

# SAPHYMO-SRAT

NOTICE TECHNIQUE

Edition Janvier 68

ECHELLE DE COMPTAGE

PORTATIVE

Type E.C.P. 2

**SERVICES COMMERCIAUX**

14, Rue René C...che

**92-VANVES**

**TÉL. : 642-97.94**

**» 736-17.60**

SIEGE SOCIAL : 55 rue Benoit Malon - 94 GENTILLY - Tél : 735.32.30

ECHELLE DE COMPTAGE E.C.P. 2

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

TITRE 1 - RESUME DES CARACTERISTIQUES :

- 11 - But.
- 12 - Caractéristiques principales.
- 13 - Performances,
  - 131 - Comptage et précompte.
  - 132 - Mesure du temps et prétemps.
  - 133 - Circuit d'entrée de l'échelle.
  - 134 - Commande de l'échelle.
  - 135 - Sorties d'impulsions.
  - 136 - Tenue climatique.
  - 137 - Accessoires.

TITRE 2 - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :

- 21 - Fonctionnement en comptage normal.
  - 211 - Mise en marche.
  - 212 - Opérations de comptage.
- 22 - Fonctionnement en prétemps.
- 23 - Fonctionnement en précompte.

TITRE 3 - FONCTIONNEMENTS DES CIRCUITS :

- 31 - Circuit de comptage temps.
  - 311 - Horloge.
  - 312 - Diviseur par mille.
  - 313 - Décades temps.
  - 314 - Porte prétemps.
  - 315 - Circuit de liaison.
- 32 - Décades de comptage.
  - 321 - Rôle.
  - 322 - Fonctionnement.
  - 323 - Comptage.
  - 324 - Mode d'allumage des chiffres.
- 33 - Circuits portes et commandes de porte.
  - 331 - Porte temps.
  - 332 - Commande porte temps.
  - 333 - Aiguilleur.
  - 334 - Porte comptage .
  - 335 - Commande porte comptage.
- 34 - Circuits d'entrée :
  - 341 - But.
  - 342 - Sélection des signaux
  - 343 - Mise en forme et amplification.
  - 345 - Amplificateur de test.

.../...

**S.R.A.T.**

- 35 - Circuit commande remise à zéro et remise à zéro.
  - 351 - Rôle.
  - 352 - Circuit commande remise à zéro
  - 353 - Remise à zéro des décades comptage
  - 354 - Remise à zéro des décades temps.
  - 355 - Remise à zéro du diviseur par mille.
  - 356 - Remise à zéro automatique.
- 36 - Alimentation générale.

TITRE 4 - MISE EN OEUVRE DE L'ECHELLE E.C.P. 2

- 41 - Vérification du fonctionnement en test
  - 411 - Mise en marche.
  - 412 - Vérification des commandes marche, arrêt, remise à zéro.
  - 413 - Vérification du fonctionnement en prétemps.
  - 414 - Vérification du fonctionnement en précompte. .
- 42 - Utilisation de l'Echelle de comptage
  - 421 - Utilisation en comptage.
  - 422 - Utilisation en prétemps.
  - 423 - Utilisation en précompte.
  - 424 - Utilisation des prises électriques de l'échelle.
  - 425 - Utilisation en chronomètre.

TITRE 5 - NOMENCLATURE :



La consommation est de  $220 \text{ mA} \pm 10\%$  à  $25^\circ\text{C}$  pour une tension d'alimentation de  $8 \text{ V}$ .

Un chargeur extérieur fonctionnant sur secteur peut être adapté à l'échelle et permet la recharge de cinq éléments cadmium-nickel type VR3,5 lorsque l'appareil est à l'arrêt.

L'échelle équipée a un poids de  $8,7 \text{ Kg}$  environ, ses dimensions étant :

- Hauteur :  $155 \text{ mm}$
- Longueur :  $370 \text{ mm}$
- Profondeur :  $380 \text{ mm}$

### 1.3 - PERFORMANCES :

#### 1.3.1 - Comptage et précompte :

Comptage :  $0$  à  $999.999$  chocs.

Temps de résolution :  $1 \mu\text{s}$ .

Vitesse de comptage :  $1 \text{ MHz}$  maximum.

Précompte : L'utilisateur a la possibilité d'arrêter le comptage du phénomène à étudier après enregistrement d'un certain nombre de chocs sélectionnés à l'avance, soit :

$1-10-50-100-500-1\ 000-5\ 000-10^4-5.10^4-10^5-5.10^5-10^6-$

#### 1.3.2 - Mesure du temps et prétemps :

Mesure du temps de  $0,1 \text{ s}$  à  $999,9 \text{ s}$

Précision :  $\pm 1$  unité du dernier chiffre affiché  $\pm$  précision de la base de temps ( $\pm 10^{-4}$ ) à  $25^\circ\text{C}$ .

#### Prétemps :

L'utilisateur peut prédéterminer à l'avance le temps de comptage; le comptage cessant automatiquement à la fin d'un intervalle choisi dans les trois gammes  $10-100-1\ 000\text{s}$ .

#### 1.3.3 - Circuits d'entrée de l'échelle :

Polarité d'attaque positive ou négative par rapport à la masse.

Amplitude maximum d'attaque :  $10 \text{ V}$ .

Seuil de déclenchement minimum :  $200 \text{ mV}$

( $\pm 50 \text{ mV}$ ) à  $25^\circ\text{C}$ .

Possibilité de réglage du seuil jusqu'à  $10\text{V}$ .

Impédance d'entrée :  $10 \text{ K}\Omega$ .

Entrée sur prise coaxiale Lemo.

.../...

**S.R.A.T.**

#### 1.3.4 - Commande de l'échelle :

-Par boutons poussoirs : marche - arrêt - remise à zéro.

-Automatique : commande électrique à distance par impulsion négative attaquant les prises spéciales Lemo correspondant à marche - arrêt - remise à zéro.

#### 1.3.5 - Sorties d'impulsions :

L'échelle de comptage délivre des impulsions sur ces mêmes prises lors des opérations suivantes :

- mise en marche.  
- arrêt soit commandé, soit automatique en prétemps ou en précompte.

- remise à zéro

Sur une prise spéciale on délivre les impulsions correspondant à :

- passage sur un chiffre choisi en précompte (1 à  $10^6$ )  
- comptage des unités de temps sur la première décade temps (10 Hz) pour utilisation de l'échelle en chronomètre.

#### 1.3.6 - Tenue climatique :

L'échelle de comptage E.C.P. 2 fonctionne normalement dans la gamme de température  $-10^{\circ}\text{C}$  à  $+60^{\circ}\text{C}$ .

#### 1.3.7 - Accessoires :

L'échelle de comptage E.C.P. 2 est livrée en caisse de transport bois comprenant :

- une notice technique  
- 4 cordons dont trois coaxiaux et un bifilaire de télécommande (planche 217 - (4) )  
- cinq piles de rechange de 1,5 V type BA 30.

.../...

**S.R.A.T.**

## T I T R E 2

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

-:-:-:-:-

2.1 - FONCTIONNEMENT EN COMPTAGE NORMAL : (diagramme 285.950/6/6)2.1.1 - Mise en marche :

Lors de la mise en marche on fait basculer une commande porte-temps. La porte temps recevant en permanence des impulsions d'horloge d'un oscillateur à quartz, fournit une première impulsion qui par un circuit aiguilleur fait basculer une commande porte-comptage.

La commande porte-comptage ouvre la porte comptage, et les signaux provenant des circuits d'entrée se dirigent vers les décades de comptage.

Le basculement de la commande porte-comptage réagit simultanément sur un circuit aiguilleur qui dirige alors les impulsions d'horloge suivantes vers les circuits de comptage temps.

Le circuit de commande porte-comptage délivre lors de son fonctionnement sur la fiche de télécommande "marche" une impulsion indiquant que le comptage commence (ouverture de la porte comptage) cette ouverture étant visualisée par l'allumage d'un voyant.

2.1.2 - Opération de comptage :

2.1.2.1 - Les impulsions provenant des circuits d'entrée attaquent six compteurs en anneau ou décades de comptage. Chaque décade est formée de 10 bistables en série commutant successivement.

Le basculement de chacun des bistables est visualisé par l'allumage du chiffre correspondant d'un tube indicateur numérique (NIXIE).

.../...

S.R.A.T.

Le chiffre zéro étant affiché en début de cycle sur chaque décade on enregistre ainsi 9 impulsions à chaque cycle, la dixième attaquant la décade suivante.

Le nombre de décades employées étant de six, on peut donc enregistrer 999.999 chocs, le millionième provoquant le débordement de toutes les décades et l'apparition d'une impulsion de sortie sur la 6ème décade (précompte  $10^6$ ).

2.1.2.2. - Pendant les opérations de comptage les impulsions d'horloge sortant de l'aiguilleur commandent les circuits de comptage temps.

L'horloge délivre des impulsions récurrentes à  $10^{-4}$  s, ces impulsions traversent un circuit diviseur de fréquence qui ramène leur intervalle de récurrence à 0,1 seconde (diviseur par 1.000).

Le diviseur est formé de 10 circuits bistables classiques avec chaîne de contre-réaction.

Les impulsions délivrées par le diviseur traversent un circuit de liaison et sont comptées par quatre compteurs en anneau de 10 chiffres - ou décades temps.

La première décade donne le temps de 0,1 à 0,9 seconde la deuxième de 1 à 9 secondes, les deux dernières donnent 10 à 90 secondes et 100 à 900 secondes, on peut ainsi enregistrer un temps compris entre 0,1 et 999,9 secondes, l'impulsion correspondant à 1.000 secondes faisant déborder tous les compteurs.

## 2.2 - FONCTIONNEMENT EN PRETEMPS : diagramme N° 285.950/6/6

Les décades temps pouvant donner des impulsions correspondant à des temps compris entre 0,1 et 1.000 secondes en fonctionnement prétemps on a choisi 3 temps de mesure correspondant à 10 - 100 et 1.000 secondes. Un commutateur à 3 positions permet de sélectionner la décade correspondant au prétemps choisi.

Une porte prétemps reçoit en permanence des impulsions provenant du diviseur par 1.000, ainsi que des niveaux de commande provenant des décades temps.

Suivant la valeur du prétemps choisi on effectue une coïncidence entre les états de 2,3 ou 4 décades, la coïncidence pouvant avoir lieu pour 9,9s - 99,9s et 999,9 secondes

.../...

**S.R.A.T.**

Ces combinaisons provoquent l'ouverture de la porte prétemps et le passage de la première impulsion du diviseur par 1 000.se présentant.

On obtient ainsi en sortie de porte prétemps une impulsion toutes les 10 -100 - ou 1 000 secondes.

Cette impulsion traverse un commutateur positionné en prétemps et provoque le basculement de la commande porte-comptage, les signaux des circuits d'entrée ne parvenant plus aux décades comptage.

Le basculement de la commande porte-comptage provoque celui de la commande porte-temps, les impulsions d'horloge n'agissant plus sur les circuits donnant le temps de comptage.

### 2.3 - FONCTIONNEMENT EN PRECOMPTE : (diagramme N° 285 950/6/6)

En fonctionnement précompte on sélectionne simplement la décade correspondant au précompte choisi.

Lorsque le précompte est atteint il apparait sur cette décade un changement d'état donnant une impulsion faisant basculer la commande porte-comptage .

Sur chaque décade on peut sélectionner le changement d'état des 1er ou 5ème bistable.

On peut ainsi sélectionner des précomptes compis entre 1 et  $10^5$  chocs, avec leurs multiples de 5 en sélectionnant en plus l'impulsion correspondant au débordement total pour  $10^6$  chocs.

.../...

S.R.A.T.

## T I T R E 3

FONCTIONNEMENT DES CIRCUITS

-:-:-:-:-

3.1 - CIRCUITS DE COMPTAGE TEMPS :

Ils comprennent :

- Une horloge à quartz fonctionnant à 10 KHz et donnant une fréquence étalonnée avec une erreur relative de l'ordre de 1/10.000.
- Un diviseur au millième qui ramène la fréquence étalon à 10 Hz.
- Quatre décades temps permettent d'obtenir des temps de comptage de 10 S, 100 S, 1 000s.

3.1.1 - Horloge : (schéma N° 285 960/2/2)

2 transistors PNP et NPN forment un multivibrateur astable. Le collecteur du transistor Q1 est couplé à la base du transistor Q2 par un quartz résonnant sur 10 KHz, la réaction entre le collecteur Q2 et la base de Q1 se faisant au moyen d'une capacité C 2.

Sur le collecteur du transistor Q1 dont l'émetteur est découplé par la capacité C1, on recueille des créneaux rectangulaires de 3 V d'amplitude, de largeur 40  $\mu$ s et de 0,1 ms de temps de récurrence.

Les signaux de sortie après dérivation par l'ensemble CR5 - R9 attaquent le circuit séparateur Q3 - Q4.

Ce circuit séparateur à grande impédance d'entrée améliore la stabilité de l'horloge en isolant celle-ci de la porte temps.

.../...

S.R.A.T.

Compte-tenu de la stabilisation en fréquence apportée par le quartz, les impulsions d'horloge ainsi obtenues ont une stabilité en fréquence de l'ordre de  $1/10\ 000$  pour la fréquence choisie de 10 KHz à 25°C.

3.1.2 - Diviseur par 1/1 000 :  
(schéma N° 285 958/2/2)

Le diviseur est formé d'une chaîne de 10 bistables formant un diviseur par 1024 et d'un circuit de contre-réaction sur deux étages ramenant la division à 1.000.

3.1.2.1. - Diviseur par 1024 :

Les bistables formant le diviseur ont été étudiés en vue de permettre leur fonctionnement avec une consommation réduite et leur réalisation industrielle sous forme de modules à structure hybride.

On a donc été amené à employer des résistances de collecteur et base élevées pour les transistors de chaque bistable, les transistors utilisés présentant des caractéristiques garanties de gain à faible courant.

On reconnaît dans chaque bistable le circuit d'aiguillage formé de 2 diodes reliées chacune au collecteur des transistors qui sont ainsi attaqués simultanément par les impulsions provenant du bistable précédent (ou de l'horloge pour le premier bistable de la chaîne).

Sur chaque bistable un des transistors a sa base reliée par un ensemble résistance diode à une ligne générale de mise à zéro. Au moment de la remise à zéro une tension de + 8 V apparaît sur cette ligne ce qui rend conducteurs les transistors correspondants des bistables.

Tous les bistables sont ainsi positionnés dans un sens préférentiel qui subsiste à la fin de la remise à zéro ; la tension de la ligne de remise à zéro redevient nulle.

L'ensemble CR4 - C4 maintient la tension d'alimentation pendant les opérations de remise à zéro.

.../...

S.R.A.T.

### 3.1.2.2 - Circuit de contre-réaction :

Un circuit porte à diodes prélève les impulsions obtenues lors du basculement des 9ème et 10ème bistables, c'est à dire pour des nombre d'impulsions correspondant à 256 - 512 - et 768.

Les impulsions obtenues lors de ces basculements sont amplifiées par le transistor Q2 et appliquées au 4ème bistable de la chaîne ce qui équivaut à compter 8 impulsions supplémentaires à chaque fois.

Comme on répète cette opération pendant un comptage de 1 000 impulsions, on fait avancer le compteur  $3 \times 8 = 24$  impulsions supplémentaires, ce qui revient à injecter 1 024 impulsions.

On obtient ainsi une impulsion de débordement toutes les 1 000 impulsions.

### 3.1.3 - Décades temps : (schéma N° 217 992 /2/2)

#### 3.1.3.1 - Généralités :

La décade temps décrite dans cette notice de fonctionnement est un compteur en anneau de 10 utilisant des circuits intégrés PNP commercialisés sous le nom de "THYRISTORS" ou "TRANSWITCH".

Ces circuits intégrés peuvent être considérés comme l'association de deux transistors PNP et NPN complémentaires et se caractérisent par leur effet bistable, leur aptitude à commander des tubes néons ainsi que leur grande fiabilité sous un faible volume.

#### 3.1.3.2 - Principe :

##### 1°) Fonctionnement de l'anneau

L'anneau est formé de 10 thyristors Q0 à Q9. Chaque thyristor possède 4 électrodes dont une de commande.

Les électrodes 4 et 4 correspondant aux émetteurs des transistors intégrés PNP et NPN sont appelées anode et cathode.

Les électrodes 2 et 3 correspondant aux bases des NPN et PNP sont appelées "gates" de cathode et d'anode, le gate de cathode est utilisé pour la commande.

.../...

**S.R.A.T.**

Les collecteurs des éléments NPN et PNP étant réunis aux bases PNP et NPN, les couples PNP et NPN sont simultanément isolants ou conducteurs, chacun de ces états étant stable.

Les anodes de Q0 à Q9 sont alimentés par les résistances R0 à R9, les cathodes sont réunies à une ligne commune de pseudo-masse donnée par la tension collecteur d'un transistor Q11 conducteur au repos.

L'anode d'un thyristor est reliée au gate de cathode du suivant par un condensateur C0 à C9. Après remise à zéro, Q0 est seul conducteur et son anode est sensiblement au potentiel de la masse, les anodes de Q1 à Q9 sont à plus 5 V sensiblement et seuls les condensateurs C1 à C9 sont chargés.

Si le transistor Q 11 est bloqué, toutes les cathodes sont isolées de la masse et Q0 cesse de conduire. Le potentiel de l'anode de Q0 remonte à + 5V et une impulsion positive apparaît sur le gate de cathode de Q1 en même temps que C0 se charge.

Si Q11 devient conducteur avant que C0 soit chargé, la tension positive transitoire existant sur l'armature de C0 reliée au gate de Q1 amorce le thyristor qui est alors alimenté normalement, sa cathode rejoignant le potentiel de la masse.

Les autres thyristors ne s'amorceront pas, le potentiel des condensateurs relié à leur gate de cathode n'ayant pas varié.

En rendant Q11 isolant à nouveau on éteindra Q1 et on rechargera C1 qui amorcera Q2 lorsque Q11 conduira.

Tous les thyristors sont ainsi amorcés jusqu'au cycle suivant.

## 2°) Visualisation du comptage :

Les tubes d'affichage au néon sont alimentés à travers R 29 sous 80 V et sont reliés aux gates d'anodes de Q0 à Q9. Lorsqu'un thyristor est amorcé son gate d'anode est pratiquement au niveau de la masse et le tube néon correspondant s'allume, le tube s'éteignant lorsque le thyristor se désamorce.

.../...

**S.R.A.T.**

### 3.1.3.3 - Circuits annexes aux décades temps :

#### 1°) Circuit d'attaque :

Lorsque la décade temps n'est pas commandée le potentiel de la ligne commune aux cathodes de Q0 à Q9 est voisin de zéro.

Ce potentiel est imposé par le collecteur de Q11 qui est rendu conducteur par Q10.

La décade est commandée par l'envoi sur son entrée d'une impulsion négative qui est différenciée par l'ensemble C10 - R22.

Le front positif obtenu commande Q10 et permet de désamorcer par Q11 le thyristor conducteur (Q0 par exemple). Lors de la retombée de cette impulsion Q10 se bloque et Q11 conduit à nouveau ce qui permet d'alimenter le thyristor suivant (Q1).

A chaque impulsion d'attaque, il correspond donc l'extinction d'un chiffre et l'allumage du suivant.

#### 2°) Circuit d'alimentation :

Les 9 éléments PNP sont alimentés à courant constant à travers le transistor Q13 monté en base commune, le courant d'alimentation est réglé de façon à interdire l'allumage simultané de deux thyristors.

#### 3°) Circuit de sortie :

Il délivre un niveau continu correspondant à l'état du neuvième chiffre de la décade temps.

Quand le thyristor Q9 n'est pas conducteur, la diode CR2 est hors circuit et le niveau de sortie à travers R31 est de 5 V environ.

A l'allumage du chiffre 9 le potentiel du gate d'anode tombe à zéro, CR2 conduit et le niveau de sortie à travers R31 est voisin de zéro également.

Le changement d'état de niveau continu de sortie est utilisé dans un circuit de commande décades temps.

#### 4°) Circuit de commande décades temps (schéma N° 285 950/4/6)

Les impulsions provenant du diviseur par 1 000 sont mises en forme par un circuit de liaison et sont distribuées sur un circuit de commande décades temps.

.../...

**S.R.A.T.**

Ces impulsions négatives sont produites par une cessation pendant 3 ms du niveau continu positif (+ 5,5 à 8 V) existant en permanence à l'entrée des décades temps, le niveau inférieur des impulsions produites étant sensiblement celui de la masse. Les impulsions attaquant directement la première décade temps et les trois suivantes à travers des circuits à coïncidence (portes ET).

Les circuits de coïncidence assurent les fonctions suivantes : chaque division par dix d'une décade correspondant à l'extinction du chiffre neuf et à l'allumage du zéro, ce changement d'état doit provoquer l'envoi d'une impulsion sur la décade suivante en synchronisme avec l'allumage du chiffre zéro.

Lorsque le chiffre neuf de la première décade temps est allumé, le niveau continu positif de sortie de cette décade cesse d'inhiber l'attaque de la deuxième décade temps par CR2, de sorte que la première impulsion négative est transmise par CR3 en commandant à travers CR4 la deuxième décade temps.

Si les chiffres des 1ère et 2ème décades temps sont allumés, la porte formée par CR5 - CR6 est débloquée et les impulsions provenant de CR7 sont transmises à travers CR8 à la 3ème décade temps.

Les chiffres neuf des 1ère, 2ème, et 3ème décades temps étant allumés, la porte formée par CR9 - CR 10 - CR 11 est débloquée et les impulsions provenant de CR 12 sont transmises à travers CR 13 à la 4ème décade temps.

#### 5°) Remise à zéro :

Elle a lieu par extinction du chiffre allumé et amorçage des chiffres zéro.

Pour cela au moment de la remise à zéro on écroule les tensions + 5 V, + 8 V et + 80 V.

Le transistor Q 12 dont l'émetteur est relié à la tension piles et la base au + 8 V est normalement bloqué. Pendant la remise à zéro, il devient conducteur, la tension piles se maintenant, Q 12 charge C 11. Simultanément le thyristor en conduction se désamorçe ainsi que le tube néon associé.

.../...

**S.R.A.T.**

A la fin de la remise à zéro, les tensions + 5 V et + 8 V reprennent leur état antérieur, Q 12 se bloque et C 11 chargé positivement amorce le thyristor du chiffre zéro qui s'allume.

### 3.1.4 - Porte prétemps : (schéma N° 285 969/2/2)

#### 3.1.4.1 - But :

Le mode de fonctionnement en prétemps consiste à provoquer la fermeture de la porte comptage pour différentes durées de temps prédéterminées.

Cette fermeture peut être obtenue en utilisant l'impulsion produite par le changement d'état de la décade correspondant au prétemps choisi (extinction du chiffre 9 - allumage du zéro).

Cette impulsion présente alors un certain retard par rapport à la dernière impulsion comptée donnant le prétemps choisi.

On préfère **utiliser directement** l'impulsion d'attaque des décades par un circuit porte, l'ouverture de ce circuit étant produite par le changement d'état des décades lors du comptage de l'impulsion précédant celle donnant le prétemps (allumage du chiffre 9).

#### 3.1.4.2 - Fonctionnement :

Une porte formée de deux transistors Q6 et Q7 forme un circuit d'inhibition.

Le transistor Q6 est commandé sur sa base par un circuit (OU) recevant les niveaux continus de sortie des décades temps.

Le transistor Q7 reçoit sur sa base les impulsions de comptage du temps.

Si les sorties sélectionnées par le prétemps ne sont pas dans le même état, le transistor Q6 reçoit sur sa base un niveau positif rendant ce transistor conducteur.

Lorsque le temps de comptage correspond à l'allumage des chiffres neuf de toutes les décades sélectionnées, aucun des états reçus sur la base de Q6 ne peut rendre conducteur ce transistor qui cesse d'inhiber Q7.

.../...

**S.R.A.T.**

La première impulsion de comptage qui suit celle ayant positionné les chiffres 9 des décades temps se retrouve alors amplifiée sur le collecteur de Q7 qui agit sur la commande porte-comptage.

### 3.1.5 - Circuit de liaison : (schéma N° 285 969/2/2)

#### 3.1.5.1 - Rôle :

Les impulsions sortant du diviseur par mille et devant attaquer les décades temps doivent subir une mise en forme préliminaire ainsi qu'une amplification.

Le circuit de liaison délivre simultanément sur la porte prétemps une impulsion calibrée dont le passage sera autorisé par l'état de cette porte.

#### 3.1.5.2 - Circuit de mise en forme :

La mise en forme est accomplie par l'ensemble des transistors Q1 et Q2 formant un multivibrateur monostable.

Q1 est un conducteur au repos par sa résistance de base R3 - R4 de telle sorte que Q2 étant bloqué, son potentiel de collecteur est alors de + 5 V.

Les impulsions négatives sortant du diviseur par mille bloquent Q1 et rendent Q2 conducteur dont le potentiel de collecteur rejoint alors celui de la masse.

On obtient ainsi une impulsion négative en sortie sur C3.

La capacité de réaction C2 maintient le blocage de Q1 pendant une durée dépendant de la constante de temps (R3 + R4) . C2 ce qui permet d'ajuster la largeur de l'impulsion.

#### 3.1.5.3 - Amplificateurs de distribution

(schéma N° 285 969/2/2)

Le créneau négatif recueilli sur Q2 est transmis à Q3 qui conduit à son tour et à Q4 qui étant complémentaire voit le niveau de son collecteur passer de + 5 V à celui de la masse.

Cette impulsion négative est alors transmise au circuit de commande décade temps.

Le créneau négatif du monostable est transmis également à Q5 qui se bloquant donne une impulsion positive dirigée sur la porte prétemps.

.../...

**S.R.A.T.**

### 3.2 - DECADES DE COMPTAGE :

#### 3.2.1 - Rôle :

Ces 6 décades forment chacune un compteur en anneau et possèdent une capacité totale de comptage de  $10^6$  impulsions.

Les décades utilisées peuvent fonctionner jusqu'à une fréquence de 1 MHz, ceci correspondant à un temps de résolution de 1  $\mu$ s.

#### 3.2.2 - Fonctionnement :

(schémas N° 217 983/2/5 et 217 985/  
2/2)

Au moment de la mise sous tension, aucun des bistables d'une décade comptage n'est sollicité, tous les transistors supérieurs (Q6 à Q15) étant bloqués car la ligne d'alimentation base est à une tension positive supérieure à celle des émetteurs alimentés par les collecteurs des transistors Q2 - Q3.

Au moment de la remise à zéro, on écroule la tension + 5 V de telle sorte que cette tension remonte ensuite, et les transistors ne débitant pas, le transistor Q4 n'est pas polarisé par sa résistance de base R13, Q5 devient conducteur puis Q16 par CR5.

En même temps on positionne le bistable Q2, Q3 par CR3 qui est alors conductrice, Q4 étant isolant Q3 devient alors conducteur, Q2 est bloqué, le bistable Q2 - Q3 étant positionné.

Le premier bistable de la décade étant alimenté, le débit à travers les résistances R13 et RT2 en parallèle polarise le transistor Q4 qui conduit alors en bloquant Q5. On remarque que CR3 est bloquée par le collecteur de Q4 et n'agit plus sur le bistable Q2 - Q3.

#### 3.2.3 - Comptage :

Après la remise à zéro Q3 est conducteur et Q2 bloqué, R11 est donc alimenté à + 5 V sensiblement, tension que l'on retrouve sur la ligne alimentant les bistables d'ordre pair.

La première impulsion de comptage fait basculer le bistable Q2 - Q3 et commute les tensions d'alimentation des bistables pairs et impairs.

.../...

S.R.A.T.

Les bistables impairs sont maintenant alimentés en + 5 V.

Les tensions d'alimentation des bistables pairs et impaires s'inversant, il apparait sur le collecteur de Q16 qui se bloque, un front positif qui à travers C 13 rend conducteur le transistor Q 25.

L'ensemble Q 15 - Q 25 bascule et ces deux transistors conduisent, le chiffre 1 s'allume.

L'impulsion suivante éteindra le 1 en faisant basculer le bistable de commande Q 2 - Q 3 en même temps qu'une impulsion sera envoyée au bistable correspondant au chiffre 2.

La ligne d'alimentation des bistables d'ordre pair passe à + 5 V maintenant; le bistable Q 14 - Q 24 voit ses deux transistors conduire, le chiffre 2 s'allume.

De proche en proche à chaque impulsion, tous les chiffres de 1 à 9 s'allument. La dixième impulsion provoque l'envoi d'un front positif à la décade suivante par le collecteur de Q 16, en même temps que le réallumage du chiffre 0.

#### 3.2.4 - Mode d'allumage des chiffres :

Le chiffre correspondant à une cathode du tube d'affichage numérique s'allume lorsque l'on fait conduire le transistor correspondant à cette électrode. Par exemple, si les transistors du bistable Q 15 - Q 25 sont conducteurs, on a + 5 V sur le collecteur de Q 15 et par l'intermédiaire du pont R 35 - R 45 on rend la base de Q 35 positive par rapport à son émetteur.

Ce transistor peut donc provoquer l'amorçage du chiffre correspondant, le gaz du tube "NIXIE" étant légèrement ionisé, le faible courant traversant le transistor Q 35 s'accroît très rapidement en provoquant l'amorçage de la décharge sur l'anode du chiffre 1 qui s'allume.

Pendant le comptage on allume ainsi successivement tous les chiffres du tube indicateur numérique.

.../...

S.R.A.T.

### 3.3 - CIRCUITS PORTES ET COMMANDES DE PORTES :

(schéma N° 285 962/2/2)

#### 3.3.1 - Porte temps :

Ce circuit permet l'acheminement vers les circuits de comptage temps des impulsions provenant de l'horloge.

Il comprend 2 transistors Q 1 et Q 2 formant un circuit monostable. Les impulsions provenant de l'horloge sont négatives et bloquent le transistor Q 1 qui est conducteur au repos. Il y a apparition sur le collecteur de ce transistor d'une impulsion positive s'il est alimenté à + 5 V par la commande porte temps.

On retrouve cette impulsion amplifiée et négative sur le collecteur de Q 2.

Dans le cas où il n'y a pas autorisation, le collecteur de Q 1 est porté à 0 V par la commande porte-temps de telle sorte que les impulsions d'horloge ne commandent plus ce transistor, Q 2 reste alors bloqué.

Après arrêt du comptage en fonctionnement précompte, un niveau zéro imposé par la décade sélectionnée provoque la conduction de CR 4 et le blocage du monostable Q1 - Q2.

#### 3.3.2 - Commande porte-temps :

(schéma N° 285 969/2/2)

Ce circuit commandant la porte temps est formé d'un bistable attaqué soit par la commande marche (CM) soit par la commande porte-comptage (CPC). Lors de la mise en marche on envoie une impulsion négative sur la base du transistor Q 10 qui tend à conduire.

Le bistable Q9 - Q 10 bascule rendant Q 10 conducteur avec apparition sur son collecteur d'une tension positive qui débloque la porte temps.

Lors de l'arrêt du comptage on envoie une impulsion négative sur la base du transistor Q 8 avec apparition sur son collecteur d'une impulsion positive qui tend à bloquer Q10 de telle sorte que le bistable rebascule en refermant la porte temps .

.../...

### 3.3.3 - Aiguilleur : (schéma N° 285 962/2/2)

Ce circuit autorise lorsque la porte temps est débloquée le fonctionnement des commandes porte-temps et porte-comptage et transmet ensuite les impulsions d'horloge au diviseur par mille.

Lors de la remise à zéro on trouve 5 V sur la sortie (a) et 0 V sur la voie (b).

La diode CR 3 est donc conductrice tandis que CR 2 est bloquée.

A la mise en marche, la première impulsion négative d'horloge traverse donc CR 3 et à travers C 5 est aiguillée vers la commande porte-comptage par la sortie (c).

Le bistable de commande porte-comptage bascule de telle sorte que l'on trouve maintenant 0 V sur la sortie (a) et + 5 V sur la sortie (b).

La diode CR 3 est bloquée et CR 2 est conductrice de telle sorte que les impulsions suivantes sont aiguillées alors vers le diviseur par mille par (e) D.

### 3.3.4 - Porte comptage : (schéma N° 217 968/ 2/3)

#### 3.3.4.1 - Rôle :

Permet le passage des impulsions provenant des circuits d'entrée vers les décades de comptage.

La porte comptage s'ouvre en début de comptage et se ferme suivant le mode de fonctionnement choisi par action de la commande porte-comptage.

#### 3.3.4.2 - Fonctionnement :

Les impulsions provenant du circuit d'entrée attaquent à travers C 6 un transistor Q 7 monté en émetteur commun dont l'émetteur est polarisé par le bistable de commande porte-comptage (a) CPC.

A l'arrêt l'émetteur de ce transistor est porté à + 5 V et le transistor est bloqué.

.../...

**S.R.A.T.**

Lors de la mise en marche le bistable de commande basculant, le potentiel de l'émetteur de Q7 rejoint celui de la masse et le transistor peut alors amplifier les impulsions provenant des circuits d'entrée.

### 3.3.5 - Commande porte-comptage :

(schéma N° 217 968/2/3)

#### 3.3.5.1 - Rôle :

Le circuit de commande porte-comptage assume les fonctions suivantes:

1 - En commande marche et lorsqu'il reçoit la première impulsion d'horloge provenant de l'aiguilleur, il débloque la porte comptage, les décades comptage recevant alors les impulsions provenant des circuits d'entrée.

2 - Simultanément, il commute l'aiguilleur qui achemine alors en permanence les impulsions d'horloge provenant de la porte temps vers les circuits diviseur par mille et décades temps.

3 - En mode de fonctionnement "comptage" et par action manuelle ou électrique de la commande "arrêt", la commande porte-comptage verrouille la porte comptage. Simultanément, la commande porte-temps bascule et la porte temps est fermée.

4 - En fonctionnement précompte ou prétemps, la commande porte-comptage accomplit les mêmes fonctions qu'en 3 -. Lorsqu'elle reçoit l'impulsion de la décade sélectionnée en précompte ou l'impulsion de coïncidence envoyée par la porte prétemps pour le prétemps choisi.

#### 3.3.5.2 - Fonctionnement :

En commande marche une impulsion négative provenant de l'aiguilleur par C (a) fait conduire le transistor Q6 dont la tension collecteur devenant positive provoque la conduction de Q5.

Les transistors Q5 et Q6 formant un circuit bistable, celui-ci bascule et débloque la porte comptage par A (a).

.../...

S.R.A.T.

Le transistor Q5 conducteur polarise la base de Q3 qui conduit à son tour et visualise ainsi le basculement du bistable Q5 - Q6 et l'ouverture de la porte comptage.

Simultanément, il apparait une impulsion négative sur le collecteur de Q5. Cette impulsion après le passage à travers C4 et CR 4 se retrouve sur la sortie (CM) raccordée à la fiche commande marche.

En commande arrêt, on débloque par la voie i (CA) le transistor Q4 isolant au repos. Il apparait sur son collecteur une impulsion positive qui refait basculer le bistable Q5 - Q6. L'impulsion positive produite attaque le transistor Q1 qui conduisant à son tour donne une impulsion négative sur son collecteur. Cette impulsion fait basculer la commande porte temps par f (CPT) et apparait sur la fiche télécommande arrêt par g (SA). En fonctionnement prétemps ou précompte, on fait basculer la commande porte-comptage par k (M<sup>r</sup>) en rendant Q 2 conducteur.

En prétemps on transmet une impulsion négative à la base de Q2 qui monté en collecteur commun rend conducteur Q4 et fait basculer l'ensemble Q5 - Q6.

#### Inhibition du précompte :

En précompte un niveau zéro imposé par la décade sélectionnée apparait lorsque le précompte est atteint et rend conducteur en permanence Q 2. La commande marche est alors inhibée tant qu'une remise à zéro n'est pas effectuée. Le niveau continu provoque simultanément l'arrêt du fonctionnement de la porte temps. (schéma N°285 962/2/2)

L'inhibition peut être supprimée en ôtant le cavalier figurant sur la plaquette située près de la sortie précompte. (schéma N° 217 989/2/2)

### 3.4 - CIRCUITS D'ENTREE : schéma N° 285 971/2/2

#### 3.4.1 - But :

Les circuits d'entrée assurent les fonctions suivantes :

- sélectionner en polarité les impulsions devant être comptées par l'échelle.
- Sélectionner en amplitude ces impulsions, cette sélection étant réglable extérieurement à l'échelle.

.../...

**S.R.A.T.**

- calibrer et amplifier les impulsions sélectionnées de façon à normaliser les signaux reçus par les circuits de comptage.

- Permettre à tout moment un contrôle de fonctionnement des circuits de comptage de l'échelle par commutation sur un amplificateur de test qui délivre les signaux étalons du circuit d'horloge.

### 3.4.2 - Amplificateurs d'entrée :

Les circuits d'entrée comportent deux voies correspondant aux deux polarités possibles des signaux reçus.

Deux amplificateurs continus à haute stabilité précèdent sur chaque voie les circuits détecteurs de seuil.

Le contacteur S1 assure suivant sa position le fonctionnement des ensembles Q1-Q3 et Q2-Q4 respectivement pour des signaux positifs et négatifs.

L'amplificateur pour signaux positifs est formé de deux transistors PNP et NPN complémentaires. Le transistor Q1 fonctionnant en collecteur commun reçoit le signal d'entrée sur sa base et commande le transistor Q3 monté également en collecteur commun. L'ensemble Q1-Q3 constitue ainsi un amplificateur continu ayant un gain en tension voisin de l'unité, le transistor Q1 élevant la résistance d'entrée du transistor Q3 de telle sorte que le courant collecteur de Q3 est très voisin du rapport : Tension d'entrée / Résistance totale d'émetteur ( $R5 + R26$ ).

L'amplificateur Q2 - Q4 également du type continu assure pour les signaux négatifs les mêmes fonctions que l'amplificateur précédent, c'est à dire, courant collecteur de sortie donné par le rapport : Tension d'entrée / Résistance totale d'émetteur ( $R6 + R26$ ).

### 3.4.3 - Fonction seuil :

#### - Signaux positifs :

La diode tunnel CR 7 située dans le circuit collecteur de Q3 est traversée par un courant identique (au courant de base près) à celui du circuit

.../...

d'émetteur donné par le rapport :  
Tension d'entrée / Résistance totale d'émetteur.

Lorsque l'impulsion de courant produite par le signal d'entrée dépasse le courant pic de la diode tunnel CR 7, celle-ci bascule en rejoignant sa tension isohypse. On obtient alors aux bornes de la diode tunnel une impulsion à flancs extrêmement raides et ceci pour une valeur donnée du signal d'entrée.

En agissant sur le potentiomètre R. 26 en série dans le circuit d'émetteur de Q3 on peut ainsi ajuster la valeur du courant traversant la diode tunnel de façon à déclencher celle-ci pour une amplitude d'attaque donnée du circuit d'entrée.

Le signal produit par la diode tunnel est transmis par le condensateur C1 à un circuit de mise en forme et d'amplification et par R7 à la base du transistor Q5. Le déclenchement de CR 7 augmente la tension base émetteur de Q5 qui conduit. Le niveau positif apparaissant sur le collecteur est transmis par CR 9 au collecteur de Q3 ce qui limite l'excursion de tension aux bornes de la diode tunnel et par suite le courant traversant celle-ci.

Les diodes CR 1 et CR 2 constituent une protection du circuit d'entrée, CR1 conduisant pour des niveaux supérieurs à + 15 V et CR 2 pour des niveaux négatifs par rapport à la masse.

#### - Signaux négatifs :

Le circuit à seuil pour signaux négatifs fonctionne sur le même principe.

La diode tunnel CR 8 traversée par le courant collecteur de Q4, produit lorsqu'elle déclenche une impulsion transmise par C3 à un circuit de mise en forme et amplification.

L'ensemble Q6 et CR 10 constitue une protection de CR 8, les diodes CR 3 et CR 4 conduisent respectivement pour des niveaux positifs et plus négatifs que 15 volts.

.../...

#### 3.4.4 - Mise en forme et amplification :

##### - Signaux positifs :

L'impulsion négative produite par le déclenchement du circuit à seuil est transmise par C1 du pont R 13 - R 14 dont le point milieu est relié par CR 11 au circuit monostable Q7 - Q8.

Au repos la diode CR 11 est bloquée, le transistor Q7 est conducteur et Q8 est bloqué. Lorsqu'une impulsion négative abaisse le potentiel de cathode de CR 11, celle-ci conduit et le courant de base de Q7 diminue. Q7 tendant à se bloquer, sa tension collecteur augmente et provoque le début de conduction de Q8 dont la tension collecteur baisse. La capacité de rétroaction C 2 accélère le phénomène et provoque le blocage de Q7 et la conduction complète de Q8. On obtient sur la résistance de sortie R 17 une impulsion calibrée dont la durée est fonction du temps de recharge de C 2 à travers R 15.

Cette impulsion, à travers CR 12, provoque la conduction du transistor Q 11 monté en émetteur commun. L'impulsion positive produite aux bornes de R25 est alors dirigée vers les circuits de comptage.

##### - Signaux négatifs :

L'impulsion positive produite par le déclenchement du circuit à seuil est transmise directement par C3 au transistor Q 9 du circuit monostable Q9 - Q 10.

On utilise l'impulsion négative apparaissant sur le collecteur de Q9 pour commander à travers CR 14 le transistor Q 11.

#### 3.4.5 - Amplificateur de test :

Le transistor Q 12 monté en émetteur commun reçoit les signaux d'horloge par la porte temps lorsque celle-ci est ouverte. En fonctionnement "test" le commutateur d'entrée permet d'injecter les signaux positifs existant en sortie de Q 12 sur l'amplificateur d'entrée pour signaux positifs.

On peut ainsi vérifier à tout moment le fonctionnement correct des circuits de comptage de l'échelle.

.../...

**S.R.A.T.**

### 3.5 - CIRCUIT COMMANDE "REMISE A ZERO" ET REMISE A ZERO : (schéma N° 285 967/2/2)

#### 3.5.1 - Rôle :

Ces circuits provoquent par commande manuelle ou électrique une remise à zéro des circuits mémoire de l'échelle, décades comptage, diviseur par mille et décades temps.

#### 3.5.2 - Circuit commande "remise à zéro" :

Un circuit monostable formé des transistors Q1 et Q2 délivre une impulsion positive lorsque le transistor Q1 se bloque. Ce blocage est obtenu par mise à la masse de la base en remise à zéro manuelle ou lorsque l'on provoque la conduction de CR 1 par passage à zéro du niveau continu d'entrée en télécommande électrique.

#### 3.5.3 - Remise à zéro des décades comptage :

L'impulsion positive produite par Q 2 attaque un transistor Q3 qui devenant conducteur provoque un effondrement de la ligne d'alimentation + 8 V.

#### 3.5.4 - Remise à zéro des décades temps :

Elle est également provoquée par l'effondrement de la tension + 8 V qui écroule simultanément la tension + 5 V.

#### 3.5.5 - Remise à zéro du diviseur par mille :

L'effondrement du + 8 V correspondant à la remise à zéro des décades comptage, rend isolant le transistor Q 4 conducteur au repos, le niveau positif apparaissant sur le collecteur est transmis à travers R 12 à la ligne de remise à zéro du diviseur par mille.

Ce niveau positif disparaît lors du rétablissement de la tension + 8 V, Q 4 redevenant conducteur.

Pendant cette remise à zéro on inhibe l'attaque des décades temps par l'envoi d'un niveau positif à travers R 11 et CR 3 à la sortie du circuit de liaison, ceci afin de bloquer l'impulsion provoquée par la remise à zéro du diviseur par mille.

#### 3.5.6 - Remise à zéro automatique :

A la mise sous tension de l'appareil l'allumage du néon de référence + 80 V se fait à travers le circuit de base émetteur du transistor Q 5 qui est alors saturé.

L'impulsion négative apparaissant sur son collecteur est utilisé pour provoquer à travers C5 la remise à zéro automatique des circuits de l'échelle par déclenchement de Q1 - Q2.

**S.R.A.T.**

### 3.6 - ALIMENTATION GENERALE : (schéma N° 285 963/2/2)

#### 3.6.1 - Rôle :

L'alimentation génère à partir de deux convertisseurs alimentés sur la tension piles, les tensions continues : + 5 V, + 8 V, + 15 V, - 15 V, ainsi que des impulsions de 180 V d'amplitude destinées à alimenter les tubes d'affichage numérique.

#### 3.6.2 - Fonctionnement :

##### 1°) Génération des tensions + 15V et - 15V :

Elles sont obtenues à partir d'un premier convertisseur formé par l'ensemble transistor Q6 et transformateur T2 fonctionnant en oscillateur bloqué.

Les impulsions positives et négatives produites sur les deux enroulements secondaires donnent après redressement et filtrage les tensions continue + 15V et - 15 V.

Le transistor Q5 monté avec CR7 en régulateur de tension alimente le convertisseur sous une tension continue indépendante de la tension piles.

La diode zéner CR 8 limite les variations des tensions continues de sortie lorsque la charge varie, la diode CR 8 s'amorce pour une certaine amplitude de sortie et le courant qui la traverse est alors réinjecté sur l'émetteur de Q 6 ce qui limite automatiquement la tension de sortie.

##### 2°) Génération des tensions + 5 V, + 8V + 80 V, et + 180 V :

Un deuxième convertisseur formé sur l'ensemble transistor Q 1 et le transformateur T 1 fonctionne en oscillateur bloqué.

Les impulsions positives produites sur les enroulements secondaires donnent après redressement et filtrage les niveaux permettant d'obtenir les tensions suivantes :

##### a) Tension + 8 V

Elle est obtenue à partir des impulsions positives données par un premier enroulement secondaire. La tension continue obtenue par redressement filtrage alimente une diode zéner qui permet d'obtenir une tension + 8 V régulée.

.../...

**S.R.A.T.**

b) Tension + 5 V :

Elle obtenue à partir de la tension piles par un circuit Darlington utilisant un pont alimenté en + 8 V comme référence.

c) Tension + 180 V :

Un deuxième enroulement secondaire donne des impulsions de 180 V à la fréquence de 1 KHz environ. Ces impulsions alimentent les tubes d'affichage numérique, l'alimentation par impulsions de ces tubes réduisant notablement leur consommation.

d) Tension + 80 V :

Les impulsions précédentes sont redressées et filtrées. La tension continue produite alimente un circuit Darlington utilisant un tube néon stabilisant à + 80 V, ce qui donne en sortie une tension régulée à cette même valeur.

.../...

**S.R.A.T.**

## T I T R E 4

MISE EN OEUVRE DE L'ECHELLE E.C.P. 2

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

4.1 - VERIFICATION DU FONCTIONNEMENT EN TEST :

On se reportera en cours de lecture aux planches 285 (2) et 285 (3).

4.1.1 - Mise en marche :

L'échelle étant équipée soit avec 5 piles 1,5V type BA 30 ou 5 accumulateurs cadmium-nickel type VR 3,5 ,

- alimenter celle-ci par action sur le commutateur "marche-arrêt".
- constater l'allumage des tubes d'affichage numérique (décades comptage et temps).
- vérifier que le voyant galvanométrique indique une tension d'alimentation normale (supérieure à + 5,5 V).

4.1.2 - Vérification des commandes "marche", "arrêt", "remise à zéro" :

- commuter le sélecteur mode d'attaque en position "test", et régler le niveau de seuil au minimum.
  - commuter le sélecteur mode de fonctionnement en position comptage.
  - déclencher le comptage par l'une des manoeuvres suivantes :
    - en appuyant sur le bouton "marche",
    - en réunissant partie mâle de la fiche marche et masse
    - en provoquant un changement d'état du niveau continu injecté au repos sur la partie mâle de la même fiche.
- passage du niveau de repos + 5V au niveau 0 V.

.../...

S.R.A.T.

- constater l'allumage du voyant porte-comptage  
Vérifier le fonctionnement des décades comptage et temps.

- déclencher l'arrêt en agissant de la même façon sur le bouton arrêt ou sur la prise arrêt par mise à la masse (ou changement d'état électrique).  
Constater l'extinction du voyant porte-comptage.

- déclencher la remise à zéro en agissant soit sur le bouton de remise à zéro soit sur la prise remise à zéro par mise à la masse ou changement d'état électrique.

#### 4.1.3 - Vérification du fonctionnement en pré-temps :

- Rester en position test sur commutateur mode d'attaque et même réglage de seuil.

- Commuter le sélecteur mode de fonctionnement en prétemps 10 S.

- Déclencher la remise à zéro manuelle ou électrique,

- Déclencher le comptage en agissant sur la marche manuelle ou électrique.

- Constater en prétemps avec affichage de 10 s sur décades temps et 100.000 sur décades comptage,

- Répéter les mêmes opérations pour des prétemps 100 s et 1 000s, les décades temps doivent donner les chiffres correspondants. Toutes les décades comptage doivent après fonctionnement afficher zéro (décimales d'ordre supérieur à  $10^6$  non visualisées.)

#### 4.1.4 - Vérification du fonctionnement en pré-compte :

- Rester en position test sur commutateur avec même réglage de seuil

- Commuter le sélecteur mode de fonctionnement en position précompte,

- Commuter le sélecteur précompte sur 100.000 chocs,

- Déclencher le comptage en agissant sur la marche manuelle ou électrique,

- Constater l'arrêt en précompte avec affichage de 100.000 sur les décades comptage et 10 s sur les décades temps.

.../...

**S.R.A.T.**

- Répéter les mêmes opérations pour les divers précomptes possibles et constater la concordance avec le chiffre indiqué sur la feuille de test jointe.

- On vérifiera qu'après chaque précompte la commande marche est inhibée tant qu'une remise à zéro n'a pas été effectuée.

#### 4.2 - UTILISATION DE L'ECHELLE DE COMPTAGE E.C.P.2 :

##### 4.2.1 - Utilisation en comptage :

- Effectuer les mêmes opérations qu'au paragraphe 4.1.1.

- Commuter le sélecteur mode d'attaque des circuits d'entrée sur la polarité choisie et le sélecteur mode de fonctionnement en "comptage".

- Régler le niveau de seuil à sa valeur minimum

- Injecter sur la prise coaxiale des circuits d'entrée les impulsions de comptage de niveau compris entre 200 mV et 10 V en ajustant le niveau de seuil des circuits d'entrée.

- Déclencher la commande "marche" comme indiqué au paragraphe 4.1.2 -

- Constater le comptage sur les tubes d'affichage numérique.

- Déclencher l'arrêt et la remise à zéro comme indiqué au paragraphe 4.1.2 -

- Effectuer divers comptages en **retouchant** s'il y a lieu le niveau de seuil des circuits d'entrée.

##### 4.2.2 - Utilisation en prétemps :

- Effectuer les mêmes opérations qu'au paragraphe 4.2.1 - en ce qui concerne les réglages des circuits d'entrée.

- Commuter le sélecteur mode de fonctionnement en prétemps.

- Sélectionner la valeur du prétemps choisi 10 - 100 - 1 000s.

- **Déclencher le comptage en prétemps.**

- Constater l'arrêt automatique à la fin du prétemps choisi avec affichage sur les décades comptage du nombre de chocs comptés et sur les décades temps du temps de mesure

.../...

**S.R.A.T.**

#### 4.2.3 - Utilisation en précompte :

- Effectuer les mêmes opérations qu'au 4.2.1 en ce qui concerne les réglages des circuits d'entrée.
- Commuter le sélecteur mode de fonctionnement en précompte.
- Sélectionner la valeur du précompte choisi.
- Déclencher le comptage en précompte.
- Constater l'arrêt automatique à la fin du précompte choisi avec affiche sur les décades temps du temps mesuré.
- Vérifier que l'arrêt en précompte inhibe la commande "marche" jusqu'à la prochaine remise à zéro.

#### 4.2.4 - Utilisation des prises électriques de l'échelle :

schémas N° 217 (4) et 217 (5) Télécommandes

Les prises électriques permettant les opérations de marche, arrêt, remise à zéro délivrent des signaux confirmant l'exécution de ces opérations.

La prise située sous le commutateur de précompte fournit également une impulsion apparaissant à la fin de chaque passage au chiffre affiché en précompte.

Les divers signaux obtenus permettent d'effectuer des opérations de télécommande avec plusieurs échelles ceci en utilisant les divers câbles de télécommande représentés sur la planche 217 (4).

C'est ainsi qu'en réunissant par des câbles de télécommande les prises marche-arrêt-remise à zéro, d'une échelle aux prises homologues d'une seconde échelle on peut faire fonctionner simultanément ces deux échelles en parallèle.

On peut également interconnecter les prises marche-arrêt d'une échelle aux prises arrêt-marche de l'autre échelle de telle sorte que l'arrêt du comptage sur l'une provoque le démarrage du comptage sur l'autre, les deux échelles fonctionnant en prétemps.

Des combinaisons de couplage sont également possibles avec la prise délivrant les impulsions "fin de précompte".

Le schéma 217(5) indique quelques unes des possibilités de couplage entre deux échelles E.C.P.2

.../...

S.R.A.T.

#### 4.2.5 - Utilisation en chronomètre :

La prise située sous le commutateur de précompte délivre en permanence des impulsions (10 Hz) correspondant au comptage des unités de temps sur la première décade temps.

En injectant par un cordon spécial ces impulsions sur les circuits d'entrée de l'échelle (attaque en polarité négative) l'échelle enregistre une impulsion tous les  $1/10$  s. En utilisant l'échelle en précompte (1 à  $10^6$ ) on a ainsi un chronomètre 0,1s à  $10^5$ s avec les temps intermédiaires 1 - 100 - 1 000 - 10 000 et leurs multiples de 5.

## T I T R E 5

NOMENCLATURE DE L'ECHELLE E.C.P. 2

-:-:-:-:-

L'ensemble E.C.P. 2 comprend :

- L'échelle de comptage référence 285
- Le cordon d'entrée référence 226
- Le cordon de télécommande référence 227
- Le cordon de précompte référence 228
- Le cordon pour chronomètre référence 229
- La caisse de transport référence 230

NOTA :

L'échelle de comptage E.C.P. 2 est prévue pour fonctionner avec piles (BA 30) ou accumulateurs cadmium-nickel (VR 3,5).

Dans le deuxième cas il est prévu :

- Une alimentation secteur permettant la recharge des batteries;
- Un convertisseur continu - continu.

Tensions d'alimentation 6 - 12 - 24 V.

Tension de sortie : 7,5 V.