

Code de distribution interne :

- (A) [] Publication au JO
(B) [] Aux Présidents et Membres
(C) [X] Aux Présidents

D E C I S I O N
du 13 mai 1997

N° du recours : T 0604/95 - 3.5.2

N° de la demande : 89403053.5

N° de la publication : 0368742

C.I.B. : H03K 5/02

Langue de la procédure : FR

Titre de l'invention :

Amplificateur binaire intégré et circuit intégré l'incorporant

Demandeur/Titulaire du brevet :

BULL S.A.

Opposant :

-

Référence :

-

Normes juridiques appliquées :

CBE Art. 52(1), 56

Mot-clé :

"Nouveauté (oui)"

"Activité inventive (après modifications, oui)"

Décisions citées :

-

Exergue :

-



N° du recours : T 0604/95 - 3.5.2

D E C I S I O N
de la Chambre de recours technique 3.5.2
du 13 mai 1997

Requérant : BULL S.A.
Tour BULL
1, place Carpeaux
F - 92800 Puteaux (FR)

Mandataire : Denis, Hervé
Direction de la Propriété Intellectuelle
BULL S.A.
Poste Courrier : LV59C18
68 route de Versailles
F - 78430 Louveciennes (FR)

Décision attaquée : Décision de la division d'examen de l'Office européen des brevets signifiée par voie postale le 16 février 1995 par laquelle la demande de brevet n° 89 403 053.5 a été rejetée conformément aux dispositions de l'article 97(1) CBE.

Composition de la Chambre :

Président : W. J. L. Wheeler
Membres : M. R. J. Villemin
R. E. Teschemacher

Exposé des faits et conclusions

I. Le Requérant a formé un recours contre la décision de la Division d'examen rejetant la demande de brevet européen n° 89 403 053.5 pour le motif que l'objet de ses revendications n'impliquait pas d'activité inventive par rapport à l'art antérieur divulgué par les documents

D1 : US-A-4 638 186,
D2 : US-A-4 476 403 et
D4 : EP-A-0 241 785.

II. Une procédure orale a eu lieu le 13 mai 1997, au cours de laquelle le Requérant a soumis un nouveau jeu de revendications 1 à 9 comportant deux revendications indépendantes.

III. La nouvelle revendication indépendante 1 s'énonce comme suit :

"Amplificateur binaire intégré (10) comprenant une borne d'entrée (11) recevant un signal d'entrée (e) binaire, une borne de sortie (12) fournissant un signal de sortie (s) binaire, un potentiel bas (Ua) et un potentiel haut (Ub) d'alimentation, une section basse (10a) comprenant un transistor bipolaire de sortie (Q2a) dont le trajet collecteur-émetteur est connecté entre le potentiel bas (Ua) d'alimentation et la borne de sortie de l'amplificateur, et une section haute (10b) incluant des transistors bipolaires (Q1b, Q2b) connectés en montage Darlington entre le potentiel haut d'alimentation (Ub) et la borne de sortie (12) de l'amplificateur, la section haute (10b) comportant un transistor additionnel (P3b) ayant un trajet de courant compris entre le potentiel haut d'alimentation (Ub) et la base du transistor de sortie (Q2b) du montage Darlington et commandé par le signal d'entrée (e) de façon que le

niveau de potentiel haut du signal de sortie de l'amplificateur soit sensiblement égal au potentiel haut d'alimentation (U_b) diminué de la tension base-émetteur du transistor de sortie (Q_{2b}) du montage Darlington, caractérisé en ce que le montage Darlington de la section haute (10b) est commandé par un premier transistor d'entrée haute (P_b) connecté au potentiel haut (U_b) d'alimentation tandis que la section basse (10a) comporte au moins un autre transistor bipolaire (Q_{1a}) formant avec le transistor de sortie (Q_{2a}) un montage Darlington qui est commandé par un premier transistor d'entrée basse (N_a) commandé par le signal d'entrée, les deux premiers transistors (P_b , N_a) d'entrée haute et basse étant des transistors à effet de champ complémentaires réagissant au signal d'entrée (e) pour conduire de manière alternée suivant le niveau de ce signal d'entrée (e), en ce que le transistor additionnel de la section haute (10b) est un transistor à effet de champ, et en ce que la section basse (10a) comporte un transistor additionnel à effet de champ (P_{3a}) dont le trajet de courant relie un potentiel fixe à la base du transistor de sortie (Q_{2a}) du montage Darlington de la section basse (10a), le transistor additionnel (P_{3a}) de la section basse (10a) étant commandé par le signal d'entrée (e) durant son niveau de potentiel haut de façon que son type et ledit potentiel fixe (U_b) assurent sa conduction pour fournir au transistor bipolaire de sortie (Q_{2a}) de la section basse (10a) un courant de base de façon à permettre ainsi au niveau de potentiel bas du signal de sortie de l'amplificateur d'être maintenu sensiblement égal au potentiel bas (U_a) d'alimentation."

La revendication 2 dépend de la revendication 1.

La revendication indépendante 3 s'énonce comme suit :

"Amplificateur binaire intégré (10) formant un émetteur de bus (15) préchargé à un potentiel haut d'alimentation (U_b), comprenant une première borne d'entrée (11) recevant un signal d'entrée (e) binaire, une borne de sortie (12) connectée audit bus (15), un transistor bipolaire (Q2) de sortie dont le trajet collecteur-émetteur est compris entre la borne de sortie (12) de l'amplificateur et un potentiel bas d'alimentation (U_a), un transistor d'entrée à effet de champ (N) ayant son trajet de courant relié à la borne de sortie de l'amplificateur et réagissant au signal d'entrée pour commander le transistor bipolaire, une seconde borne d'entrée (13) recevant un signal de validation (v) pour commander un moyen de validation (P, 17) de façon à valider la conduction du transistor bipolaire (Q2), caractérisé en ce que le transistor bipolaire de sortie (Q2) est connecté à au moins un autre transistor bipolaire pour former un montage Darlington commandé par le transistor d'entrée (N), en ce qu'il comporte un transistor additionnel à effet de champ (P3) dont le trajet de courant est en série entre un potentiel fixe (U_c) et la base du transistor bipolaire (Q2) de sortie, le transistor additionnel (P3) étant commandé par le signal d'entrée (e) durant son niveau de potentiel haut de façon que son type et ledit potentiel fixe (U_c) assurent sa conduction pour fournir au transistor bipolaire de sortie (Q2) un courant de base de façon à permettre ainsi au niveau de potentiel bas du signal de sortie de l'amplificateur d'être maintenu sensiblement égal au potentiel bas (U_a) d'alimentation."

Les revendications 4 à 7 sont dépendantes et concernent un amplificateur selon les revendications 1 à 3. La revendication 8 concerne un circuit intégré incluant au

moins un amplificateur défini par l'une des revendications 1 à 7. La revendication 9 dépend de la revendication 8.

- IV. Le Requérant accepte l'opinion de la Division d'examen selon laquelle le rôle du transistor 32 de l'amplificateur connu de D2 serait similaire à celui du transistor P3b dans la section haute 10b de l'amplificateur selon la figure 1 de la demande. Le Requérant a argumenté (voir sections 6 et 7 du mémoire de recours) que la fonction essentielle du transistor P3b de la section haute serait d'élever le potentiel de la base du transistor de sortie Q2b de la section haute. L'invention aurait pour but de résoudre le problème posé par l'addition des deux tensions Vbe des transistors Q1a et Q2a de la section basse. L'homme du métier, connaissant l'action de P3b dans la section haute, serait amené à placer le transistor shunt P3a de la section basse entre la base du transistor de sortie Q2a et la masse pour abaisser le potentiel de la base de Q2a de 1 Vbe. En opérant de cette façon, il bloquerait toutefois la conduction du transistor Q2a lorsque le signal d'entrée (e) serait à son niveau haut, ce qui empêcherait la décharge du circuit de charge de l'amplificateur, lequel circuit pouvant être regardé comme incluant un condensateur.

D2, représentant l'essentiel de l'art antérieur, n'amènerait pas l'homme du métier à un autre avis, car l'amplificateur divulgué par ce document ne comporterait qu'un montage Darlington 16, 18 dans sa section haute. L'ajout du transistor P3a dans la section basse de l'amplificateur revendiqué permettrait de maintenir la conduction du transistor Q2a et à assimiler ainsi son trajet émetteur-collecteur à un court-circuit entraînant la production d'un signal de sortie (s) d'un niveau voisin de celui de la masse. Ce fonctionnement ne découlerait pas à l'évidence de l'art antérieur cité, en

particulier de D2, dont l'enseignement consisterait en l'usage de transistors bipolaires de sortie du type Schottky permettant d'abaisser la tension V_{be} à 0,3 volt environ au niveau haut et au niveau bas.

- V. Le Requérant a demandé l'annulation de la décision attaquée et la délivrance d'un brevet avec les documents suivants :

Revendications :

N° 1 à 9, soumises lors de la procédure orale.

Description :

Pages 1 à 12, soumises lors de la procédure orale.

Dessins :

Figures 1 à 5 d'origine.

Motifs de la décision

1. Le recours est recevable.
2. *Admissibilité des amendements.*

Les revendications indépendantes 1 et 3, en particulier, ont subi des amendements destinés à améliorer la clarté de leur objet et se fondent sur le texte de la demande telle que déposée. La Chambre n'a pas d'objections à formuler au titre des articles 84 et 123 (2) CBE.

3. *Revendication 1*

L'objet de la revendication 1 se rapporte à des formes de l'amplificateur conformes aux figures 1 à 3.

3.1 Art antérieur et nouveauté

La Chambre est d'accord avec le Requéant et la Division d'examen que l'art antérieur le plus proche de l'amplificateur selon la revendication 1 est représenté par le document D2.

L'amplificateur binaire décrit dans D2 comprend une borne d'entrée 12 recevant un signal d'entrée binaire, une borne de sortie 14 fournissant un signal de sortie binaire, un potentiel bas (masse) et un potentiel haut (V_{DD}) d'alimentation, une section basse comprenant un transistor bipolaire de sortie 20 dont le trajet collecteur-émetteur est connecté entre le potentiel bas (masse) d'alimentation et la borne de sortie 14 de l'amplificateur, et une section haute incluant des transistors bipolaires 16, 18 connectés en montage Darlington entre le potentiel haut (V_{DD}) d'alimentation et la borne de sortie 14 de l'amplificateur, la section haute comportant un transistor additionnel 32 ayant un trajet de courant compris entre le potentiel haut d'alimentation (V_{DD}) et la base du transistor de sortie 18 du montage Darlington et commandé par le signal d'entrée de façon que le niveau de potentiel haut du signal de sortie de l'amplificateur soit sensiblement égal au potentiel haut d'alimentation (V_{DD}) diminué de la tension base-émetteur du transistor de sortie 18 du montage Darlington.

L'amplificateur selon la revendication 1 de la présente demande diffère notamment de l'amplificateur connu de D2 en ce que sa section basse (10a) comporte, entre autres, un montage Darlington (Q1a, Q2a). Par conséquent, l'amplificateur selon la revendication 1 est nouveau.

3.2 *Activité inventive*

Le problème à résoudre selon D2 est d'obtenir une excursion améliorée ("large current drive") des signaux binaires, plus particulièrement une augmentation de l'amplitude du signal de sortie pour une transition du niveau bas vers le niveau haut (voir en particulier colonne 1, lignes 29 à 44, colonne 2, lignes 34 à 38 et colonne 4, lignes 47 à 49). Le problème objectif devant être résolu par l'objet de la présente demande est la mise au point d'un amplificateur ayant des propriétés encore améliorées par rapport à celles de l'amplificateur selon D2, en donnant une solution simple et efficace conservant les avantages des transistors bipolaires en cascade dans un amplificateur BiMOS ou BiCMOS et permettant d'obtenir un signal de sortie d'excursion sensiblement égale à la tension d'alimentation et assurant une immunité au bruit et une compatibilité satisfaisante avec la technologie TTL.

3.2.1 La personne ayant conçu l'amplificateur décrit par D2 a porté particulièrement ses efforts sur la recherche d'une excursion améliorée du signal de sortie binaire du niveau bas vers le niveau haut ("superior high state drive") grâce à la section haute comportant un montage Darlington. Bien qu'il ait prévu également d'assurer la production d'un signal de sortie binaire du niveau haut vers le niveau bas (voir colonne 3, lignes 23 à 44), il a mis au point, pour parvenir à ce résultat, une section basse de structure non seulement différente de celle de la section basse 10a de l'amplificateur revendiqué mais aussi différente de celle qu'il avait choisie pour la section haute de l'amplificateur selon D2.

Une première différence est que, comme il l'a été déjà signalé ci-dessus, le circuit de sortie de la section basse de l'amplificateur selon D2 est constitué par un transistor 20 et non par un montage Darlington.

Une deuxième différence, inhérente à la première, est que le transistor 36 de la section basse de l'amplificateur selon D2, en étant la source unique de courant de base pour le transistor de sortie 20, est un simple transistor de commande qui ne peut être assimilé au transistor P3a additionnel de la section basse de l'amplificateur revendiqué. Ce transistor 36 joue un rôle spécifique aussi bien dans la section basse **que dans la section haute** de l'amplificateur selon D2 : en effet, le courant de sortie de ce transistor 36 provoque **simultanément**, d'une part, la commande de conduction du transistor de sortie 20 de la section basse nécessaire à la production d'un signal binaire de sortie du niveau haut vers le niveau bas, et, d'autre part, rend conducteurs les transistors 42 et 44 du circuit 46 suppresseur d'effets transitoires, ce qui assure, conjointement avec le blocage du transistor 32, **le blocage du montage Darlington 16, 18 de la section haute** ("as transistor 36 is turned-on to steal base drive from transistors 16 et 18 respectively which, in conjunction with transistor 32 being turned off, shuts off the Darlington amplifier" voir colonne 3, lignes 28 à 32). La Chambre estime que l'enseignement de D2 détourne l'homme du métier de l'idée de remplacer le transistor de sortie 20 de la section basse de l'amplificateur décrit dans ce document par un montage Darlington, puisque cet homme du métier devrait de plus imaginer des opérations supplémentaires visant à modifier, voire à supprimer, la fonction des transistors 42 et 44.

Une troisième différence est que l'amplificateur selon D2 n'est pas équipé de transistors d'entrée respectifs commandant les sections basse et haute, comme le font les transistors Na et Pb de l'amplificateur revendiqué, pour conduire de manière alternée suivant le niveau du signal d'entrée. Cet amplificateur connu fait simplement usage d'un transistor unique 22 recevant le signal

binaires d'entrée pour commander à la fois, via des transistors et autres éléments intermédiaires, la section basse et la section haute. La Chambre note également que la base du transistor d'entrée 16 du montage Darlington de la section **haute** de l'amplificateur selon D2 est commandée notamment par le transistor 48 de la section **basse** et qui réagit au signal d'entrée. Une telle commande n'a rien à voir avec celle prévue dans l'amplificateur revendiqué (comparer avec la commande de Q1b par Pb, voir figure 1 et revendication 1).

Aucune incitation n'est présentée dans D2 pour que l'homme du métier, en combinant ses connaissances générales avec l'enseignement de ce document, puisse parvenir, sans activité inventive, à l'objet de la revendication 1.

- 3.2.2 D1 donne un aspect des circuits amplificateurs binaires combinant les technologies bipolaire et à effet de champ. La figure 2 de ce document divulgue un dispositif BiMOS à deux étages 28, 22; 23, conçu, notamment, pour présenter des performances améliorées de commutation, une consommation faible et une haute impédance d'entrée. Ce dispositif connu comporte deux transistors 29 et 31 de commande FET réagissant à un signal d'entrée et connectés respectivement aux bases des transistors bipolaires 28, 22 formant un montage Darlington. Ces transistors 29 et 31 sont conducteurs lorsque les transistors 28 et 22 du montage Darlington sont non conducteurs et inversement (voir colonne 4, lignes 21 à 41). En particulier, on note que la conduction du transistor 31 accélère le blocage du transistor 22, donc celui du montage Darlington 28, 22, au lieu de lui fournir un courant de base supplémentaire comme le font

les transistors additionnel P3a et P3b aux bases des transistors respectifs Q2a et Q2b de l'amplificateur revendiqué.

Les figure 1 à 6 de D4 montrent diverses variantes de dispositifs à un étage, pouvant être utilisés particulièrement comme circuit d'interface et comportant chacun un montage Darlington Tr1, Tr2 dont l'entrée est connectée à un transistor de contrôle Tr3. Un circuit de protection 14 détecte une intensité excessive de courant de sortie, produite par exemple par un court-circuit de la charge de sortie, et provoque, en commandant le transistor Tr3, le blocage séquentiel des transistors Tr3, Tr2 et Tr1 afin d'éviter, entre autres, la destruction du transistor de sortie Tr1.

D1 et D4 ne suggèrent pas la mise en oeuvre de moyens produisant une plus grande excursion de l'amplitude du niveau du signal binaire de sortie.

3.2.3 La Chambre est d'avis que l'enseignement des documents D1, D2 et D4, considérés isolément ou en combinaison, n'est pas susceptible de mettre en doute l'activité inventive de l'objet de la revendication 1 de la présente demande.

4. *Revendication 3*

4.1 L'objet de la revendication 3 se rapporte à des formes de l'amplificateur selon les figures 4 et 5 de la demande. Le préambule de cette revendication définit un amplificateur binaire intégré formant un émetteur de bus préchargé. Un tel amplificateur est connu de l'art antérieur familier à l'homme du métier.

4.2 L'amplificateur selon la revendication 3 comporte un circuit du type pull-down comportant un montage Darlington (P3, Q2) et un transistor additionnel (P3)

qui le rendent conforme, grâce à ces caractéristiques spécifiques, à la section basse de l'amplificateur selon la revendication 1. Ces caractéristiques spécifiques, précédemment jugées nouvelles et inventives (voir paragraphe 3.2.1 ci-dessus en ce qui concerne la deuxième différence et le transistor additionnel P3a de la section basse de l'amplificateur selon la revendication 1) assurent la présence d'un concept inventif commun entre l'objet de la revendication 3 et celui de la revendication 1, en conformité avec les dispositions de l'article 82 CBE au sujet de l'unité d'invention.

5. La Chambre estime que l'objet des revendications indépendantes 1 et 3 satisfait à l'exigence d'activité inventive selon les articles 52 (1) et 56 CBE et conclut, après avoir vérifié que la rédaction des autres revendications 2 et 4 à 9 n'enfreint pas les dispositions de la CBE, qu'un brevet peut être délivré avec les documents soumis lors de la procédure orale.

Dispositif

Pour ces motifs, il est statué comme suit :

1. La décision attaquée est annulée.

2. L'affaire est renvoyée à l'instance du premier degré afin de délivrer un brevet avec les revendications 1 à 9 et la description pages 1 à 12 présentées lors de la procédure orale et les figures 1 à 5 d'origine.

Le Greffier :

Le Président :

M. Kiehl

W. J. L. Wheeler