

JUL 1972

SEMICONDUCTEURS

Les notes d'applications sont destinées à donner des exemples pratiques de réalisations utilisant les semiconducteurs "R.T.C.". Elles comprennent des schémas avec valeurs des éléments⁽¹⁾ et des explications succinctes mais suffisantes pour la bonne compréhension des circuits et la réalisation des montages. Les notes d'applications ont un caractère essentiellement pratique et ne comportent presque pas d'exposés théoriques.

Elles ont pour but d'aider les techniciens à résoudre leurs problèmes, en les faisant bénéficier de l'expérience de nos laboratoires de développement et d'applications.

(1) Certains composants sont à titre indicatif définis par des numéros de code; ce qui n'entraîne pas forcément la possibilité de fourniture des éléments considérés.

UTILISATION DU PHOTOTRANSISTOR BPX 25

INTRODUCTION

Le BPX 25 est un phototransistor de grande sensibilité d'un usage tout à fait général. Dans cette note nous nous proposons de décrire quelques circuits utilisant le BPX 25 dans les domaines les plus divers.

PHOTOMETRE

Il est possible de déterminer un niveau lumineux très simplement à l'aide d'un BPX 25 (fig. 1). Un certain éclairement sur le phototransistor produit un courant collecteur qui est amplifié par le BCY 70. La valeur de l'éclairement est lu directement sur un appareil de mesure à cadre mobile. (La résistance variable sert à l'étalonnage du système).

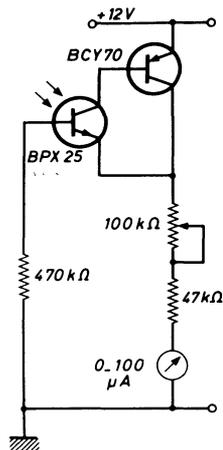


fig. 1

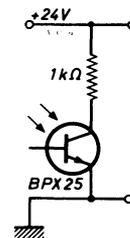


fig. 2

ACTION DIRECTE SUR UN RELAIS

Le photocourant d'un BPX 25 est assez grand pour exciter un relais sensible. Sur le schéma de la fig. 2 un éclairement de 10 000 lux est nécessaire pour que le phototransistor produise un courant suffisant pour l'enclenchement du relais. La sensibilité à l'éclairement peut être augmentée en diminuant la résistance du relais.

Mais il ne faut pas trop diminuer cette résistance sous peine de dépasser rapidement les valeurs maximales du courant collecteur et de la puissance dissipable, et par suite de provoquer la destruction du phototransistor.

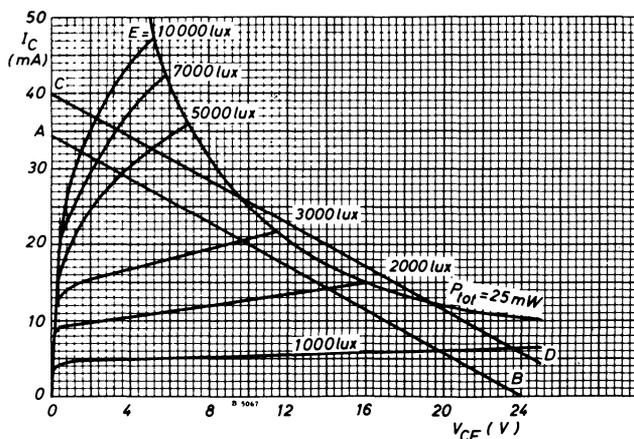


fig. 3

Ainsi sur les courbes de la figure 3 nous voyons les dangers d'une augmentation trop importante de la tension d'alimentation (ce qui équivaut à une diminution de la résistance du relais). Dans le cas de la droite de charge CD, on est obligé d'utiliser le phototransistor en "tout ou rien" complètement éclairé ou complètement dans le noir pour éviter de se trouver trop longtemps au - delà de l'hyperbole d'équipuissance $P_{tot} = 25 \text{ mW}$.

Ce genre de circuit a de multiples applications : protection contre l'effraction, système de sécurité industrielle, indicateur de niveau, détecteur de maxima minima etc...

LECTEUR DE SON CINEMA

Le circuit de la figure 9 est un exemple d'utilisation d'un phototransistor en lecteur de son pour pistes optiques. Le rayon lumineux qui frappe la partie sensible du phototransistor est concentré sur une fente très fine, (0,02 mm x 25 µm) pour éviter toute dispersion et améliorer ainsi la bande passante (ici de 15Hz à 6kHz).

Cette concentration extrême du rayon a pour inconvénient d'entraîner une grande déperdition lumineuse. Par exemple pour obtenir les 50 Lux minimum nécessaire sur le phototransistor, il faut disposer de 5000 Lux sur la fente même.

La puissance maximale en sortie est de 3 W.

Cette puissance requiert un éclairage de 300 kLux sur la fente, c'est-à-dire 3 kLux sur le phototransistor

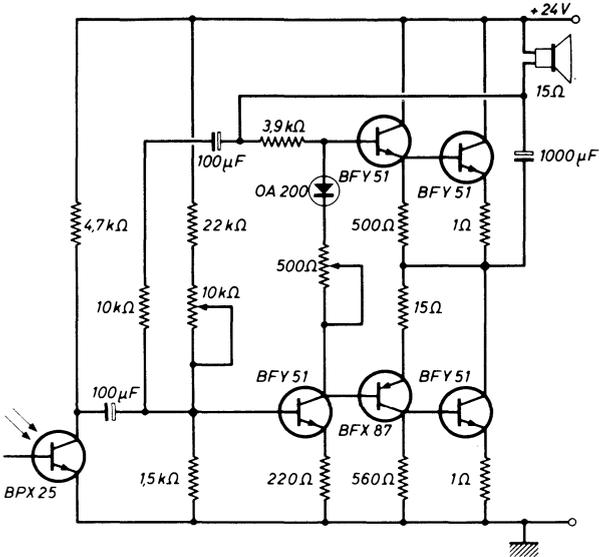


fig. 9

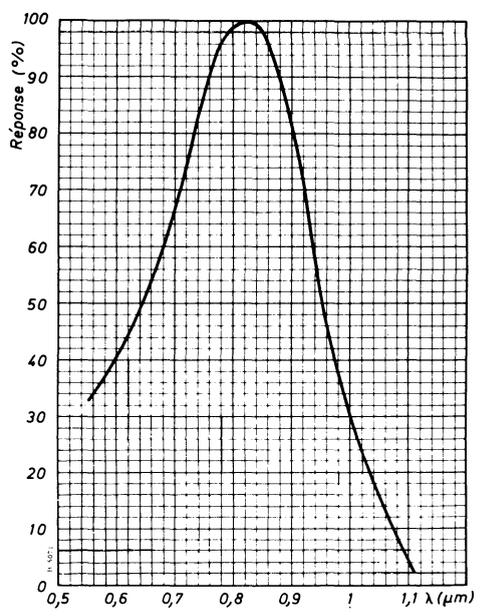


fig. 10

COMMUNICATION A L'AIDE DE RADIATIONS INFRAROUGES MODULEES.

Pour cette application on utilise les propriétés de sensibilité du phototransistor BPX 25 aux proches infrarouges (fig. 10). Pour se faire on module une radiation infrarouge produite par une diode électroluminescente type CAY 12 (fig 11). Le phototransistor BPX 25 détecte cette radiation modulée qui ensuite est amplifiée ; 1 Lux sur le phototransistor produit un signal de sortie de 400 mV c à c avec une bande passante de 15 Hz à 4 kHz à 3 dB (fig 12).

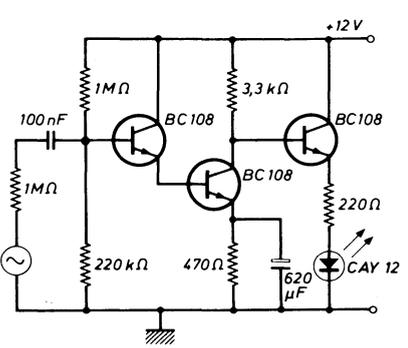


fig. 11

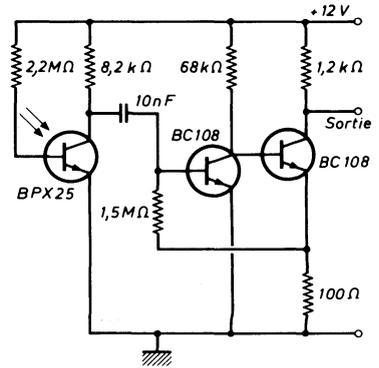


fig. 12

Dans le circuit de la figure 6, quand le phototransistor est éclairé, le BFY 52 conduit et alimente le circuit de gâchette du thyristor. Celui-ci est déclenché et la tension d'alimentation appliquée aux bornes de la charge.

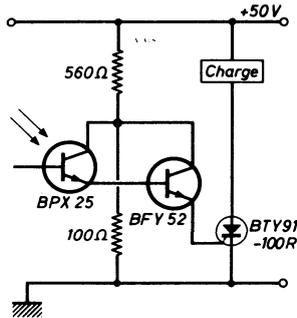


fig. 6

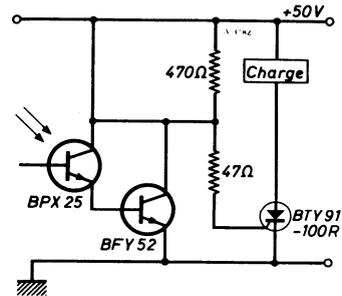


fig. 7

Au contraire, dans le circuit de la figure 7, la tension d'alimentation est appliquée à la charge quand le phototransistor n'est pas éclairé.

Lorsque le phototransistor est éclairé, le BFY 52 conduit et l'électrode de déclenchement du thyristor est court circuitée.

Il est bon de remarquer qu'une fois le thyristor déclenché, l'alimentation du circuit d'utilisation ne peut être arrêtée que par le changement de l'état l'éclairage et par la coupure, même momentanée, de l'alimentation.

Ces circuits sont très utilisés dans des applications où la puissance en même temps qu'un système de verrouillage sont nécessaires. Le courant maximal d'utilisation est déterminé seulement par le type de thyristor.

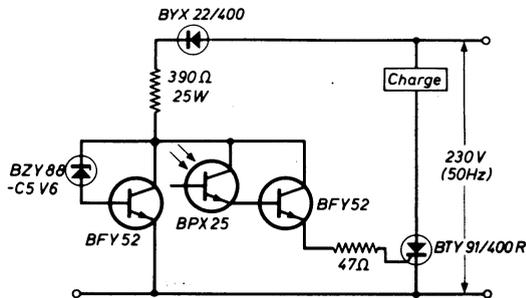


fig. 8

CONTROLE DE PUISSANCE (en alternatif)

L'utilisation de ce circuit (fig. 8) est à peu près identique au précédent. La charge est reliée à l'alimentation quand le phototransistor est éclairé. L'éclairage minimal, pour que la tension de gâchette du thyristor soit suffisante, est de 700 Lux.

L'alimentation est reliée à la charge si le phototransistor est éclairé, à chaque fois que la demi-alternance de la tension redressée atteint la tension de gâchette, c'est-à-dire environ 6° à partir du début de l'alternance. Pour éviter tout blocage, on peut relier, à tous les instants passés 6°, la charge à l'alimentation par des impulsions lumineuses synchronisées sur le phototransistor.

La diode Zener et TR1 servent à protéger le phototransistor contre les surcharges.

ACTION INDIRECTE SUR UN RELAIS

Dans de nombreuses applications, la puissance demandée est trop importante ou bien l'éclairage est trop faible ; une amplification du photocourant est nécessaire.

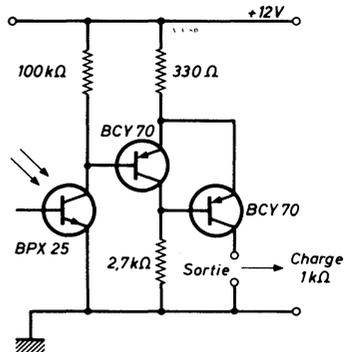


Fig. 4

Le schéma de la figure 4 montre un exemple d'application. Les deux BCY 70 forment un circuit bistable dont le déclenchement et par la suite la tension de sortie sont régies par le photocourant du BPX 25. A l'éclairage, il n'y a pas de signal de sortie. A l'obscurité, le signal de sortie peut atteindre 8 V sous 8 mA. Un éclairage de l'ordre de 50 Lux est nécessaire au fonctionnement du dispositif.

Ce circuit a de multiples applications, mais est surtout intéressant dans les cas où il y a soit absence soit présence d'un signal lumineux.

DETECTION DE TRES FAIBLES NIVEAUX LUMINEUX

Il est souvent nécessaire pour la détection de très faibles niveaux lumineux d'avoir un rapport courant d'obscurité - courant d'éclairage le plus grand possible. On peut améliorer ce rapport en minimisant le courant d'obscurité par l'adjonction d'une résistance de grande valeur entre la base et l'émetteur du phototransistor.

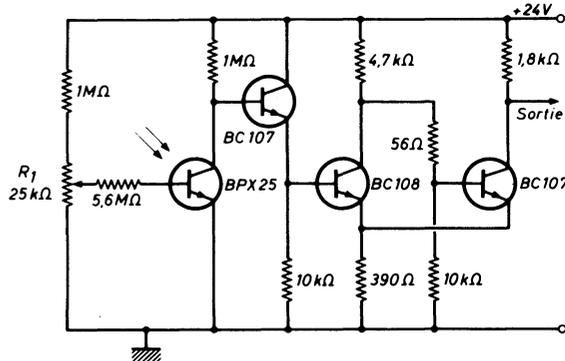


fig. 5

Le circuit de la figure 5 est un exemple de réalisation pour la détection de très faible niveau lumineux. Le montage fonctionne avec seulement un éclairage de 10 Lux, qui produit une variation de la tension de sortie d'environ 19,5 V.

CONTROLE DE PUISSANCE (en continu)

Les deux circuits suivant montrent le fonctionnement d'un phototransistor permettant l'alimentation d'une charge à l'aide d'un thyristor.

Ce système, très simple, portable, n'est pas sujet aux interférences. Pour faciliter le réglage à la réception, le rayon lumineux d'émission pour être concentré soit par des lentilles soit par des réflecteurs paraboliques (fig. 13). Une distance de 100 m entre émetteur et récepteur peut être facilement atteinte.

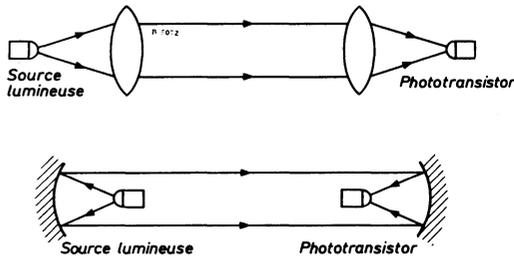


fig. 13

DETECTEUR DE SIGNAUX CODES

Dans certaines applications la trop grande dispersion du faisceau lumineux ou la trop grande importance d'un signal parasite (lumière ambiante), rendent les réglages souvent très difficiles. Pour remédier à cet inconvénient, la lumière produite par une diode électroluminescentes type CAY 12 est modulée en l'introduisant dans le circuit d'un multivibrateur (fig. 14). Le signal modulé est détecté par un phototransistor BPX 25 (fig. 15). Celui-ci est suivi d'un amplificateur sélectif réglé sur la fréquence fondamentale du signal carré produit par le modulateur (ici 2,7 kHz \pm 1 Hz).

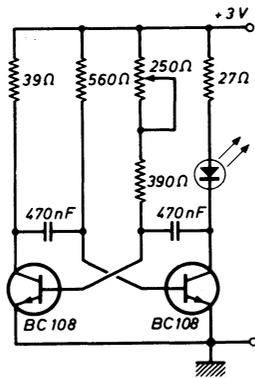


fig. 14

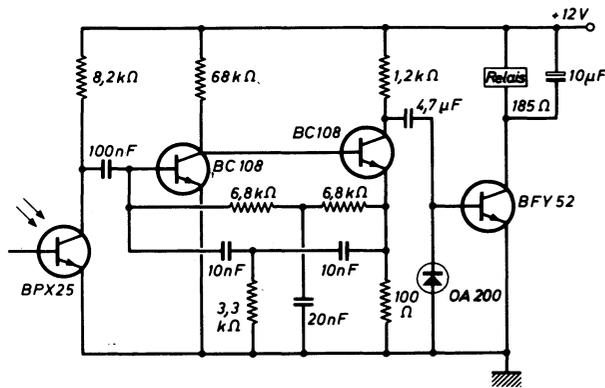
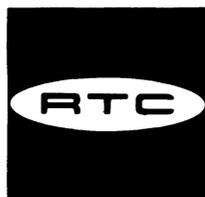


fig. 15

Les informations et schémas contenus dans cette documentation sont donnés sans garantie quant à leur protection éventuelle par des brevets.

Les textes et figures de la présente Brochure ne peuvent être légalement reproduits sans un accord écrit du Bureau de documentation de la R.T.C. La Radiotechnique - Compelec. La source doit alors être citée complètement.



R.T.C. LA RADIANTECHNIQUE-COMPELEC

SERVICES COMMERCIAUX : ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE
ÉLECTRONIQUE GRAND PUBLIC / CALCUL ÉLECTRONIQUE
130 AVENUE LEDRU-ROLLIN - PARIS XI^e - TÉLÉPHONE : 797-99-30

TÉLÉCOMMUNICATIONS / INSTRUMENTATION NUCLÉAIRE
51 RUE CARNOT - 92-SURESNES - TÉLÉPHONE : 772-51-00

DIVISION COGECO : 21 RUE DE JAVEL - PARIS XV^e - TÉLÉPHONE : 532-41-99
USINES ET LABORATOIRES : CAEN - CHARTRES - DREUX - ÉVREUX - JOUÉ-LES-TOURS - SURESNES - TOURS

R. C. SEINE 67 B 4247