÈLE A. 1176

— **Gammes :** (5 gammes par fonction - Sélection manuelle)
1. **En Voltmètre** (= et ∾) : **200 mV ; 2 V ; 20 V ; 200 V ; 2.000 V.**
2. **En Ampèremètre** (= et ∾) : **2 µA ; 20 µA ; 200 µA ; 2 mA ; 20 mA**
N.B. - L'appareil peut être utilisé pour la mesure de **courants supérieurs à 20 mA** à l'aide de shunts extérieurs.
3. **En Ohmmètre : 2 KΩ ; 20 KΩ ; 200 KΩ ; 2 MΩ ; 20 MΩ.**

— **Nombre de digits par gamme : 2.000**
soit :
a) **100 µV** (0.1 mV) par digit sur la gamme 200 mV.
b) **0.001 µA** (1 nA) par digit sur la gamme 2 µA.
c) **1 Ω** par digit sur la gamme 2 KΩ.

4 MODELS :

A. — **DC Digital Voltmeter** - Automatic polarity **A. 1175.**

B. — **AC/DC Digital Amp-Volt-Ohm meter** - Automatic polarity **A. 1176.**

C. — **DC Digital Voltmeter** - Automatic ranging and polarity **A. 1175 B.**

D. — **AC/DC Digital Amp-Volt-Ohm meter** - Automatic ranging and polarity **A. 1176 B.**

A — MODEL A. 1175

— **Ranges** (Manual operation) : **200 mV ; 2 V ; 20 V ; 200 V ; 2,000 V.**

— **Number of digits per range : 2,000.**
(1 digit = 100 µV on 200 mV position).

— **Accuracy :** ± 0.1 % of reading, ± 1 digit ;
after 30' warm up, from 0.5 % to 100 % of range, at 25° C ± 5° C, for ± 10 % line variation.
Temperature coefficient < 0.005 %/°C - 0 to 50° C.

— **Displays :**
Measurement : 4 numerical tubes, in line, 5/8'' height. (number displayed : 0000 to 1999)
Polarity : 1 tube displaying (+) or (—).
Units (illuminated display) : **mV or V.**

— **Polarity :** positive (+) or négative (—) voltage measurements. **Automatic operation.**

— **Point indication :** according to the range selection.

— **Input impedance :** ⩾ 1 MΩ (on all ranges).

B — MODEL A.1176

— **Ranges** (5 for each type of measurement - Manual operation).
1. **Voltmeter (AC and DC) :**
200 mV ; 2 V ; 20 V ; 200 V ; 2,000 V.
2. **Ammeter (AC and DC)**
2 µA ; 20 µA ; 200 µA ; 2 mA ; 20 mA.
(External shunts over 20 mA.).
3. **Ohmmeter : 2 KΩ ; 20 KΩ ; 200 KΩ ; 2 MΩ ; 20 MΩ.**

— **Number of digits per range : 2,000**
1 digit is worth :
a) **100 µV** (0.1 mV) on 200 mV range.
b) **1 nA** (0.001 µA) on 2 µA range.
c) **1Ω** on 2 KΩ range.

— **Précision :**

En continu : ± 10^{-3} de la valeur lue, ± 1 digit, 30 mn après la mise sous tension, de 0,5 % à 100 % de l'échelle, à 25° C ± 5° C, pour 10 % de variation secteur.
Coefficient de température 5.10^{-5}/°C, de 0 à 50° C.

En alternatif : ± 0,25 % de la valeur affichée, ± 1 digit (de 30 Hz à 1 kHz). ± 0,5 % de la valeur affichée ± 1 digit de 20 à 2000 Hz.

— **Affichages :**

Mesure : 4 tubes numériques, en ligne, hauteur 16 mm (affichage de 0000 à 1999).

Polarité : 1 tube (affichage + ou —).

Unités de mesure : **mV ; V**
(Affichage lumineux) **µA ; mA**
KΩ ; MΩ.

Nature du courant (affichage lumineux) : = ou ∿.

Polarité : Sélection automatique (+ ou —).

Virgule : indication lumineuse selon gamme choisie.

— **Impédances d'entrée :**

a) En Voltmètre continu : ⩾ **1 MΩ** sur toutes gammes.
b) En Voltmètre alternatif : **100 kΩ** sur la gamme **200 mV**
1 MΩ ± 10 % sur toutes les autres gammes.
c) En Ampèremètre continu : ⩽ **45 Ω** sur toutes les gammes.
d) En Ampèremètre alternatif : Chute de tension de **200 mV** pour le maximum de chaque gamme, sur toutes les gammes.

C et D — MODÈLES A.1175 B et A.1176 B

Ces deux modèles diffèrent essentiellement des modèles respectifs A. 1175 et A. 1176 par l'adjonction d'un dispositif de **sélection automatique des gammes.**

Ils peuvent, bien entendu, être utilisés également en sélection manuelle.

En "sélection automatique" le passage à la gamme supérieure s'effectue pour une valeur **supérieure à 1900** et le passage à la gamme inférieure pour une valeur **inférieure à 180.**

Protection complémentaire :

En voltmètre continu et sélection automatique, le passage de la gamme 20 V aux gammes 2 V et 200 mV ne peut s'effectuer que par pression sur un bouton-poussoir de sécurité (protection des gammes à grande sensibilité contre les fortes tensions d'entrée).

Par contre, le passage inverse de la gamme 2 V aux gammes supérieures (20 V et au-dessus) peut s'effectuer sans intervention sur le bouton de sécurité.

DISPOSITIONS COMMUNES AUX 4 MODÈLES

— **Protection automatique contre les surcharges sur l'entrée signal :** par fusible et tube à gaz (gammes 2 V et 200 mV cc).

— **Contrôle :** par pile étalon incorporée (Elément WESTON : 1,018 Volt).

— **Organes de commande :**

— **Contacteur de gammes** (5 positions) ;

— **Bouton poussoir de commande "MESURE" ;**

— **Bouton poussoir de commande "TRANSCRIPTION" ;**

— **Sortie d'informations numériques** en décimal " codé 1-2-2-4, parallèle pour enregistrements numériques à l'aide du TRANSCRIPTEUR TRANSISTORISÉ **A. 1170,** par exemple suivi d'une machine imprimante 41 ES ADDO-X, A. 766).

La transcription automatique de la mesure comporte la transcription de la gamme ainsi que de la polarité en information codée.

— **Potentiomètre à interrupteur de commande "MANUEL-AUTOMATIQUE".**

En position "Automatique" la cadence de répétition des mesures peut être ajustée de façon continue entre **1 mesure toutes les 5 secondes** et **5 mesures par seconde.**

— **Connecteurs de transcription et de télécommande**

— **Connecteur de télécommande :**

a) Télécommande "Mesure" ;
b) Télécommande "Transcription".
(ces deux télécommandes peuvent être réalisées, soit par le jeu de contacts extérieurs - bouton poussoir, relais - soit par l'envoi d'impulsions).

N.B. - La pose d'un cavalier sur le connecteur de télécommande "Transcription" permet également d'obtenir la **transcription automatique** de toutes les mesures quel que soit leur mode de commande (Manuel, automatique ou télécommande)

— **Alimentation :** 115 - 127 - 220 V - 50/60/400 Hz - < 30 VA.

Variation secteur admissible ± 15 %.

Dimensions : En coffret, hors tout :
Largeur : 406 mm. — Hauteur : 202 mm. — Profondeur : 355 mm.
(Montage en coffret rack sur demande).

Masse : A. 1175 et B : environ 13 kg.
A. 1176 et B : environ 14 kg.

Limite de température (Tous modèles) : 0 à + 50° C.

— **Accuracy**

In DC measurements : ± **0.1** % of reading, ±1 digit, after 30' warm up, from 0.5 % to 100 % of range, at 25° C ± 5° C, for ± 10 % line variation.
Temperature coefficient <0.005 %/°C - 0 to 50° C.

In AC measurements : ± **0.25** % of reading ± 1 digit, from 30 C/s to 1,000 C/s. ± 0.5 % of reading ± 1 digit from 20 c/s to 2,000 c/s.

— **Displays :**

Measurement : 4 numerical tubes, in line, 5/8" height (number displayed : 0000 to 1999).

Polarity : 1 tube displaying (+) or (—).

Units : (illuminated displays).
mV ; V
µA ; mA
KΩ ; MΩ
= (DC) or ∿ (AC)

— **Polarity :** positive (+) or négative (—) voltage and current measurements - **automatic operation.**

— **Point indication :** according to the range selection.

— **Input impedance :**

a) DC voltmeter : ⩾ **1 MΩ** on all ranges.
b) AC voltmeter : **100** KΩ on 200 mV range.
⩾ **1** MΩ ± 10 % on all other ranges.
c) DC Ammeter ⩽ **45** Ω on all ranges.
d) AC Ammeter : 200 mV voltage drop full scale.

C and D — MODELS A.1175 B and 1176 B

The main characteristic of this 2 models is the **automatic ranging adjustment.** However, manual operation, if needed, is possible.

In " automatic " position the high threshold is crossed when the displayed number **exceeds 1,900. Low threshold is 180.**

Complementary protection :

In automatic ranging voltmeter operation use of 2 V and 200 mV dc ranges is forbidden by an internal overload protection device, unless the operator actuates a manual unlocking push-button.

ARRANGEMENTS COMMON TO THE 4 MODELS

— **Input overload protection :** fuse and gastube (ranges 2 V and 200 mV dc)

— **calibration test :** built-in standard reference (WESTON Cell : 1.018 volt).

— **Control elements :**

— **Range selector** (5 positions).

— **Push button** for triggering measurement operation.

— **Push button** for digital PRINT OUT operation.

— **Digital information output** in a "1-2-2-4 decimal parallel code provides digital data to the universal CODEVERTER A. 1170. This codeverter can automatically drive electric printing machines such as model A. 766 or ADDO-X adding machine 41 ES.

The automatic transcription of the measurement incorporates the transcription of the range and the polarity in coded information.

— Switch " MANUAL-AUTOMATIC " and potentiometer : In " AUTOMATIC" position, **the sampling rate may be continuously adjusted between 0.2 and 5 per second.**

— **Outputconnectors for digital registration and remote control**

1. **Digital registration**
2. **Remote control :**
a) Measurement.
b) Registration.
Either by means of externally grounded contacts (push - button, relays) or by pulses.

N. B. - An external connection between two pins of the " REGISTRATION " connector permits the automatic registration of all measurements in all operation conditions (manual, automatic, remote-control).

— **Power :** 115 - 127 - 220 V - 50/60/400 c/s < 30 VA.
± 15 % line variation without damage.

Dimensions : Overall dimensions, instruments housed in cabinet : Width : 15-63/64" - Height : 7-61/64" - Depth : 13-31/32".
(**Standard 19" rack mounting** on request.

Weight : A. 1175 and B : 29 lb. approximately.
A. 1176 and B : 31 lb. approximately.

Temperature range (all models) : 0 to + 50°C.

ROCHAR ELECTRONIQUE se réserve le droit de modifier sans préavis les caractéristiques, performances, dimensions et présentation du matériel cité dans la présente notice, que des brevets ROCHAR ELECTRONIQUE, déposés en France et à l'étranger sont susceptibles de protéger en tout ou partie.

Imp. Chassel - Levallois (Seine)

Rochar électronique

51, Rue Racine, MONTROUGE (Seine)
FRANCE — Téléphone : 735 - 31-40 +

N.G. 122

Edition 4-64

Coffret autonome Type CA
Independent Cabinet

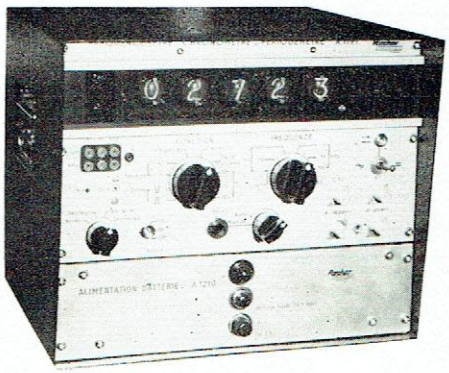
PRÉSENTATION ET ALIMENTATION DES APPAREILS NUMÉRIQUES ET DE LEURS ACCESSOIRES

A.1149 - A.1197 - A.1211 - A.1213
A.1175 et B - A.1176 et B

PRESENTATION AND SUPPLY OF THE DIGITAL INSTRUMENTS AND THEIR ACCESSORIES

A.1149 - A.1197 - A.1211 - A.1213
A.1175 and B - A.1176 and B

Coffret pour montage Rack Type RS
Cabinet for Rack mounting



Coffret Batterie Type B
Cabinet for instrument and battery

Coffret double Type CD
Double cabinet

Les appareils numériques peuvent être utilisés avec plusieurs accessoires qui en augmentent les possibilités.

La présentation de ceux-ci dépend des conditions d'emploi ; plusieurs modèles de coffrets en permettent l'adaptation au mieux des besoins de l'utilisateur.

PRÉSENTATION (voir tableaux I et II)

Les appareils numériques peuvent être présentés :
- en coffret autonome, type **CS** ;
- en coffret pour montage Rack, type **RS** ;
- en coffret double (avec accessoires), type **CD** ;
- en coffret double (avec accessoires) pour montage Rack, type **RD** ;
- pour certains modèles en coffret batterie, type **B**.

Les accessoires peuvent être présentés :
- en coffret autonome, type **CA** ;
- en coffret double, type **CD** (commun à l'appareil numérique) ;
- en coffret double pour montage Rack type **RD** (commun à l'appareil numérique) ;
- en coffret type **CS** pour plusieurs accessoires (largeur utile 400 mm) ;
- en coffret type **RS** pour montage Rack et plusieurs accessoires (largeur utile 400 mm).

En se reportant au tableau I l'utilisateur devra vérifier que la largeur utile du coffret **CS, RS, CD** ou **RD** est au moins égale à la largeur totale des accessoires utilisés.

ALIMENTATION

Les appareils numériques peuvent être alimentés par une source de tension alternative (secteur 50 à 400 Hz) ou par une source de tension continue (batterie), directement ou par l'intermédiaire d'un convertisseur (voir tableau I).

Certains accessoires de ces appareils ne peuvent être alimentés que par une source de tension alternative lorsque la puissance nécessaire est trop élevée pour utiliser les tensions disponibles sur les appareils numériques.

TABLEAU I

(cotes en mm)

Appareil de base	ACCESSOIRES avec lesquels peuvent être associés les appareils de base									
	En coffret double type **CD** ou coffret double pour montage rack type **RD**									Coffret **B** **A.1210**
	A.1170 L=150	**A.1212** L=250	**A.1214** L=100	**A.1215** L=100	**A.1216** L=100	**A.1246** L=250	**A.1252** L=100	**A.1287** L=100	La largeur totale des accessoires doit être égale ou inférieure à :	
A.1149 B et **C**	+	+	+	+	+	+	+	+	400	
A.1175 et **B**	+						+		400	
A.1176 et **B**	+						+		400	
A.1195	+								300	**A.1195 B**
A.1197	+	+	+		+			+	300	**A.1197 B**
A.1211	+	+			+			+	300	**A.1211 B**
A.1213	+	+	+		+			+	350	**A.1213 B**
Type d'aliment.	**S**	**S**	**A**	**A**	**A**	**S**	**B**	**A**		autonome + **S**

Type d'alimentation : **S** = Secteur ; **A** = par l'appareil associé ; **B** = batteries.

TABLEAU II

DIMENSIONS HORS TOUT DES COFFRETS CS-B-CD RS RD (voir plan page 4)

(cotes A et B en mm)

APPAREIL	Coffret **CS**		Coffret **RS**		Coffret **CD**		Coffret **RD**		Coffret **B**	
	A	**B**	**A**	**B**	**A**	**B**	**A**	**B**	**A**	**B**
A.1149 B et **C**	407	355	405	310	407	355	407	310		
A.1175 et **B** - **A.1176** et **B**	407	355	405	310	407	355	407	310		
A.1213	357	294	357	249	357	355	357	310	357	294
A.1195	307	294	307	249	307	375	307	330	307	294
A.1197	307	294	307	249	307	375	307	330	307	294
A.1211	307	294	307	249	307	375	307	330	307	294

ROCHAR ÉLECTRONIQUE se réserve le droit de modifier sans préavis les caractéristiques, performances, dimensions et présentation du matériel cité dans la présente notice, que des brevets ROCHAR ÉLECTRONIQUE, déposés en France et à l'étranger sont susceptibles de protéger en tout ou partie.

Imprimé en France

IMP. CHASSEL - COURBEVOIE - DÉP. 07-28

The digital instruments can be used with several accessories which increase their possibilities.

The presentation of these instruments depends on their operating conditions ; several types of cabinets permit their adaptation to the best of the operator's needs.

PRESENTATION (see tables I and II)

The digital instruments can be presented :

— in an independent cabinet, type **CS ;**
— in a cabinet for rack mounting, type **RS ;**
— in a double cabinet (with accessories), type **CD ;**
— in a double cabinet (with accessories), for rack mounting, type **RD ;**
— for certain models, in a cabinet for instrument and battery, type **B.**

The accessories can be presented :

— in an independent cabinet, **CA ;**
— in a double cabinet, type **CD** (together with the digital instrument) ;
— in a double cabinet for rack mounting, type **RD** (together with the digital instrument) ;
— in a cabinet type **CS,** for several accessories (useful width : 400 mm) ;
— in a cabinet type **RS,** for rack mounting of several accessories (useful width : 400 mm).

By referring to table I, the user will have to check that the useful width of the cabinet **CS, RS, CD** or **RD** is at least equal to the total width of the accessories used.

POWER SUPPLY

The digital instruments can be supplied from an A.C. voltage source (mains-50 to 400 Cps) or from a D.C. voltage source (battery directly, or through a converter (see table I).

Certain accessories of these instruments can be supplied only from an A.C. voltage source, when the necessary power is too high for using the voltages availables on the digital instruments.

TABLE I

(dimensions in mm)

Basic Instrument	ACCESSORIES with which the basic instruments can be associated									
	In double cabinet type **CD** or in double cabinet for rack mounting, type **RD**									Cabinet **B** **A.1210**
	A.1170 L=150	**A.1212** L=250	**A.1214** L=100	**A.1215** L=100	**A.1216** L=100	**A.1246** L=250	**A.1252** L=100	**A.1287** L=100	The total width of the accessories must be equal to or lower than :	
A.1149 B and **C**	+	+	+	+	+	+	+	+	400	
A.1175 and **B**.....	+						+		400	
A.1176 and **B**.....	+						+		400	
A.1195.....	+								300	**A.1195 B**
A.1197.....	+	+	+		+			+	300	**A.1197 B**
A.1211.....	+	+			+			+	300	**A.1211 B**
A.1213.....	+	+	+		+			+	350	**A.1213 B**
Power supply.....	**M**	**M**	**A**	**A**	**A**	**M**	**B**	**A**		independent + **M**

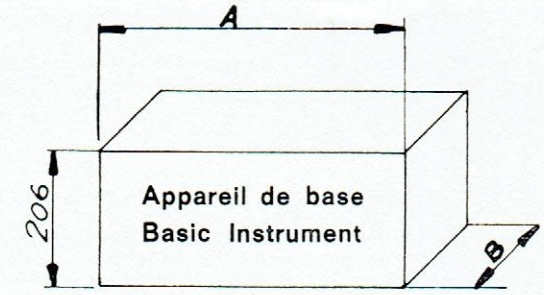
Power supply : **M** = Mains ; **A** = associated instrument ; **B** = batteries.

TABLE II

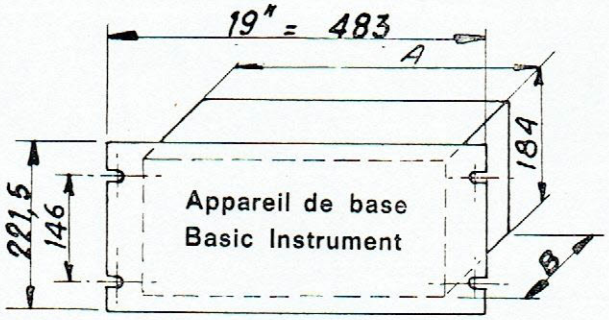
OVERALL DIMENSIONS OF CABINETS BS - B - CD - RS - RD (Dimensions in mm) see plan page 4

(dimensions A and B in mm)

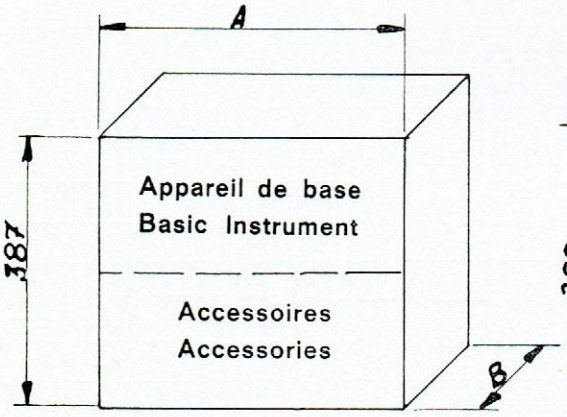
Instrument	Cabinet **S**		Cabinet **SR**		Cabinet **D**		Cabinet **DR**		Cabinet **B**	
	A	**B**	**A**	**B**	**A**	**B**	**A**	**B**	**A**	**B**
A.1149 B and **C**.....	407	355	405	310	407	355	407	310		
A.1175 and **B** - **A.1176** and **B**.	407	355	405	310	407	355	407	310		
A.1213.....	357	294	357	249	357	355	357	310	357	294
A.1195.....	307	294	307	249	307	375	307	330	307	294
A.1197.....	307	294	307	249	307	375	307	330	307	294
A.2111.....	307	294	307	249	307	375	307	330	307	294



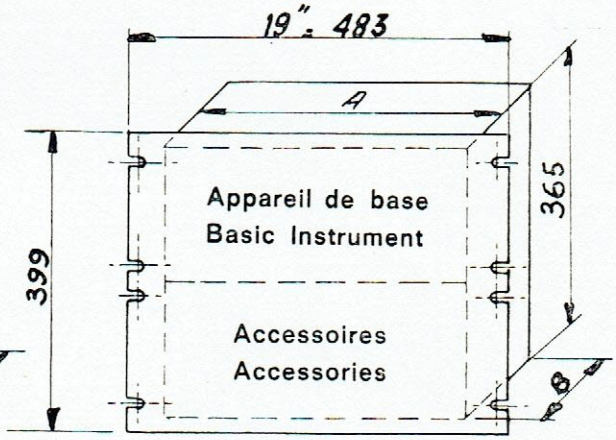
COFFRET CS
CABINET CS



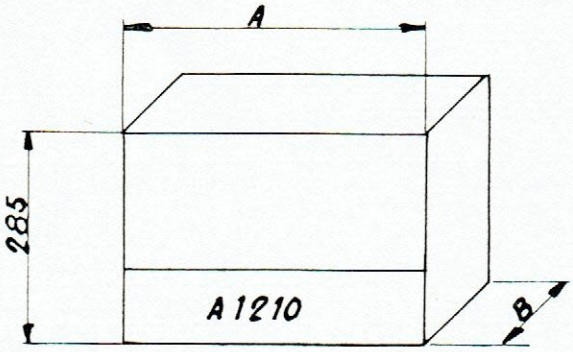
COFFRET RS (Rack)
CABINET RS (Rack)



COFFRET CD
CABINET CD



COFFRET RD (Rack)
CABINET RD (Rack)



COFFRET B
(batterie sans accessoires)

CABINET B
(battery without accessories)

Rochar électronique

CIRCULAIRE D'INFORMATION CZ. 152 / 15.2.1965

(annule circ. CZ. 142 du 15.3.63)

Objet : RÉPARATION DES MATÉRIELS ROCHAR-ÉLECTRONIQUE

POUR ⇩ — VEUILLEZ VOUS ADRESSER EXCLUSIVEMENT A ⇨	MONTROUGE 51, Rue Racine (Siège Social)	PARIS (14e) 9, Rue de Châtillon	MONTREUIL 41, Rue Emile Zola
Téléphone	735.31.40	828.13.80	808.15.90
A Vos **correspondance** et **règlements.** Toute la correspondance y est centralisée et les réponses y sont établies, ainsi que les **factures, devis, ordres d'expédier** et **convocations pour recettes** techniques	*	néant	néant
B Vos **dépôts** de matériel à réparer ..... leur **enlèvement**	seulement du Lundi au Vendredi de 8 ½ à 11 ½ et de 14 à 17 heures		voir **C**
Les **recettes** techniques après réparation	seulement sur rendez-vous		
Connaissance des **délais** de réparation			
Tous **renseignements** techniques, liaisons téléphoniques après mise en réparation			
L'ÉTABLISSEMENT est fonction de la NATURE du matériel à réparer			
A. ultra-sons.....			*
B. relais AGASTAT	*		
C. débitmétrie — mesureurs	*		
C. débitmétrie — compteurs électroniques			*
D. Electronique — matériel de catalogue			*
D. Electronique — fabriqué sur commande particulière	* provisoirement jusqu'au 30.6.65	* définitivement après le 1.7.65	

C DÉPOT et ENLÈVEMENT de TOUS MATÉRIELS :

S'adresser exclusivement aux magasiniers. Remettre un bulletin de livraison ou d'enlèvement selon le cas : aucun matériel n'est reçu ni livré sans ces documents à l'en-tête de votre société.

Les bulletins de livraison doivent mentionner **le nom et le n° de téléphone du technicien utilisateur pour permettre les liaisons** techniques indispensables et toujours urgentes.

Nous vous remercions de diffuser et de respecter ces indications qui nous permettront de mieux vous servir.

Rochar-Electronique S. A.

Rochar électronique

GROUPEMENT D'INSTRUMENTATION SCHLUMBERGER

N.U
A.1175

Edition 7 - 1963

VOLTMETRE NUMERIQUE A.1175

(notice d'utilisation)

TABLE DES MATIERES : PAGES :

1. OBJET 3

2. PRINCIPE 4

2.1 Détails technologiques 6
2.2 Réalisation 6

3. DESCRIPTION 8

3.1 Face avant 8
3.2 Face arrière 8
3.3 Disposition intérieure 9
3.4 Présentation 9

4. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES 10

4.1 Montage potentiométrique 10
4.2 Transcription 10
4.3 Commandes extérieures 12
4.4 Alimentation 13
4.5 Alimentation d'accessoires éventuels 13

5. FONCTIONNEMENT 14

5.1 Amplificateur opérationnel A1 14
5.2 Amplificateur direct 15
5.3 Amplificateur de compensation 16

5.3.1 Modulateur 16
5.3.2 Amplificateur 16
5.3.3 Démodulateur 16

5.4 Amplificateur opérationnel A2 16

.../..

51, Rue Racine — MONTROUGE (Seine) FRANCE — Tél : PEL. 31-40 +

TABLE DES MATIERES (Suite) : PAGES :

5.5 Commutateur automatique de polarités 17
5.6 Amplificateur opérationnel A3 17
5.7 Registre de commutation d'admittances 18
5.8 Commutateur d'admittances 18
5.9 Compteur décimal 21
5.10 Résistance de calcul 21
5.11 Automatisme 21
5.12 Alimentation générale 22
5.13 Sécurité 23

6. UTILISATION 24

6.1 Mise en service 24
6.2 Contrôle et réglages éventuels 24
6.3 Conduite d'une mesure 24
6.4 Transcription 25
6.5 Télécommande 26

PLANS JOINTS :

- schéma général - H 0978,
- Amplificateur A1 et polarités B 11 818 - Y 203,
- Modulateur B 11 793 - Y 230,
- Amplificateur A2 - A3 B 11 216 - Y 201,
- Registre de commutation C 3040 - Y 210,
- Commutateurs d'admittances B 11 163 - Y 204,
  B 11 169 - Y 205,
- Compteur décimal C 3027 - Y 208,
- Résistance de calcul B 11 999 - Y 287,
- Automatisme B 11 231 - Y 211,
- Alimentation générale B 11 208 - K 833.

Figures : J 00017
J 00018
J 00019
J 00020
J 00247
J 00022
J 00023
M 00014
NG 122

.../..

1. OBJET -

Entièrement transistorisé, l'appareil A.1175 est un voltmètre continu digital à 2000 points de définition.

La polarité de la tension incidente appliquée à ses bornes est automatiquement affichée et un point lumineux se déplace entre les 4 tubes d'affichage numériques précisant l'échelle de mesure.

Les gammes sont au nombre de 5 :

- 200 mV
- 2 V
- 20 V
- 200 V
- 2000 V

L'impédance d'entrée est $\geqslant$ 1 MΩ sur toutes les gammes.

Cet appareil offre par ailleurs, les possibilités suivantes :

a) transcription de la mesure de la polarité et de la gamme sur une machine imprimante,

b) répétition des mesures (1 mesure toutes les 5 secondes à 5 mesures par seconde),

c) déclenchement à distance.

.../..

2. PRINCIPE (voir figures J 17 - J 18)

Les trois éléments constitutifs principaux du voltmètre numérique à semi-conducteurs A.1175 sont :

- des amplificateurs opérationnels,
- des diviseurs décimaux utilisés comme éléments de registre ou de mémoires,
- des commutateurs inverseurs de précision,

La tension incidente E est appliquée à travers la résistance R1 à l'entrée d'un premier amplificateur opérationnel A1. Celui-ci est lui-même bouclé sur une résistanc de contre réaction R2. La tension de sortie de l'amplificateur A1 est donc égale à :

$$-E \times R2/R1$$

Cette tension est inversée par un ensemble comprenant l'amplificateur opérationnel A2 et les deux résistances R3 et R4 de même valeur.

La tension de sortie de l'amplificateur A2 est de ce fait de même polarité que la tension incidente. Une résistance supplémentaire R5 de valeur (R2) - (R1) fournirait au point E un courant de réaction égal au courant consommé par la résistance R1. De cette façon l'impédance d'entrée serait infinie pour un réglage exact des résistances

En pratique un réglage approximatif, obtenu en utilisant une résistance de réactio plus forte que la valeur théorique, permet d'obtenir une impédance d'entrée positive et de valeur très supérieure à R1. Un inverseur I automatique relie celle des deux tensions de sortie A1 ou A2 qui est positive à l'entrée de l'amplificateur opération-nel A3 à travers la résistance R6. L'entrée de l'amplificateur A3 est reliée par une série de résistances r1, r2, r3,etc... à autant d'inverseurs I1.... In permettant de commuter leur autre extrémité soit à la masse, soit au pôle négatif d'une source de tension de référence VR. A l'équilibre de l'amplificateur A3 la somme algébrique des courants incidents est nulle et la valeur des différentes résistances r1.....rn connectée soit à la masse soit à la référence permet de chiffrer la valeur de la tension incidente.

L'amplificateur A3 est shunté en outre par deux diodes D1 et D2 évitant sa saturation, et déterminant le potentiel de sortie ± 0,6 V environ, selon le sens de l'erreu existant entre la tension mesurée et la somme des poids affectés aux résistances r1, r2.....rn. Ces "essais" consistent donc à agir successivement sur les inverseurs I .....In dans l'ordre des résistances r1.....rn croissant en maintenant ou non chacun des inverseurs en position "référence" selon que la somme des contre-courants co respondant ont provoqué ou non le basculement de l'amplificateur A3.

La figure J 19 représente le cadencement de l'opération.

Un oscillateur O suivi de 2 portes P et P', attaque 2 séries de portes P1, P2, P3 P4 et P1', P2', P3', P4'. Les 4 premières attaquent individuellement une bascule B e 3 compteurs décimaux C, C1, C2 remis préalablement à 1 pour la bascule B et à 9 pour les compteurs.

Les 4 portes P1'....P4' attaquent également individuellement les 4 dernières basc les d'un registre à 5 bascules.

.../..

A l'origine les bascules du registre B1, B2....B5, sont en position "0" : de ce fait toutes les portes P1, P2.....P4 et P1'.....P4' sont fermées. Par ailleurs toute les résistances r1, r2.....rn sont commutées au pole négatif de VR. Par conséquent dès l'arrivée de l'impulsion de départ sur la bascule B2 du registre, celle-ci change d'état entrainant également le basculement de la bascule B1. De ce fait les portes P1 et P1' sont ouvertes.

Soit d'abord une tension incidente nulle. Par le mélange de la résistance R6 et de toutes les résistances r1, r2.....rn commutées au"-VR", l'amplificateur opérationnel A3 présente une tension dont la polarité ouvre la porte P'. La polarité inverse est appliquée à la porte P, la maintenant fermée.

La transition "plus" de la bascule B2 envoie une impulsion sur la bascule B qui l fait passer de l'état "1" à l'état "0" (la résistance r1 est commutée à présent à la masse). La 1ère impulsion qui suit l'ouverture de la porte P', passe par la porte P1' et fait avancer le registre d'une position. La transition de la bascule B3 par l'intermédiaire de la porte P2, provoque le passage du compteur C de la position 9 à la position 0. La résistance r2 est ainsi commutée à la masse ainsi que les 3 suivantes. La porte P' reste toujours ouverte car la tension incidente étant dans l'exemple nulle, pour obtenir l'équilibre il est nécessaire de commuter toutes les résistances r1, r2.....rn à la masse. La seconde impulsion provenant de l'oscillateur O passe donc dans la porte P2 et fait avancer le registre d'une position et ainsi de suite jusqu'à la 4ème impulsion qui remettra le registre dans sa position initiale c'est-à-dire bascule B1 en attente. La bascule et les compteurs C, C1, C2 sont donc passés des positions 1-9-9-9 aux positions 0-0-0-0. Quatre impulsions ont donc été nécessaires pour afficher la valeur de la tension incidente.

Soit comme second exemple une valeur de tension incidente égale à 1.963.

Le système de pondération utilisé est un système décimal code binaire 1-2-2-4 c'est-à-dire que pour une mesure de 2000 points les 13 essais nécessaires ont les valeurs suivantes :

- 1000
- 400-200-200-100
- 40-20-20-10
- 4-2-2-1.

Les compteurs décimaux utilisés fonctionnant sur le même principe, la "pesée" se fait suivant le même code.

Par conséquent lorsque le cycle du registre est terminé l'état de la bascule B et des 3 compteurs décimaux indique par pondération la valeur de la tension mesurée.

La porte P' est donc ouverte. L'impulsion de départ se présentant fait basculer B1 donc B2. La transition + de B2 fait changer d'état la bascule B qui passe de la position 1 à la position 0 et commute par conséquent la résistance r1 à la masse (pondération 1000). Dans ce cas les compteurs C, C1, C2 pondèrent la valeur 999. Valeur trop faible par rapport à notre tension mesurée 1963. L'amplificateur opérationnel A3 bascule et ferme la porte P' et ouvre la porte P. La première impulsion issue de l'oscillateur O passe dans la porte P1 (ouverte précédemment par B2) et remet la bascule dans son état initial. Par contre la transition + de cette bascule fait avancer le registre d'une position en faisant changer d'état la bascule B3 du registre. La transition + d

.../..

B3 fait passer C de la pondération 9 à la pondération 0. La valeur affichée est à ce moment 1099. (Valeur encore trop faible) . A3 reste dans la même position et les impulsions issues de la porte P explorent les 10 positions du compteur jusqu'à trouver l'équilibre, puisque celui-ci essaye de ce fait les combinaisons des pondérations 100 200 200 400, c'est-à-dire : 100 puis 200 (position 2), 200 + 100, 400, 400 + 100,etc et enfin 100 + 200 + 200 + 400. Le compteur C se retrouve donc dans sa position initiale qui était 9 mais la transition 9 de celui-ci fait avancer le registre d'une position en forçant la bascule B4 à changer d'état. Les portes P3 et P'3 s'ouvrent et seule la porte P3 laisse passer les impulsions issuesde la porte P, (ouverte à nouveau, la valeur affichée étant encore 1999). Le compteur C1 suivant le même procédé commute successivement toutes ses pondérations.

A la pondération 6 l'amplificateur opérationnel A3 bascule et ouvre la porte P' ; le mélange des résistances r1, r2...rn avec R6 étant trop fort à présent. (Affichage 1969).

L'impulsion suivante issue de l'oscillateur O passe par la porte P'3 et fait avancer le registre en position 5 (bascule B5). La transition + de la bascule B5, par la porte P4 fait avancer le compteur C2 de la pondération 9 à 0. L'amplificateur A3 bascule ouvre la porte P et les impulsions de l'oscillateur par la porte P4 commutent successivement les pondérations 1-2-2-4. A la pondération 3 on obtient l'équilibre, l'amplificateur A3 bascule, la porte P' s'ouvre et par la porte P'4 ouverte le bascule B5 change d'état et repositionne le registre en position attente. La mesure est terminée

2.1 Détails technologiques

La tension de référence est choisie égale à -12 V. Lorsque la gamme de mesure désirée est très inférieure à cette valeur la stabilité et la précision de l'appareil sont essentiellement fonction de la stabilité de l'amplificateur opérationnel A1. Les amplificateurs opérationnels utilisés, entièrement composés de semi-conducteurs, ne comportant aucun relais modulateurs électromécaniques, ont une dérive ramenée à l'entrée inférieure à 100 µV pour l'amplificateur A1, et inférieure à 1 mV pour les 2 autres amplificateurs. Ceci est obtenu grâce à un montage approprié des modulateurs à transistors.

Le gain à vide est suffisamment grand pour que la précision du coefficient d'amplification soit uniquement déterminée par la valeur des résistances R1.....R6 (fig. J-18) qui sont du type à couche métallique - à très faible coefficient de température Ces dispositions nous permettent d'atteindre des températures de fonctionnement supérieures à 50° C.

Les interrupteurs I1, I2.....In sont constitués par un montage complémentaire à 3 transistors (2 NPN, 1 PNP) jouant le même rôle qu'un inverseur électromécanique. En particulier la tension parasite des "contacts" est $\leqslant$ 1 mV et la résistance parasite $\leqslant$ 3 Ω.

2.2 Réalisation

L'ensemble des circuits hormis les alimentations est réparti en plaquettes à circuits imprimés, toutes de mêmes dimensions (130 x 120 mm) s'enfichant dans un connecteur 22 contacts.

.../..

En ce qui concerne l'appareil A.1175, le nombre de plaquettes est au nombre de 11. Cet appareil possède en outre une pile étalon incorporée permettant la vérification de la précision en polarité positive ou négative , ainsi que 2 potentiomètres (Axe tournevis) permettant de parfaire l'étalonnage le cas échéant. D'autre part un potentiomètre à interrupteur permet de régler la cadence de répétition des mesures depuis la position "manuel" à plusieurs mesures par seconde. La transcription de l'affichage sur une machine imprimante est également prévue y compris la transcription de la gamm de mesure et de la polarité.

.../..

3. DESCRIPTION (voir notice commerciale et figure M-14)

3.1 Face avant

La face avant de l'appareil comporte :

- un cadre dans lequel apparait en transparence, et éclairé par l'arrière, la fonctio et la sensibilité de la mesure effectuée.
- 5 tubes indicateurs lumineux indiquant la polarité et la valeur de la grandeur mesurée.
- un voyant de "virgule" automatiquement positionné par le contacteur de gamme. Le chiffre apparaissant à gauche de la virgule correspond à l'unité de mesure indiquée
- un calage (par tournevis) du zéro de l'amplificateur A2,
- un calage (par tournevis) de l'étalonnage sur pile étalon incorporée - 1 V, 01859 à 20°,
- le choix de la tension secteur soit 115 - 127 ou 220 V par (axe tournevis),
- l'interrupteur Arrêt-Marche,
- un bouton poussoir "Transcription",
- un bouton poussoir "Mesure" (en position Manuelle),
- un potentiomètre à interrupteur de cadence de répétition de mesure,
- un fusible de sécurité protégeant l'appareil contre les surcharges éventuelles à l'entrée (100 mA non retardé),
- un bouton inverseur connectant en (+) ou en (-) la pile étalon à l'entrée,
- 3 bornes d'entrée ; une rouge à l'extrème droite "ENTREE" une borne noire au centr "MASSE ELECTRIQUE", à gauche une borne noire "MASSE MECANIQUE" qui peut suivant les prises de raccordement au réseau, être à la Terre,
- 1 commutateur de gammes à 5 positions :
- depuis la position extrème droite

- 200 mV
- 2 V
- 20 V
- 200 V
-2000 V

3.2 Face arrière

Sur la face arrière sont situés divers organes de réglage et de liaison :

- une prise de télécommande assurant à distance :

a) la commande "mesure" par bouton poussoir ou impulsion

b) la commande "Transcription" par bouton poussoir ou impulsion .

.../..

Cette prise assure par ailleurs, par l'intermédiaire d'un cavalier la transcription automatique de l'affichage après chaque mesure.

- 6 douilles de contrôle des tensions d'alimentation,
- 2 potentiomètres de réglage de zéro des amplificateurs opérationnels A2 et A3,
- 4 douilles de contrôle des sorties des amplificateurs opérationnels A1, A2, A3, et masse
- une embase d'interconnexion à 25 broches pour transcription, téléaffichage, etc (7 chiffres dont la gamme, la polarité, un espacement (représenté par un 0 et les 4 chiffres de mesure codés 1-2-2'-4).
- la prise secteur,
- le fusible secteur.

3.3 Disposition intérieure (Voir fig. M 14)

Vue de dessus, la partie avant comporte les organes de commutation et les organes de contrôle et réglage, au-dessus desquels se trouve un boitier contenant les 5 tubes d'affichage et les néons "virgule".

Au centre et de gauche à droite, sont disposés les éléments enfichables suivants:

- un compteur décimal Y 208 (centaines) et ses circuits d'affichage,
- une plaquette commutateurs et admittances 1000 - 400 - 200 - 200 - 100 Y 204,
- un compteur décimal Y 208 (dizaines) et ses circuits d'affichage,
- une plaquette commutateurs et admittances 40 - 20 - 20 - 10 - 4 - 2 - 2 - 1 Y 205,
- un compteur décimal Y 208 (unités) et ses circuits d'affichage,
- un registre de cadencement des commutateurs, Y 210, comprenant entre autres la bascule 0 - 1000 et l'oscillateur de cadencement,
- une plaquette automatisme Y 211 assurant la répétition des mesures et les différents circuits de remise à zéro et de déclenchement MESURE ou TRANSCRIPTION,
- le commutateur de gammes K2,
- une plaquette de résistances de précision Y 287 définissant le gain pour les différentes gammes prévues,
- les amplificateurs opérationnels A2 et A3, Y 201
- l'amplificateur opérationnel A1, Y 203
- le modulateur et l'amplificateur de compensation de A1, Y 230

A la partie arrière sont disposés le transformateur d'alimentation, les redresseurs les condensateurs de filtrage et les dispositifs de stabilisation des alimentations et enfin la pile étalon (Elément Weston).

3.4 Présentation

L'appareil A.1175 est normalement livré dans un coffret léger en tôle muni d'une béquille escamotable et de 2 poignées de manutention fixées sur les faces latérales. Il peut être livré également soit dans un coffret de hauteur double, dont la partie férieure est réservée au logement de différents accessoires (par exemple un tiroir transcripteur A.1170), soit dans un intermédiaire 483 x 221 mm pour mise en place dans un rack international.

.../..

4. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

L'appareil A.1175 possède 5 gammes définies comme suit :

200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 2000 V

- le nombre de digits par gamme est de 2000 0 à 1999,
- sur la gamme la plus sensible (200 mV) 1 digit correspond à 100 µV (0,1 mV),
- la précision pour l'échelle totale est de ± 0,1 % de la valeur affichée(±)1 digit,
- la polarité est indiquée automatiquement quel que soit le sens de branchement de la tension à mesurer à l'entrée (borne rouge et borne noire centrale). Lorsque la tension à mesurer a un point à la masse, il est conseillé de raccorder les 2 bornes noires ensemble (composantes de ronflement),
- l'unité de mesure est indiquée automatiquement à la droite de l'affichage soit mV ou V, suivant la position du commutateur de gammes,
- la virgule est indiquée automatiquement suivant la gamme choisie,
- l'impédance d'entrée est $\geqslant$ 1 MΩ sur toutes les gammes,
- le courant parasite d'entrée circulant dans la source est $\leqslant 10^{-9}$ A.,
- une protection automatique contre les surcharges est assurée sur l'entrée par un fusible de 100 mA (non retardé) et 2 tubes à gaz sur les sensibilités 200 mV et 2 V,
- le contrôle de la précision de l'appareil est possible grâce à une pile étalon incorporée (élément Weston 1 V 01859 à 20°) que l'on peut, au moyen de l'inverseur placé sur la face avant de l'appareil, commuter en polarité positive ou négative. Ce contrôle doit se faire sur la gamme 2 V. On doit afficher 1 V 018/1 V 019.

4.1 Montage potentiométrique

L'appareil A.1175 peut être utilisé en montage potentiométrique. Dans ce cas la précision dépend essentiellement de la valeur ohmmique du potentiomètre utilisé ainsi que de son nombre de spires. En effet pour conserver la précision de 0,1% sur toute la course du potentiomètre, compte tenu de l'impédance d'entrée il ne faut pas dépasser 4000 Ω un potentiomètre de 40 000 Ω ne donnerait qu'une précision de 1% à mi-course.

Des valeurs de potentiomètre inférieures à 4000 Ω sont de ce fait préférables dans la mesure où on ne dépasse pas le débit max imposé par la tension de référence qui peut être la tension de(-12 V) intérieure de l'appareil - (débit max 100 mA). Une source stable extérieure peut être également utilisée. De sa stabilité dépendra la précision de la mesure.

4.2 Transcription

L'appareil dispose d'une prise de transcription permettant de transcrire sur une machine imprimante, par l'intermédiaire du transcripteur A.1170 par exemple la valeur de la mesure affichée. En outre le numéro de la gamme ainsi que la polarité sont également transcrits.

.../..

L'information numérique à transcrire est disponible sur une embase d'interconnexio à 25 contacts, située sur la face arrière de l'appareil, et codée en 1-2-2'-4 parallèle.

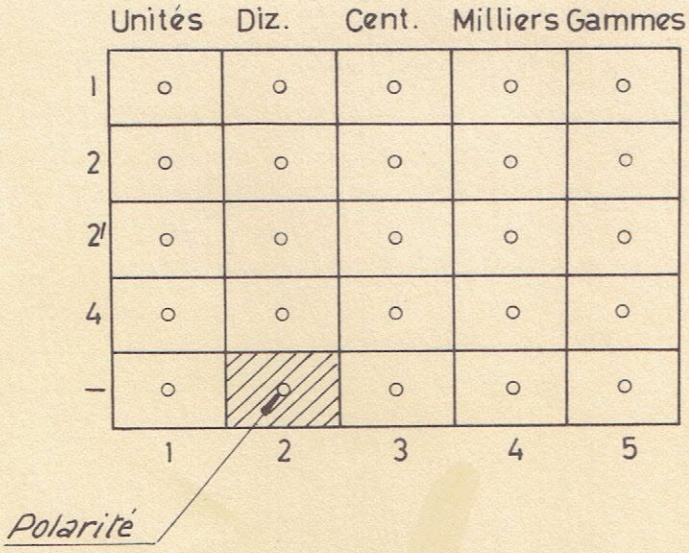
Le code 1-2-2'-4 utilisé, figure dans le tableau ci-dessous :

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		X		X		X		X		X
2			X	X	X	X	X	X	X	X
2'					X	X			X	X
4							X	X	X	X

Les cases repérées d'une croix représentent le niveau -12 à travers une résistance de 22 K.

Les cases libres, le niveau masse à travers 22 K.

- l'embase de transcription se présente (vue de l'arrière côté utilisateur) de la façon suivante :



.../..

Par exemple la valeur-1963, 5ème gamme, présentera sur la prise ci-dessus les polarités suivantes :

Affichage →	3	6	9	1	5
1	X		X	X	X
2	X	X	X		X
2'			X		X
4		X	X		
		X			

Ceci correspond en fait à la polarité sur laquelle sont commutées les admittances. En effet celles-ci sont commutées suivant le code 1-2-2'-4 (voir § 2 Principe) et l'on peut donc savoir à priori les polarités de transcription connaissant l'affichag Par exemple pour un chiffre 9 affiché sur les centaines , les admittances 100 - 200 / 400 sont commutées sur le "-VR" soit (-12 V).
200'

A la transcription pour éviter toute confusion entre la valeur affichée et le chi fre représentant la gamme de mesure et la polarité, par l'intermédiaire d'un câble de lia son spécial raccordant le voltmètre numérique au tiroir de transcription A.1170, on sépare l' fichage proprement dit des chiffres de gamme et de polarité par 1 zéro, soit dans l'exemple c si ci-dessous :

5 1 0 1 9 6 3 (polarité négative)

5 0 0 1 9 6 3 (polarité positive)

Ceci est en fait possible, sachant que le transcripteur peut transcrire 8 chiffres. La grandeur est dans ce cas reliée dans l'ordre sur les 4 premiers chiffre de la prise du transcripteur les 2 suivants ne sont pas branchés et la gamme sur la 7ème position (voir transcripteur A.1170 et câbles).

4.3 Commandes extérieures

L'appareil A.1175 possède sur sa face arrière une prise de commande à distance.

Soit par boutons poussoirs pris :

a) entre les broches 4 et 7 et 10 pour "MESURE",

b) entre les broches 4 et 7 et 12 pour "TRANSCRIPTION".

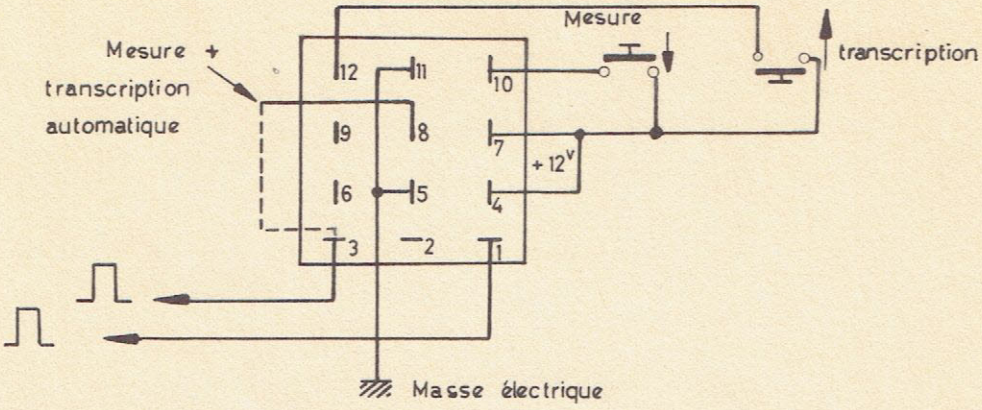
Soit par impulsions positives comprises entre + 5 et + 10 V, Front avant # 1 µs pris :

a) entre les broches 5 et 11 (Masse électrique) et 1 pour "MESURE"

b) entre les broches 5 et 11 (Masse électrique) et 3 pour "TRANSCRIPTION".

.../..

Par ailleurs un cavalier reliant les broches 8 et 3 permet de transcrire toutes le valeurs après chaque mesure à la cadence de répétition des mesures.



4.4 Alimentation

L'appareil A.1175 peut être raccordé à tous réseaux 50 Hz ou 60 Hz. Un distributeu secteur permet de choisir la bonne tension d'alimentation soit :

115 - 127 - 220 V ± 10 %

Consommation 30 VA.

4.5 Alimentation d'accessoires éventuels

Il est possible de prélever une certaine puissance pour alimenter éventuellement des accessoires sur les prises test placées à l'arrière de l'appareil.

+ 12	10	mA
- 12	100	mA
+ 18	10	mA
- 18	5	mA
+ 250	10	mA

.../..

5. FONCTIONNEMENT (voir schéma général H 0978)

Dans le § 2 "Principe" est exposé dans ses grandes lignes, le principe de fonctionnement d'un voltmètre numérique. Les chapitres qui suivent vont détailler chaque sous-ensemble individuellement ainsi que les différentes commutations.

La figure J-20 indique la façon dont est effectuée la commutation des résistances de précision définissant le gain de l'amplificateur A1 pour les différentes gammes.

Le gain de l'amplificateur A1 est défini par le rapport des résistances de contre-réaction et des résistances série à l'entrée.

Par exemple sur la sensibilité 200 mV le gain est de $\frac{10^6\ \Omega}{33,333\ k\Omega} = 30.$

C'est-à-dire que la tension de sortie dans ce cas est de 6 V pour la tension max à l'entrée. Le gain, dans les mêmes conditions, est de 3 sur la gamme 2 volts pour descendre à 0,003 sur la gamme 2000 V.

L'impédance d'entrée d'un tel montage serait infinie si l'on ramenait sur l'entrée un courant égal au courant consommé par la résistance série. Dans le cas de la gamme 200 mV ; $\frac{200\ 10^{-3}}{33\ 333} = 6.10^{-6}$ A. Un tel montage bien que très séduisant, supposerait des courants parasites des semi-conducteurs d'entrée nuls. Il n'en est rien, bien que les transistors choisis soient au silicium et que l'amplificateur soit compensé. En fonction de la température ce courant parasite peut varier de quelques 10^{-10} A. Ce courant risquerait de provoquer une erreur en circulant dans la résistance d'utilisation.

En pratique, le contacteur K3,a entre autre, pour fonction de brancher sur les gammes 200 mV et 2 V une résistance de réaction de façon à compenser le courant consommé à l'entrée et à obtenir ainsi une impédance d'entrée $\geqslant$ à 1 MΩ et, par conséquent, mieux définie

Sur les gammes 20, 200, 2000 V l'impédance d'entrée est exactement de 1 MΩ et définie par les 4 résistances de 250 kΩ en série à l'entrée de l'amplificateur A1. Pour filtrer les composantes alternatives éventuelles, un condensateur découple le point milieu de ces 4 résistances de 250 kΩ à la masse. Un autre condensateur, aux bornes de l'amplificateur, baisse le gain de celui-ci aux composantes ronflées ou HF.

Pour ne pas saturer l'amplificateur, 2 diodes "Zener" en opposition à sa sortie limitent à environ 7 V la tension de sortie. D'autre part 2 néons et un fusible de 100 mA non retardé, sur les gammes 200 mV et 2 V protègent l'amplificateur A1 contre les surcharges à l'entrée.

5.1 Amplificateur opérationnel A1 (fig. J 247)

L'amplificateur opérationnel A1 est réalisé en 2 sous-ensembles

1) Amplificateur et polarité automatique Y 203 - plan B 11 818,

2) Modulateur, amplificateur de compensation, démodulateur Y 230 - plan B 11 793.

.../..

Un tel amplificateur est composé essentiellement (voir figure J 247)

a) d'un amplificateur direct à entrées différentielles E1, E2,

b) d'un modulateur M,

c) d'un démodulateur DM,

d) d'un oscillateur O de synchronisation.

Ce montage est d'un type classique lorsqu'il s'agit d'amplifications de faibles tensions continues* . La tension incidente est simultanément appliquée à l'amplificateur direct du gain G par l'intermédiaire de la liaison C1 R1 et à l'entrée d'un circuit de découpage ou modulateur M. La tension incidente est ainsi découpée à la fréquence de l'oscillateur O et amplifiée par l'amplificateur alternatif. La tension ainsi amplifiée, est détectée ou démodulée, filtrée et envoyée sur l'entrée E2 de l'amplificateur direct.

Si le gain en continu de l'ensemble modulateur amplificateur alternatif et démodulateur est G', le gain total à vide est G x G'.

On remarque dans ces conditions qu'une tension parasite (Ve) à l'entrée de l'amplificateur direct se traduit par une tension parasite à la sortie de celui-ci VexG = Vs mais par une tension parasite ramenée à l'entrée E de l'amplificateur opérationnel $\frac{Vs}{G'}$

En pratique, la dérive ramenée à l'entrée E dans le montage retenu pour notre application, se chiffre à quelques dizaines de microvolts qui, multipliée par le gain "bouclé" Z1/ZO, se traduit par quelques centaines de microvolts à la sortie et ceci pour des températures au moins égales à 50° C.

5.2 Amplificateur direct - (plan B 11 818 - Y 203)

Cet amplificateur est essentiellement composé d'un amplificateur différentiel d'entrée suivi de 3 étages d'amplification en courant. Le gain total d'un tel montage est de l'ordre de 10^6.

- le premier étage différentiel est composé d'un transistor double S1 au silicium de structure "PLANAR". Les deux transistors étant placés dans le même boitier une isothermie quasiment parfaite est assurée. D'autre part la fabrication de ces transistors est telle que leurs caractéristiques sont identiques et par conséquent symétriques, ils possèdent en outre un gain de courant β appréciable pour des courants collecteurs très faibles et de l'ordre de 10 µA.

- la base de gauche de S1 est attaquée par le signal incident et la base de droite par la sortie du démodulateur. Les deux collecteurs de S1 sont reliés sur les bases de 2 transistors PNP silicium S2 et S3 montés en émetteur commun assurant un gain total en courant égal à $\beta 1 \times \beta 2$. $\beta 1$ étant le gain en courant d'une moitié de S1 et $\beta 2$ celui de S2 ou de S3. L'émetteur de S3 est ensuite relié sur le 3ème étage d'amplification S4 puis sur 2 transistors S5 S6 montés en base commune permettant de sortir sur basse impédance.

.../..

* : Amplification et stabilisation des amplificateurs de tensions continues de GOLDBERG).

Chaque transistor de sortie S5 et S6 dispose par ailleurs d'une résistance de protection dans leur collecteur limitant leur dissipation maximum.

5.3 Amplificateur de compensation (plan B 11 793) Y 230

5.3.1 Modulateur

Le modulateur utilisé dans cet amplificateur est du type photoélectrique. Deux photorésistances sont éclairées alternativement par 2 petites lampes à incandescence, pilotées par un multivibrateur S9 S10 à 40 Hz. Les variations successives de la résistance des photorésistances modulent de ce fait la tension incidente. La difficulté d'un tel montage réside surtout dans le taux de modulation. Celui-ci dépend essentiellement des constantes de temps thermiques des lampes d'éclairage, et par ailleurs de l'éclairement des photorésistances. Un réglage correct de ces deux conditions, pour une impédance d'entrée de cet amplificateur de 100 000 Ω nous permettent d'avoir un taux de modulation de l'ordre de 40% crête à crête de la tension continue d'entrée.

5.3.2 Amplificateur

La tension modulée est appliquée sur la base d'un transistor à faible bruit S2 monté en collecteur commun et suivi de 4 étages amplificateurs S3 S4 S5 et S6 contre réactionnés par une boucle accordée à la fréquence de découpage. Ces étages sont ensuite suivis de 2 étages S7 et S8 de gain 10 définissant pour l'ensemble de l'amplificateur un gain total de l'ordre de 3000 en alternatif.

Afin de limiter au minimum le bruit de fond d'un tel amplificateur, une attention particulière a été portée sur les retours de masses, les filtrages des alimentations, la fuite de certains éléments et la réalisation de cette plaquette.

5.3.3 Démodulateur

Le démodulateur consiste essentiellement à détecter en phase la tension alternative amplifiée et de l'appliquer après filtrage à l'entrée E2 de l'amplificateur direct.

Le transistor, S14, reçoit sur sa base des créneaux négatifs dont la durée et la phase sont rigoureusement synchrones du modulateur. A chaque période du multivibrateur S 9 et S10 un univibrateur S11 et S12 est déclenché, délivrant sur le collecteur de S 1 des créneaux négatifs dont la durée est réglable entre 5 et 15 ms, permettant ainsi d'ajuster la phase de démodulation avec précision. La transition "plus" de ce créneau vient bloquer pendant 2 ms environ, (constante de temps 0,22 MF 22 K), le transistor S13 et par conséquent appliquer une impulsion négative de même durée sur le transistor démodulateur S14 chargeant le condensateur de 1 MF sur l'émetteur de S8.

Le filtrage est assuré par la résistance de 100 k et le condensateur de 330 µF placé sur la plaquette Y 203. Les 2 diodes aux bornes du condensateur de 330 µF limitent la tension appliquée au condensateur et à l'entrée E2 de l'amplificateur direct.

Le gain en continu (G') d'un tel ensemble est d'environ 1500.

5.4 Amplificateur opérationnel A2 (plan B 11 216) Y 201

L'amplificateur opérationnel A2 ne joue que le rôle d'inverseur. Sa structure est

.../..

rigoureusement identique à celle de l'amplificateur direct de A1. Seule la contre réaction définissant son gain est différente. Son gain est égal à -1. Afin d'assurer un zéro parfait de la tension de sortie, deux potentiomètres sont prévus, un de 100 Ω placé sur le panneau avant de l'appareil (réglage fin) un de 200 Ω placé sur la face arrière (réglage gros). Cette disposition permet en outre de rattraper éventuellement les décalages des tensions de commande du transistor S3.

5.5 Commutateur automatique de polarités plan B 11 818 Y 203

Ce circuit est situé sur la même plaquette imprimée que l'amplificateur dire de A1. Il a deux fonctions essentielles :

a) d'indiquer le signe de la tension ou du courant incident,

b) de choisir la tension de sortie des amplificateurs opérationnels A1 ou A2 qui est positive.

- les sorties des amplificateurs opérationnels A1 et A2 sont reliées aux deux entrées d'un amplificateur différentiel S7 et S8.

Si par exemple la tension de A2 est positive, ce qui correspond en fait au signe de la tension incidente à mesurer, la tension de sortie de A1 est négative et le tran sistor S8 débite. La tension de base du transistor NPN S10 tend à devenir moins néga tive et le transistor S10 débite également, commandant ainsi un tube d'affichage (tu be "Nixie" par exemple) sur la polarité (+). Dans ces conditions S7 et S9 sont bloqué

- S8 débitant, S10 se sature et force S12 à débiter également, sa tension collecteur tend à devenir négative et commande la saturation du transistor S13 fonctionnant en interrupteur. On retrouve ainsi sur les émetteurs communs de S13 et S14 la tension sortie positive de A2. Il en aurait été de même si la valeur de la tension incident avait été identique mais de signe contraire. Dans ces conditions ce sont les transistors S7 S9 S11 et S14 qui auraient débité.

La tension disponible sur les émetteurs communs de S13 S14 est ensuite envoyée à travers une résistance de 10 K sur l'entrée de l'amplificateur A3.

5.6 Amplificateur opérationnel A3 (B 12 216) Y 201

L'amplificateur opérationnel A3 est situé sur la même plaquette imprimée que l'amplificateur A2.

Sa structure est identique aux amplificateurs directs de A1 ou de A2.

Il est destiné essentiellement à la comparaison de la tension incidente amplifiée et au mélange des admittances commutées.

Son gain à vide est très grand (de l'ordre de 10^6 en courant) tant qu'il n'est pas limité par 2 diodes en opposition placées entre son entrée et sa sortie. Ces 2 diodes suivant le sens de l'erreur à l'entrée, permettent de disposer d'une tension de ±0,5 à partir de laquelle 2 transistors inverseurs S13 et S14 présentent sur leur collecte 2 tensions complémentaires destinées à la commande de 2 portes pilotant le registre de commutation des admittances. L'équilibre ou le zéro de cet amplificateur est ajustable au moyen d'un potentiomètre placé sur la face arrière de l'appareil.

.../..

5.7 Registre de commutation d'admittances plan C 3040 Y 210

Dans le § 2 Principe, le principe de cadencement de commutations successives des admittances a été exposé. En pratique à part quelques circuits annexes, la logique es identique.

Un oscillateur S11 S12 délivre des impulsions à 3000 Hz présentées à 2 portes commandées par l'amplificateur opérationnel A3 ou comparateur.

A l'arrivée du créneau positif de remise à zéro, tous les transistors "hachurés" sont en position débit et les compteurs Y 208 sont positionnés sur la pondération 9. La bascule (S13 S14) est en position 1; et par l'intermédiaire de 2 transistors S15 e S16, affiche le chiffre 1 sur le tube d'affichage numérique.

A l'arrivée du top "départ de mesure" la porte ouverte par le collecteur du transistor S2 laisse passer cette impulsion qui a pour effet de bloquer S3 et de faire débiter S4, ouvrant ainsi la porte sur son collecteur. D'autre part la transition (+) de ce transistor, par les 2 portes en parallèle sur le collecteur de S4, fait bascule la bascule S13 S14 affichant ainsi zéro.

Suivant la porte ouverte par l'amplificateur A3, l'impulsion issue de l'oscillateu repositionne soit : la bascule S15, S16 en position 1 qui, par voie de conséquence bl que S5 etc... ou bloque directement S5 par la porte ouverte sur le collecteur de S4 etc... Se reporter au § 2 Principe.

L'ensemble des transistors S1 à S9 et S2 à S10 forme un registre à circuits "NOR" par combinaisons de résistances de collecteurs à bases. De ce fait sur tous les trans tors "impairs"un seul est bloqué et tous les autres saturés. Sur tous les transistors "pairs"un seul est saturé tandis que tous les autres sont bloqués. D'autre part lorsqu le registre a exploré toutes les positions, par l'intermédiaire du transistor S2 qui se trouve en position initiale d'attente, on dispose d'une impulsion positive qui peu être utilisée le cas échéant pour effectuer une transcription automatique de l'affich ge (voir § 4-3).

5.8 Commutateur d'admittances Y 204 - 205 - voir plans B 11 163 - 11 169

Les commutateurs d'admittances utilisés dans ces appareils sont entièrement transi torisés. Ils sont essentiellement composés de trois semi-conducteurs (voir figure J-2 Deux transistors complémentaires S1 et S3 et un transistor de commande S2.

Lorsque le point repéré B sur la figure J22a est à la masse, le transistor S3 est saturé et le transistor S2 est bloqué ; (ces 2 transistors étant du type NPN). La tension sur l'émetteur de S2 est légèrement plus positive que sur sa base polarisée à -12 V; il est donc bloqué. Par contre, la tension sur la base de S3 est plus positive que sur son émetteur polarisé au-12 V et celui-ci devient conducteur. C'est ainsi que le point A est à -12 V (tension de référence).

Par ailleurs S2 étant bloqué, S1 l'est également. De plus une résistance de 47 K a +12 V le maintient fortement bloqué même pour des température relativement élevées (au moins égales à 50° C).

.../..

Lorsque le point B retourne au -12, la tension sur l'émetteur de S2 devient plus négative, S2 se sature et S3 se bloque. Un courant circule alors dans S1 qui le rend conducteur et le point A passe de -12 V à la masse.

En inversant les transistors S1 et S3 (Emetteur à la place du collecteur) dans un tel montage, on diminue très nettement la tension parasite apparaissant entre émetteu et collecteur. Ces transistors utilisés dans ces conditions (figure J22 b) ont permis de diminuer cette tension parasite de plusieurs mV à quelques centaines de microvolts (600 à 800). C'est ainsi que sont commutées, au -12 ou à la masse les admittances assurant l'équilibre des courants issus des amplificateurs opérationnels A1 ou A2, et du mélange des admittances à l'entrée de l'amplificateur opérationnel A3.

L'entrée de l'amplificateur A3 voit 2 impédances distinctes (voir figure J-23 a)

a) une résistance de 10 K envoyant un courant proportionnel à la tension d'entrée,

b) une résistance de 15 K en série avec l'ensemble des admittances dont l'impédance équivalente vue du point B est de 5 K.

Si l'on pose à priori Z2, toutes les admittances commutées à la masse et Z1 toutes celles commutées à -12. D'après le théorème de Thevenin l'entrée "A" de l'amplificate A3 voit une résistance de 15 K en série avec une impédance de 5 K commutées à une ten sion égale à :

$$- VR \times \frac{Z1}{Z1 + Z2}$$

Exemple

Pour 1000 points la tension de sortie de A1 ou A2 après le commutateur de polarité est de + 3 V. Le courant dans la 10 K est donc de $\frac{3\ V}{10\ k\Omega} = + 0,3$ mA.

L'admittance 1000 dans ces conditions est connectée à -12. L'admittance 1000 étant de 10 kΩ = Z2, toutes les autres admittances en parallèle sont donc égales à Z1= 10 k

La tension au point "B" est donc :

$$-12\ V \times \frac{10}{10 + 10} = -6\ V$$

Le courant circulant dans la résistance de 15 K en série avec l'impédance équivalente des admittances en parallèle vue par cette résistance est donc :

$$- \frac{6\ V}{15\ k\Omega + 5\ k\Omega} = 0,3\ mA.$$

Nous obtenons ainsi l'équilibre recherché.

Toute la précision de l'appareil est en particulier fonction de la précision et de la stabilité des admittances. L'admittance 1000 ayant pour valeur 10 000 Ω l'admittance 1 aurait pour valeur 10 MΩ. En fait la précision de ces résistances doit être beau-

.../..

coup plus précise en valeur relative qu'en précision intrinsèque. D'autre part, pour des raisons de fabrication une résistance de forte valeur est moins précise et moins stable qu'une résistance de valeur plus faible. Ce qui conduit à utiliser un mélange de résistances de plus faible valeur.

Si l'on considère par exemple le point "C" sur la figure J-23 a les admittances 1-2-2-4 ont une valeur dix fois plus faible que la valeur théorique en série avec un résistance de 1 MΩ. C'est ainsi que l'admittance 1 étant commutée le point "B" voit (toujours d'après Thevenin) une admittance égale à $R = \frac{10\ M\Omega}{9}$ commutée à une tension égale au $\frac{12}{9}$ de 12 V.

En effet le point "B" voit :

1) une impédance équivalente à 1 MΩ en série avec les 4 admittances 1-2-2-4 en parallèle (équivalant à 9 résistances de 1 MΩ en parallèle), soit $1\ M\Omega + \frac{1}{9} M\Omega = \frac{10}{9} M\Omega$, ramenée à une tension égale à $\frac{12\ V}{9}$.
2) toutes les autres admittances commutées à la masse.

L'impédance équivalente de toutes les admittances en parallèle étant de 5 kΩ

$$\frac{1}{5\ 10^3} = \frac{1}{Z1} + \frac{1}{Z2} \quad \text{ou} \quad \frac{1}{5\ 10^3} = \frac{1}{Z1} + \frac{1}{\frac{10}{9}} \cdot 10^6$$

$$Z1 = \frac{10^6}{199,1} .$$

Par conséquent l'entrée de l'amplificateur A3 est ramenée par 15 K en série avec 5 K à une tension égale à (figure J-23 b)

$$-\frac{12}{9} \times \frac{\frac{10^6}{199,1}}{\frac{10^6}{199,1} + \frac{10}{9}} = -6\ mV$$

Le courant dans la résistance de 15 K est alors

$$-\frac{6\ mV}{(15+5)\ 10^3\ \Omega} = -0,3\ \mu A.$$

La tension de sortie de l'amplificateur A1 ou A2, pour 1 digit étant $\frac{6\ V}{2000} = 3\ mV$ le courant envoyé à l'entrée de A3 est $\frac{+\ 3\ 10^{-3}\ V}{10^4\ \Omega} = +\ 0,3\ \mu A$

.../..

L'équilibre est ainsi obtenu.

Le procédé de mélange est identique pour les admittances 10-20-20-40 ainsi que pour les admittances 100 - 200 - 200 - 400 ; bien que dans ce cas le rapport entre les valeurs théoriques et celles adoptées soient de 50 au lieu de 100 ce qui aurait conduit à une valeur trop faible pour l'admittance 400.

Les schémas Y 204 plan B 11 163 admittances 1000 - 400 - 200 - 200 - 100 et Y 205 plan B 11 169 admittances 40 - 20 - 20 - 10 - 4 - 2 - 2 - 1 représentent les 13 commutateurs pour un appareil 2000 points. Ces 2 sous-ensembles possèdent en outre 13 sorties (M - N - P - R-S pour Y 204) et (K L M N P R S T pour Y 205) destinées à la transcription.

5.9 Compteur décimal Y 208 plan C 3027

Les 3 compteurs décimaux employés dans ces appareils sont du type classique.

Ils sont appelés couramment "décades" et leurs performances sont telles qu'ils sont utilisés fréquemment dans les appareils ROCHAR. Le compteur décimal Y 208 est composé essentiellement de 4 bascules et d'une porte combinées de sorte que chaque bascul est pondérée :

- 1 pour la bascule S1 S2
- 2 " " " S3 S4
- 2' " " " S5 S6
- 4 " " " S7 S8

Il comporte en outre 10 amplificateurs d'affichage destinés à l'alimentation d'un tube décimal (Nixie ou Z 520 M).

Les collecteurs des transistors S2 S4 S6 S8 sont par ailleurs utilisés pour la commande des commutateurs d'admittances, suivant le principe exposé dans le § 5.8 . D'autre part un circuit logique à 3 diodes délivre une impulsion positive à la coincidence 9. Cette impulsion est utilisée comme indiqué dans le § 5.7.

5.10 Résistance de calcul Y 287 plan B 11 999

Pratiquement, sur cette plaquette sont disposées toutes les résistances de précision servant aux différentes gammes prévues et par conséquent définissant le gain de l'amplificateur A1.

On trouve également 2 néons de protection des gammes 200 mV et 2 V (voir § 5-13) et l'on remarquera que pour respecter l'isolement de la résistance d'entrée (1 MΩ) celle-ci a été fractionnée en 4. Un condensateur de 0,22 µ assure un filtrage aux composante de ronflement à l'entrée.

5.11 Automatisme Y 211 plan B 11 231

Les circuits de ce sous-ensemble assurent :

- la remise à zéro des décades Y 208 et du registre Y 210,
- l'ordre de départ de mesure,
- la transcription,
- la répétition à cadence variable des mesures.

.../..

D'autre part les commandes de mesure ou transcription peuvent être Manuelle ou automatique et éventuellement commandées extérieurement par bouton poussoir ou impulsions.

Le circuit de remise à zéro est composé d'un univibrateur S1 S2 (durée 500 µs) déclenché en manuel sur l'arrivée W ou X par un bouton poussoir, intérieur ou extérieu ou par une impulsion extérieure. L'impulsion issue du collecteur de S2 attaque un transistor S3 puis un transistor S4 délivrant une impulsion positive de 12 V assuran la remise à zéro des décades et du registre. La transition positive de l'impulsion i sue du collecteur de S1 (appelée retour zéro) déclenche ensuite le départ de la mesure en agissant sur le premier transistor du registre.

Un 2ème univibrateur S5 S6 (durée $\geqslant$ 1 sec) assure la transcription en envoyant u impulsion positive sur le transcripteur (A.1170 par exemple). Il est déclenché en Manuel, comme pour l'univibrateur mesure soit par bouton poussoir intérieur ou extérie ou par une impulsion positive extérieure (entrée C ou B). Lorsque la transcription e terminée, le transcripteur envoie une impulsion positive (entrée E) forçant l'univibrateur à se positionner dans son état initial. En automatique, un potentiomètre de à double interrupteur assure les connexions nécessaires à ce mode de fonctionnement.

Le 1er interrupteur raccorde les 2 entrées Y et U entre elles. Le second relie le potentiomètre à une source de tension chargeant un condensateur de 5 µF avec une constante de temps égale à C x R et déclenchant par la suite un oscillateur à blocking S L'impulsion positive ainsi produite sur le point milieu de l'enroulement collecteur est envoyée sur l'univibrateur de zéro à travers une porte P ouverte, l'univibrateur S5 S6 se trouvant en position repos. La cadence de répétition est ainsi définie par la position du potentiomètre et variable entre 5 mesures par seconde à 1 mesure toutes les 5 secondes.

Toutes autres cadences, pourraient éventuellement à la demande, être envisagées.

Lorsqu'en fonctionnement automatique on désire faire une transcription il suffit de commander "Transcription" par l'une des commandes prévues à cet effet. Dans ce cas les impulsions issues du blocking sont arrêtées par la porte P, le collecteur de S5 étant au -12. Aucune mesure ne peut donc être effectuée tant que la transcription n'est pas terminée.

Lorsqu'il s'agit d'effectuer une transcription après chaque mesure en automatique on raccorde par la prise de télécommande la borne B à la borne S du registre Y 210. Cette borne correspond en effet au retour en position initiale du registre, ce qui permet d'obtenir une impulsion positive servant dans ce cas à déclencher la transcription.

5.12 <u>Alimentation générale 833 Plan B 11 208</u>

L'alimentation générale fournit 6 alimentations continues

+ 12 ; -12 ; +18 - 18 ; + 250 ; -24 V.

.../..

Les alimentations +12 et +18 sont destinées à l'alimentation de tous les sous-ensembles décrits ci-dessus.

Le + 250 V à l'alimentation des tubes d'affichage.

L'alimentation + 250 V n'a pas de filtrage particulier, par contre les autres alimentations sont régulées par diodes Zener pour les tensions +12, +18 , -18 et filtrées sérieusement. L'alimentation -12 V est parfaitement régulée, cette tension étant la tension de référence. Cette alimentation du type classique a comme référence une diode Zener particulièrement stable dont le coefficient de température est de 10^{-5} par degré.

Cette diode est montée dans un amplificateur différentiel comparant une fraction de la tension de sortie à celle donnée par la diode de référence. Le transistor S3 commande ainsi la base d'un transistor intermédiaire S1 puis un transistor de puissance S4 assurant la régulation de cette alimentation.

Ces dispositions permettent ainsi un fonctionnement correct de l'ensemble de l'appareil, pour des variations de la tension d'alimentation du réseau de ± 15 %.

La tension de référence -12 V a dans ces conditions une stabilité $\geqslant$ 0,1 %. Afin d'éviter les chutes de tension dans le câblage la régulation est faite directement sur l'alimentation des admittances.

5.13 Sécurité

Un fusible de protection (100 mA non retardé) est inséré dans le fil correspondant à la borne rouge d'entrée. Il assure une protection sur les gammes 200 mV et 2 V contre les surcharges. Ces 2 sensibilités possédant 1 néon en parallèle sur l'entrée de l'amplificateur opérationnel A1.

.../..

6. UTILISATION

6.1 Mise en service

Vérifier que la position du commutateur de tension secteur (partie gauche de la face avant) correspond bien à la tension locale du réseau 50/60 Hz à ± 10% .

Vérifier l'état des 2 fusibles situés à l'arrière (Seul celui de droite est utilis pour le secteur 220V).

N.B.- Une erreur importante de tension (par exemple réseau 220 V et commutateur secteur en position 115 V) peut provoquer la détérioration immédiate des redresseu d'alimentation et même de certains autres éléments.

Brancher le cordon secteur et mettre l'interrupteur "secteur" en position "MARCHE" Les voyants et tubes d'affichage numérique doivent s'illuminer immédiatement et l'appareil est utilisable au bout de quelques secondes avec une précision réduite (2 à 3 °/₀₀ environ).

Après un quart d'heure au moins de fonctionnement l'appareil se trouve dans ses conditions normales d'utilisation.

6.2 Contrôle et réglages éventuels

S'éloigner de toute source de rayonnement électromagnétique extérieure.

Aucune tension extérieure n'étant appliquée, et les deux bornes noires étant reliées par le cavalier de masse, placer le commutateur "GAMMES" sur la position "200mV et vérifier que l'affichage ne correspond pas à plus de 10 unités. Dans le cas contraire retoucher légèrement le réglage "zéro" placé à gauche de la face avant.

Un affichage de quelques unités en fonctionnement à vide sur la gamme 200 mV ne doit pas être considéré comme un défaut mais est dû à la très grande impédance d'entrée de l'appareil.

- Mettre le commutateur "GAMMES" sur position "2 V" et tourner le commutateur "Etalonnage" sur la position "- 1,018". Retoucher éventuellement le réglage "1,018".

Tourner alors le commutateur "Etalonnage" sur la position "+ 1,018". L'appareil doit afficher cette valeur, à une unité près.

N'agir en aucun cas sur les potentiomètres de réglage situés sur la face arrière de l'appareil.

6.3 Conduite d'une mesure

La masse électrique de l'appareil (borne noire centrale) est isolée de la masse mécanique (borne noire de gauche).

Ces deux bornes doivent être reliées entre elles par le cavalier prévu à cet effet dans tous les cas où l'on mesure une tension continue par rapport à la masse.

.../..

Dans le cas où l'on désire mesurer la tension continue entre 2 points isolés de la masse, le cavalier doit être supprimé. Il y a alors intérêt à relier à la borne noire centrale celui des 2 points de mesure qui présente par rapport à la masse l'impédance la plus faible. La tension d'isolement entre masse électrique et masse mécanique est de 500 V max.

Choisir la gamme dont le calibre est juste supérieur à la valeur présumée de la tension à mesurer. Dans le cas où l'ordre de grandeur de la tension à mesurer est inconnu, placer le commutateur "GAMMES" sur le calibre le plus élevé (2000 V).

Réunir la tension à mesurer aux bornes d'entrée,

Effectuer la mesure soit manuellement par action sur le poussoir, le potentiomètre "Auto" étant tourné à fond vers la gauche, soit automatiquement en tournant le bouton "Auto" jusqu'à obtenir la cadence désirée (réglable de 5 mesures par seconde à une mesure toutes les 5 secondes environ).

Si la valeur lue est inférieure à 199, il est possible de tourner le commutateur "GAMMES" sur le calibre immédiatement inférieur.

N.B._ Sur les gammes 2 V et 200 mV un dépassement exagéré du calibre provoque la rupture du fusible de sécurité placé sur la face avant. En cas de remplacement de ce fusible, veiller au respect du calibre : 100 mA non retardé.

Sur les gammes 20 - 200 et 2000 V, une erreur de calibre est sans inconvénient.

6.4 Transcription

La transcription automatique des mesures est possible par utilisation du transcripteur A.1170.

Relier le câble correspondant entre le transcripteur et la prise multibroches située à l'arrière.

Placer le commutateur "nombre de chiffres" du transcripteur sur la position "7" et le réglage de cadence de frappe à mi course.

Placer le commutateur de fonction du transcripteur sur "Automatique".

Mettre le transcripteur et la machine à écrire sous tension.

Appuyer sur le bouton poussoir "Transcription" du voltmètre numérique. La machine écrire indique alors sept chiffres correspondant, de gauche à droite, à :

- le premier à la gamme choisie,
- le deuxième au signe + (0) ou - (1) et le troisième à un 0 (espacements),
- les 4 derniers à la valeur mesurée.

La correspondance entre le premier chiffre et les gammes est la suivante :

- gamme 200 mV : 5
- gamme 2 V : 4
- gamme 20 V : 3
- gamme 200 V : 2
- gamme 2000 V : 1.

.../..

Si par exemple la valeur frappée est de :

3 - 0 - 0 - 1 - 8 - 4 - 5

la tension mesurée est de 18,45 V.

6.5 Télécommande

Il est possible de télécommander le voltmètre numérique pour effectuer soit une mesure simple, soit une mesure avec transcription, soit la transcription automatique après chaque mesure. On doit alors se raccorder à la prise 12 broches de la façon suivante :

a) commande "Mesure" par contact travail extérieur entre les broches 10 et 7

b) commande "Transcription" par contact travail extérieur entre les broches 12 et 7

c) commande "Mesure" par impulsion extérieure positive fugitive (10 V ± 2 V) entre les bornes 1 et 11,

d) commande "Transcription" par impulsion extérieure positive fugitive (10 V + 2 V) entre les broches 3 et 11,

e) transcription automatique après chaque mesure par court circuit des broches 8 et 3

Dans ce dernier cas, la cadence de répétition automatique doit être ajustée à une valeur compatible avec la vitesse de fonctionnement du transcripteur, soit une mesure toutes les 2 secondes à une mesure toutes les 5 secondes environ.

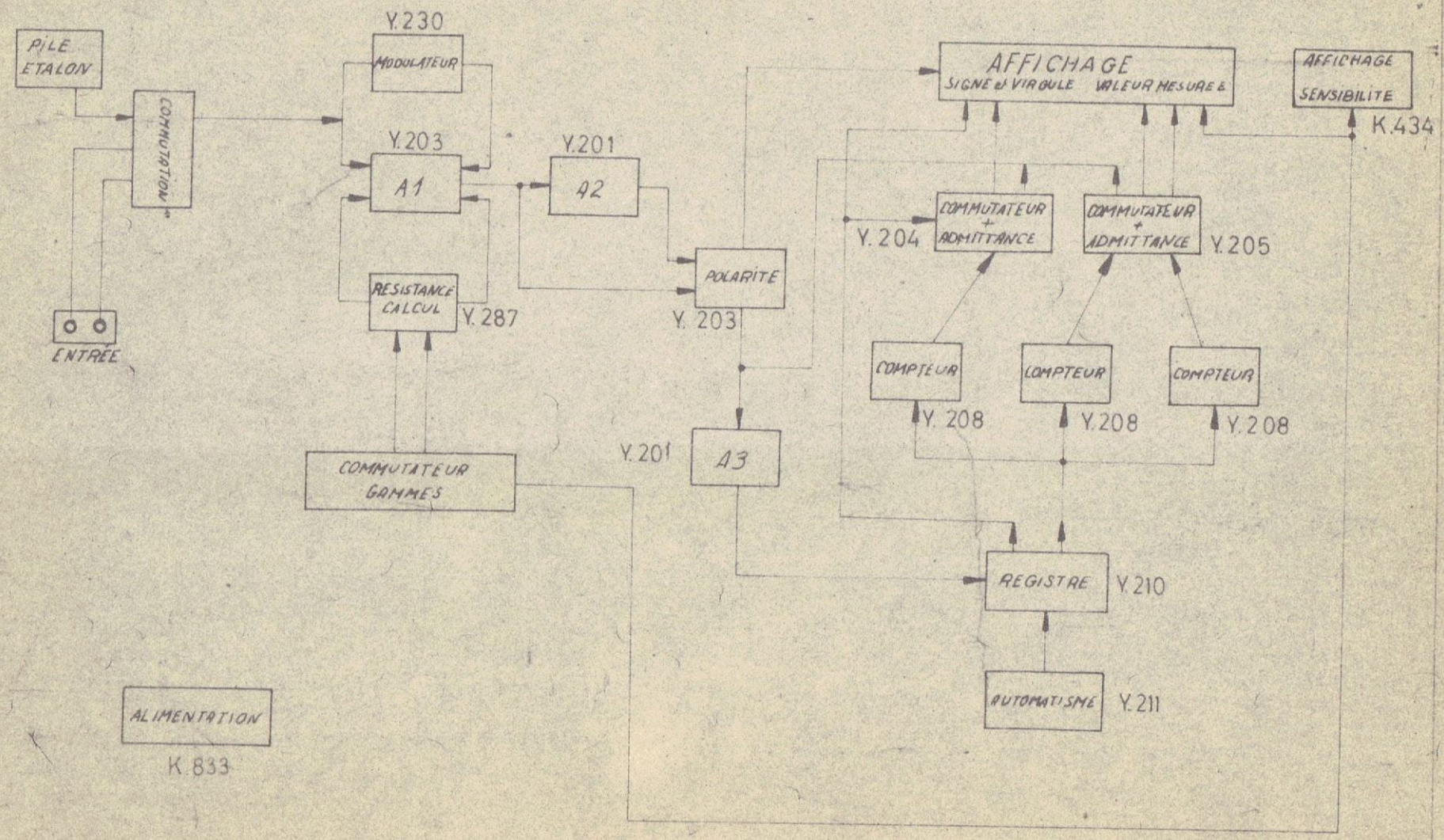
GB/CB

PIECES JOINTES

ROCHAR ELECTRONIQUE se réserve le droit de modifier sans préavis les caractéristiques, performances, dimensions et présentation du matériel objet de la présente notice.

Des brevets ROCHAR ELECTRONIQUE, déposés en France et à l'étranger sont susceptibles de protéger en tout ou partie les équipements cités dans la présente notice.

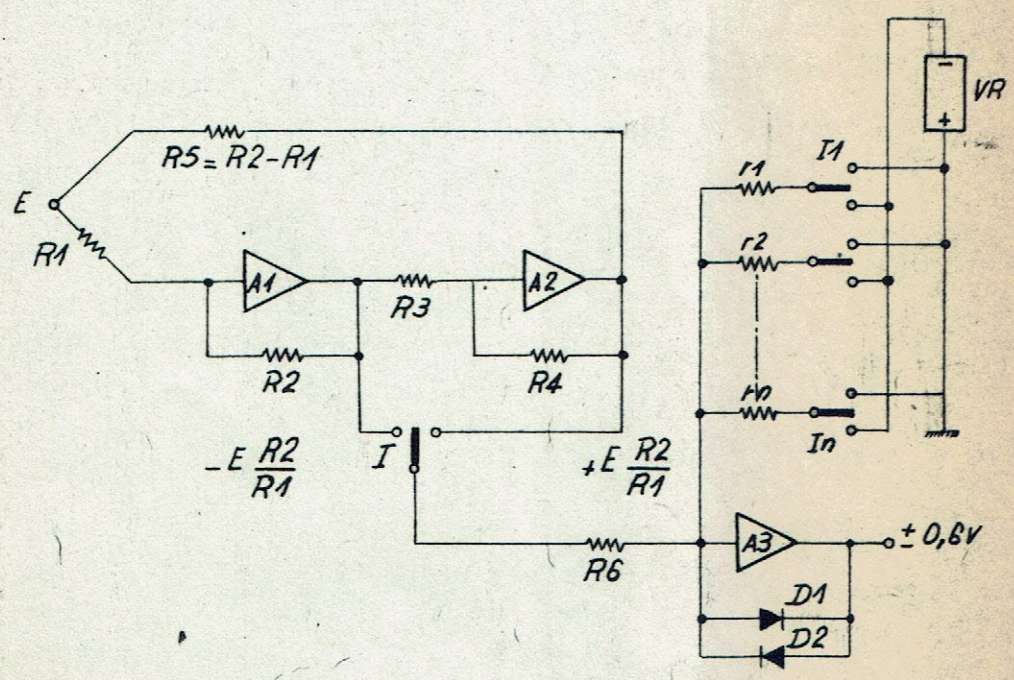
marge



Rochar

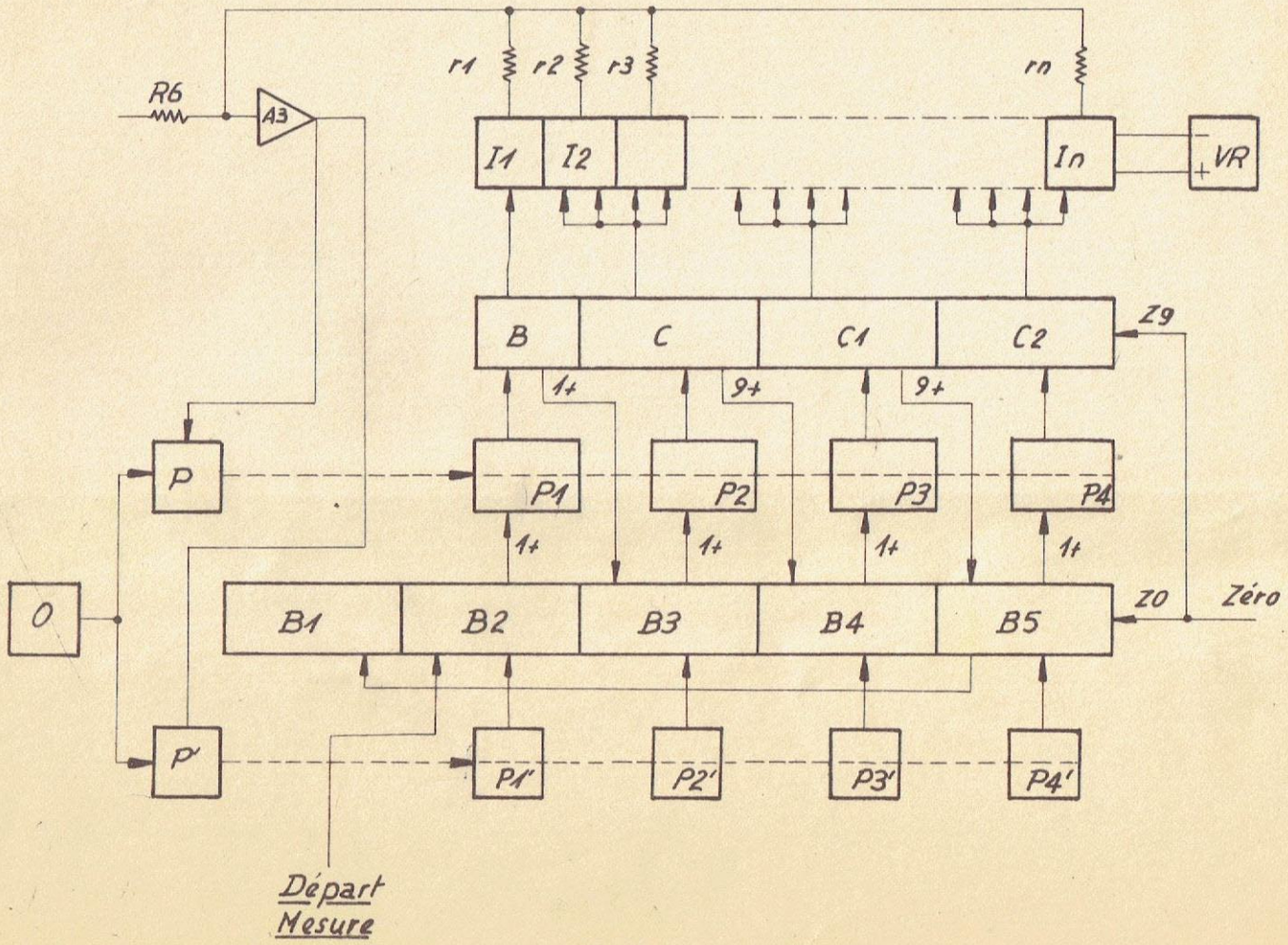
Date 25.7.63

J00047


R5 = R2-R1
E
R1
A1
R3
A2
R2
R4
-E R2/R1
I
+E R2/R1
R6
A3
±0,6V
D1
D2
VR
I1
r1
r2
rn
In

Principe.

marge

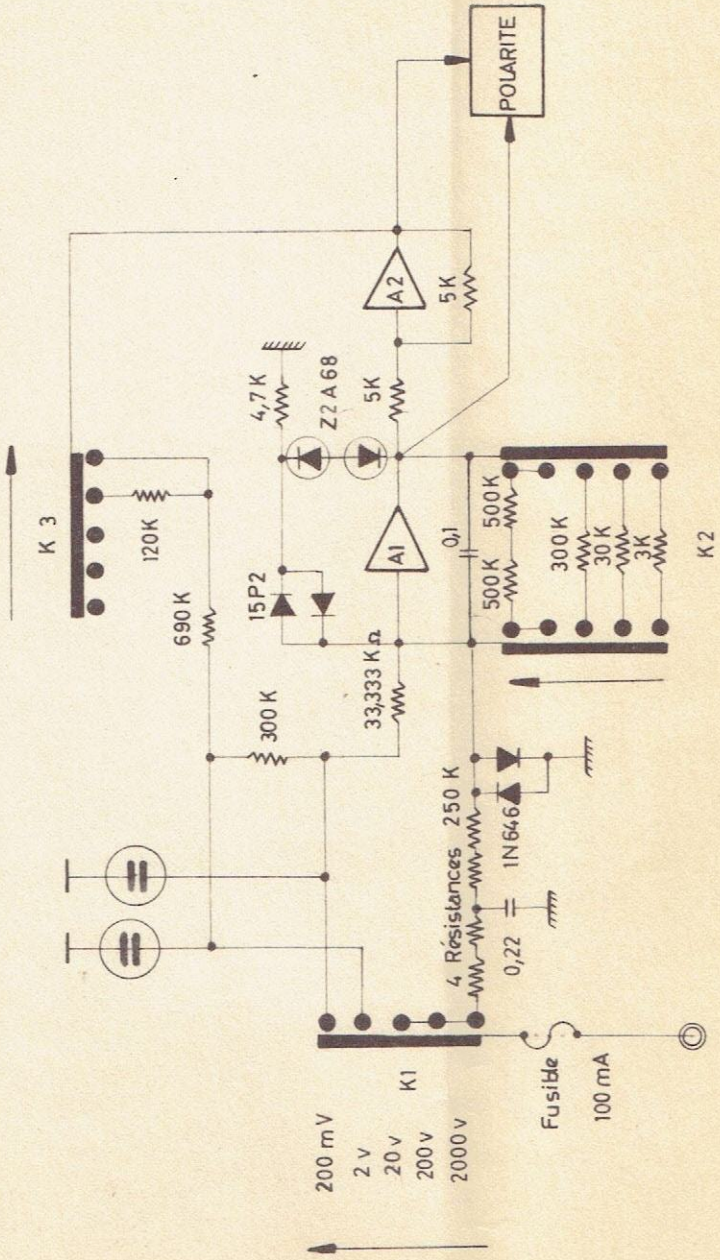


Cadencement.

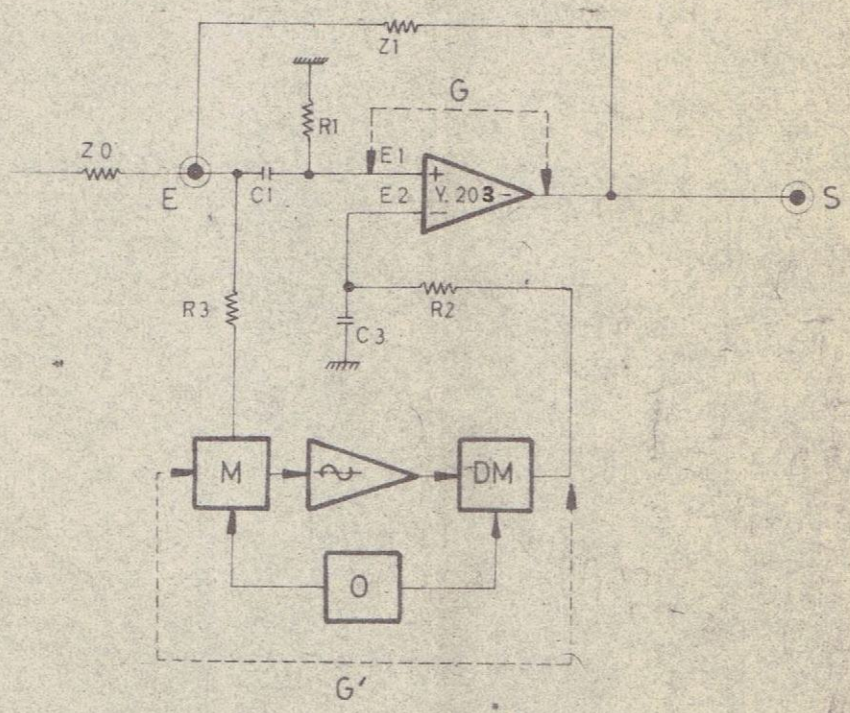
Rochar électronique

Date	24.7-63
J	0 0 0 1 9

marge

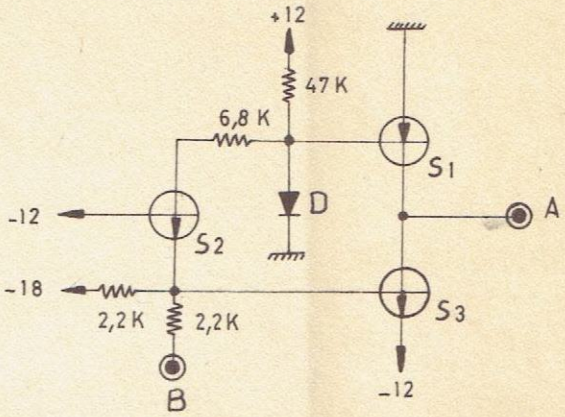


Rochar électronique	Date	25-7-63	J	0	0	0	2	0

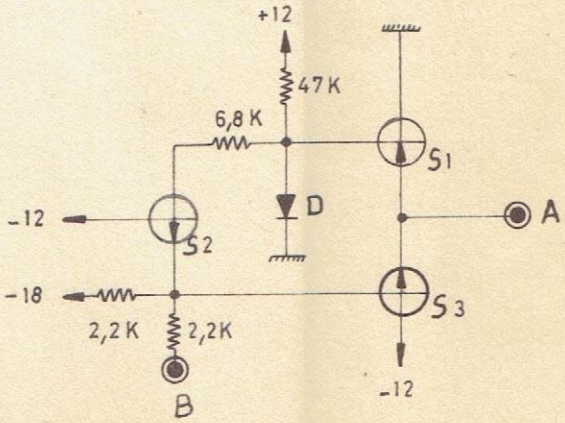


Rochar	Date 25.7.63	J 00247

DE-30

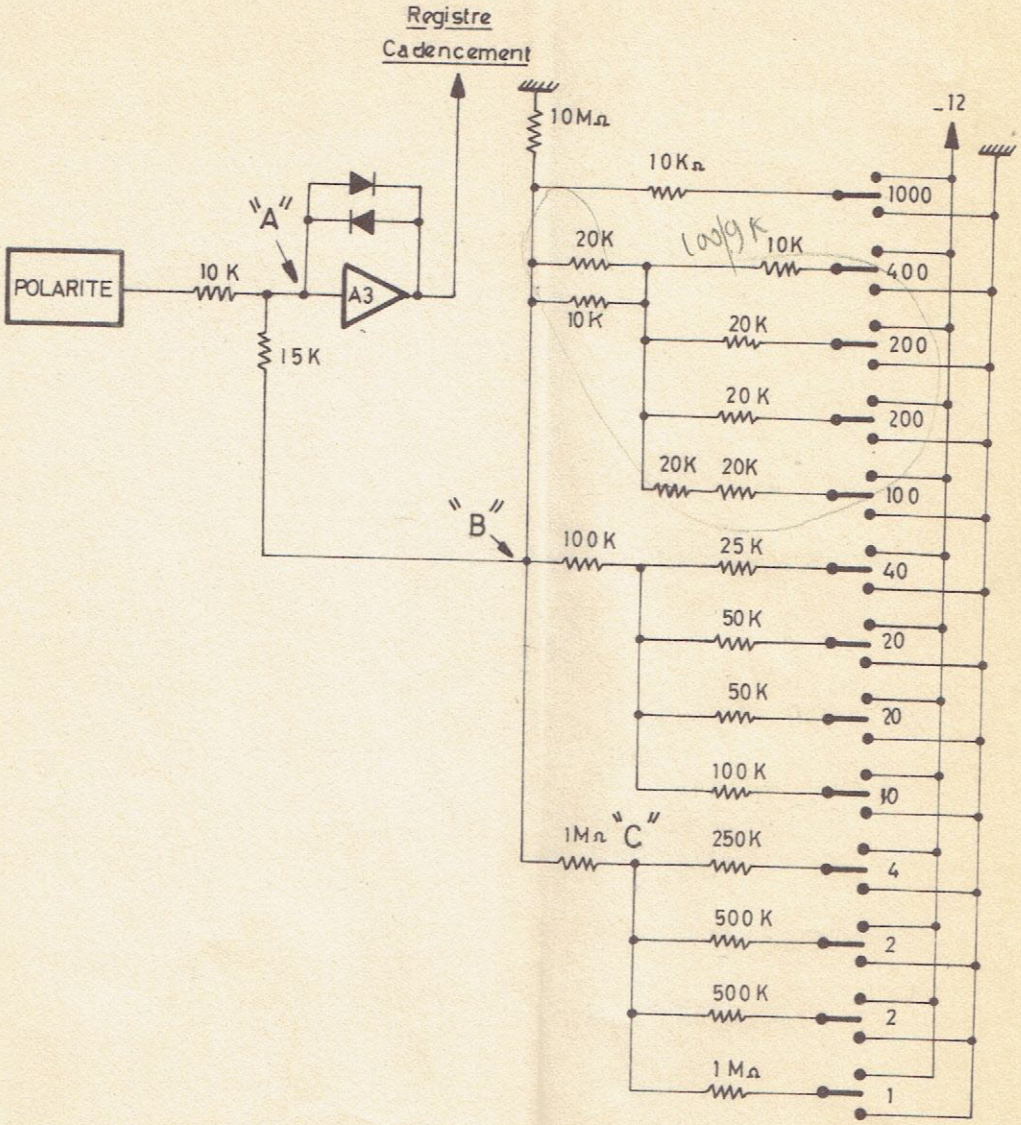


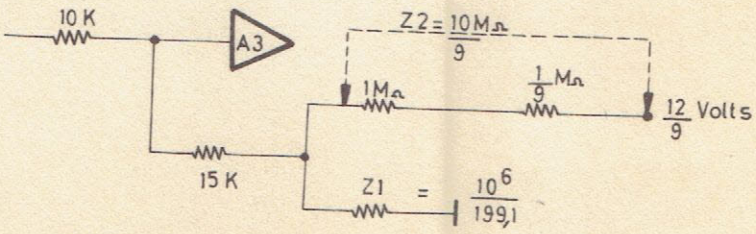
a



b

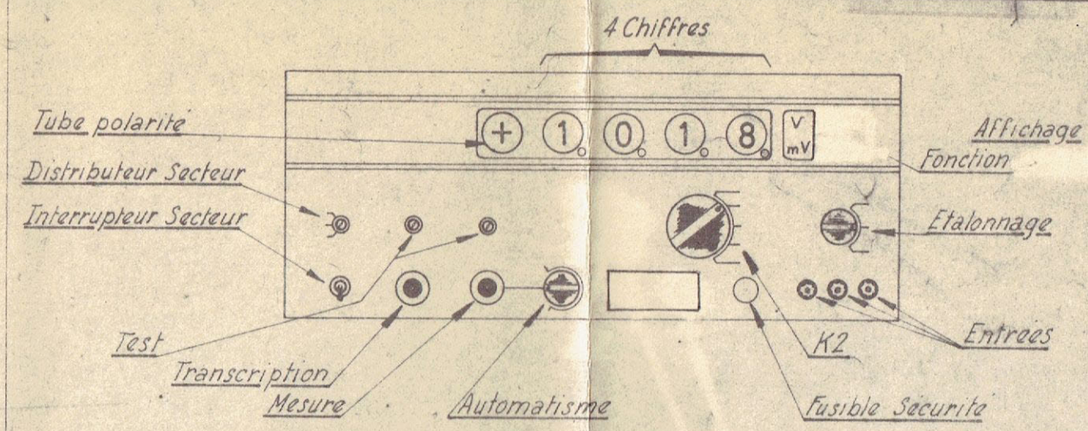
marge



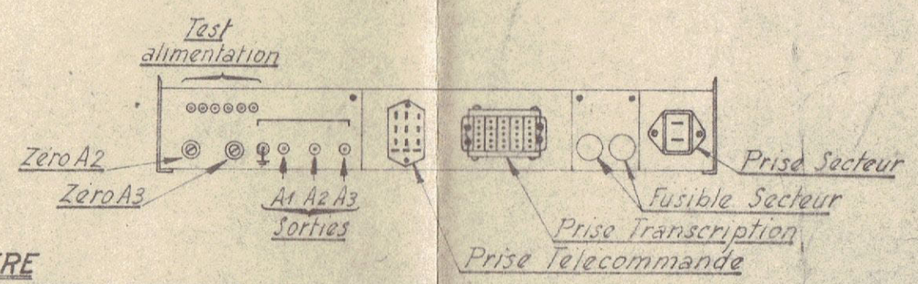


marge

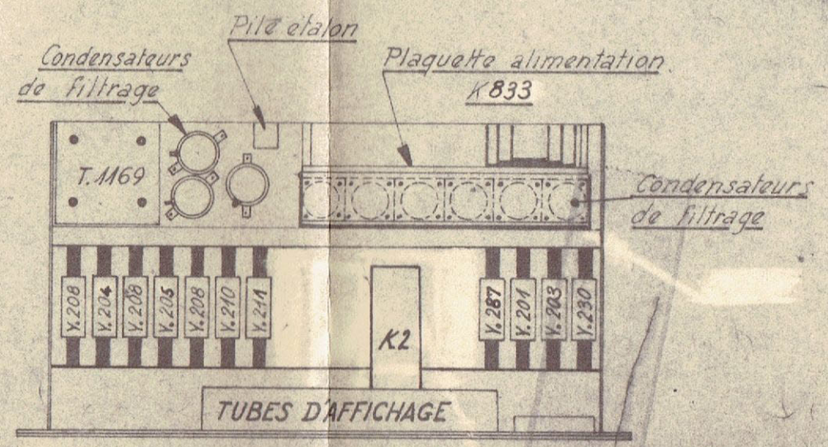
Rochar électronique	Date	25.7.63	J 0 0 0 2 3



VUE AVANT

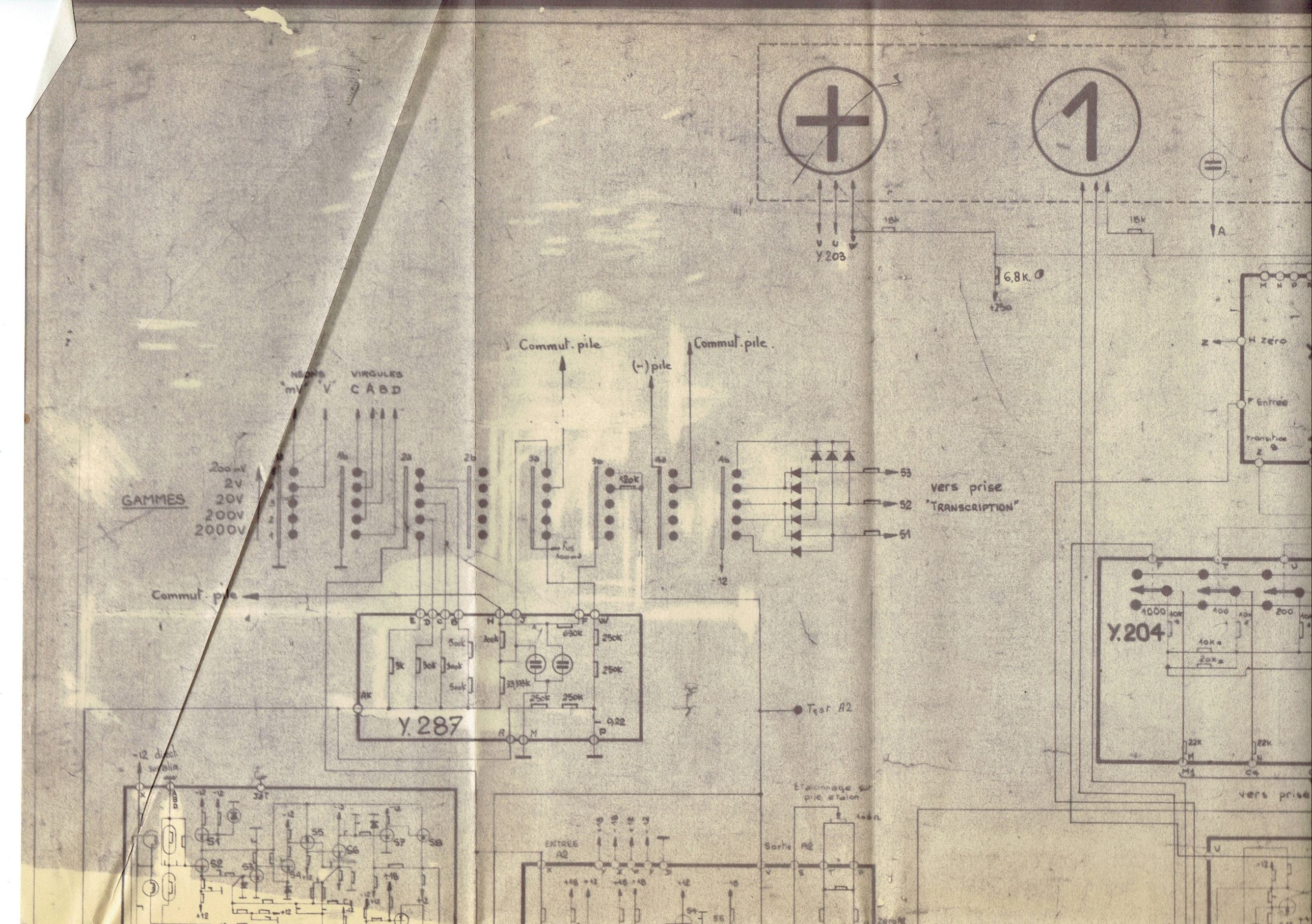


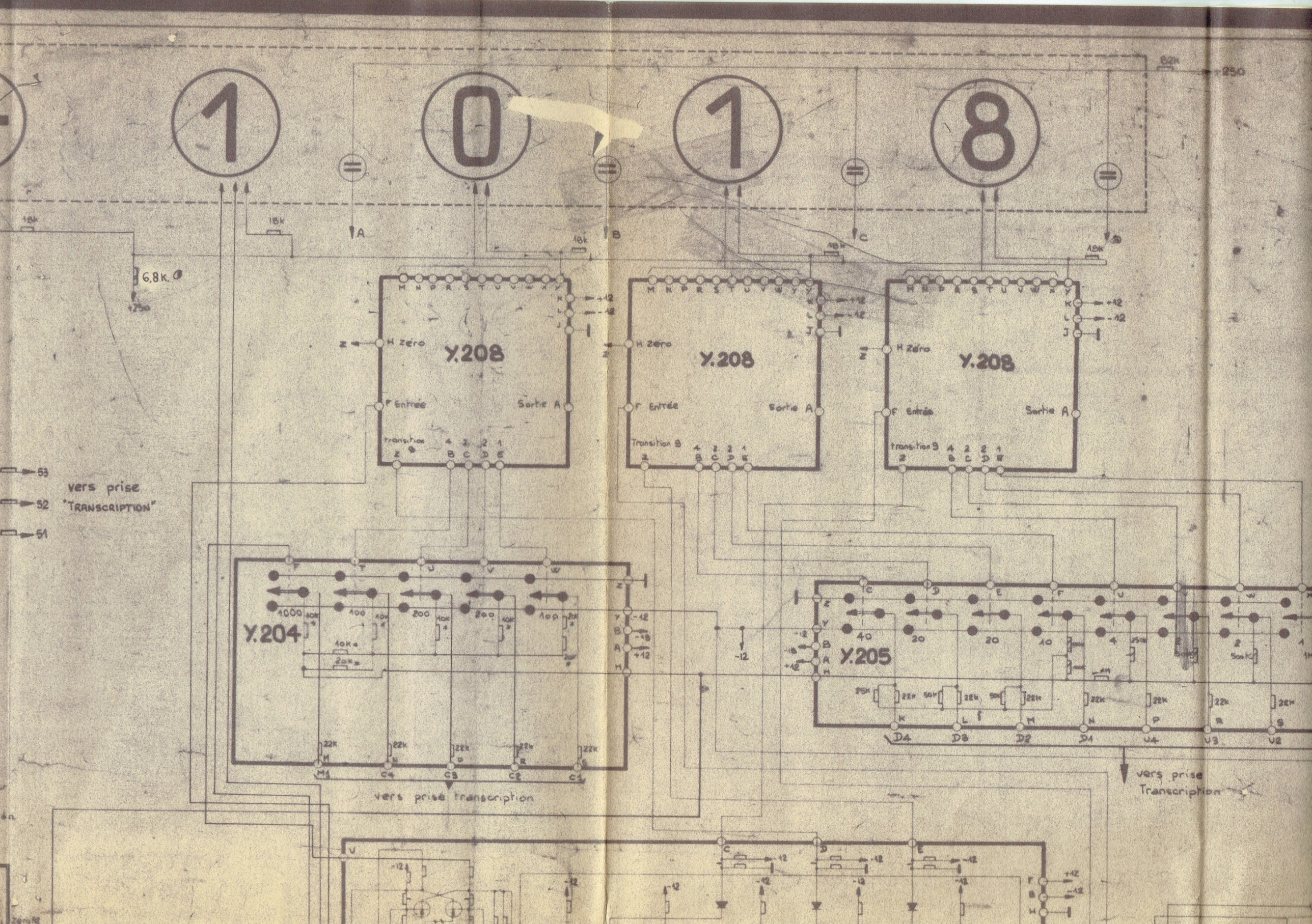
VUE ARRIERE

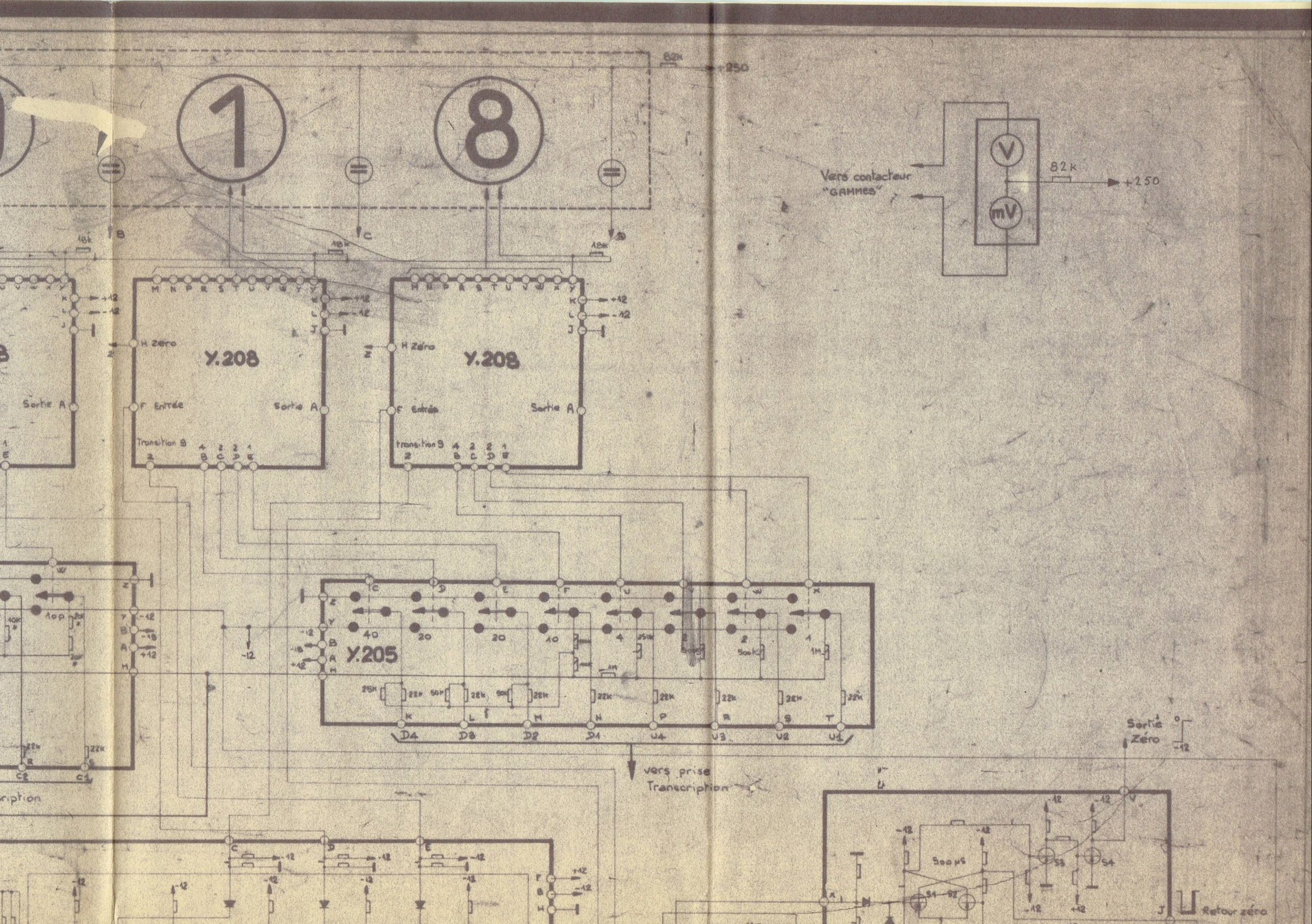


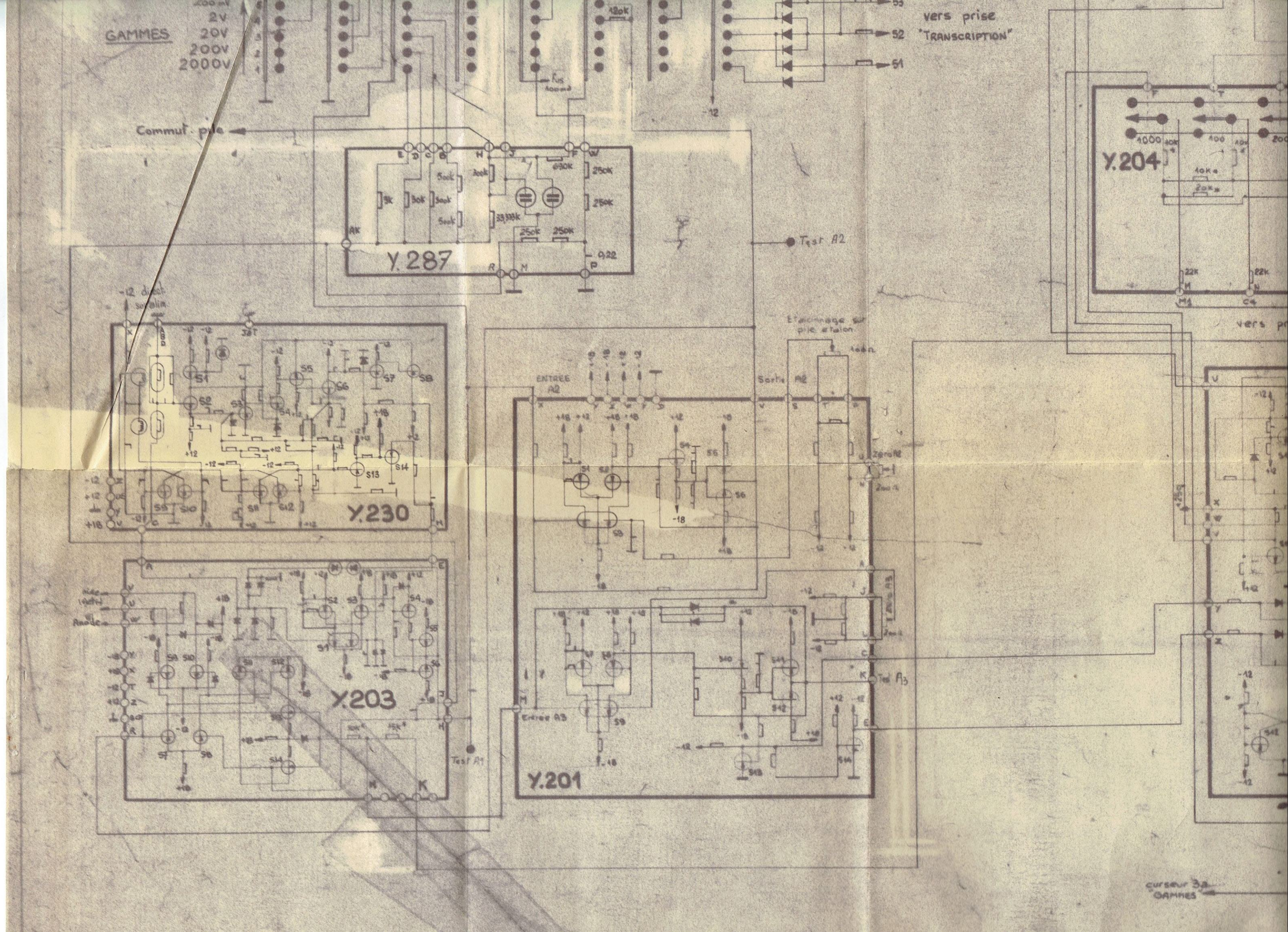
VUE de DESSUS

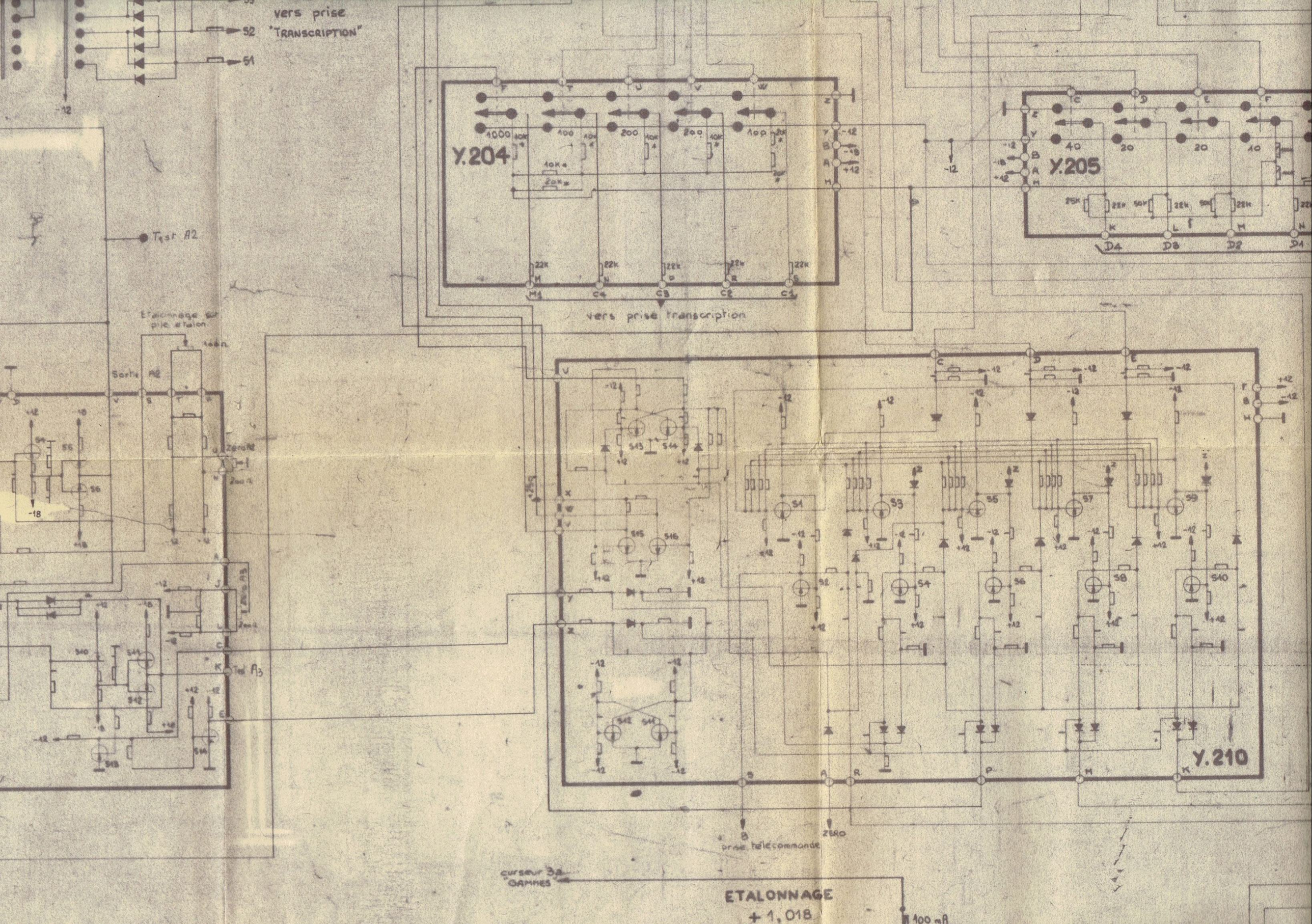
Rochar électronique	Date 26-7-63	M 0 0 0 1 4	

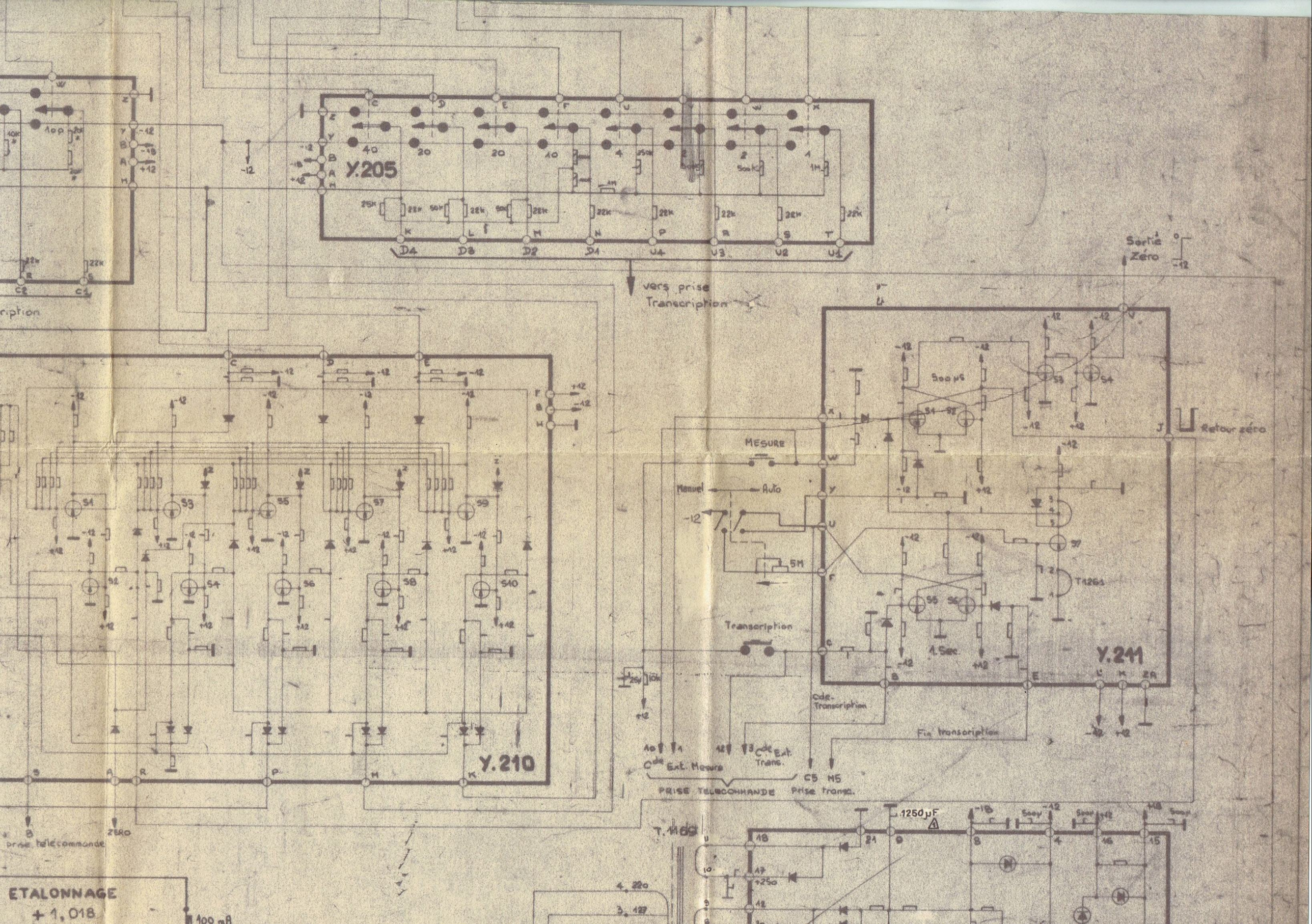

Y.203
18k
6,8K
+250
18k
A
M N P
Z
H zéro
F Entrée
transfoo
Commut. pile
(-) pile
Commut. pile
NÉONS
mV V
VIRGULES
C A B D
GAMMES
200mV
2V
20V
200V
2000V
120k
53
52
51
vers prise
"TRANSCRIPTION"
-12
Commut. pile
Y.287
Test A2
Y.204
1000
100
200
22k
22k
vers prise
-12 direct
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
S8
ENTRÉE
A2
Sortie A2
Étalonnage sur
pile étalon
160n
Zéro A2

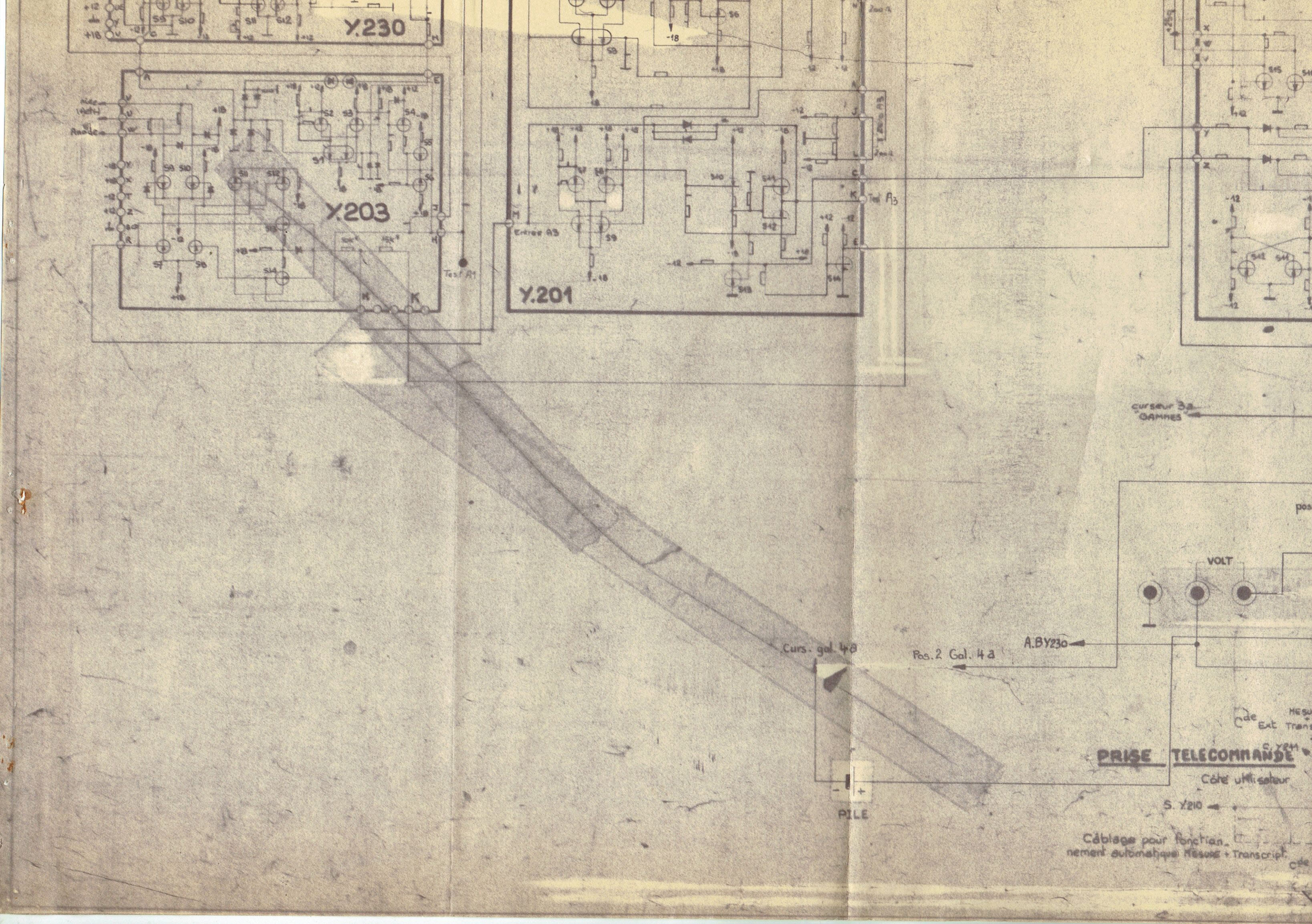

1
0
1
8
A
B
C
D
+250
82K
18K
6,8K
+250
Y.208
H Zéro
F Entrée
Sortie A
transition B
+12
-12
53
52
51
vers prise
"TRANSCRIPTION"
Y.204
1000
100
200
200
100
10K
20K
22K
M1
C4
C3
C2
C1
vers prise transcription
Y.205
40
20
20
10
4
2
2
1
500K
25K
50K
D4
D3
D2
D1
U4
U3
U2
vers prise
Transcription

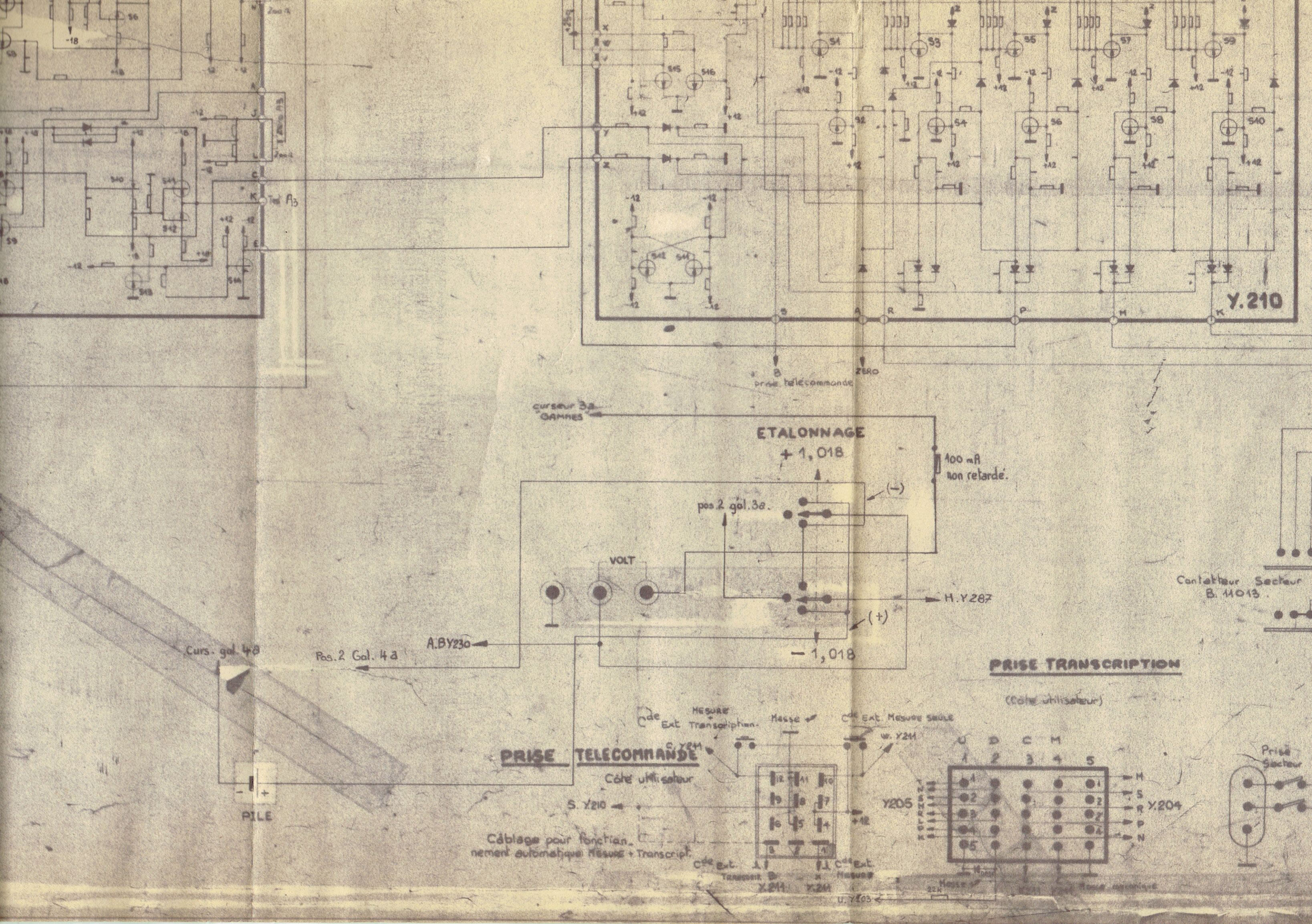

1
8
82K
+250
Vers contacteur "GAMMES"
V
mV
82K
+250
Y.208
H Zéro
Sortie A
Entrée
Transition 9
Y.208
H Zéro
Sortie A
Entrée
transition 9
Y.205
vers prise Transcription
Sortie Zéro
Retour zéro
500 µs

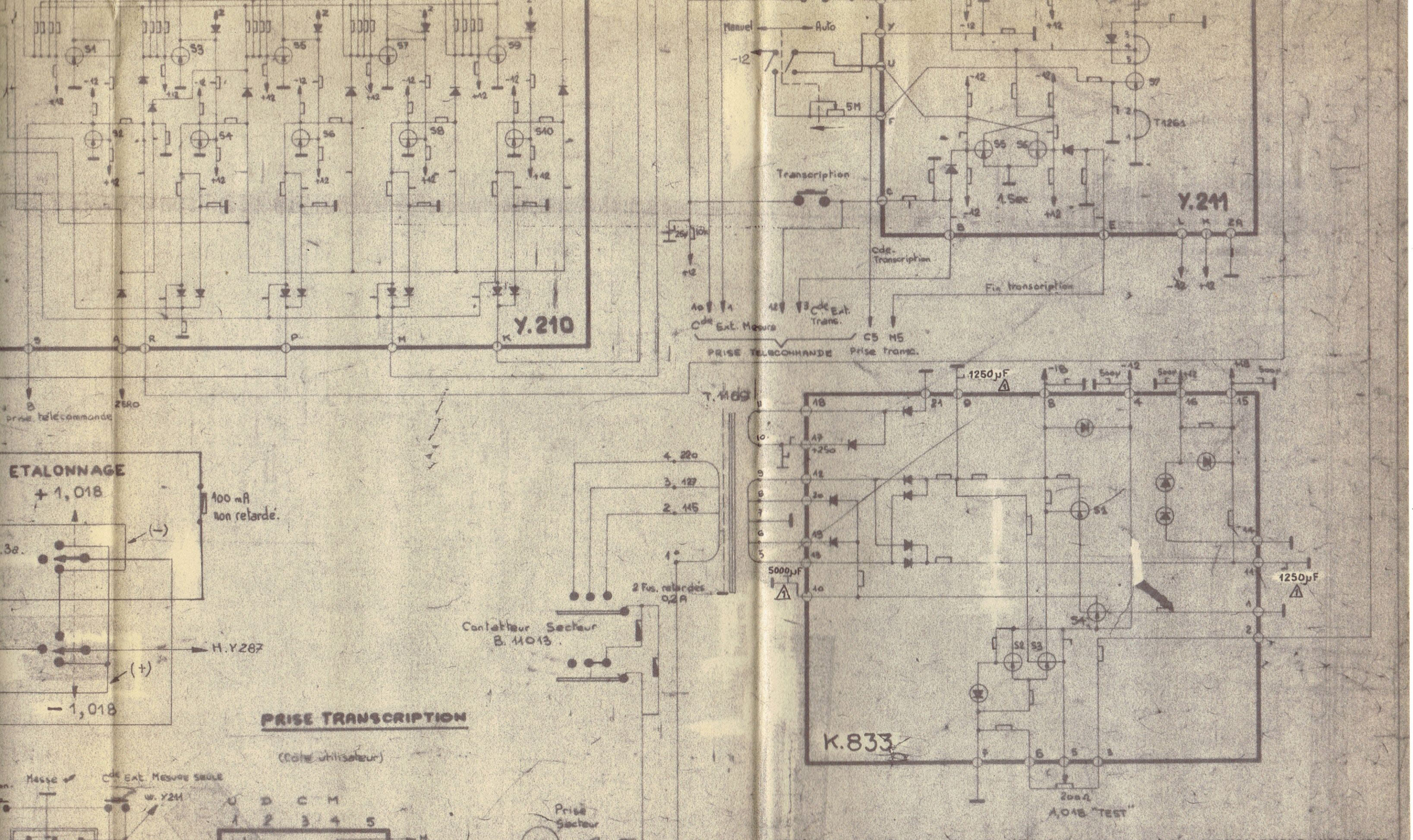

GAMMES
200mV
2V
20V
200V
2000V
Commut. pile
vers prise "TRANSCRIPTION"
Y.287
Y.204
Y.230
Y.203
Y.201
Test A2
Test A1
Test A3
ENTREE A2
Sortie A2
Entrée A3
Zero A2
Zero A3
Etalonnage sur pile étalon
curseur 3a GAMMES


vers prise "TRANSCRIPTION"
Y.204
vers prise transcription
Y.205
Test A2
Sortie A2
Test A3
Y.210
prise télécommande
ZERO
curseur 3a "GAMMES"
ETALONNAGE
+ 1,018
100 mA


Y.205
vers prise Transcription
Y.210
Y.211
Sortie Zéro
Retour zéro
MESURE
Manuel
Auto
Transcription
Cde-Transcription
Fin transcription
Cde Ext. Mesure
Cde Ext. Trans.
PRISE TELECOMMANDE
Prise trans.
prise télécommande
ZERO
T.1162
1250 µF
T1261
ETALONNAGE
+1,018
100 mA


Y.230
Y.203
Y.201
Test A1
Entrée A3
Test A3
Curs. gal. 4a
Pos. 2 Gal. 4a
A.BY230
VOLT
PILE
PRISE TELECOMMANDE
Côté utilisateur
S. Y210
Câblage pour fonctionnement automatique Mesure + Transcript.
curseur 3a
GAMMES


Y.210
B
ZERO
prise télécommande
curseur 3a
GAMMES
ETALONNAGE
+ 1,018
100 mA
non retardé.
pos.2 gal.3a.
(-)
VOLT
H.Y287
(+)
- 1,018
A.BY230
Curs. gal. 4a
Pos.2 Gal. 4a
PILE
Contacteur Secteur
B. 11013.
PRISE TRANSCRIPTION
(Côté utilisateur)
Cde Ext. Mesure + Transcription.
Masse
Cde Ext. Mesure seule
PRISE TELECOMMANDE
Côté utilisateur
S. Y210
Câblage pour fonctionnement automatique Mesure + Transcript.
Cde Ext. Transcript.
Cde Ext. Mesure
Y205
Y204
Prise Secteur



LP. 11.7.64 Reproduction et utilisation sans autorisation FORMELLEMENT INTERDITES

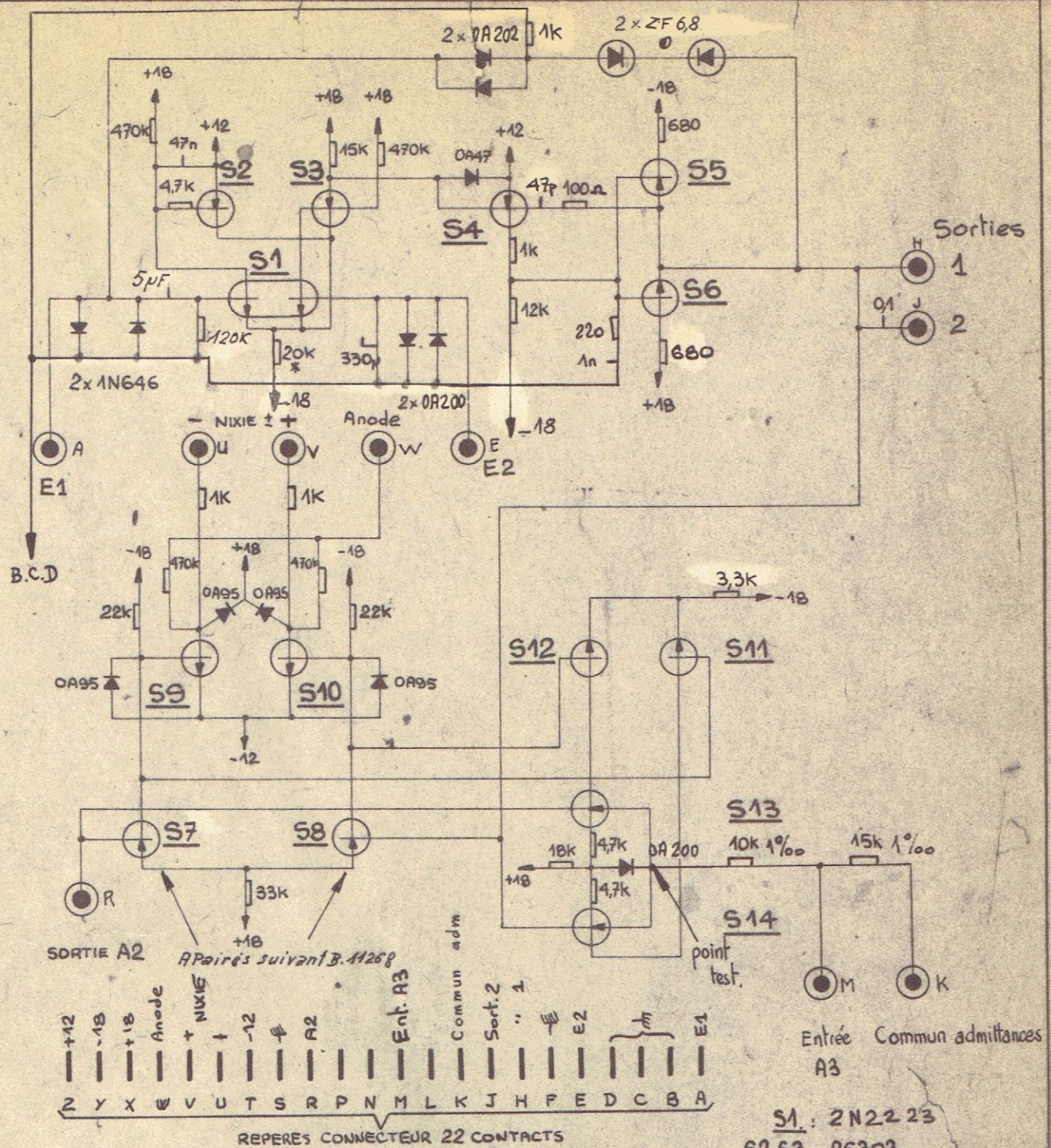
D.P.	16-6-64	Destin.	
AT	15-7-63	A conserver. A retourner	
PG	20-4-63	A n'utiliser que pour n/	
FT	14-1-63	Cde	Dt.
	5-3-62		

Lettre	Motif	Traitement

Rochar Electronique

VOLTMETRE NUMERIQUE CONTINU

Indice: A. 1175 — Ex. — Date: 22-2-64 — N° H. 0978



□ S7 - 1 point blanc - 1 point orange
□ S8 - 1 point blanc - 2 point orange

S1 : 2N2223
S2. S3 : 2S303
S5. S7. S8 : 2N1305
S6 : 2N1304
S9. S10 : 2N1990
S11. S12 : ~~OC140~~ ASY29
S13. S14 : ASY27
Δ S4 : 2N1225

Reproduction et utilisation sans autorisation FORMELLEMENT INTERDITES

Echelle	Matière	Traitement - Protection	Dest.: A conserver. A retourner A n'utiliser que pour Cde du

Modifications.				
□	31.3.64			
Δ	21.6.64			
O	17-3-64			
Repère	Date	Ex.D	Tech.	à partir Nº inclus

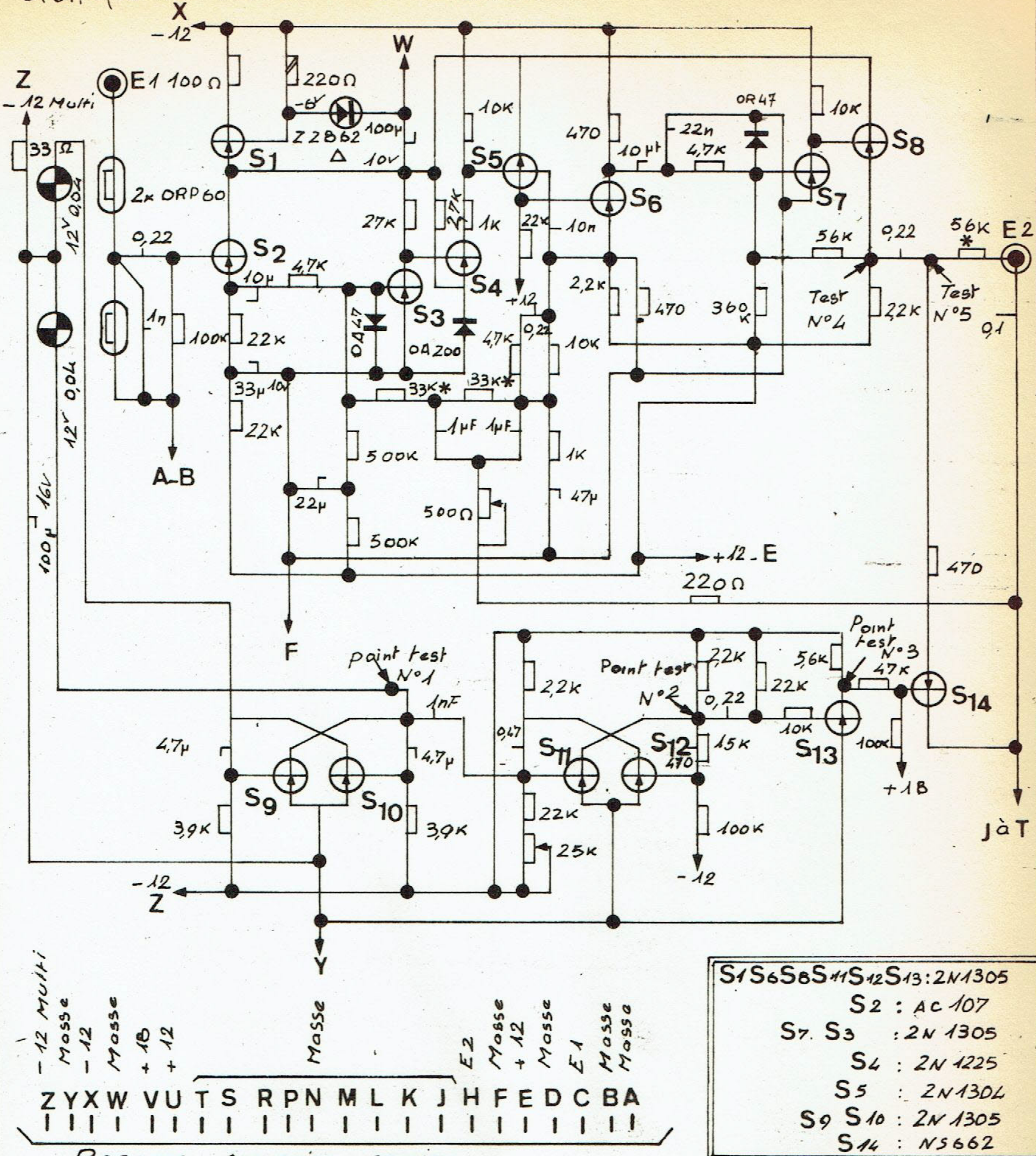
A.
A.
A.
A.
A.
Y. 203

Rochar électronique

AMPLI OPERATIONNEL ET POLARITES

Ex.D	D1	Tech.	Date	9. 5. 62
FJ			B 1 1 8 1 8	

NOTA Les references des semi-conducteurs sont données à titre indicatif. Les appareils peuvent comporter des types equivalents bien que de références différentes



S1 S6 S8 S11 S12 S13 : 2N1305
S2 : AC 107
S7 S3 : 2N 1305
S4 : 2N 1225
S5 : 2N 1304
S9 S10 : 2N 1305
S14 : NS 662

Valeurs en ohms et picofarads sauf indications contraires
K = 10^3 Ω n = 10^{-9} farad
M = 10^6 Ω μ = 10^{-6} farad

Appairer les 2 photos résistances ORP 60 suivant specif. notice 21 de Y 230

Reproduction et utilisation sans autorisation FORMELLEMENT INTERDITES

Echelle	Matière	Traitement - Protection	Dest.: A conserver. A retourner A n'utiliser que pour Cde du

Modifications	Repère	Date	Ex. D	Tech.	à partir Nº inclus

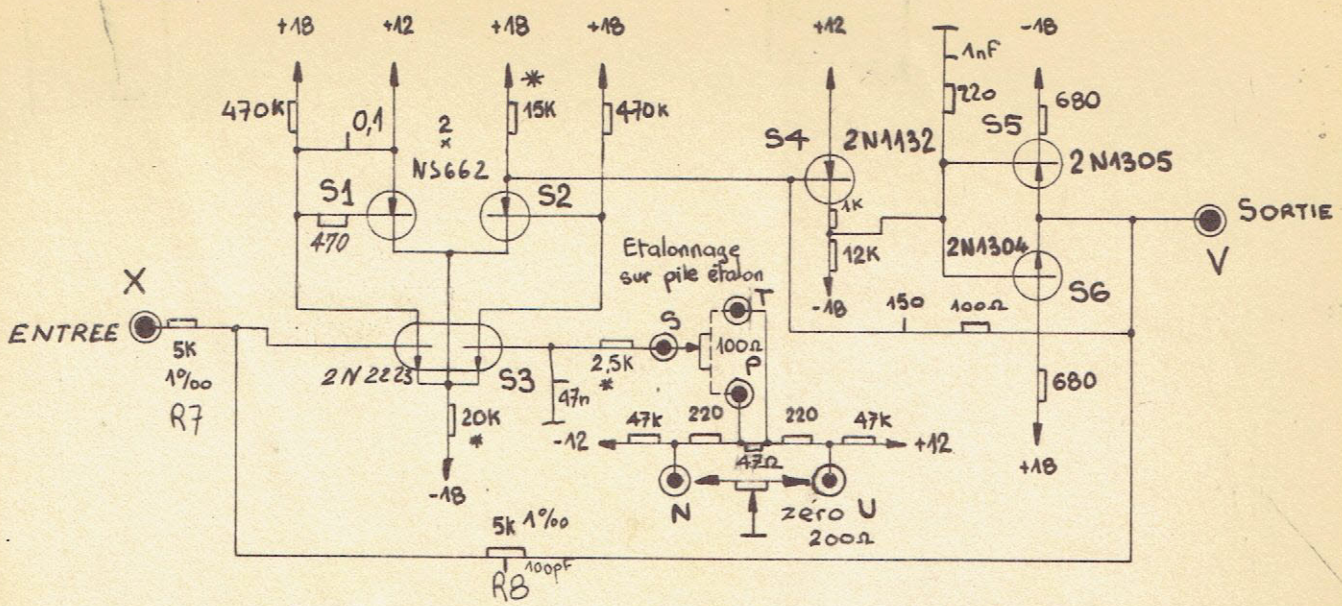
A.
A.
A.
A.
A.
A.
Y. 230

Rochar electronique

AMPLI MODULATEUR DÉMODULATEUR

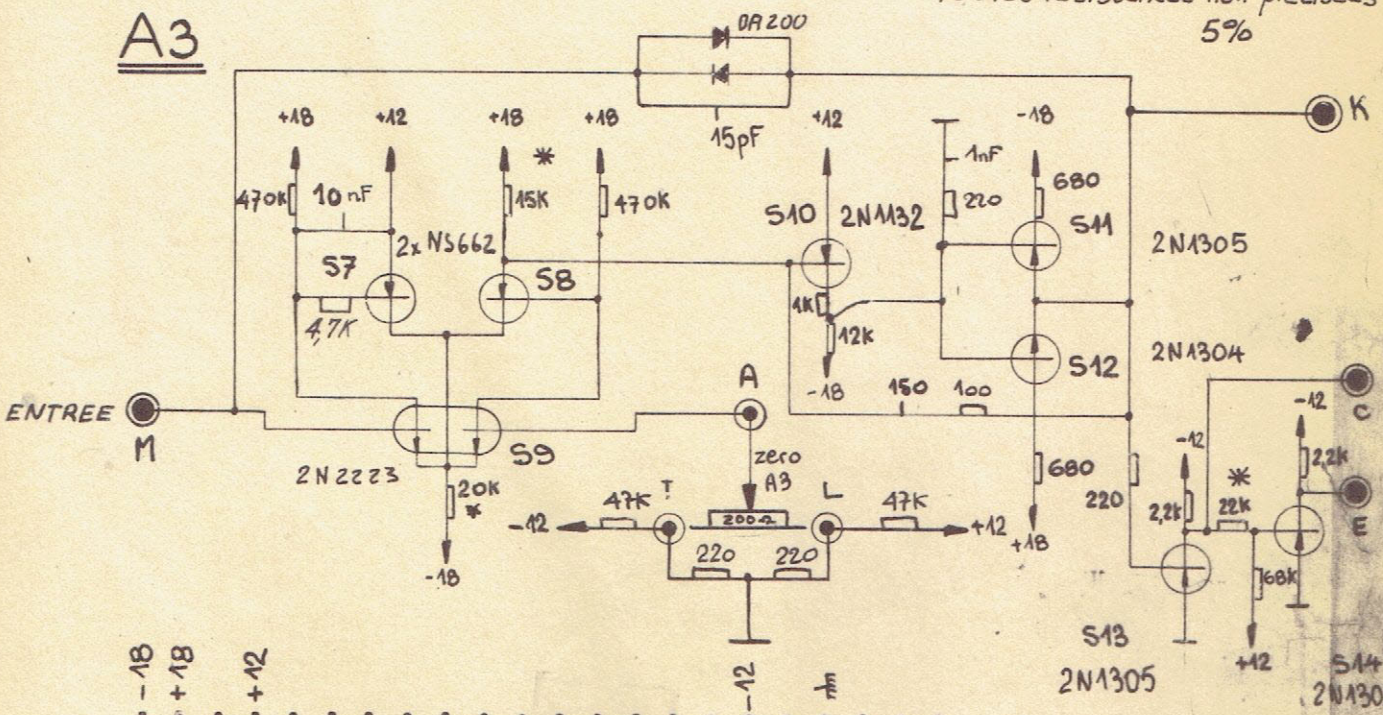
Ex.D	D1	Tech.	Date 11.8.65
C.P.	DP	AM	B 11793

A2



Toutes resistances non precisées 5%

A3



Repères connecteur 22 contacts.

Toutes resistances non précisées : 5%

NOTA : Les Références des Semi-Conducteurs sont données à titre indicatif. Les Appareils peuvent comporter des types équivalents, bien que de références différentes.

LMR 1-4-65
M 31 10 63

Reproduction et utilisation sans autorisation FORMELLEMENT INTERDITES

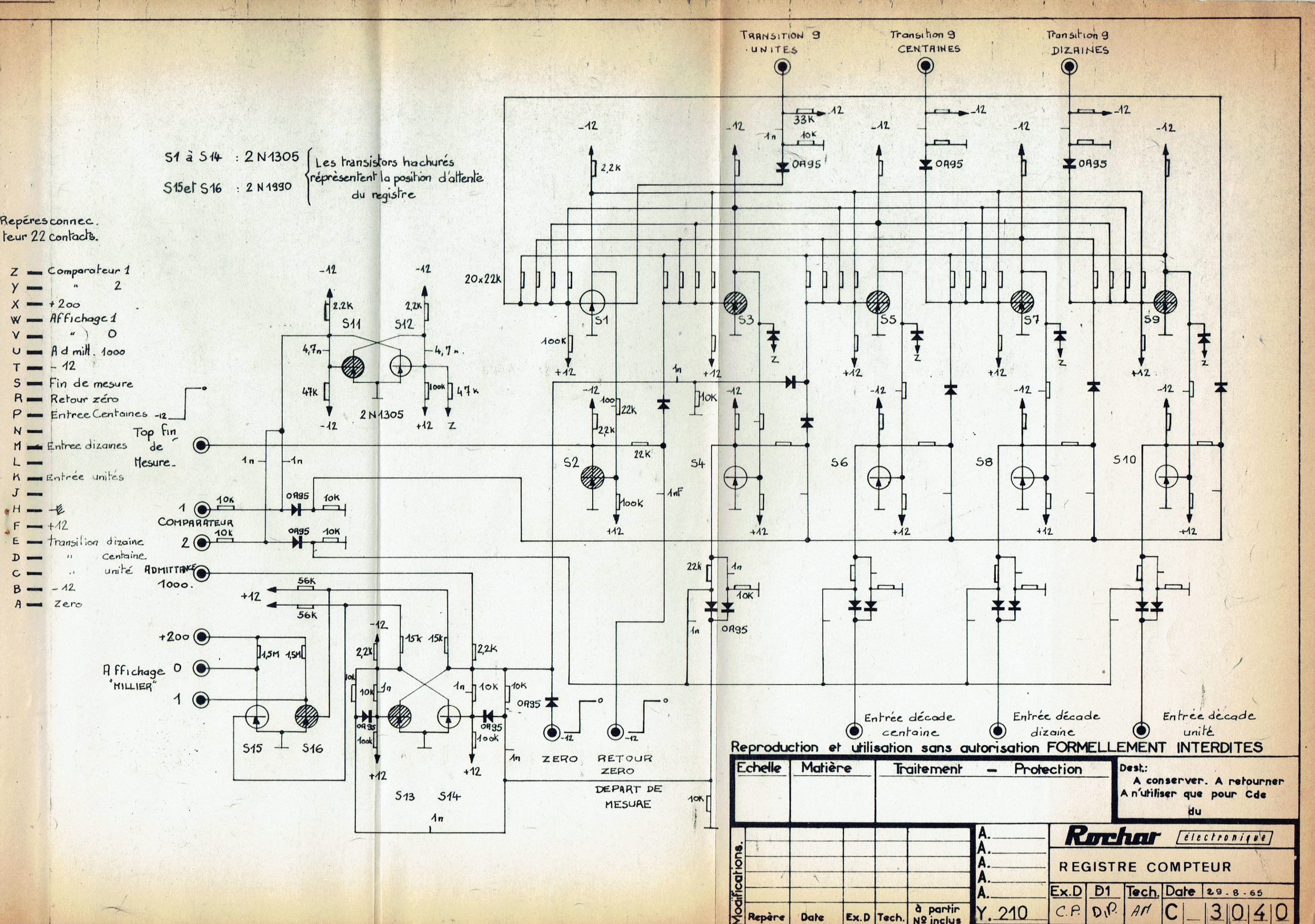
Modifications		
DC	5-4-63	Destin.re
	7-4-63	A conserver. A retourner
DR2	22-6-62	A n'utiliser que pour n/
	12-4-62	Cde BT.
PG	13-2-62	du:

Ech.	Matiere	Traitement
/		

Rochar électronique

AMPLIS OPERATIONNELS A2 et A3

Indice: Y. 201 | Ex. | Vf. | Date: 3-2-62 | N° B. 112 16



Reproduction et utilisation sans autorisation FORMELLEMENT INTERDITES

Echelle	Matière	Traitement — Protection	Dest.: A conserver. A retourner A n'utiliser que pour Cde du

Modifications. Repère	Date	Ex.D	Tech.	à partir Nº inclus

A. A. A. A. A. Y. 210

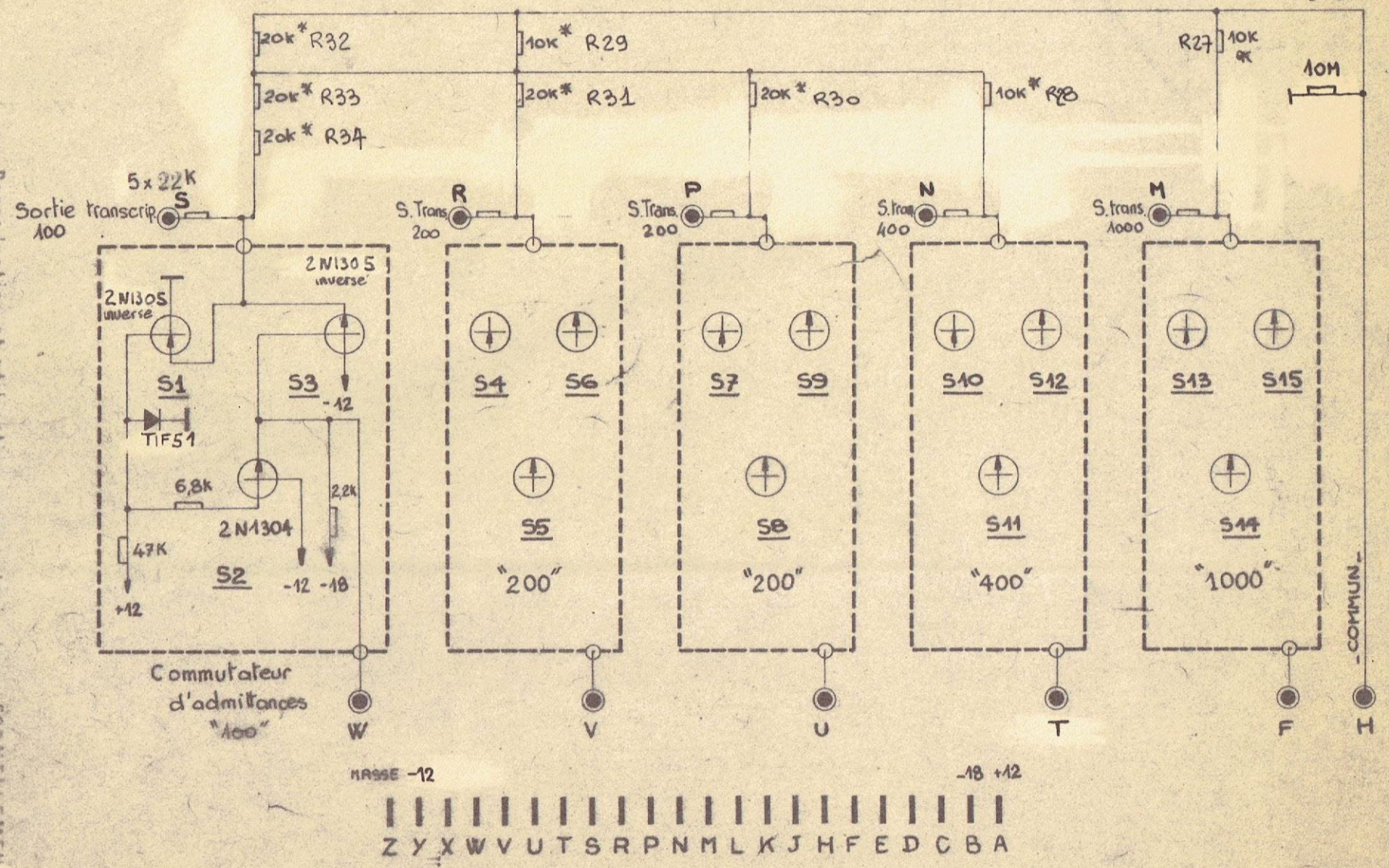
Rochar électronique

REGISTRE COMPTEUR

Ex.D	D1	Tech.	Date	29-8-65
C.P.	D.P.	AM	C 3040	

Résistances de haute précision en "KARMAT" (fab. BOYER)

Tolérances { valeurs absolues . ± 1‰ / valeurs relatives . ± 0,25‰ - Bobinage aselfique : enroulements en sens inverses sur mandrin à 2 ou plusieurs gorges.



Repères connecteur 22 Contacts

NOTA : Les Références des Semi-Conducteurs sont données à titre indicatif. Les Appareils peuvent comporter des types équivalents, bien que de références différentes.

modifications		
LTPU	1 - 4 - 65	
MI	31 - 10 - 63	
FJ	26 - 4 - 62	

Ech. / Matière / Traitement / Indice : Y. 204 / Ex. FJ / Date : 29 - 12 - 64 / N° B. 11.163

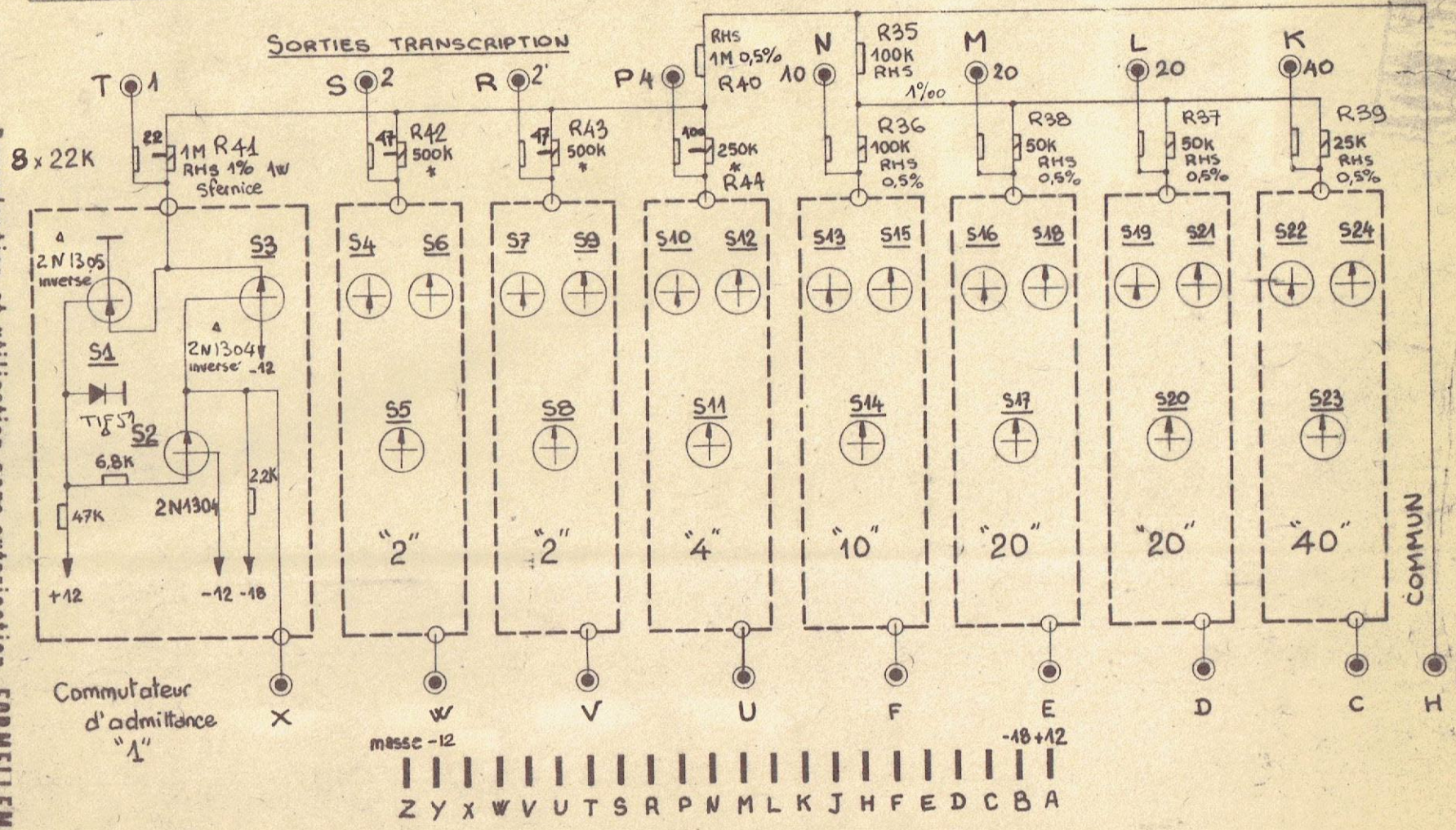
Destin.re / Conserver à retourner / A n'utiliser que pour n/ Cde du / BT.

Rochar

ADMITTANCES et COMMUTATEURS 100 à 1000 (sans seuil)

Reproduction et utilisation sans autorisation formellement interdites

NOTA : Les Références des Semi-Conducteurs sont données à titre indicatif. Les Appareils peuvent comporter des types équivalents, bien que de références différentes



Repères connecteur 22 contacts.

Ech.	Matiere	Traitement
/		

modifications			
31-10-63	1-4-65		
8-9-62			

Destin.re _____
A conserver - A retourner
A n'utiliser que pour n/ Cde BT. _____
du: _____

Indice: Y. 205

Ex. F

Vf.

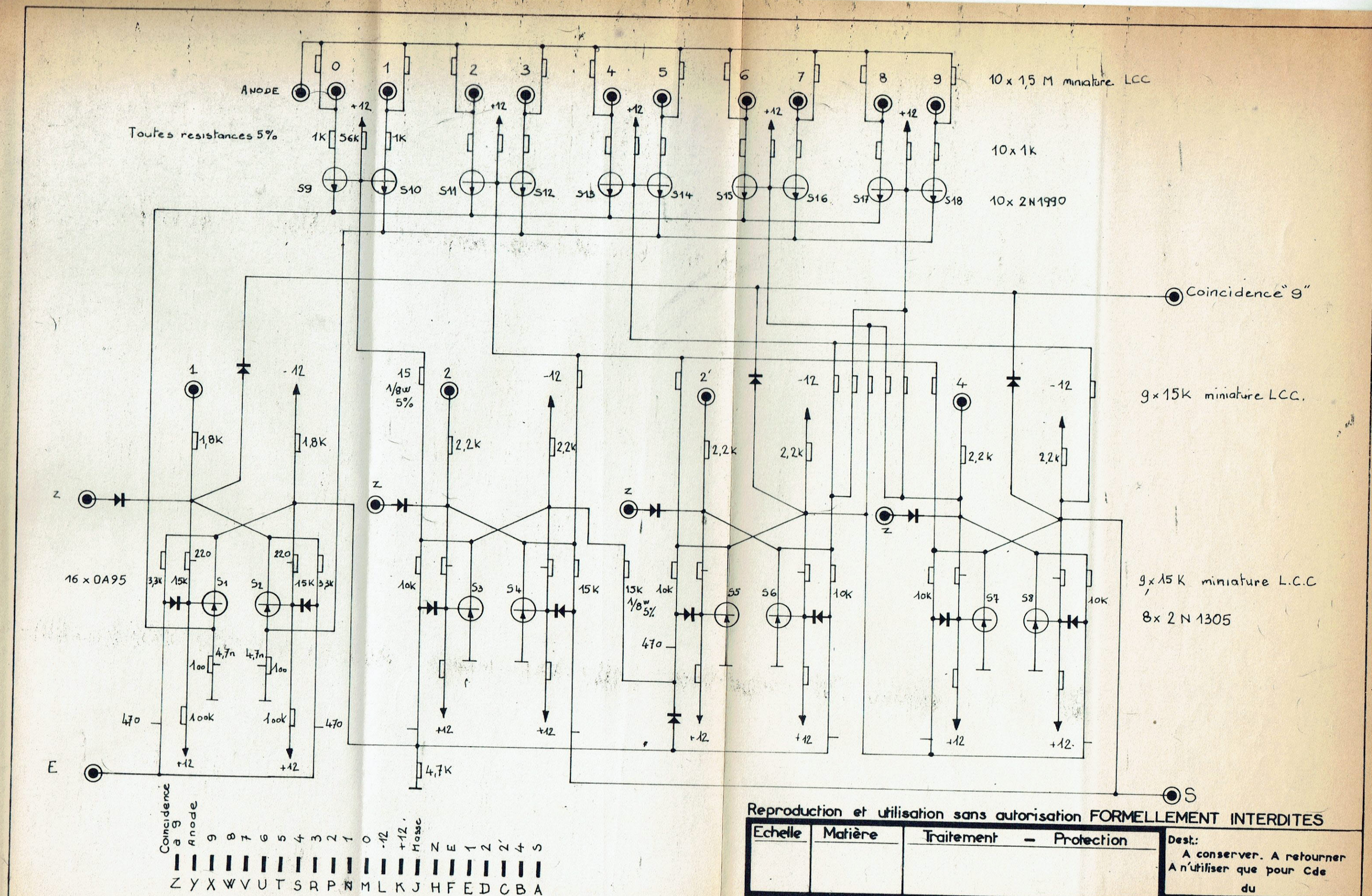
Rochar Electronique

ADMITTANCES "1" à 40" (SANS SEUIL) et COMMUTATEURS

Date: 29 - 12 - 64

N° B. 11.169.

Reproduction et utilisation sans autorisation FORMELLEMENT INTERDITES



Reproduction et utilisation sans autorisation FORMELLEMENT INTERDITES

Echelle	Matière	Traitement — Protection	Dest.: A conserver. A retourner A n'utiliser que pour Cde du

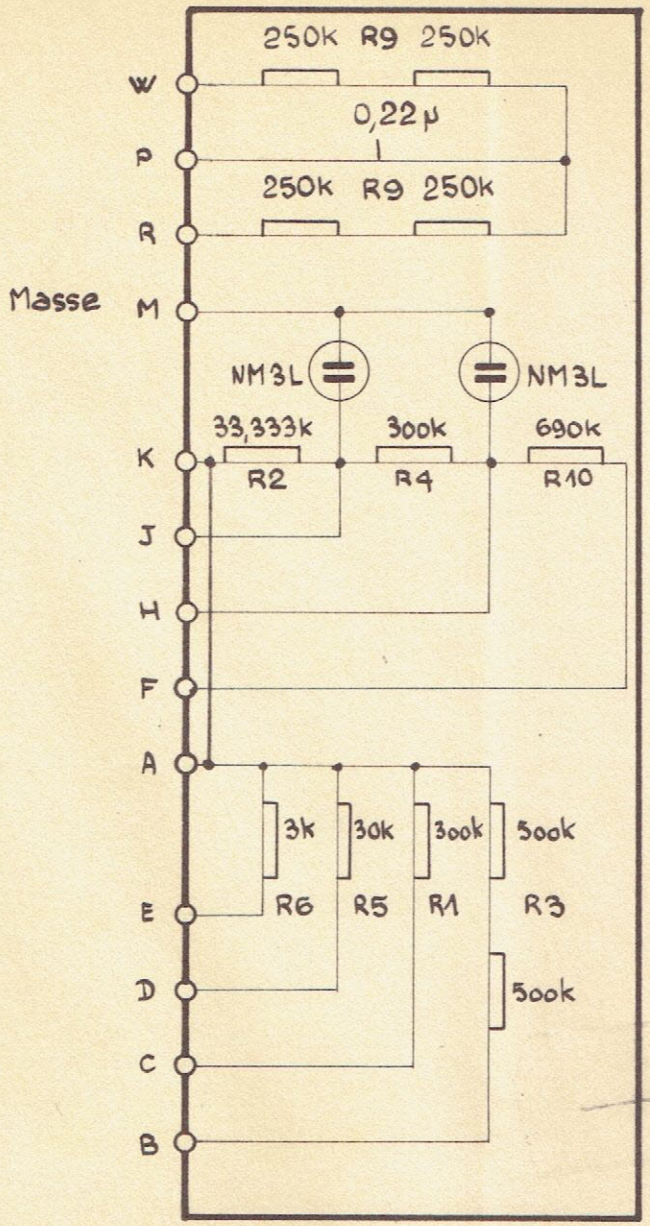
Modifications.	Repère	Date	Ex.D	Tech.	à partir

A.
A.
A.
A.
A.
Y 208

Rochar électronique

DECADE 200 KHz à affichage nixie. Remise à 9

Ex.D	D1	Tech.	Date	29-8-65
C.P.	DB		C	3 0 9 7



Z Y X W V U T S R P N M L K J H F E D C B A

REPERES CONNECTEUR 22 CONTACTS

Reproduction et utilisation sans autorisation FORMELLEMENT INTERDITES

Echelle	Matière	Traitement — Protection	Dest.: A conserver. A retourner A n'utiliser que pour Cde du
—			

Modifications. Repère	Date	Ex.D	Tech.	à partir Nº inclus
Strap. R	27.9.62	FJ	AM	
A.K.R	30.8.62	FJ		
A.K.W	7.6.62	FJ	CM	—

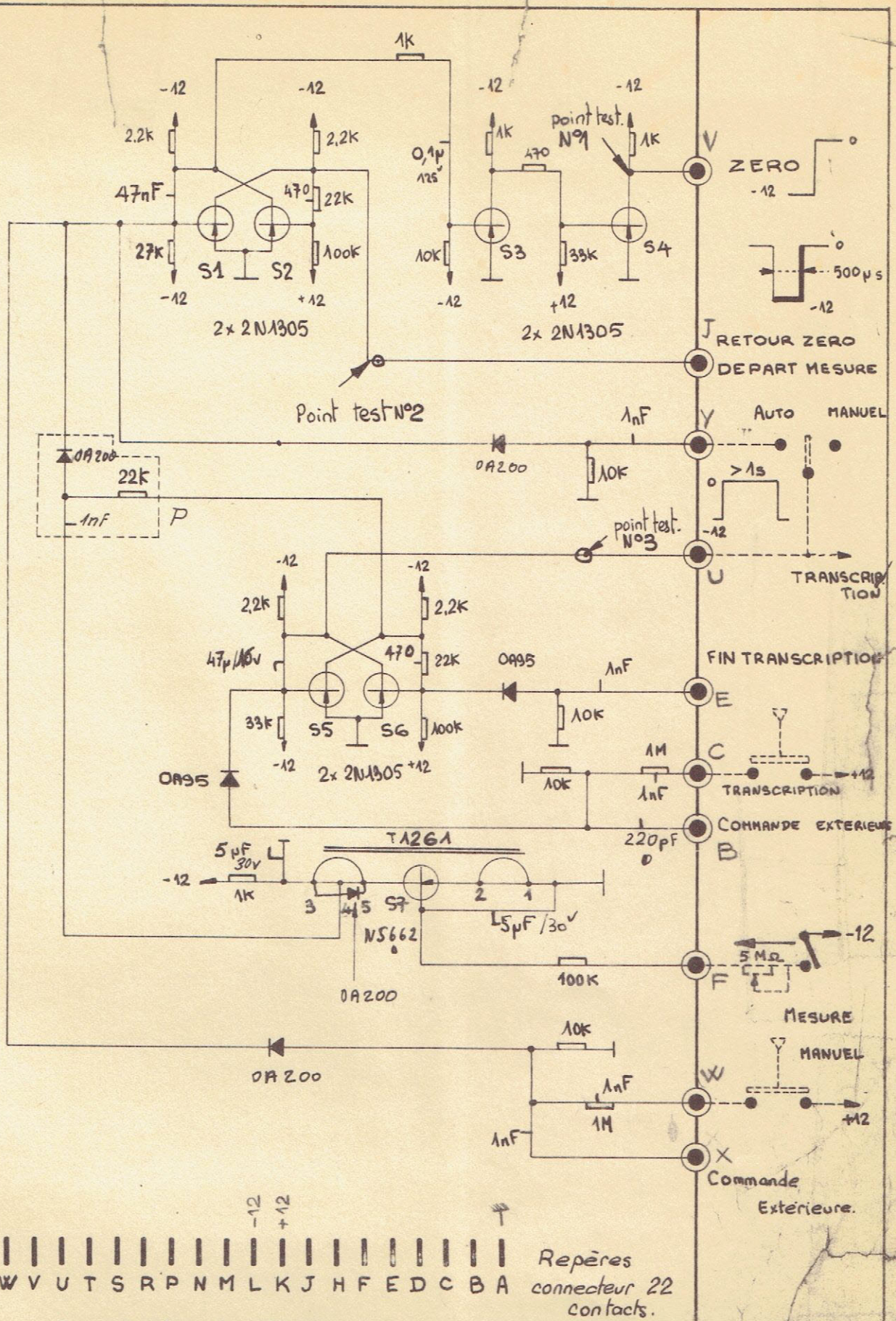
A.
A.
A.
A.
A.
X. 287

Rochar électronique

SCHEMA ELECTRIQUE

Ex.D	D1	Tech.	Date	27.6.62
FJ	XX	M	B 1 1 9 9 9	

NOTA : Les Références des Semi-C sont données à titre indicatif. Les peuvent comporter des types équivalents, bien que de références différentes



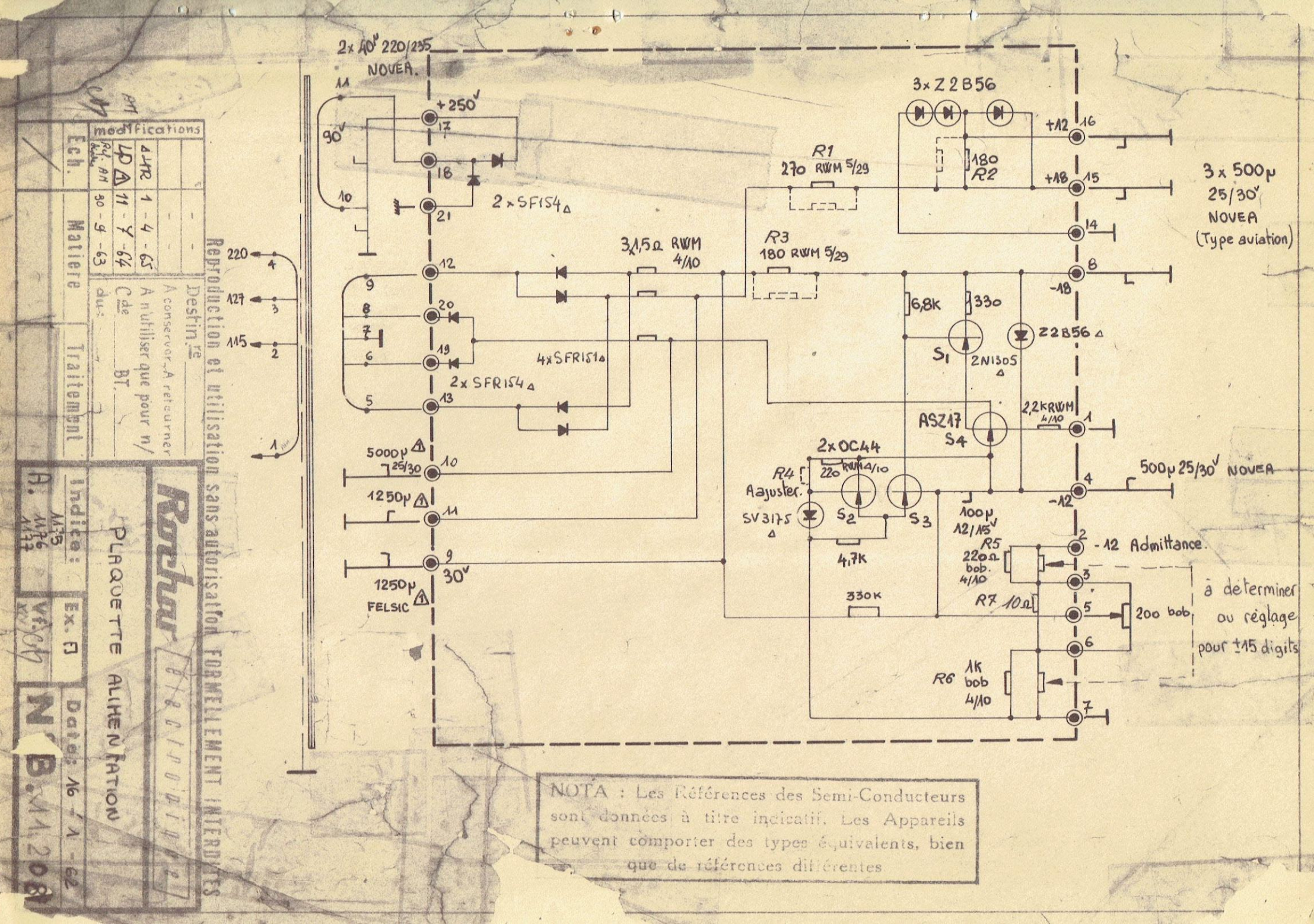
Z Y X W V U T S R P N M L K J H F E D C B A

Repères connecteur 22 contacts.

Reproduction et utilisation sans autorisation FORMELLEMENT INTERDITES

modifications			Destin.re	Rochar électronique
	- -		A conserver - A retourner	
	- -		A n'utiliser que pour n/	
	- -		Cde BT.	AUTOMATISME
	- -		du:	
	1-4-65			

Ech.	Matiere	Traitement	Indice:	Ex.	Date: 5 - 1 - 62
/			Y.211	Vf.	N°B. 11.231

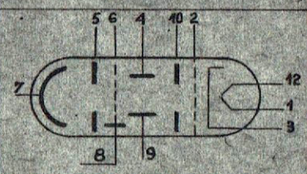

2x 40v 220/235
NOVEA.
+250v
90v
2x SF154
3x Z2B56
R1
270 RWM 5/29
180
R2
+12
+18
3 x 500µ
25/30v
NOVEA
(Type aviation)
3x1,5Ω RWM
4/10
R3
180 RWM 5/29
-18
6,8K
330
S1
2N1305
Z2B56
4xSFR151
2x SFR154
ASZ17
S4
2,2KRWM
4/10
2xOC44
R4
Ajuster.
220
RWM 4/10
SV3175
S2
S3
4,7K
330K
100µ
12/15v
500µ 25/30v NOVEA
-12
-12 Admittance.
R5
220Ω
bob.
4/10
R7 10Ω
200 bob.
R6 1K
bob
4/10
à déterminer
au réglage
pour ±15 digits
5000µ
25/30
1250µ
30v
1250µ
FELSIC
220
127
115
modifications
Ech.
Matiere
Traitement
Indice:
Ex.
Date: 16-1-62
PLAQUETTE ALIMENTATION
Rochar
Destin.re
A conserver. A retourner
A n'utiliser que pour n/
Cde
du:
BT.
Reproduction et utilisation sans autorisation FORMELLEMENT INTERDITES
NOTA : Les Références des Semi-Conducteurs sont données à titre indicatif. Les Appareils peuvent comporter des types équivalents, bien que de références différentes.

CIRCUIT		Représentation ROCHAR
Transistor PNP		
Transistor NPN		

Tube compteur decimal E1T

Les numéros des broches du support sont indiqués sur le schéma.

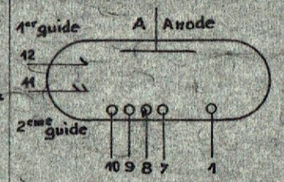
Représentation ROCHAR

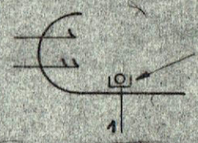


1 - Chauffage
2 - Grille commune
3 - Cathode
4 - Electrode déviation droite.
5 - Anode
6 - Electrode à fente
7 - Ecran lumineux
8 - Anode zéro
9 - Electrode déviation gauche
10 - Electrode d'accélération

Dekatron

Les numéros des broches du support sont indiqués sur le schéma.





Contacteurs	K
Redresseurs	Rd
Quartz	Qz
Relais	Rs
Tubes	V
Transistors	S
Diodes	D
Selfs	L
Transformateurs	T

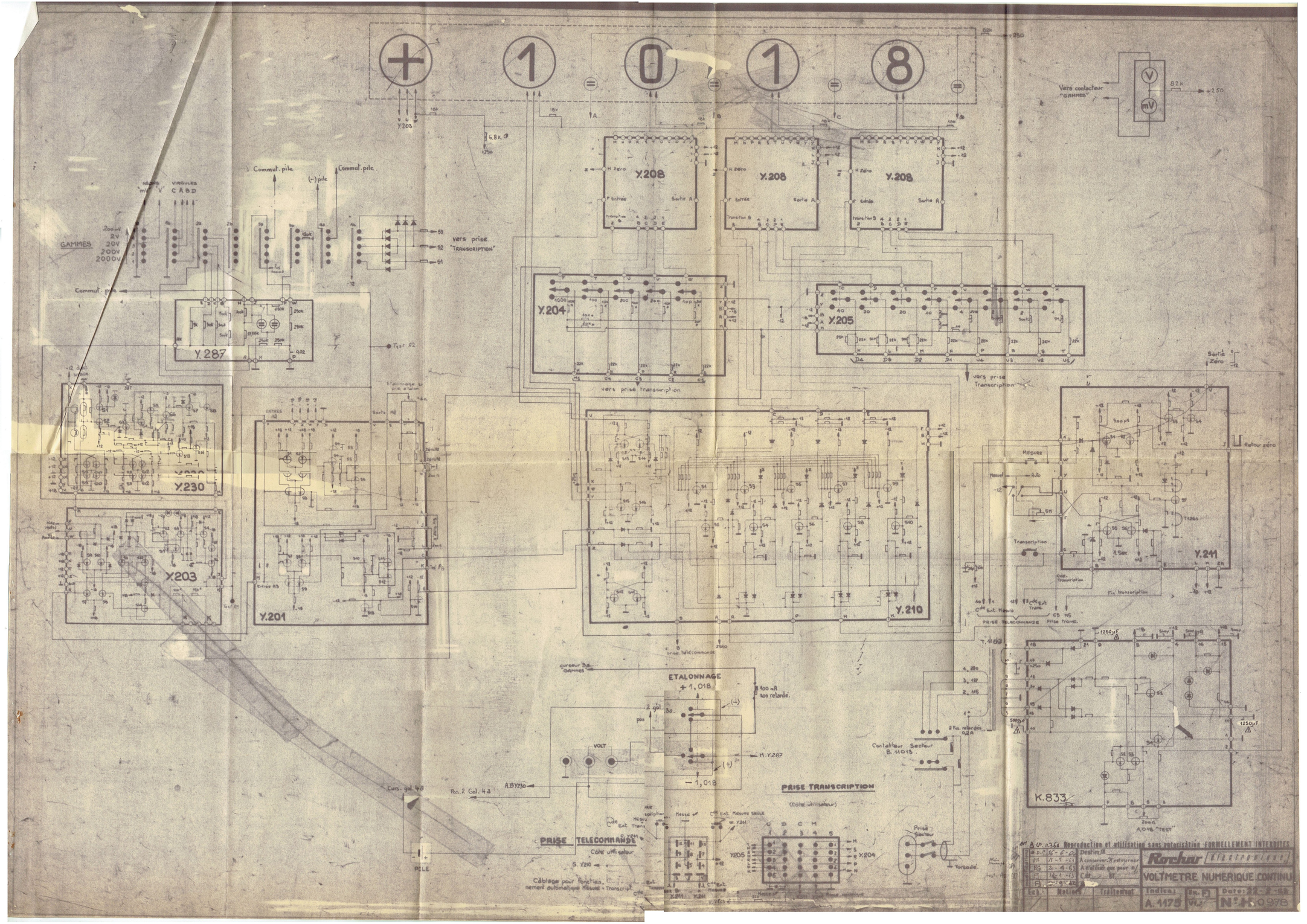
CIRCUIT	Norme C03-100	Représentation ROCHAR
Terre - Masse		
Condensateur		
Condensateur ajustable		
Condensateur variable		
Condensateur polarisé		
Condensateur variable et Condensateur ajustable en //		
Résistance et condensateur en //		
Self et résistance en //		
Condensateur et Self en //		
Résistance, self et condensateur en //		
Poussoir 1 Contact - repos		
Poussoir 1 Contact - travail		
Commutateur rotatif ou autre		

CIRCUIT	Norme C03-100	Représentation ROCHAR
Résistance 1/4 W ou 1/2 W	27K	27K
Résistance 1 W	27K 1W	27K
Résistance 2W	"	27K
Résistance 1/4 W ou 1/2 W ± 1	27K 1/4W ±1%	27K *
Résistance 1W ± 1%	"	27K *
" autres puissances	27K 10W	27K 10W
" fixe à ajuster		
" Variable		
Potentiomètre		
Self		
Self à prise		
Alternostat		
Transformateur		
Fusible	1A	1A
Voyant		

Rochar électronique

NORME ROCHAR
SYMBOLES ELECTRIQUE

Indice:	Ex. RC	Date: 8 - 10 - 62
NR 6-1	Vf. XN	N° C. 2227


+ 1 0 1 8
Y.208
Y.208
Y.208
Y.204
Y.205
Y.287
Y.230
Y.203
Y.201
Y.210
Y.211
K.833
GAMMES
200mV
2V
20V
200V
2000V
Commut. pile
(-) pile
vers prise "TRANSCRIPTION"
vers prise Transcription
Vers contacteur "GAMMES"
ETALONNAGE
+ 1,018
- 1,018
400 mA non retardé
PRISE TRANSCRIPTION
(Côté utilisateur)
PRISE TELECOMMANDE
Côté utilisateur
Câblage pour fonctionnement automatique Mesure + Transcript.
Contacteur Secteur B. 1019
Prise Secteur
PILE
VOLT
Sortie Zéro
Retour zéro
MESURE
Manuel
Auto
Transcription
Côté Transcription
Fin transcription
PRISE TELECOMMANDE
Prise transc.
Reproduction et utilisation sans autorisation FORMELLEMENT INTERDITES
Rochar
VOLTMETRE NUMERIQUE CONTINU
Indice: A.1175
Date: 22-2-68
N° H. 0978