

12 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

22 Date de dépôt : 19 décembre 1984.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 25 du 20 juin 1986.

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : SPETSIALNOE KONSTRUKTORSKOE  
BJURO AKADEMII NAUK ESTONSKOI SSR. — SU.

72 Inventeur(s) : J. B. Raik, T. I. Klementi, E. K. Rodes et  
U. J. Usai.

73 Titulaire(s) :

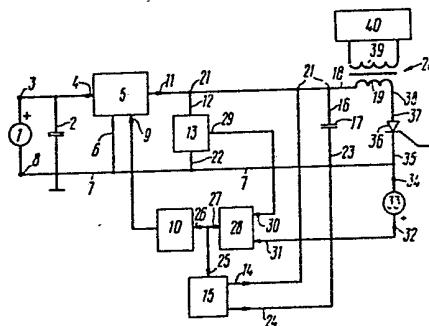
74 Mandataire(s) : Cabinet Z. Weinstein.

54 Bloc d'alimentation pour laser pulsé à décharge électrique.

57 L'invention concerne la technique des impulsions électriques.

Le bloc d'alimentation de laser faisant l'objet de l'invention est caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble de compensation des courants de fuite 15 dont l'entrée de commande 25 est reliée à la sortie 27 de l'élément à seuil bascule 28, et dont les bornes de sortie 14 et 24 sont mises en parallèle avec l'élément de retard 17.

L'invention trouve application notamment dans le domaine du laser et du radar.



La présente invention se rapporte à la technique impulsionnelle et a notamment pour objet un bloc d'alimentation de laser pulsé à décharge électrique.

La présente invention peut être utilisée avec succès, notamment, dans la technologie du radar.

On connaît un dispositif générant des impulsions d'amplitude stable, destiné à l'alimentation des équipements radar (voir, par exemple, le brevet Grande Bretagne n° 1107127, cl. H03K 1/02, publié en 1968) et comportant un redresseur à une alternance mis en parallèle avec un élément de retard, et un moyen de shuntage comportant, en série, une résistance ballast et un tube électronique de réglage dont la grille de commande est reliée par l'intermédiaire d'une résistance à la borne positive d'un montage redresseur à une alternance, et une source de tension négative stabilisée, reliée par une autre résistance à la grille de commande du tube électronique.

Cependant, ledit dispositif stabilisateur de l'amplitude des impulsions de sortie consomme plus d'énergie qu'il n'est nécessaire pour assurer une amplitude donnée des impulsions de sortie, du fait que la stabilité de l'amplitude s'obtient grâce à la dissipation d'une partie de l'énergie dans ledit moyen de shuntage, ce qui réduit le rendement du dispositif et, par conséquent, limite les possibilités de son application à des lasers à décharge électrique puissants.

On connaît également un bloc d'alimentation de lasers pulsés à décharge électrique (voir, par exemple, Hlubucek V. "Low-loss Voltage Pulse Power Sources for Magnetrons and Lasers", "Tesla Electronics", 1979, n° 1, pp. 13-21), comportant une source de tension continue dont la borne de mise à la terre est reliée à un bus général, un condensateur tampon monté en parallèle avec cette source, un ensemble de charge oscillante commandée dont l'entrée est

connectée à la borne positive de la source de tension continue, un élément de retard dont une borne est reliée au bus général, et l'autre, à la sortie de l'ensemble de charge oscillante commandée, un diviseur de tension monté en parallèle avec l'élément de retard, 5 un transformateur d'impulsions dont une extrémité de l'enroulement primaire est reliée à la sortie de l'ensemble de charge oscillante commandée, tandis qu'à son enroulement secondaire est reliée une charge, une porte 10 de déclenchement dotée d'une entrée de commande et dont une borne est reliée à l'autre extrémité de l'enroulement primaire du transformateur d'impulsions, l'autre borne de ladite porte étant branchée sur le bus général, une source de tension de référence dont la borne négative est reliée 15 au bus général, un élément à seuil bascule, dont l'entrée de comparaison est reliée au point milieu du diviseur de tension, et une autre entrée, à la borne positive de la source de tension de référence, un formateur d'impulsions dont l'entrée est branchée sur la sortie de l'élément à 20 seuil bascule, et la sortie, à l'entrée de commande de l'ensemble de la charge oscillante commandée.

Cependant, dans ce bloc d'alimentation, lorsque les fréquences de répétition des impulsions sont basses, l'élément de retard a le temps de se décharger grâce aux 25 courants de fuite, et de ce fait, la tension à ce bloc dépend de la fréquence, ce qui rend instable l'amplitude des impulsions de sortie et, par conséquent, ne permet pas d'utiliser le bloc d'alimentation en régime d'impulsions isolées.

30 De plus, dans ledit bloc d'alimentation, les circuits à courant faible sont reliés au bus général, ce qui a pour conséquence une augmentation de son poids et de ses cotes d'encombrement.

La présente invention a pour objectif de créer, pour les lasers pulsés à décharge électrique, un bloc d'alimentation comportant un ensemble supplémentaire permettant d'améliorer la stabilité de l'amplitude des impulsions de sortie aux basses fréquences de répétition de celles-ci et assurant aussi le fonctionnement en régime d'impulsions isolées, tout en permettant de réduire le poids et les cotes d'encombrement du bloc d'alimentation.

Le problème ainsi posé est résolu du fait que le bloc d'alimentation pour lasers pulsés à décharge électrique, du type comprenant une source de tension continue dont la prise de terre est raccordée à un bus général, un condensateur tampon monté en parallèle avec ladite source de tension continue, un ensemble de charge oscillante commandée dont l'entrée est reliée à la borne positive de la source de tension positive continue, un élément de retard dont une borne est raccordée au bus général, et l'autre borne, à la sortie de l'ensemble de charge oscillante commandée, un diviseur de tension monté en parallèle avec l'élément de retard, un transformateur d'impulsions dont une extrémité de l'enroulement primaire est reliée à la sortie de l'ensemble de charge oscillante commandée, tandis qu'à son enroulement secondaire est reliée une charge, une porte de déclenchement dotée d'une entrée de commande et ayant une borne reliée à l'autre extrémité de l'enroulement primaire du transformateur d'impulsions, tandis qu'une autre borne de ladite porte est reliée au bus général, une source de tension de référence dont la borne négative est reliée au bus général, un élément à seuil bascule dont l'entrée de comparaison est reliée au point milieu du diviseur de tension et dont une autre entrée est raccordée à la borne positive de la source de tension de référence, un transformateur d'impulsions dont l'entrée est connectée à la sortie de l'élément à seuil bascule, et la sortie, à l'entrée de commande de l'ensemble de charge oscillante commandée, est

caractérisé, selon l'invention, en ce qu'il comporte un ensemble de compensation des courants de fuite, dont l'entrée de commande est reliée à la sortie de l'élément à seuil bascule, tandis que ses sorties sont branchées en parallèle avec l'élément de retard.

Il est avantageux d'utiliser dans le bloc d'alimentation, en tant qu'ensemble de compensation des courants de fuite, une source de courant commandée.

Il est raisonnable que l'ensemble de compensation des courants de fuite comporte, reliés en série entre eux, une source de compensation de tension continue, une porte de commande dont l'entrée de commande constitue l'entrée de commande de l'ensemble de compensation des courants de fuite, et un limiteur de courant.

Il est souhaitable que l'ensemble de compensation des courants de fuite comporte une source de tension alternative de compensation, à l'une des bornes de laquelle est reliée l'une des bornes d'un symistor, un moyen de déclenchement des impulsions dont l'entrée constitue l'entrée de commande de l'ensemble de compensation des courants de fuite, dont la sortie est reliée à l'entrée de commande du symistor, un redresseur dont les entrées sont reliées, respectivement, à l'autre borne de la source de tension alternative de compensation et à l'autre borne du symistor, et une résistance raccordée à la sortie positive du redresseur.

Il est préférable que le diviseur de tension comprenne une résistance dont une borne est reliée à l'une des sorties de l'ensemble de compensation de courants de fuite, un élément optique de découplage galvanique dont une entrée est raccordée à l'autre borne de la résistance, et une autre entrée, à une autre sortie de l'ensemble de compensation des courants de fuite, et un amplificateur d'adaptation dont l'entrée est reliée aux sorties de l'élément optique de découplage galvanique, et la sortie, à l'entrée de comparaison de l'élément à seuil bascule.

Il est avantageux, du point de vue de la technologie, que le diviseur de tension comporte, en tant qu'élément optique de découplage galvanique, un optron à diode et diode, et que, dans le bloc d'alimentation lui-même, soit  
5 utilisé en tant que source de tension continue un montage en pont triphasé sans transformateur.

La présente invention permet d'améliorer la stabilité de l'amplitude des impulsions de sortie.

La présente invention permet aussi de travailler dans  
10 une large gamme de fréquences de répétition des impulsions de sortie, y compris dans la plage des fréquences basses et infrabasses, ainsi qu'en régime d'impulsions isolées, sans aucune opération supplémentaire.

La présente invention permet également d'obtenir  
15 le découplage des circuits à faible courant du bloc d'alimentation par rapport au bus général, grâce à quoi le poids et les cotes d'encombrement de l'ensemble du bloc peuvent être réduits.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la  
20 lumière de la description explicative qui va suivre de différents modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, avec références aux dessins non limitatifs annexés dans lesquels :

25 - la figure 1 représente un schéma fonctionnel du bloc d'alimentation pour lasers pulsés à décharge électrique selon la présente invention;

- la figure 2 représente un schéma fonctionnel du bloc d'alimentation pour lasers pulsés à décharge  
30 électrique conforme à l'invention, dans lequel l'ensemble de compensation des courants de fuite comporte une source de tension continue de compensation;

- la figure 3 représente un schéma fonctionnel du bloc d'alimentation pour lasers pulsés à décharge électrique

conforme à l'invention, dans lequel l'ensemble de compensation des courants de fuite comporte une source de tension alternative de compensation;

5 - la figure 4 représente un schéma fonctionnel du bloc d'alimentation pour lasers pulsés à décharge électrique selon la figure 1, comportant un montage en pont triphasé sans transformateur, conformément à la présente invention;

10 - les figures 5a, 5b, 5c représentent des diagrammes temporels de fonctionnement du bloc d'alimentation pour lasers pulsés à décharge électrique, conforme à la présente invention.

Le bloc d'alimentation pour lasers pulsés à décharge électrique comporte une source de tension continue 1 (figure 1) montée en parallèle avec un condensateur tampon 2. A la borne positive 3 de la source 1 est reliée l'entrée 4 de l'ensemble de charge oscillante commandée 5, et sa borne de prise de terre 6 est connectée à un bus général 7. La borne négative 8 de la source 1 est reliée au bus général 7. A l'entrée de commande 9 de l'ensemble 5 est relié un formateur d'impulsions 10. La sortie 11 de l'ensemble 5, une borne d'entrée 12 du diviseur de tension 13, une borne de sortie 14 de l'ensemble de compensation des courants de fuite 15, en qualité duquel est utilisée une source de courant commandée 15, une borne 16 d'un élément de retard 17 (appelé, dans ce qui suit, "condensateur-réservoir 17") et une extrémité 18 de l'enroulement primaire 19 d'un transformateur d'impulsions 20, sont reliées en un point commun 21. Une autre borne d'entrée 22 du diviseur 13, une autre borne 23 du condensateur 17 et la borne de sortie 24 de l'ensemble 15 sont raccordées au bus 7. L'entrée de commande 25 de l'ensemble 15 et l'entrée 26 du formateur d'impulsions 10 sont reliées à la sortie 27 d'un élément à seuil bascule 28. Le point milieu 29 du diviseur 13 est

15  
20  
25  
30  
35

relié à l'entrée de comparaison 30 de l'élément 28.

A une autre entrée 31 de l'élément 28 est reliée la borne positive 32 d'une source de tension de référence 33. La borne négative 34 et la borne 35 de cathode de la porte de déclenchement 36 (appelée dans ce qui suit "thyristor 36") sont raccordées au bus 7. La borne d'anode 37 du thyristor 36 est branchée sur l'autre extrémité 38 de l'enroulement 19 du transformateur 20. A l'enroulement secondaire 39 du transformateur 20 est reliée la charge 40 (appelée dans ce qui suit "un laser pulsé à décharge électrique 40").

Selon un autre mode de réalisation du bloc d'alimentation pour lasers pulsés à décharge électrique, l'ensemble de compensation de courants de fuite 15 comporte une source de tension continue de compensation 41 (figure 2) dont la borne positive 42 est reliée à une borne 43 d'une clé de commande 44. A la borne négative 45 de la source 41 est connectée la borne de sortie 24 de l'ensemble 15. Une autre borne 46 de la clé 44 est reliée à une borne 47 d'un limiteur de courant 48 (appelé dans ce qui suit "résistance 48"), dont une autre borne constitue la borne de sortie 14 de l'ensemble 15. L'entrée de commande de la clé 44 constitue l'entrée de commande 25 de l'ensemble 15.

Selon un autre mode de réalisation du bloc d'alimentation pour lasers pulsés à décharge électrique, l'ensemble de compensation de courants de fuite 15 comporte une source de tension alternative de compensation 49 (figure 3) dont une borne 50 est reliée à une borne 51 d'un symistor 52 et dont une seconde borne 53 est reliée à une entrée 54 d'un redresseur 55. Une autre entrée 56 du redresseur 55, une autre borne 57 du symistor 52 et une borne de sortie 58 du moyen 59 de déclenchement des impulsions sont réunies en un point commun 60. Une autre borne de sortie 61 du moyen 59 est reliée à l'entrée de commande 62 du

symistor 52. Le redresseur 55 comporte un transformateur 63 dont les extrémités de l'enroulement primaire 64 constituent les entrées 54 et 56 du redresseur 55. A l'enroulement secondaire 65 du transformateur 63 sont reliées les entrées 66 d'un pont à diode 67. La sortie positive 68 du pont 67 (qui est en même temps la sortie 68 du redresseur 55) est reliée à une borne 69 d'une résistance 70 dont l'autre borne constitue la borne de sortie 14 de l'ensemble 15. La sortie négative du redresseur 55 constitue la borne de sortie 24, et l'entrée de commande du moyen 59 constitue l'entrée de commande 25 de l'ensemble 15.

Selon encore un mode de réalisation du bloc d'alimentation de lasers pulsés à décharge électrique, on utilise, en tant que source de tension continue, un montage 71 en pont triphasé sans transformateur (figure 4) qui utilise six diodes 72, 73, 74, 75, 76 et 77. Les anodes des diodes 72, 73, 74 sont connectées au bus général 7 et les cathodes des diodes 75, 76, 77 sont reliées entre elles et à l'entrée 4 de l'ensemble de charge oscillante commandée 5. Les cathodes des diodes 72, 73, 74, reliées aux anodes, respectivement, des diodes 75, 76, 77, sont branchées sur un réseau triphasé (non représenté sur les dessins). Le diviseur de tension 13 comporte une résistance 78 dont une borne 79 est reliée au point commun 21, un élément de découplage galvanique 80 (appelé dans ce qui suit "optron 80 à diode et diode") dont une borne d'entrée 81 est reliée à l'autre borne de la résistance 78 et dont l'autre borne d'entrée 82 est raccordée au bus 7. Les bornes de sortie 83 et 84 sont reliées à un amplificateur d'adaptation 85 dont la sortie 86 est connectée à l'entrée de comparaison 30 de l'élément à seuil bascule 28.

La borne 34 de la source de tension de référence 33 est à la terre, étant donné que le bus 7 est sous un potentiel.

La figure 5 représente les diagrammes temporels illustrant le fonctionnement du bloc d'alimentation pour lasers pulsés à décharge électrique, où

5  $E_0$  est la force électromotrice (f.é.m.) de la source de tension continue 1,

$U_1$  est le niveau de tension  $U_2$  maintenue au  $\frac{U_1}{K}$  condensateur-réservoir 17, où

$U_1$  est la tension de la source de tension de référence 33;

10  $K$  est le rapport de transformation du diviseur de tension 13.

La courbe 87 de la tension maintenue aux bornes du condensateur-réservoir 17 est composée de trois tronçons: un tronçon 88 de charge du condensateur 17, un tronçon 89  
15 de compensation des courants de fuite, et un tronçon 90 de décharge du condensateur 17. Le point 91 du tronçon 88 est le point d'intersection de la courbe 87 et de la droite représentant le niveau  $\frac{U_1}{K}$ . Les points 92 et 93 correspondent aux moments d'amorçage et de désamorçage de  
20 l'élément à seuil bascule 28.

$U_3$  est la tension de sortie de l'élément à seuil bascule 28, représentée par la courbe 94 représentant une série d'impulsions 95.

25  $U_4$  est la tension de sortie du formateur d'impulsions 10, représentée par la courbe 96 qui est une série d'impulsions 97.

Le bloc d'alimentation pour lasers pulsés à décharge électrique, représenté sur les figures 1 et 5, fonctionne de la manière suivante.

30 On va maintenant examiner le fonctionnement du bloc d'alimentation à partir du moment où la tension au condensateur-réservoir 17 est égale à zéro et où le thyristor 36 est bloqué.

A partir de la source de tension continue 1 de force électromotrice  $E_0$ , le condensateur 17 commence à se charger à travers l'ensemble de charge oscillante commandée 5. Le tronçon 88 correspondant à la charge du condensateur 17 de la courbe 87 de la tension  $U_2$  maintenue aux bornes du condensateur 17, commence à croître. La forme de la tension appliquée à l'entrée de comparaison 30 de l'élément à seuil bascule 28 correspond à la forme de la courbe 87. Quand la courbe 87 atteint le point 91, les potentiels aux entrées 30 et 31 de l'élément 28 s'égalisent. Ensuite le potentiel à l'entrée 30 continue à croître jusqu'au niveau d'amorçage de l'élément 28. A ce moment, la courbe 87 atteint le point 92 d'amorçage, l'élément 28 fonctionne et, au même moment, la courbe 94 de la tension de sortie  $U_3$  de l'élément 28 passe brusquement du niveau inférieur au niveau supérieur. A la sortie du formateur d'impulsions 10 se forme une impulsion 97 de la courbe 96 représentant la tension de sortie  $U_4$ . Cette impulsion est appliquée à l'entrée de commande 9 de l'ensemble 5, ce qui met fin à la charge oscillante du condensateur 17. A cause des courants de fuite dans le bloc d'alimentation, notamment à cause du courant traversant le diviseur de tension 13, le condensateur 17 commence à se décharger et la tension  $U_2$  à ses bornes tend vers la valeur  $E_0$ , c'est-à-dire vers un niveau inférieur à  $\frac{U_1}{K}$ .

La courbe 87 commence à descendre et arrive au point 93. Le potentiel à l'entrée 30 de l'élément 28 atteint un niveau auquel l'élément 28 cesse d'être opérationnel et la tension de sortie  $U_3$  de l'élément 28 décroît: la courbe 94 passe du niveau supérieur au niveau inférieur. La source de courant commandée 15 est commandée à son entrée 25 par l'élément 28, c'est-à-dire que le niveau inférieur de la courbe 94 de la tension  $U_3$  à la sortie

27 de l'élément 28 correspond à l'état actif de l'ensemble 15.

Aux sorties 14 et 24 de l'ensemble 15 apparaît un courant dont le sens est choisi de telle manière qu'il s'oppose à la décharge du condensateur 17. L'amplitude de ce courant est choisi de telle façon qu'elle soit plus importante que l'amplitude du courant de fuite total provoquant la décharge du condensateur 17. La tension  $U_2$  aux bornes du condensateur 17 commence à croître. En même temps, le potentiel à l'entrée 30 de l'élément 28 augmente quand ce potentiel atteint le niveau d'actionnement de l'élément 28, la tension  $U_3$  croît de nouveau et la courbe 94 passe du niveau inférieur au niveau supérieur. Le courant aux bornes de sortie 14 et 24 de l'ensemble 15 devient nul. De nouveau, à cause des courants de fuite, le condensateur 17 commence à se décharger et, de la même manière que ci-dessus, la courbe 94 de la tension  $U_3$  passe du niveau supérieur au niveau inférieur et la tension  $U_2$  au condensateur 17 recommence à augmenter, tandis que, à son tronçon 89, la courbe 87 de la tension  $U_2$  augmente jusqu'au point 92 suivant.

Comme on le voit, la tension  $U_2$  oscille autour du niveau  $\frac{U_1}{K}$  (tronçon 89 de la courbe 87). L'amplitude des variations de ladite tension  $U_2$ , due principalement à l'hystérésis de l'élément 28, n'est pas importante et est tout à fait acceptable dans le domaine proposé d'application du bloc d'alimentation conforme à l'invention. Le processus décrit de compensation des courants de fuite se poursuit jusqu'à ce que le thyristor 36 soit amorcé, c'est-à-dire jusqu'au tronçon 90 de décharge du condensateur 17 sur la courbe 87 de la tension  $U_2$ . Le condensateur 17 se décharge à travers l'enroulement primaire 19 du transformateur d'impulsions 20, et il se forme dans l'enroulement secondaire 39 de ce même transfor-

mateur d'impulsions 20 une impulsion de sortie qui a une amplitude stabilisée et qui est appliquée à la charge, c'est-à-dire au laser 40 pulsé à décharge électrique.

On sait que lors du réglage de la tension  $U_1$ , la tension  $U_2$  subit elle aussi des variations dans les limites  $E_0 < U_2 < 2E_0$  et que, dans les mêmes proportions, varie l'amplitude des impulsions de sortie. Mais, comme on le voit, quelle que soit la valeur de  $U_2$ , une compensation précise des courants de fuite est assurée.

10 Il faut noter que, pendant la charge du condensateur-réservoir 17 (le tronçon 88 de la courbe 87), la tension de sortie  $U_3$ , délivrée par l'élément 28, a un niveau faible, ce qui signifie que le courant s'écoule par les prises 14 et 24 de l'unité 15. Or, la valeur de ce courant  
15 est négligeable et n'exerce aucune influence sur le processus de charge oscillante. Il convient également de signaler que le formateur 10 produit les impulsions 97 de tension  $U_4$  (courbe 96) qui apparaissent à l'entrée 9 de l'ensemble 5 chaque fois que croît la tension  $U_3$ .  
20 Mais pour ce qui est du réglage de l'amplitude des impulsions de sortie, c'est seulement la première des impulsions 97 qui importe, celle qui suit immédiatement après le processus de charge oscillante, car les impulsions qui suivent n'influencent pas le fonctionnement du  
25 bloc d'alimentation.

Ces deux dernières circonstances sont précisément celles qui permettent d'effectuer la compensation des courants de fuite du condensateur 17.

Le bloc d'alimentation pour lasers pulsés à décharge électrique, montré sur les figures 2, 5, fonctionne de la  
30 manière suivante.

Dans l'ensemble 15 de compensation des courants de fuite, la tension fournie par la source de tension continue de compensation 41 est choisie de telle manière

qu'elle soit supérieure à  $2E_0$ , et la résistance 48 est choisie de telle façon qu'elle puisse assurer un courant plus élevé que la somme des courants de fuite provoquant la décharge du condensateur 17. La clé 44 agit de telle manière que le bas niveau de la tension  $U_3$  à la sortie 27 de l'élément 28 corresponde à l'état conducteur de la clé 44, et le niveau élevé, à son état non conducteur. Quand la clé 44 est conductrice, le condensateur 17 commence à se charger à partir de la source 41, et lorsqu'elle est non conductrice, ledit condensateur 17 se décharge sous l'action des courants de fuite. Pour le reste, le bloc d'alimentation fonctionne d'une façon analogue à ce qui a été indiqué précédemment.

Le bloc d'alimentation des lasers pulsés à décharge électrique, représenté sur les figures 3 et 5, fonctionne de la manière suivante.

Dans l'ensemble 15 de compensation des courants de fuite, lorsque la tension  $U_3$  à la sortie 27 de l'élément 28 a un niveau bas, le moyen 59 de démarrage des impulsions donne naissance à des impulsions dont la fréquence est beaucoup plus élevée que celle de la source 49 de tension alternative de compensation. Ces impulsions sont appliquées à l'entrée de commande 62 du symistor 52. Le symistor 52 se débloque et établit la liaison entre la source 49 et les entrées 54, 56 du redresseur 55. Ces impulsions sont appliquées à travers les entrées 54, 56 à l'enroulement primaire 64 du transformateur 63. En même temps, le moyen 59 effectue le découplage des circuits de courant alternatif du symistor 52 d'avec les circuits à faible courant du bloc d'alimentation tout entier. La tension délivrée par l'enroulement secondaire 65 du transformateur 63 est appliquée aux entrées 66 du pont à diodes 67. Le courant redressé passe à travers la résistance 70 et charge le condensateur 17. Si le rapport de transformation du transformateur 63 est tel que l'amplitude de la tension aux bornes de son enroulement

secondaire 65 soit supérieure à  $2E_0$ , et si la résistance  
70 est choisie de manière que le courant qui la  
traverse soit plus élevé que la somme des courants de  
fuite provoquant la décharge du condensateur 17, la  
5 tension aux bornes de ce dernier commence à croître.  
Quand, à la sortie 27 de l'élément 28, la tension  $U_3$  a un  
niveau élevé (courbe 94), le moyen 59 cesse de produire  
des impulsions, le symistor 52 se bloque en découplant la  
source 49 de l'enroulement primaire 64 du transformateur.  
10 Alors la tension aux bornes de l'enroulement secondaire  
65 du transformateur 63 devient nulle. Au cause des  
courants de fuite, la tension  $U_2$  aux bornes du condensateur  
17 recommence à décroître. Ensuite la compensation des  
courants de fuite se répète et le bloc d'alimentation  
15 fonctionne comme décrit précédemment.

Le bloc d'alimentation des lasers pulsés à décharge  
électrique, représenté sur les figures 4 et 5, fonctionne  
de la façon suivante.

La tension en provenance d'un réseau triphasé est  
20 appliquée à l'entrée du montage 71 en pont triphasé sans  
transformateur. Redressée par les diodes 72, 73, 74, 75,  
76, 77 et lissée additionnellement par le condensateur  
tampon 2, cette tension est appliquée à l'entrée 4 de  
l'ensemble 5 commandant la charge oscillante. Comme déjà  
25 décrit, ladite tension, provenant de la sortie 11 de  
l'ensemble 5, est appliquée au condensateur-réservoir 17  
et à la borne 79 de la résistance 78 faisant partie du  
diviseur de tension 13. Dans le diviseur 13, les bornes  
d'entrée 81, 82 de l'optron à diode 80 sont traversées  
30 par un courant dont la valeur est déterminée par la valeur  
ohmique de la résistance 78. Aux bornes de sortie 83, 84  
de l'optron 80 apparaît un courant qui alimente un  
amplificateur d'adaptation 85. En même temps, l'optron 80  
découple galvaniquement le bus 7 général, se trouvant sous  
35 un potentiel, d'avec les circuits à faible courant du  
bloc d'alimentation. L'amplificateur 85 effectue l'adaptation

des caractéristiques de sortie de l'optron 80 à celles de l'élément 28 et détermine le rapport de transformation K du diviseur de tension 13.

5 Selon l'invention, le recours à un montage 71 en pont triphasé sans transformateur permet d'obtenir une réduction du poids et de l'encombrement de l'ensemble du bloc d'alimentation.

10 La présente invention permet de régler l'amplitude des impulsions de sortie du bloc d'alimentation, par simple modification de la valeur de la tension de référence  $U_1$ , ce qui permet d'introduire un ordinateur pour la commande du bloc d'alimentation.

## R E V E N D I C A T I O N S

=====

1. Bloc d'alimentation pour lasers pulsés à décharge électrique, du type comprenant une source de tension continue (1) dont la borne de terre (8) est raccordée à un bus général (7), un condensateur tampon (2) monté en parallèle avec ladite source de tension continue (1),  
 5 un ensemble de charge oscillante commandée (5) dont une entrée (4) est reliée à la borne positive (3) de la source de tension continue (1), un élément de retard (17) dont une borne de sortie (23) est reliée au bus général (7),  
 10 et l'autre borne de sortie (16), à la sortie (11) de l'ensemble de charge oscillante commandée (5), un diviseur de tension (13) mis en parallèle avec l'élément de retard (17), un transformateur d'impulsions (20) dont une extrémité (18) de l'enroulement primaire (19) est reliée à  
 15 la sortie (11) de l'ensemble de charge oscillante commandée (5), et à l'enroulement secondaire (39) auquel est reliée la charge (40), une porte de déclenchement (36) comportant une entrée de commande et ayant une borne de sortie (37) qui est reliée à l'autre extrémité (38) de  
 20 l'enroulement primaire (19) du transformateur d'impulsions (20), tandis que son autre borne de sortie (35) est reliée au bus général (7), une source de tension de référence (33) dont la borne négative (34) est reliée au bus général (7), un élément à seuil bascule (28) dont l'entrée de comparaison (30) est reliée au point milieu (29) du di-  
 25 viseur de tension (13), et une autre entrée (31), à la borne positive (32) de la source de tension de référence (33), un formateur d'impulsions (10) dont l'entrée (26) est connectée à la sortie (27) de l'élément à seuil bascule  
 30 (28), et la sortie, à l'entrée de commande (9) de l'ensemble de charge oscillante commandée (5), caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble de compensation des courants de fuite (15) dont l'entrée de commande (25) est reliée à la sortie (27) de l'élément à seuil bascule (28), et

dont les bornes de sortie (14 et 24) sont mis en parallèle avec l'élément de retard (17).

2. Bloc d'alimentation selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en tant qu'ensemble de compensation des courants de fuite (15), une source de courant commandée (15).

3. Bloc d'alimentation selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que son ensemble de compensation des courants de fuite (15) comporte, reliés entre eux en série, une source de tension continue de compensation (41), une clé de commande (44) dont l'entrée de commande constitue l'entrée de commande (25) de l'ensemble de compensation des courants de fuite (15), et un limiteur de courant (48).

4. Bloc d'alimentation selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que son ensemble de compensation des courants de fuite (15) comporte une source de tension alternative de compensation (49) dont une borne (50) est reliée à une borne (51) d'un symistor (52), un moyen (59) de déclenchement des impulsions, dont l'entrée constitue l'entrée de commande (25) de l'ensemble de compensation des courants de fuite (15), et dont la borne de sortie (61) est reliée à l'entrée de commande (62) du symistor (52), un redresseur (55) dont les entrées (54, 56) sont reliées, respectivement, à une autre borne (53) de la source de tension alternative de compensation (49) et à une autre borne (57) du symistor (52), et une résistance (70) qui est connectée à la sortie positive (68) du redresseur (55).

5. Bloc d'alimentation selon l'une des revendications 1, 2 et 4, caractérisé en ce que le diviseur de tension (13) comprend une résistance (78) dont une borne (79) est reliée à l'une des bornes de sortie (14) de l'ensemble de compensation des courants de fuite (15), un élément optique de découplage galvanique (80) dont une borne

d'entrée (81) est raccordée à une autre borne de la résistance (78), et une autre borne d'entrée (82), à une autre borne de sortie (24) de l'ensemble de compensation des courants de fuite (15), et un amplificateur d'adaptation (85) dont l'entrée est reliée aux bornes de sortie (83, 84) de l'élément optique (80) de découplage galvanique, et la sortie (86), à l'entrée de comparaison (30) de l'élément à seuil bascule (28).

6. Bloc d'alimentation selon la revendication 5, caractérisé en ce que le diviseur de tension (13) comporte, en tant qu'élément optique de découplage galvanique (80), un optron à diode et diode (80), ledit bloc d'alimentation possédant, en tant que source de tension continue, un montage en pont triphasé sans transformateur (71).

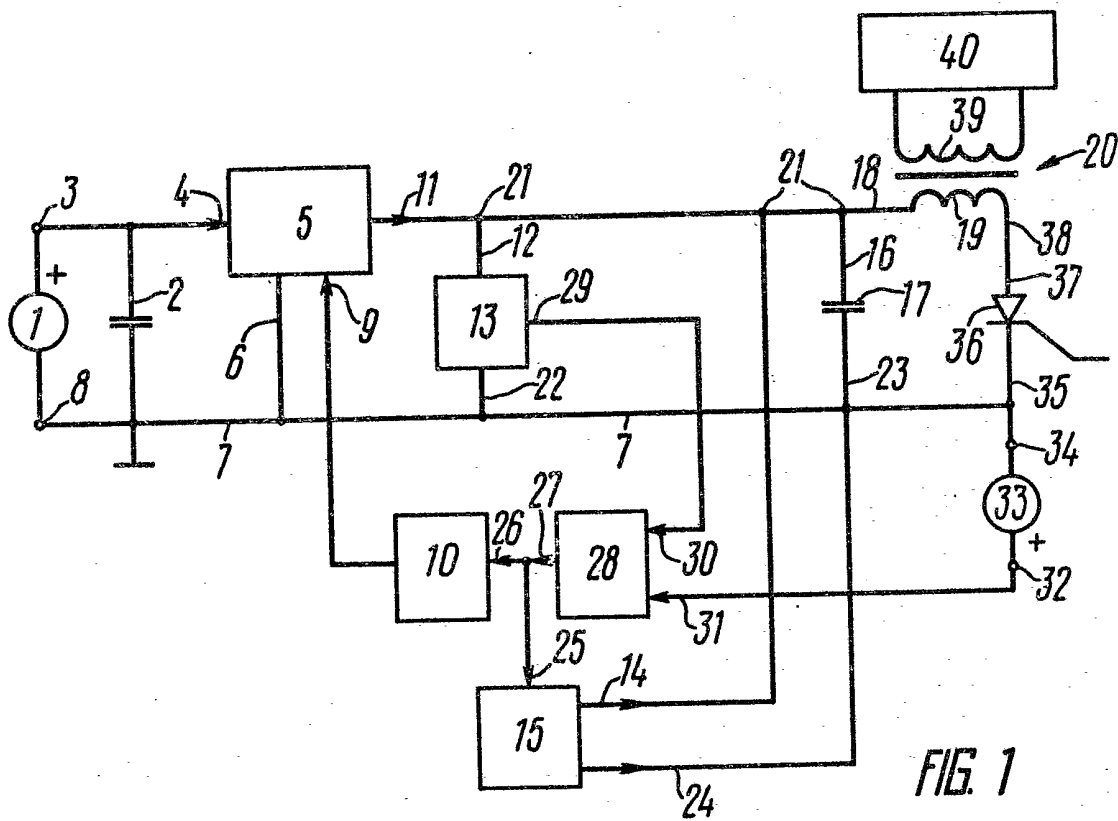


FIG. 1

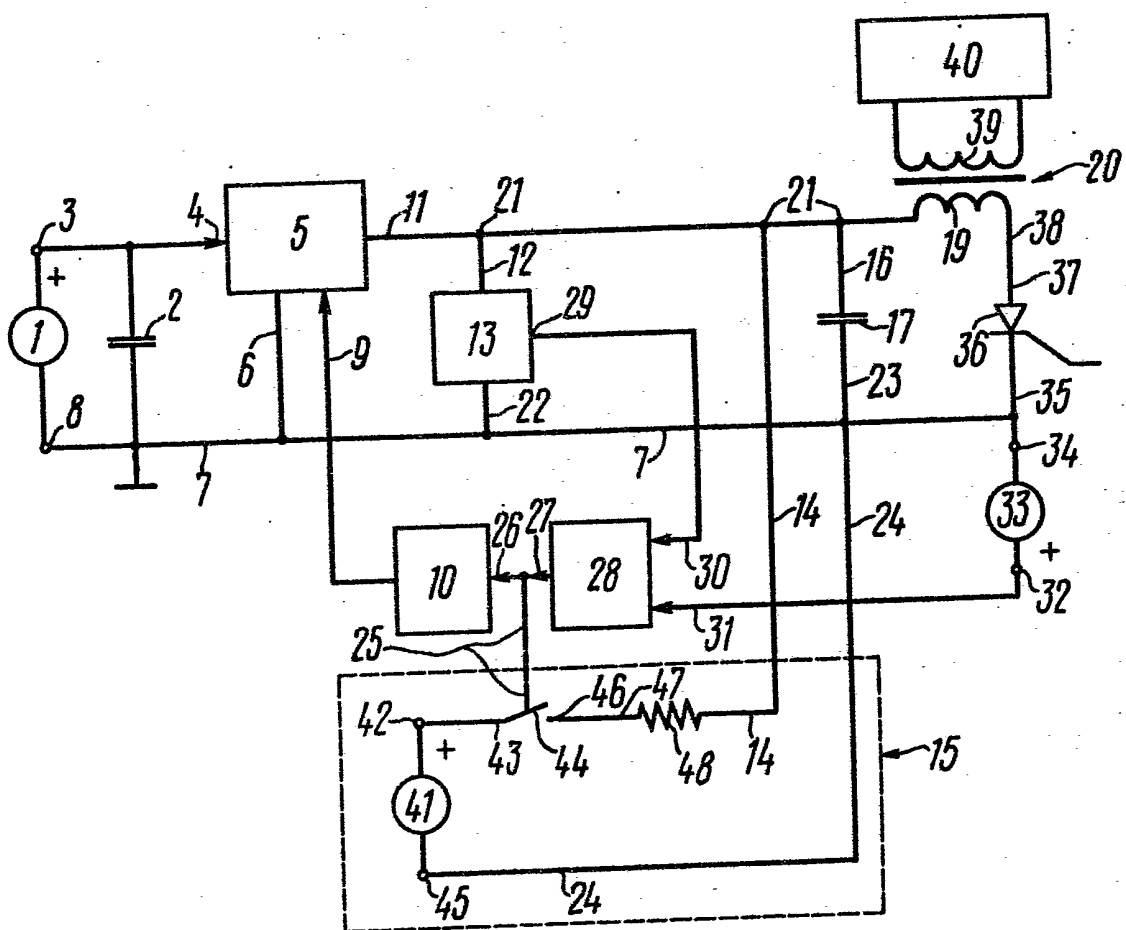


FIG. 2

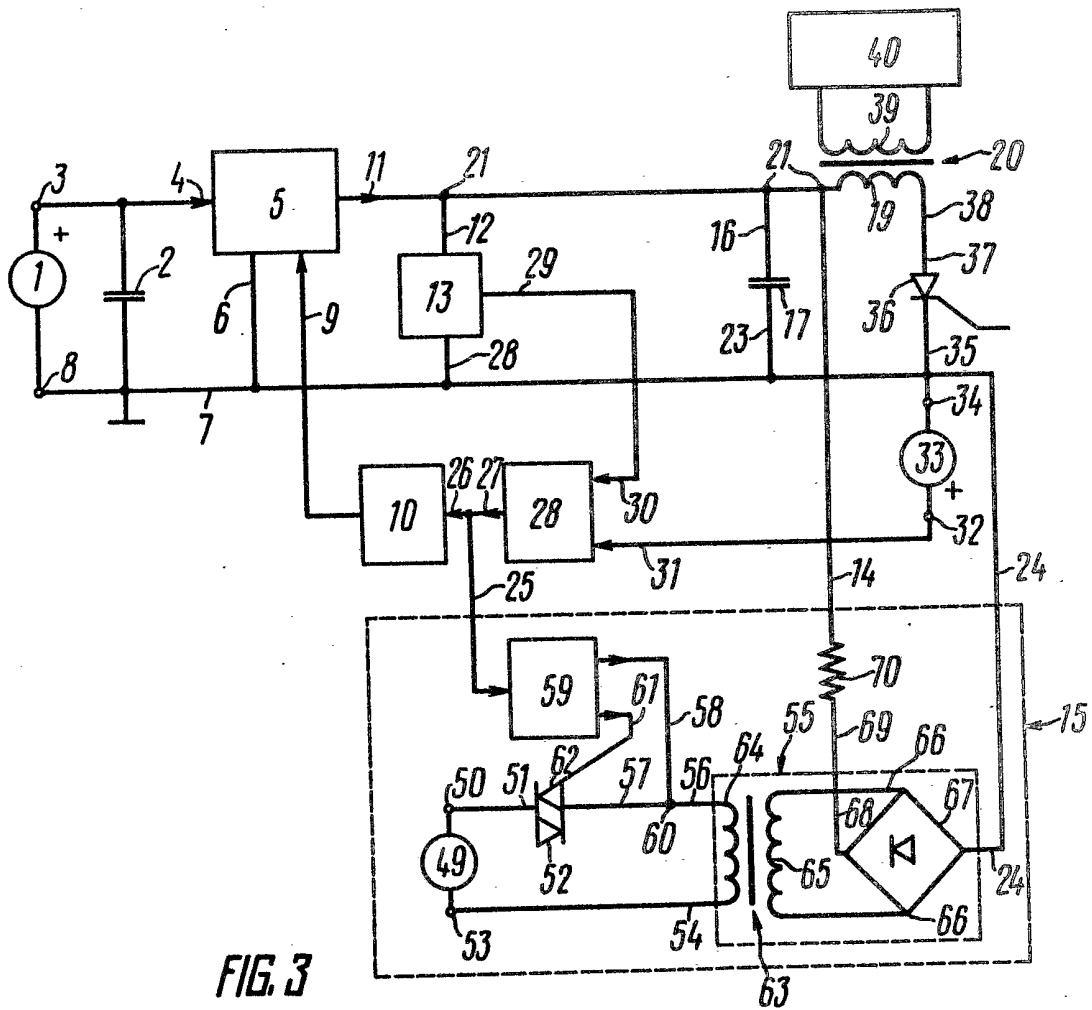


FIG. 3

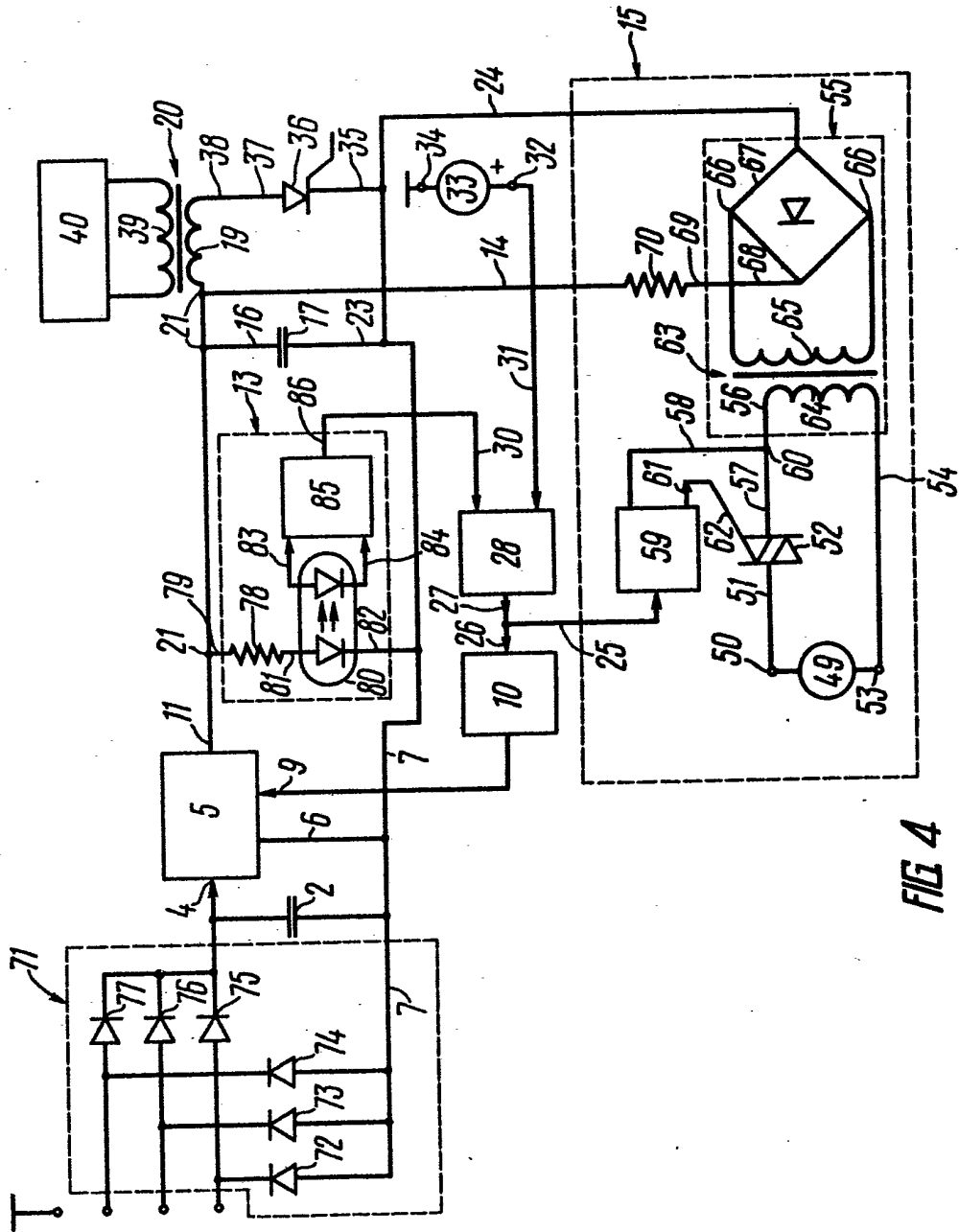


FIG 4

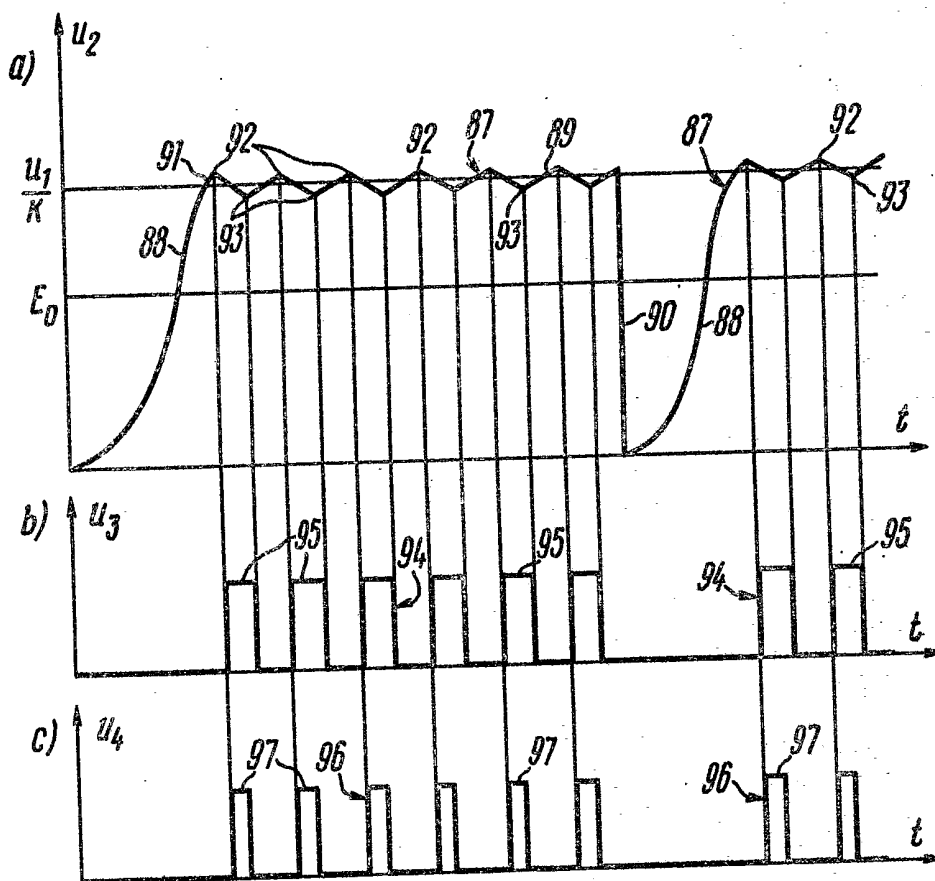


FIG. 5