

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 16 avril 1985.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
 demande : BOPI « Brevets » n° 42 du 17 octobre 1986.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
 rentés :

(71) Demandeur(s) : *R. T. C., LA RADIOTECHNIQUE COMPE-
 LEC. — FR.*

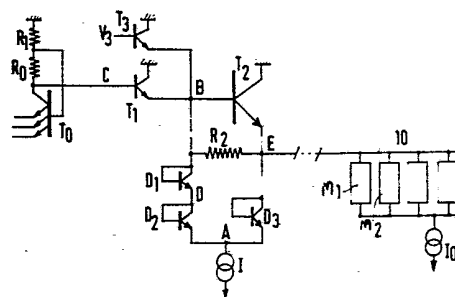
(72) Inventeur(s) : Jean-Claude Kwiatkowski et Guy Imbert.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Philippe Jacquard, société civile S.P.I.D.

(54) Etage de commutation du type Darlington notamment pour un décodeur de lignes d'une mémoire.

(57) L'étage de commutation selon l'invention reçoit à son entrée deux niveaux, un niveau haut de sélection et un niveau bas de non-sélection. L'étage Darlington T_1 , T_2 est destiné à fournir à sa sortie E un courant élevé en mode sélectionné et un courant nettement plus faible en mode non sélectionné. Pour accélérer l'évacuation des charges accumulées dans la base de T_2 et par voie de conséquence le temps de désélection de l'étage, on met en œuvre une source de courant auxiliaire I reliée à un point A. Entre la base B du transistor T_2 et le point A, on dispose en série et en direct deux diodes D_1 , D_2 , et entre l'émetteur E de T_2 et le point A, une diode D_3 également en direct. En mode sélectionné, la majorité de courant I passe dans D_1 et D_2 et ce courant permet d'évacuer les charges de la base du transistor T_2 lorsque l'étage est désélectionné.



- 1 -

"ETAGE DE COMMUTATION DU TYPE DARLINGTON NOTAMMENT POUR UN DECODEUR DE LIGNES D'UNE MEMOIRE".

05 La présente invention concerne un étage de commutation du type Darlington comportant un premier transistor dont la base, qui constitue l'entrée de l'étage est susceptible de recevoir un signal de commande dont la tension varie entre un niveau dit de sélection et un niveau dit de non-sélection, et dont l'émetteur attaque la base d'un deuxième transistor dont l'émetteur qui constitue la sortie de l'étage est susceptible d'être relié à une première source de courant lorsque ledit signal logique de commande est à son niveau de sélection et à une deuxième source de courant d'intensité plus faible que la première lorsque ledit signal logique de commande est à son niveau de non-sélection.

10 Un tel étage de commutation est couramment utilisé notamment comme étage de sortie à raison d'un par ligne d'un décodeur de lignes d'une mémoire rapide, la ligne sélectionnée étant parcourue par un courant de sélection important et les autres lignes par un courant de maintien considérablement plus faible.

15 Lors d'un changement d'adresse à l'entrée du décodeur, correspondant à la sélection d'une ligne différente, le courant dans la ligne qui se désélectionne passe pendant une durée appelée temps de désélection d'un niveau de courant élevé à un niveau considérablement plus faible et vice-versa pendant une durée appelée temps de sélection pour la ligne qui se sélectionne, les autres lignes restent au même niveau de courant.

20 Il est bien connu de l'homme de l'art que le temps de désélection est plus long que le temps de sélection.

25 Le temps d'accès mémoire est donc déterminé notamment par la capacité des étages de sortie du décodeur à assurer cette chute de courant dans le minimum de temps.

30 L'invention se propose de diminuer le temps de désélection des lignes en proposant un montage propre à faciliter l'évacuation des charges accumulées dans la base du

- 2 -

deuxième transistor qui constitue le transistor de sortie du Darlington.

05 L'idée de base de l'invention consiste à mettre en oeuvre une source de courant auxiliaire pour chaque ligne ainsi que deux branches raccordées à celle-ci et agencées de manière à ce que le courant auxiliaire soit aiguillé majoritairement vers la première branche lorsque la ligne correspondante est sélectionnée, la première branche étant également raccordée à la base du transistor de sortie du Darlington. Ce courant passant dans la
10 première branche est propre à activer la chute de courant en sortie du Darlington, de par sa contribution à l'évacuation des charges de la base du transistor de sortie du Darlington.

D'autre part, lorsque la ligne est désélectionnée, la majorité du courant auxiliaire passe dans la deuxième branche, ce
15 qui permet d'augmenter le courant d'émetteur du transistor T_2 et d'éviter, ainsi qu'on le montrera par la suite, une trop forte diminution de l'écart entre le niveaux haut et bas sur l'émetteur du transistor de sortie du Darlington.

L'invention est ainsi caractérisée en ce que, entre la
20 base du deuxième transistor et ladite source de courant auxiliaire dont l'intensité est comprise entre celle des deux premières sources de courant, sont disposées une première et une deuxième diode en série et dans le sens direct qui constituent ladite première branche, et en ce qu'entre l'émetteur du deuxième transistor et ladite source de courant auxiliaire est dis-
25 posée une troisième diode dans le sens direct constituant ladite deuxième branche.

Le courant de la source de courant auxiliaire est avantageusement supérieur ou égal à 10% du courant de la deuxième
30 source de courant, de manière à assurer une bonne efficacité de l'évacuation des charges du deuxième transistor.

Dans le cas où l'étage de commutation selon l'invention est mis en oeuvre en tant qu'étage de sortie des modules de sélection de lignes d'un décodeur de lignes d'une mémoire à n lignes comportant n modules de sélection délivrant chacun un
35 signal logique de sortie, le signal logique de sortie d'un des-

- 3 -

05 dits modules sélectionné par une adresse introduite dans le dé-
codeur étant à son niveau haut et les signaux logiques de sortie
des (n-1) autres modules à leur niveau bas, l'invention se ca-
ractérisé en ce que le signal logique de sortie de chacun des
modules est introduit à l'entrée d'un étage tel que défini ci-
dessus et sa sortie est connectée à un conducteur de sélection
de lignes de la mémoire .

10 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la des-
cription qui va suivre donnée à titre d'exemple non limitatif en
liaison avec les dessins qui représentent :

- la figure 1, un mode de réalisation de l'invention dans un dé-
codeur de lignes d'une mémoire
- les figures 2a et 2b, les deux modes de courant dans les deux
branches du circuit selon l'invention respectivement pour une
15 ligne sélectionnée et une ligne non sélectionnée.
- les figures 3a et 3b les allures de courbes de chute de cou-
rant en différents points du Darlington selon que celui-ci est
respectivement dépourvu et pourvu du circuit selon l'invention.

20 La figure 1 représente un module de décodage de l'adresse
d'une ligne donnée d'une mémoire. Il y a autant de modules que
de lignes dans la mémoire. Le décodage est du type à diodes et
est réalisé par un transistor NPN multi-émetteurs T_0 dont la ba-
se est couplée au collecteur, soit directement soit comme repré-
senté à travers une résistance R_0 , une résistance R_1 étant dis-
posée entre le collecteur de T_0 et la masse, en série avec la
25 résistance R_0 si celle-ci est présente. Les émetteurs du tran-
sistor T_0 sont connectés de manière connue à des lignes d'adres-
sage, de telle sorte que le transistor T_0 puisse reconnaître une
adresse affichée à l'entrée du décodeur et correspondant à la
sélection de ladite ligne. Lorsque ladite ligne est ainsi sélec-
tionnée, le transistor T_0 est bloqué et aucun courant ne passe
30 dans les résistances R_0 et R_1 . Le collecteur du transistor T_0
est alors au potentiel de la masse (niveau haut). Pour toutes
les autres adresses, qui correspondent aux cas où ladite ligne
est non-sélectionnée, le transistor T_0 est passant par un moins
35 un de ses émetteurs et est traversé par un courant I déterminé.

Le collecteur du transistor T_0 se trouve alors au potentiel $-(R_0 + R_1) I$ (niveau bas).

Comme la ligne sélectionnée de la mémoire consomme un courant relativement important, on utilise généralement pour
05 chaque module un étage de sortie comprenant deux transistors NPN T_1 et T_2 montés en Darlington, le transistor d'entrée T_1 ayant sa base connectée au collecteur du transistor T_0 et son collecteur à la masse, et le transistor de sortie T_2 , de grandes dimensions relativement à T_1 , ayant son collecteur connecté à la
10 masse et son émetteur au conducteur de ligne 10 correspondant de la mémoire.

Lorsque la ligne est sélectionnée, celle des mémoires M_1 , $M_2...$ qui est sélectionnée par des conducteurs de colonne est traversée par un courant de sélection relativement important, et
15 les autres cellules par un courant de maintien I_0 . L'étage de sortie doit fournir un courant I_1 relativement important, par exemple 5600 microampères.

Lorsque la ligne n'est pas sélectionnée, les cellules sont traversées seulement par le courant de maintien I_0 relativement faible par exemple 300 microampères fournis à la ligne
20 par une source de courant appropriée.

On notera par ailleurs qu'en général on dispose entre la base et l'émetteur de T_2 une résistance R_2 choisie de manière à être traversée par une fraction du courant I_0 .

25 Lors d'une commutation, une des lignes non-sélectionnées passe au mode sélectionné, alors que la ligne sélectionnée doit se désélectionner. Cette désélection a pour effet que le transistor de sortie T_2 voit son courant chuter de I_1 à I_0 . La montée en courant se fait plus rapidement que la chute de courant,
30 celle-ci étant notamment freinée par l'accumulation de charges dans la base du transistor T_2 , lequel est de grandes dimensions pour pouvoir fournir le courant I_1 .

L'invention consiste ainsi en un aiguillage pour un courant auxiliaire propre à réaliser ladite évacuation des
35 charges de la base du transistor T_2 dans la structure connue décrite ci-dessus.

Cet aiguillage de courant comporte une première branche comprenant en série deux diodes D_1 et D_2 disposées en série et dans le sens direct entre la base du transistor T_2 et la source de courant auxiliaire I (point A) et une deuxième branche com-
 05 prenant une diode D_3 disposée dans le sens direct entre l'émet-
 teur du transistor T_2 et la source de courant auxiliaire I (point A).

Ces diodes peuvent être avantageusement constituées par la jonction émetteur-base de transistors NPN de dimensions voi-
 10 sines de celles du transistor T_1 , dont la base et le collecteur sont court-circuités et dont les émetteurs sont disposés en di-
 rection de la source de courant auxiliaire I.

Les figures 2a et 2b permettent d'illustrer la réparti-
 tion du courant entre les deux branches de l'aiguillage respec-
 15 tivement lorsque la ligne représentée est sélectionnée ou non.

Dans la suite de la description, C désigne le point com-
 mun au collecteur de T_0 et à la base de T_1 , B le point commun à
 l'émetteur de T_1 et à la base de T_2 , et E la sortie d'émetteur
 de T_2 , connectée au conducteur de ligne 10. Le point D désigne
 20 le point commun aux diodes D_1 et D_2 .

Dans l'état sélectionné (fig. 2a) l'émetteur de T_2 est
 traversé par un courant I_e , la première branche D_1 , D_2 par un
 courant i_1 , la deuxième branche D_3 par un courant i_2 , et la li-
 gne de mémoire est traversée par un courant I_1 . L'équilibre des
 25 courants aux points A et E donne les relations suivantes :

$$I_e + i' = I_1 + i_2 \text{ et } i_1 + i_2 = I.$$

$$\text{avec } i' = \frac{V_{BE}}{R_2} \text{ avec } V_{BE} \approx 0,8 \text{ V pour un transistor bipo-}$$

laire.

T_2 est traversé par un courant relativement important. Sa
 30 chute de tension base-émetteur est donc importante, et surtout,
 elle est plus importante que celle aux bornes de D_1 qui ne peut
 être parcouru que le courant I fourni par la source de courant
 auxiliaire que l'on choisit largement inférieur à I_1 . La
 condition à remplir peut s'exprimer approximativement en posant
 35 que la chute de tension base-émetteur de T_2 lorsqu'il est par-
 couru par du courant I_1 est supérieure à celle dans la diode D_1

lorsqu'elle est parcourue par le courant I . On peut jouer surtout sur la dimension relative des émetteurs de D_1 et de T_2 , la valeur du courant I étant essentiellement choisie pour son aptitude à évacuer les charges accumulées dans la base de T_2 .

05 Le potentiel au point E est dès lors plus faible qu'au point D. Comme D_2 et D_3 ont des caractéristiques courant-tension similaires, il en résulte que le courant i_1 est supérieur au courant i_2 , dans un rapport 2^n si la différence de tension entre D et E est de $n \times 18$ mV. Donc, lorsque la ligne est à l'état sélectionné, le courant auxiliaire I est dirigé vers la première
10 branche D_1 , D_2 .

A titre d'exemple, on prend $R_2 = 4 \text{ k}\Omega$, d'où $i' = 200$ microampères, $I_1 = 5600$ microampères, $I = 700$ microampères. D_1 et T_2 sont dimensionnés de telle sorte que, dans ces conditions
15 $i_1 = 600$ microampères et $i_2 = 100$ microampères. On a alors $I_e = 5500$ microampères. Dans cet exemple, i_1 est légèrement supérieur au dixième de I_c .

Lorsque la ligne se désélectionne en réponse à un changement d'adresse à l'entrée du décodeur, le courant i_1 est mis à
20 profit pour décharger les charges accumulées dans la base du transistor T_2 , ce qui augmente la rapidité de la commutation.

Les figures 3a et 3b illustrent ce phénomène. Sur ces figures, on a figuré les variations des tensions aux points C, B et E en se remenant à un même niveau de tension. En fait, les
25 points B et E sont respectivement plus bas de 800 mV environ que les points C et B.

A la figure 3a, (art antérieur) la chute de tension au point C est rapide, mais par contre celle au point B est beaucoup plus lente. La chute de tension au point E suit celle au
30 point B avec un léger décalage temporel. L'aire comprise entre les courbes aux points B et C est représentative de l'effet négatif du stockage des charges dans la base du transistor T_2 .

A la figure 3b, au contraire le courant i_1 permet d'accélérer la chute de tension au point B, celle-ci s'opérant maintenant pratiquement avec la même pente qu'au point C. La chute de
35

tension au point E suit comme précédemment celle au point B. On gagne donc en temps de commutation lors de la désélection, ce qui diminue le temps d'accès de la mémoire.

La figure 2b représente le cas où la ligne est non-sélectionnée. L'émetteur de T_2 est traversé par un courant I'_e et les deux branches respectivement par des courant i'_1 et i'_2 . Comme précédemment, on a les relations :

$$I'_e + i' = I_0 + i'_2 \text{ et } i'_1 + i'_2 = I.$$

T_2 étant un transistor de grandes dimensions, sa chute de tension base-émetteur V_{BE} est plus faible à courant égal que dans la diode D_1 . De ce fait, la situation est inversée par rapport au cas précédent et la tension au point E est légèrement supérieure à celle du point D. La majeure partie du courant auxiliaire I passe dans la diode D_3 qui constitue la deuxième branche de l'aiguillage. Par exemple, avec $I_0 = 300$ microampères et les mêmes autres paramètres que précédemment, on a $i'_1 = 200$ microampères, $i'_2 = 500$ microampères, et donc $I'_e = 600$ microampères.

En mode non sélectionné, $I'_e = (I_0 - i') + i'_2$ alors qu'en l'absence du circuit d'aiguillage de courant selon l'invention, on aurait $I'_e = E_0 - i'$, à savoir 100 microampères dans l'exemple précité.

Par conséquent, avec le circuit d'aiguillage selon l'invention, la chute de tension base-émetteur du transistor T_2 en mode non-sélectionné est nettement plus importante que dans l'art antérieur, ce qui diminue la tendance du transistor de sortie T_2 à rapprocher le niveau bas et le niveau haut.

Supposons que le niveau haut H_B au point B est à -800 mV et le niveau bas B_B à -2000 mV, soit un écart nominal de 1200 mV. Avec le circuit de l'art antérieur, le courant traversant le transistor en mode sélectionné est 5400 microampères et 100 microampères en mode non sélectionné, soit un rapport 1 à 54. L'écart entre les niveaux haut E_H et bas E_B au point H est réduit de 105 mV par rapport à l'écart nominal, et a donc pour valeur 1095 mV.

Avec le circuit selon l'invention, le rapport entre le

courant traversant l'émetteur de T_2 en mode sélectionné et non sélectionné est nettement plus faible. Pour l'exemple ci-dessous, le courant d'émetteur I_e en mode sélectionné a pour valeur 5500 microampères et le courant $I'e$ en mode non-sélectionné a
05 pour valeur 600 microampères, soit un rapport de 1 à 9,2 environ, soit une réduction de l'écart nominal de 58 mV seulement lequel a dans ce cas pour valeur 1142 mV.

Selon l'invention, on peut mettre en oeuvre (fig.1) un transistor T_3 dont l'émetteur est au point B dont le collecteur
10 à la masse et dont la base reçoit une tension de référence V_3 . Cette tension de référence V_3 est commune à toutes les lignes et a un niveau tel qu'elle évite au moins dans une large mesure les rebondissements indésirables de la tension du niveau de non sélection pouvant intervenir sur les étages non-sélectionnés et
15 qui restent non-sélectionnés lors d'un changement d'adresse, correspondant par exemple au changement de ligne d'une mémoire. La mise en oeuvre d'une telle tension de référence figure dans la demande de brevet français déposée le même jour que la présente demande par la Demanderesse et intitulée "Décodeur à diodes
20 notamment utilisable dans une mémoire bipolaire".

L'invention ne se limite pas au mode de réalisation décrit et représenté. Elle peut être mise en oeuvre dans tout étage de commutation présentant un régime de courant fort et un régime de courant faible nettement différenciés. Dans le cas de sa
25 mise en oeuvre dans un décodeur de lignes d'une mémoire à raison d'un étage de commutation par ligne, on notera que la nécessité d'utiliser une source de courant auxiliaire par ligne le destine plus particulièrement aux mémoires rapides présentant un nombre réduit de lignes (jusqu'à 10 environ).

30

35

REVENDECATIONS :

1. Etage de commutation du type Darlington comportant un premier transistor dont la base qui constitue l'entrée de l'étage est susceptible de recevoir un signal logique de commande
05 dont la tension varie entre un niveau dit de sélection et un niveau dit de non sélection, et dont l'émetteur attaque la base d'un deuxième transistor dont l'émetteur, qui constitue la sortie de l'étage est susceptible d'être relié à une première source de courant lorsque ledit signal logique de commande est à son
10 niveau de sélection et à une deuxième source de courant d'intensité plus faible que la première lorsque ledit signal logique de commande est à son niveau de non-sélection caractérisé en ce qu'entre la base du deuxième transistor (T_2) et une source de courant auxiliaire d'intensité (I) comprise entre celle des deux
15 premières sources de courant (I_0 , I_1) sont disposées une première (D_1) et une deuxième (D_2) diode en série et dans le sens direct constituant une première branche et en ce qu'entre l'émetteur du deuxième transistor (T_2) et ladite source de courant auxiliaire (I), est disposée une troisième diode (D_3)
20 dans le sens direct constituant une deuxième branche de telle sorte que, lors de la commutation du signal de commande entre son niveau de sélection et de non-sélection, les charges stockées dans la base (B) du second transistor (T_2) soient évacuées par le courant de la troisième source de courant (I)
25 dont la majeure partie passe dans la première branche (D_1 , D_2).
2. Etage de commutation selon la revendication 1, caractérisé en ce que le deuxième transistor (T_2) comporte entre son émetteur et sa base une résistance (R_2) dont la valeur est telle que le courant qui la traverse a pour valeur une fraction du
30 courant de la troisième source de courant (I_0).
3. Etage de commutation selon une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le courant de la source de courant auxiliaire (I) est supérieur ou égal à 10% du courant de la deuxième source.
- 35 4. Etage de commutation selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'au moins une desdites diodes (D_1 , D_2 , D_3)

est constituée par la jonction émetteur-base d'au moins un troisième transistor dont la base et le collecteur sont court-circuités.

05 5. Etage de commutation selon une des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte un troisième transistor (T_3) dont l'émetteur attaque la base du deuxième transistor (T_2) et dont la base reçoit une tension de référence (V_3) dont la valeur est telle qu'elle évite au moins dans une large mesure des rebondissements du niveau de non-sélection lors d'un changement
10 d'adresse.

15

20

25

30

35

1/1

