



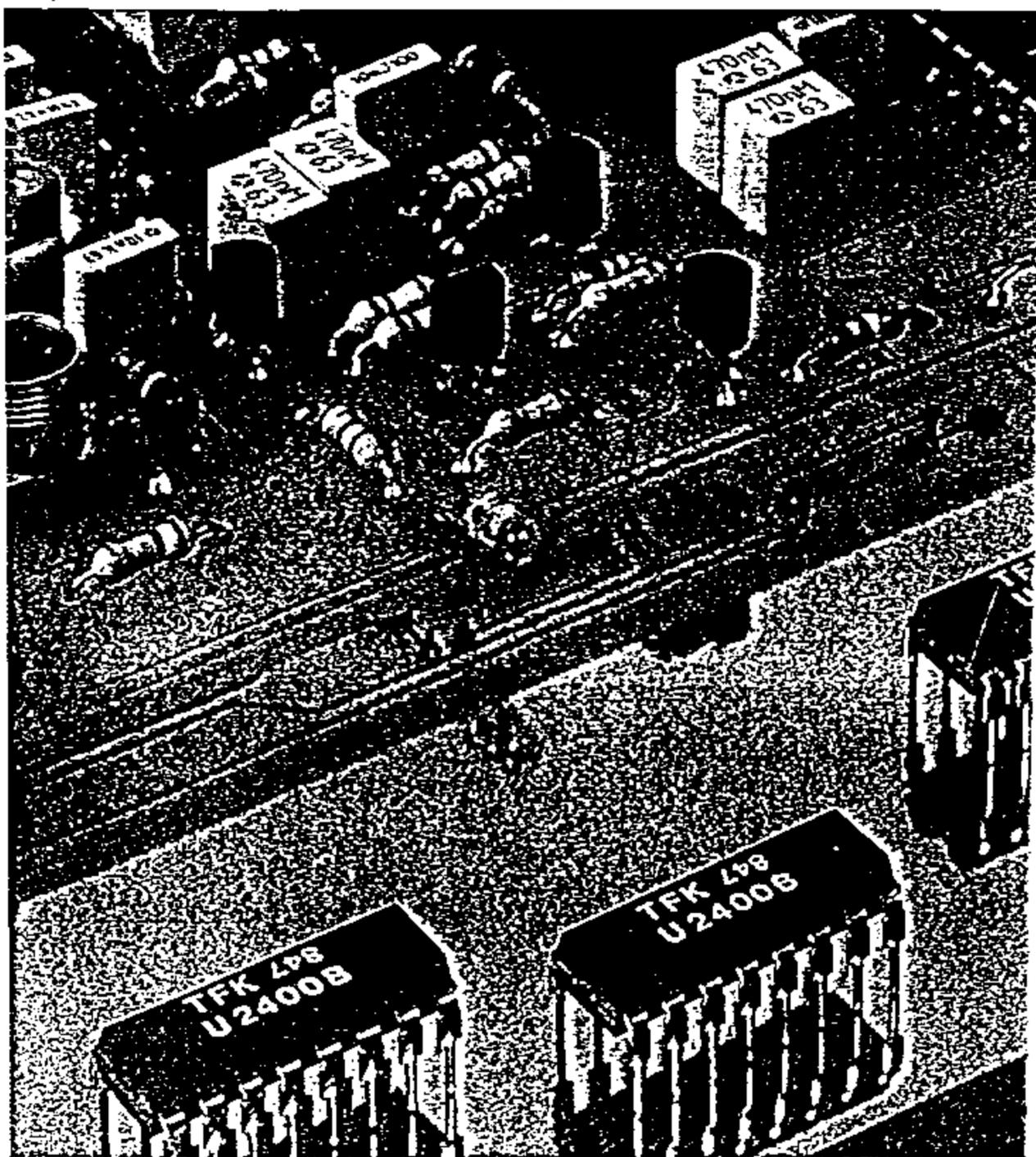
# Une charge batterie optimisée grâce au circuit intégré U 2400 B

*Dans le domaine de la radio, de la sono et de la vidéo, les appareils du type portatif jouent un rôle de premier plan.*

*Malheureusement ils sont souvent gourmands en énergie et si on ne veut pas se ruiner en achat de piles, les batteries rechargeables au nickel-cadmium apportent une solution tout à fait satisfaisante.*

*Cependant, afin de leur assurer une longue vie, il est indispensable de réaliser leur recharge dans de bonnes conditions. Moyennant cette précaution, les cycles charge/décharge peuvent se renouveler des centaines de fois, sans aucun dommage pour éléments.*

*Le circuit intégré U 2400 B, développé par la société TELEFUNKEN, répond à ce besoin. En effet, grâce à une haute intégration des composants qui le constituent, doublée d'une logique interne très élaborée, ce circuit assume le pilotage de la charge des batteries en intégrant toute une série de paramètres programmables et de mesures, dans le but de gérer cette opération de façon optimale.*



## LES CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Le circuit pilote un cycle entier et complet de la charge d'une batterie en démarrant par une décharge contrôlée de cette dernière. Il est en effet intéressant, au niveau du traitement de la batterie, d'effectuer une charge avec une valeur de force contre-électromotrice suffisamment faible, surtout en début d'opération, dans le cas où les éléments ne sont que partiellement déchargés. Cette décharge préalable cesse suivant des critères de tension que nous définirons par la suite.

Grâce à une programmation simple, la durée de charge peut être fixée à 30 minutes, 1 heure ou 12 heures. Une charge réduite intervient dans des conditions bien définies.

Pendant toute la durée de l'opération, le circuit contrôle de façon continue la tension, la température et même la présence physique de la batterie.

Le circuit comprend deux sorties séparées pour la charge et la décharge. Ces opérations peuvent être modulées grâce à un réglage automatique par disposi-

tif interne à impulsions.

La base de temps du circuit peut être interne, interne avec synchronisation externe, ou exclusivement externe.

Le boîtier crée automatiquement et indépendamment de la valeur du potentiel d'alimentation, un potentiel fixe servant de référence aux différentes fonctions de contrôle.

Enfin, et grâce au branchement de deux LED, une verte et une rouge, le circuit renseigne continuellement l'utilisateur sur l'opération en cours, par l'intermédiaire d'une signalétique appropriée.

### LE BROCHAGE (figure 1)

Le circuit se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire comportant deux rangées de 8 broches (disposition "dual in line") écartées d'une distance de 7,62 millimètres. La longueur totale hors tout est voisine de 20 millimètres par défaut. Les fonctions se rapportant aux diverses broches sont les suivantes :

#### Broche n° 1 :

Elle est réservée au raccordement à un potentiel extérieur de synchronisation.

#### Broche n° 2 :

Cette broche reçoit un potentiel réglable de l'extérieur pour obtenir le degré de modulation souhaité au niveau des impulsions de courant de charge. Ce potentiel permet d'adapter le dispositif de charge à la capacité de la batterie à charger.

#### Broche n° 3 :

Elle correspond à l'accès de la base de temps interne; elle reçoit les composants périphériques pour la définition de la période de cette base de temps.

#### Broche n° 4 :

Il s'agit de l'entrée de contrôle de la tension de la batterie en cours de charge.

#### Broche n° 5 :

C'est également une entrée de contrôle, à savoir celle de la température des éléments de batterie.

#### Broche n° 6 :

C'est la broche qui détecte le potentiel définissant la fin de l'opération de décharge préalable.

#### Broche n° 7 :

Sur cette broche est disponible en permanence le potentiel de référence créé et stabilisé automatiquement par la structure interne du circuit.

#### Broche n° 8 :

Elle est affectée au "plus" de l'alimentation qui admet une valeur de potentiel pouvant aller de 5 à 25 volt.

#### Broche n° 9 :

C'est la sortie qui assure l'alimentation des LED de signalisation.

#### Broche n° 10 :

Il s'agit de la sortie destinée à la décharge de la batterie.

#### Broche n° 11 :

Cette broche est à relier au "moins" de l'alimentation. Toutes les valeurs de potentiel sont exprimées par rapport à cette référence.

#### Broche n° 12 :

Elle est destinée à la charge de la batterie.

#### Broche n° 13 :

La programmation de la durée de la charge se réalise par l'intermédiaire de cette entrée.

#### Broche n° 14 :

Il est possible de supprimer l'effet de l'oscillateur interne par le biais de cette entrée.

#### Broche n° 15 :

C'est par l'intermédiaire de cette entrée que l'on définit l'un des deux modes de traitement à adopter suite à la détection d'un défaut.

#### Broche n° 16 :

En cas de recours à un oscillateur externe, les signaux sont à présenter sur cette entrée.

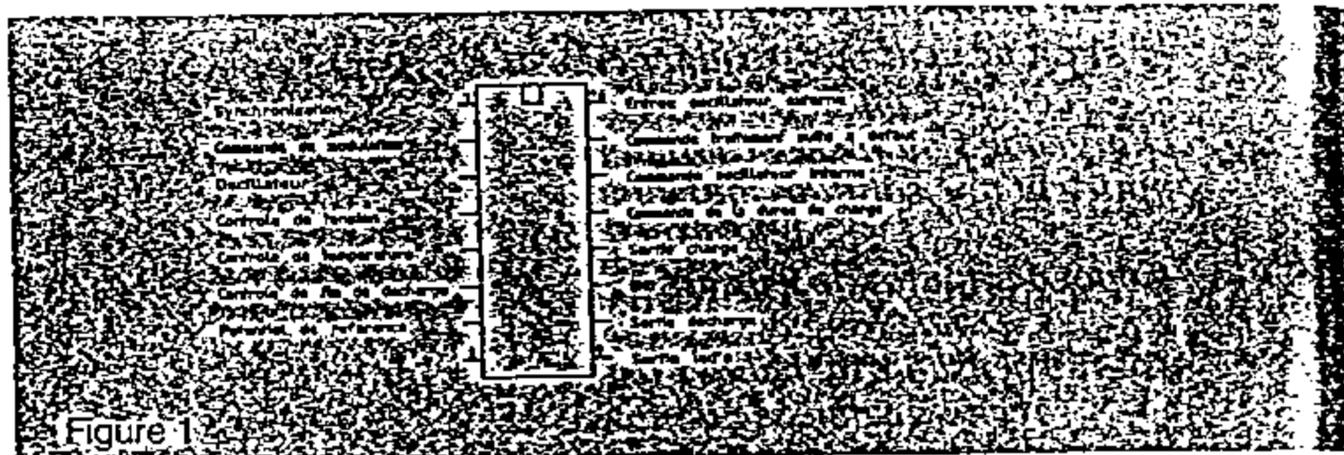


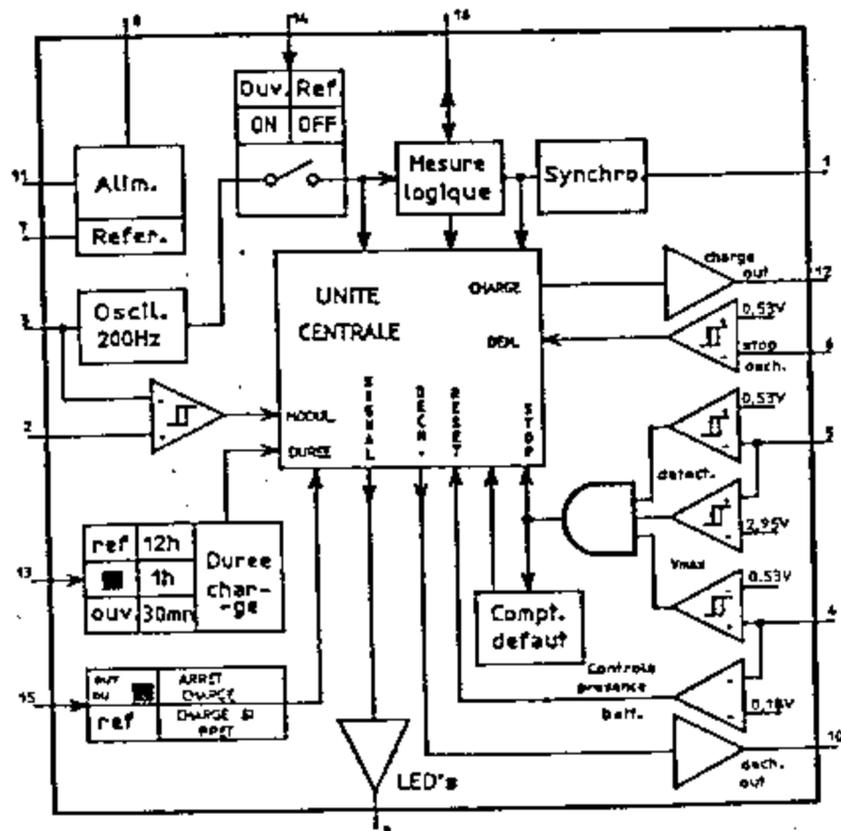
Figure 1

### LE FONCTIONNEMENT— (figures 2 et 3)

Lors de la mise sous tension du circuit intégré, un premier contrôle automatisé consiste à vérifier si la batterie est effectivement connectée.

Si celle-ci n'était pas connectée, le défaut serait signalé par l'allumage continu de la LED rouge. Si l'entrée de contrôle de la tension enregistre un potentiel minimal d'au moins 200 mV, le circuit amorce sa phase de décharge de la batterie, après une temporisation de 2 secondes. Cette

Figure 2



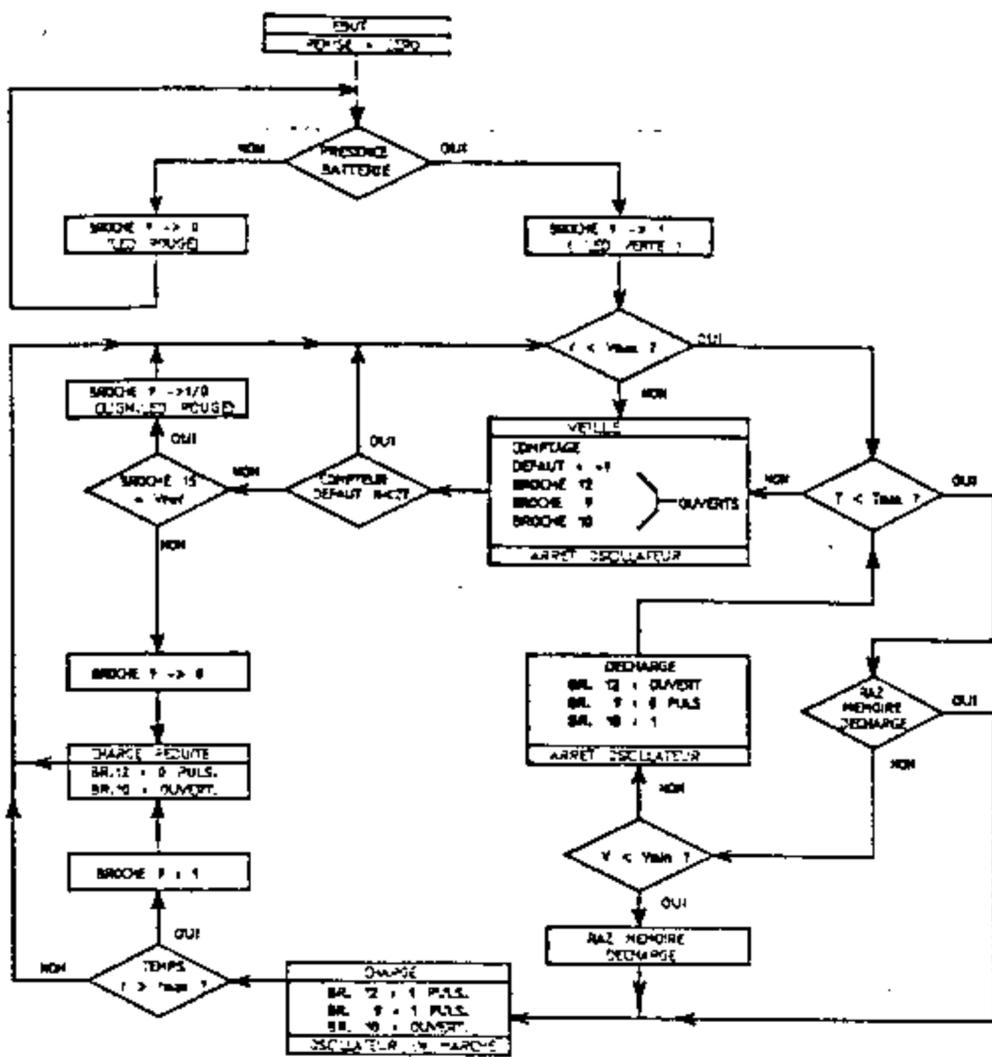


Figure 3

Résumé des principales spécifications chiffrées :

Paramètre	Broche	Mini	Typ.	Maxi	Unité
Consommation	8	1,5		5	mA
Potentiel alimentation	8	5		25	V
Potentiel de référence	7		3 ± 5 %		V
Courant de référence	7		10		mA
Courant de décharge	10	100		135	mA
Potentiel de décharge	10	-2,5		-0,7	V
Fréquence de synchronisation extérieure	1		50		Hz
Oscillateur interne C <sub>2</sub> = 15 nF R <sub>1</sub> = 430 kΩ	3		200		Hz
U "crête" oscillateur	3		1		V
U "vallée" oscillateur	3		2		V
fin de décharge	6		525 ± 5 %		mV
Surpotentiel	4		525 ± 5 %		mV
Vérification présence batt.	4	160		210	mV
Température	5		525 ± 5 %		mV
Hystérésis			15		mV
Durée charge	13 → ouv. 13 → (0V) 13 → +3V		30 1 12	heure	minute heure
Courant LED	9	8		15	mA

COMPARATEURS

situation se traduit par un état haut sur la sortie 10. Elle est matérialisée par le clignotement de la LED rouge. L'entrée 6, connectée au "plus" de la batterie à charger par l'intermédiaire d'un pont diviseur adapté, déclenche la cessation de la décharge si le potentiel présenté tombe à 500 mV. C'est alors que démarre la charge proprement dite. Cette phase est signalisée par le clignotement de la LED verte.

La charge se traduit par une activation de la sortie 12. L'intensité du courant de charge est réglable grâce à l'entrée de modulation 2, dont nous parlerons au paragraphe suivant. Pour une durée de charge programmée de 30 minutes ou 1 heure, le courant de charge est constant. Par contre, si la durée programmée est de 12 heures (charge lente), le courant de charge circule par petites impulsions de 100 millisecondes, séparées par des pauses de 1,2 seconde.

Lorsque la programmation atteint son terme, il se produit la mise en route de la charge réduite. Dans ce cas, le courant de charge circule également sous la forme de courtes impulsions de 100 millisecondes, mais les pauses qui les séparent augmentent considérablement en durée : elles passent en effet à 16,3 secondes. Cette situation de charge réduite est signalée par l'allumage de la LED verte de façon continue. Grâce à cette charge réduite, la batterie en charge, stocke un maximum d'énergie.

Si une anomalie est détectée, température ou tension (broches 5 ou 4) les sorties 10 et 12 (charge et décharge) se neutralisent : la charge (ou la décharge) cesse ; la base de temps marque également l'arrêt. Un compteur interne de défauts se trouve incrémenté d'une unité. Le cycle en cours reprend, mais lorsque le compteur a enregistré 2 défauts, le défaut est officialisé. A partir de ce moment, deux suites sont possibles : elles dépendent de la programmation réalisée sur l'entrée 15.

1<sup>er</sup> mode :

La phase en cours est définitivement annulée ; le système passe en cycle de charge réduite ; la LED rouge clignotante indique cette situation.

2<sup>e</sup> mode :

Dès que les valeurs ayant engendré le défaut reviennent à la normale (tension ou température), le cycle de charge reprend son cours.

Il s'arrêtera autant de fois qu'il sera nécessaire, si le défaut refait son apparition, de façon à assurer au mieux la charge de la batterie. Cette situation est signalée par le clignotement alterné de la LED rouge et de la LED verte.

Nous verrons la programmation de ces deux modes au paragraphe suivant. Les oscillogrammes des figure 5 et 6 illustrant le fonctionnement général du circuit.

## LES PARAMÈTRES RÉGLABLES

### Base de temps :

La base de temps est définie par un oscillateur interne de 200 Hz. Elle peut être synchronisée par une base de temps principale extérieure, comme le secteur par exemple. Dans les deux cas, la durée de charge, selon la programmation retenue est de 30 minutes, 1 heure ou 12 heures. Pour obtenir d'autres durées de charge, la base de temps peut être totalement externe.

**1<sup>re</sup> possibilité :** oscillateur interne 200 Hz.

La figure 7 en illustre le montage caractéristique. Avec une résistance  $R_1$  de 430 k $\Omega$  et une capacité  $C_2$  de 15 nF, la fréquence indiquée se trouve déterminée par la charge et la décharge périodique de  $C_2$  dans  $R_1$ . La capacité  $C_1$  n'entre pas en ligne de compte dans ce calcul : il s'agit d'une simple capacité de lissage de l'alimentation.

R13 et R14. Suivant courants de charge et décharge (capacité batterie)

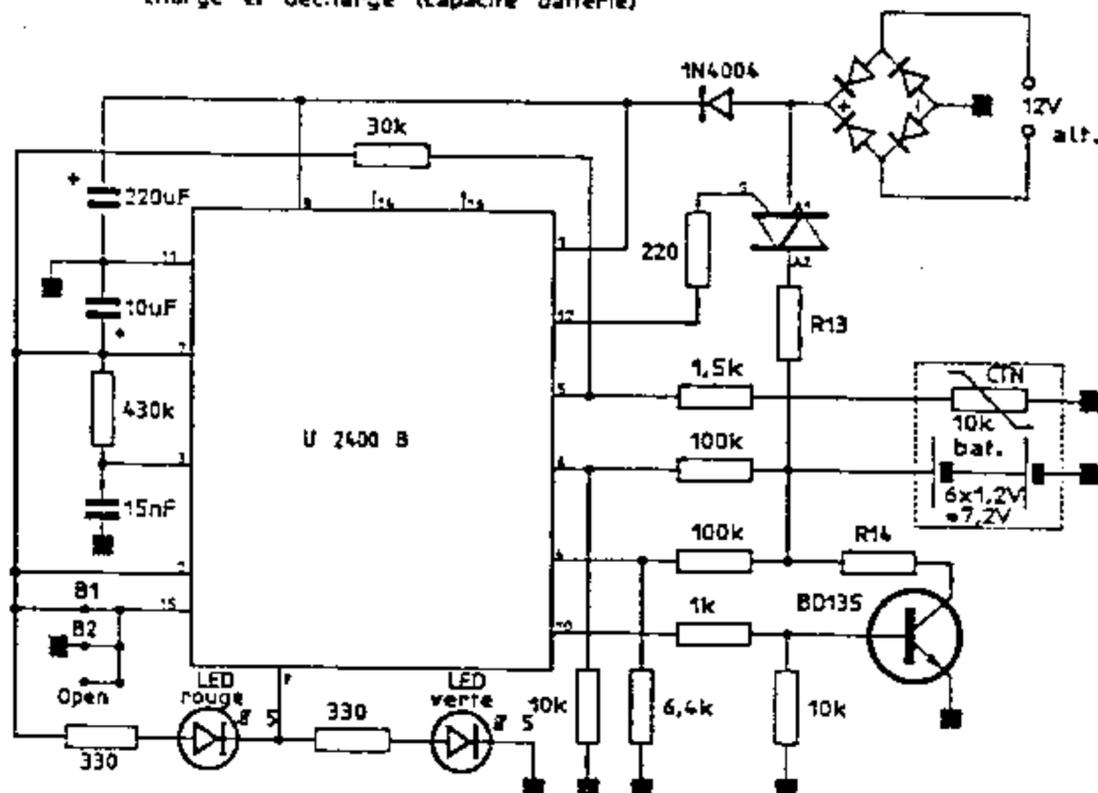


Figure 4

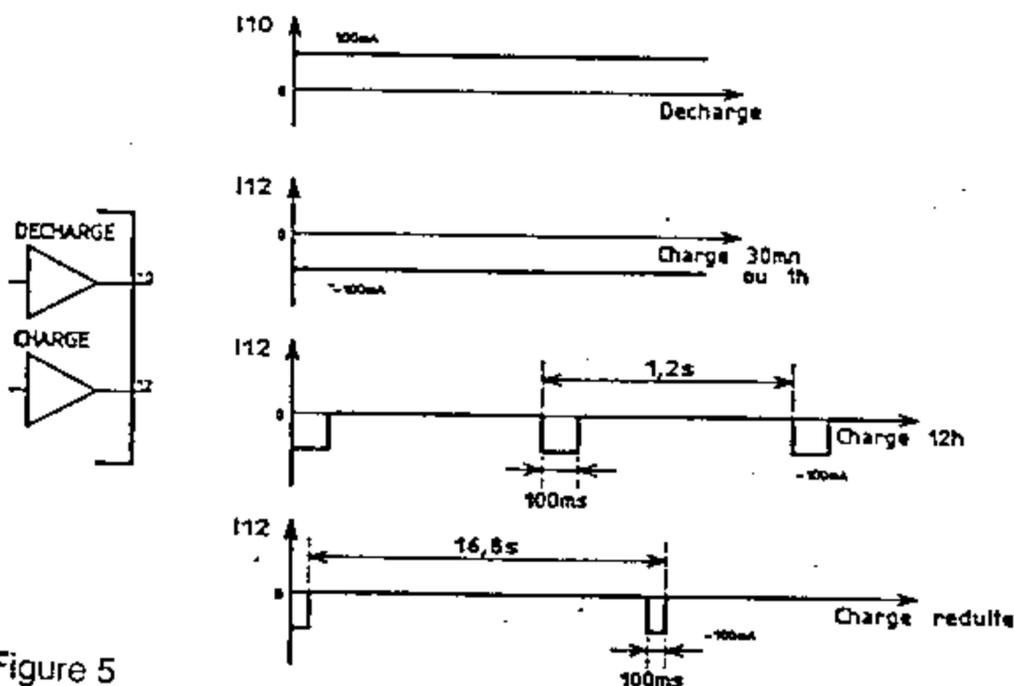


Figure 5

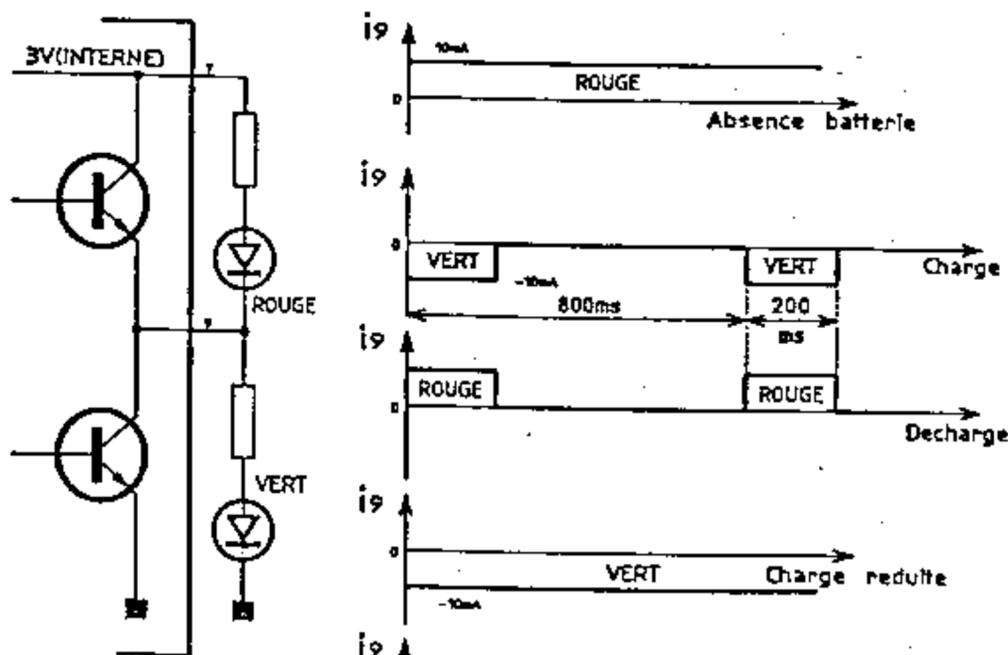
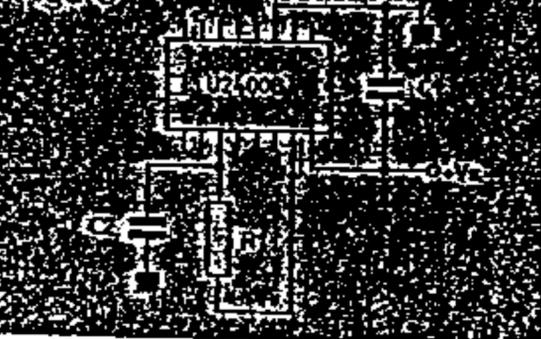


Figure 6

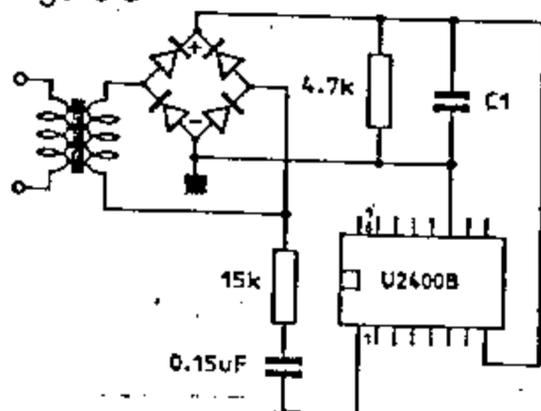
Figure 7



**2<sup>e</sup> possibilité :** synchronisation avec le secteur.

Lorsque l'on dispose de 50 Hz en provenance du secteur, ce dernier peut servir de référence de synchronisation. La figure 8

Figure 8



illustre la façon dont il convient de brancher le circuit dans ce cas. Le 50 Hz est acheminé sur l'entrée de synchronisation (broche 1) par l'intermédiaire d'une impédance constituée d'une résistance de 15 kΩ placée en série avec une capacité de 0,15 μF, non polarisée.

**3° possibilité : Oscillateur externe**

La figure 9 montre comment réaliser le montage dans ce cas. On peut noter que les créneaux issus de cette base de temps extérieure sont injectés dans le circuit intégré par la broche n° 16. Par l'intermédiaire de la broche n° 1, cet oscillateur assujettit l'oscillateur interne à la fréquence imposée.

Lorsque la base de temps est régie par une fréquence de 200 Hz ce qui est le cas le plus général, la programmation de la durée de charge s'effectue par l'intermédiaire de la broche n° 13 de la manière suivante :

- broche 13 reliée au potentiel de référence (broche n° 7) : 12 heures.
- broche 13 reliée au "moins" de l'alimentation (broche n° 11) : 1 heure.
- broche 13 laissée "en l'air" : 30 minutes.

**Modulation du courant de charge (et de décharge)**

Suivant la capacité de la batterie à charger, il convient d'obtenir le courant de charge préconisé par le constructeur de la batterie. Ce réglage s'effectue grâce à un potentiel variable de 1 à 1,8 volt appliqué sur l'entrée de la broche n° 2. Grâce à ce potentiel réglable, les sorties de charge et de décharge délivrent, au sein d'un signal périodique, des niveaux actifs de durée plus ou moins longue, suivant la variation du rapport cyclique du signal.

Les figure 10 et 11 illustrent ce fonctionnement. Le réglage du courant de charge se réalise simplement en faisant varier les valeurs relatives du pont de résistances R11 et R12, ou encore en remplaçant ce dernier par un potentiomètre.

$$V_2 = \frac{R_{11}}{R_{11} + R_{12}} \times 3V$$

Dans le cas où l'on a recours à une synchronisation extérieure, l'entrée n° 14 doit être reliée au potentiel de référence (broche n° 7) si on veut rendre actif le comparateur de modulation.

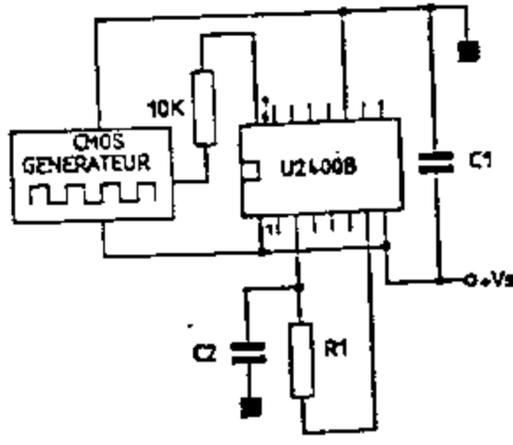


Figure 9

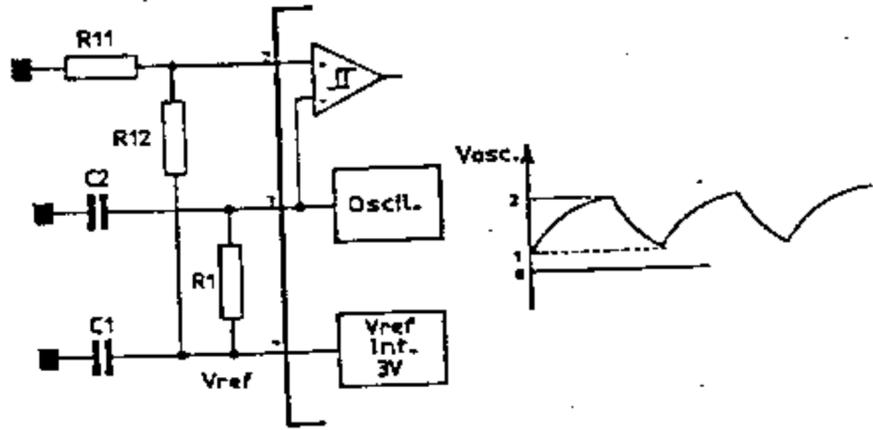


Figure 10

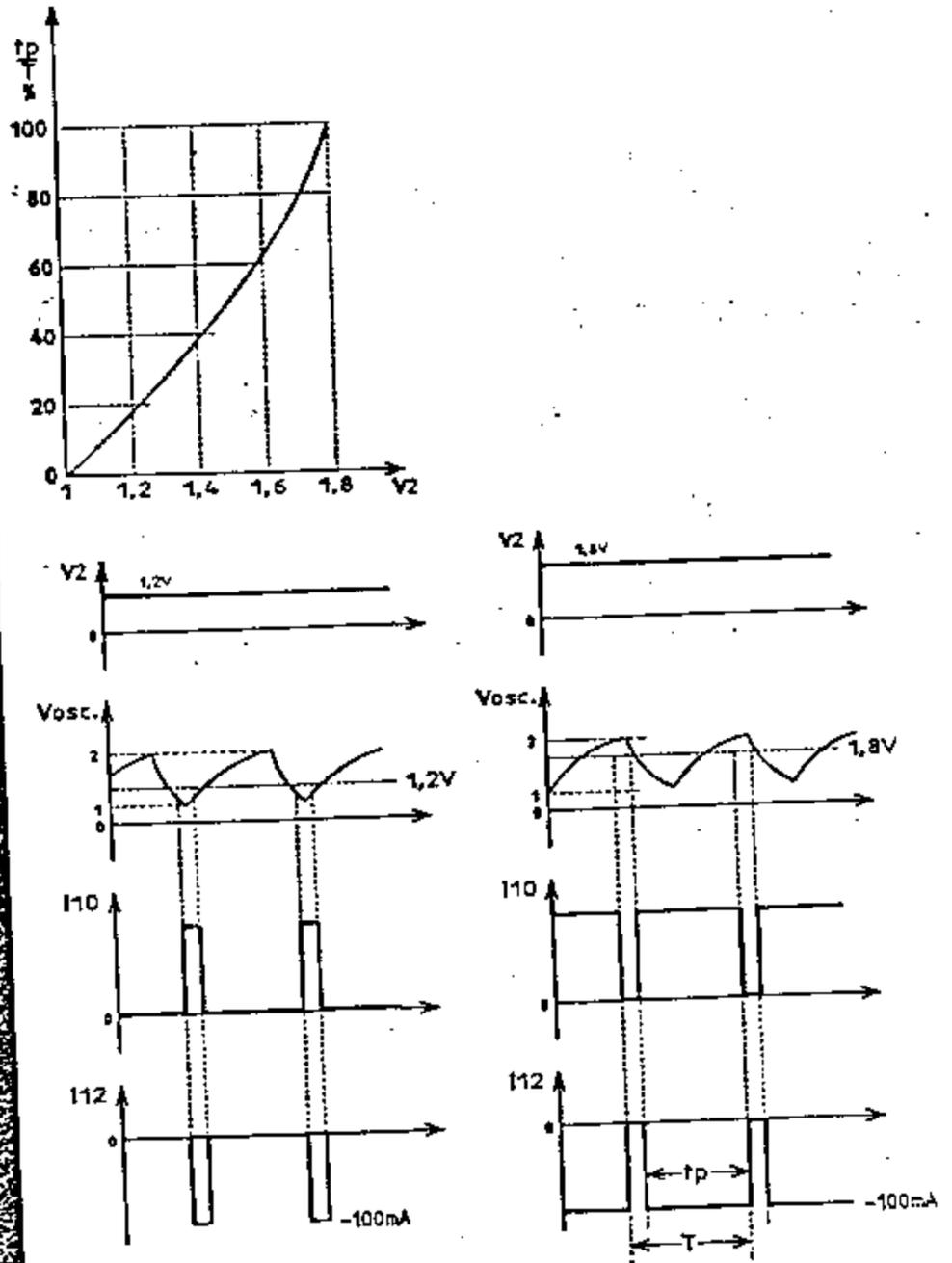


Figure 11

Notons que ce dernier fonctionne aussi bien en charge, décharge et même en charge réduite.

### Commande de l'oscillateur interne

Grâce à l'entrée correspondant à la broche n° 14, l'oscillateur interne peut être déconnecté : c'est le cas que nous venons d'évoquer précédemment. En effet, dans la situation particulière où la base de temps est synchronisée par une source extérieure, c'est cette dernière qui pilote les temporisations. Pour réaliser cette "déconnexion", la broche n° 14 est à relier au potentiel de référence (broche n° 7). Par contre, pour conserver l'oscillateur interne en état actif, il est nécessaire de relier la broche 14 au "moins" ou encore de la laisser "en l'air".

### Suites données à la détection d'un défaut

Les deux modes de traitement appliqués suite à la détection d'un défaut, dont nous avons déjà parlé au paragraphe consacré au fonctionnement, sont programmés par l'intermédiaire de la broche n° 15.

Si cette broche est reliée au "moins" ou laissée "en l'air", le traitement se réalise suivant le mode 1.

Si on relie cette broche au potentiel de référence, (broche n° 7) ce sera le mode 2 qui deviendra opérationnel.

### Arrêt de la phase "décharge".

Cet arrêt se produit dès que le potentiel disponible sur la broche n° 6 devient inférieur à 525 mV (figure 12). Le potentiel sur l'entrée 6, V<sub>6</sub>, peut se déterminer par la mise en place d'un pont diviseur de résistances. Ce potentiel peut se déterminer par la relation suivante :

$$V_6 = \frac{R_3}{R_3 + R_5} \times V \text{ batterie}$$

La valeur de V batterie à laquelle il convient d'arrêter la décharge, fait partie des spécifications techniques relatives à la batterie elle-même.

### Seuil de détection "potentiel". (figure 13)

La charge cesse, et il y a enclen-

chement du processus "défaut" si le potentiel V<sub>4</sub> sur la broche n° 4 devient supérieur à 525 mV. Ce potentiel se calcule par la relation :

$$V_4 = \frac{R_2}{R_2 + R_4} \times V \text{ batterie}$$

### Seuil de détection "température".

Une CTN (résistance à coefficient de température négatif) peut être placée à proximité des éléments de batterie à charger, afin de surveiller la température. La résistance de ce composant diminue lorsque la température augmente. Il se produit le déclenchement et le démarrage du processus "défaut" lorsque le potentiel V<sub>5</sub> appliqué sur la broche n° 5 devient inférieur à 525 mV.

Ce potentiel peut se déterminer par la relation :

$$V_5 = \frac{R_{CTN} + R_{17}}{R_{CTN} + R_{17} + R_6} \times V_7$$

(V<sub>7</sub> ≠ 3 volt)

### Utilisation

La figure 4 illustre un exemple caractéristique de mise en œuvre d'un circuit U 2400 B. peu de remarques sont à faire sur ce montage qui est basé sur les différentes notions que les paragraphes précédents ont mis en évidence.

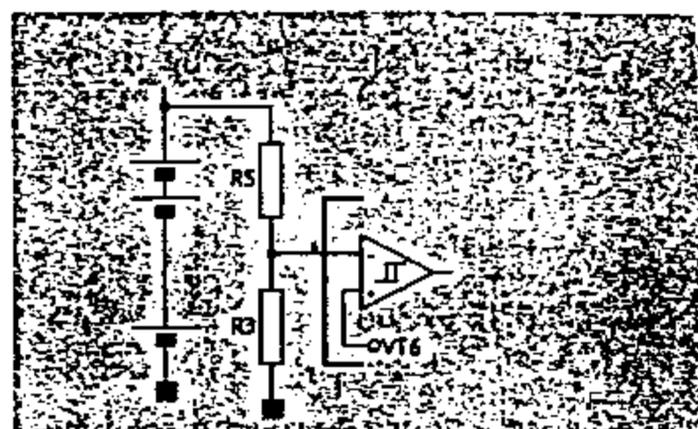


Figure 12

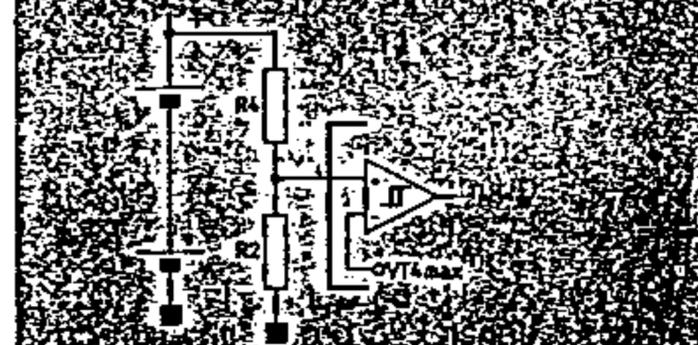


Figure 13

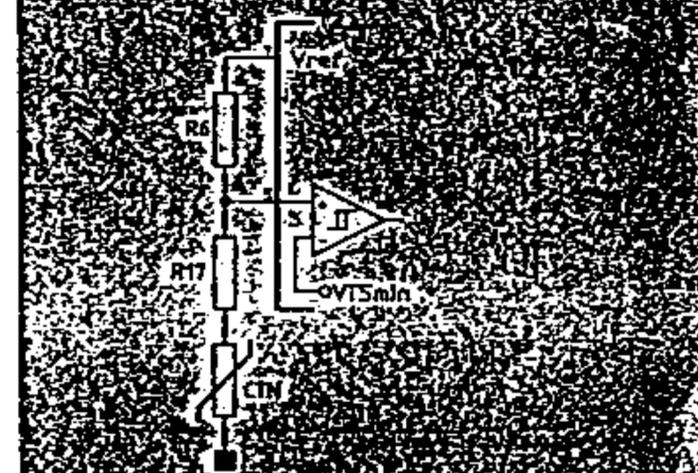


Figure 14

