

ALIMENTATION HAUTE TENSION REGULEE VARIABLE

Précautions :

Ce circuit commande des tensions et des puissances dangereuses, il est nécessaire de bien connaître les procédures et précautions d'usage avant d'envisager son utilisation.

Assurez vous également d'avoir les compétences et l'attention nécessaires avant de raccorder et d'utiliser ce module et n'omettez pas le fusible qui doit être calculé au plus juste. La puissance nécessaire est $1,4 \times$ le produit de la haute tension maximale \times le courant maximal délivré par l'alimentation. Dans sa version de base cette alimentation peut fournir 150 mA sous 300 Volts soit : $350 \times 0,15 = 45$ Watts environ \times coefficient de correction de 1,4 = 60 Watts. Ces 60 Watts sous 220 volts correspondent environ à 300 mA dans le primaire, un fusible de 350 mA – 500 mA max. conviendra.

Il est possible que le fusible saute à la mise sous tension, ceci peut venir d'un condensateur de filtrage de grande capacité qui demande un courant d'appel important pour sa charge initiale. Dans ce cas conservez un fusible de même calibre mais temporisé.

Lorsque vous déconnectez l'alimentation n'oubliez pas que des condensateurs restent chargés très longtemps au potentiel de haute tension, déchargez ces condensateurs avant de toucher au circuit, une bonne méthode est d'utiliser une résistance de 150 KOhms - 1 Watt avec des cordons isolants que vous placerez en parallèle sur le condensateur de filtrage. Cette opération peut demander une trentaine de secondes, vérifiez avec un voltmètre que tout danger a disparu. Vous pouvez également placer cette résistance à demeure.

Caractéristiques générales (version de base) :

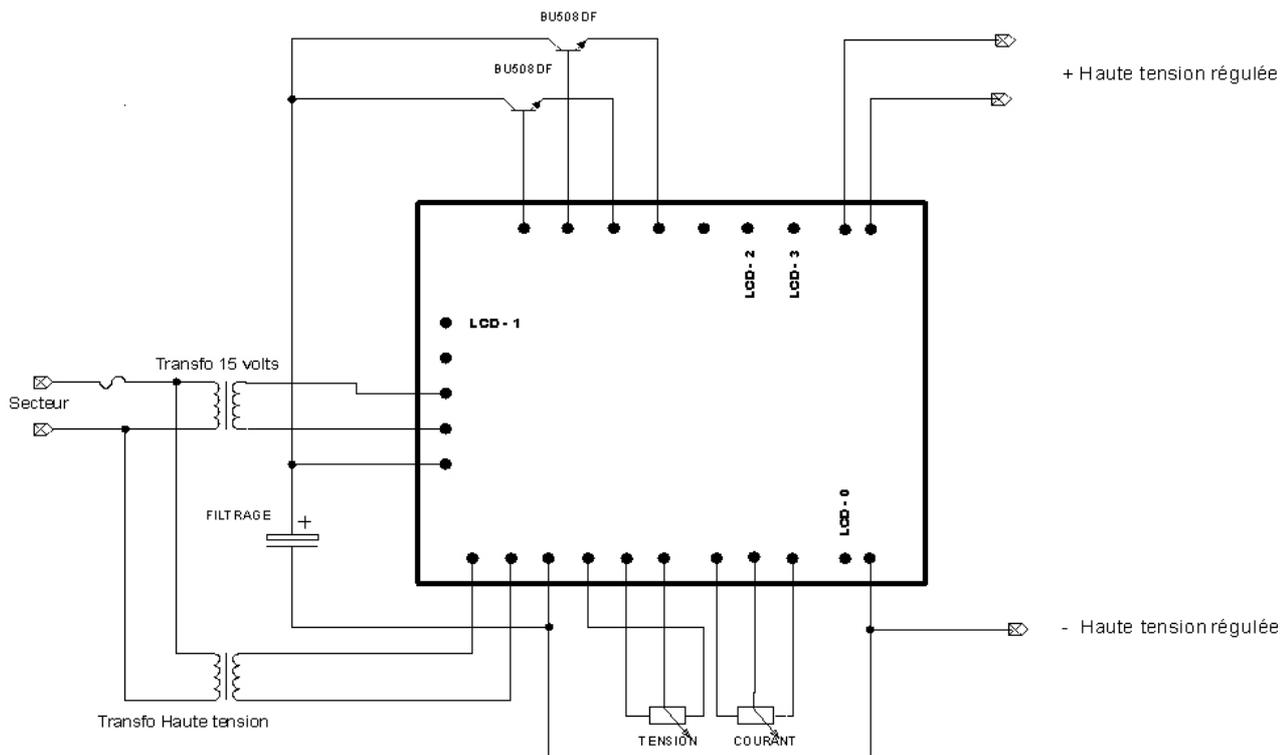
Fonctionnement en source de courant ou de tension

Gamme de tension de sortie : 0 v à 300 Volts pour une tension d'entrée moyenne de 340 volts filtrés

Gamme de courant de sortie : 0 mA à 150 mA

Régulation : $> 0,2 \%$

Raccordement :



Plan de raccordement

Le module est fourni câblé, testé, réglé et équipé de ses potentiomètres et transistors de puissance, il faudra raccorder un transformateur de 15 volts – 200 mA minimum pour alimenter l'électronique de régulation puis le transformateur haute tension qui sera choisi en fonction de la plage de tension que doit délivrer l'alimentation. Dans sa version de base 0 – 300 volts ce transformateur aura un secondaire de 240 volts efficaces environ sans jamais dépasser 330 volts.

Le condensateur de filtrage, pour des raisons d'encombrement, est extérieur, pour la version de base un condensateur de 220 μ F / 450 volts convient.

Les 2 transistors BU508DF doivent impérativement être installés sur un dissipateur thermique, si vous utilisez un coffret métallique il suffira de les visser dessus en toute sécurité car leurs boîtiers sont isolés. Ces transistors dissipent la différence de tension entre entrée et sortie de l'alimentation x le courant délivré. La pire situation est le court-circuit en sortie au courant maxi de 150 mA, la dissipation atteint alors en version de base: $340 \text{ volts} \times 0,15 \text{ A} = 50 \text{ watts}$ – soit 25 watts environ par transistor ! Si les transistors ne sont pas correctement refroidis et que cette situation se prolonge ils claqueront !

Afin d'assurer la meilleure qualité de régulation prenez soin d'observer le plan de raccordement, en particulier respectez la connexion des 2 fils à effectuer sur le – du condensateur de filtrage puis les 2 fils des collecteurs des BU508 et le fil du module à raccorder sur le + de ce même condensateur.

Les 2 sorties " + Haute tension régulée " sont reliées ensemble sur le circuit imprimé du module.

Attention : Le secondaire 15 volts du transfo d'alimentation du module et les bornes des potentiomètres se trouvent, en fonctionnement, au potentiel de la haute tension. Ne pas intervenir sur le circuit lorsque cette haute tension est présente.

Note :

Un module annexe d'affichage de la tension et du courant délivrés par l'alimentation ainsi que l'indication d'une éventuelle surcharge peut se raccorder par l'intermédiaire de 4 fils aux bornes repérées : LCD – 0 , LCD – 1 , LCD – 2 , LCD - 3

Mise en route :

Il est préférable de monter l' intégralité de l' alimentation dans un coffret et de vérifier toute absence de court-circuit ou de contact indésirable avant de procéder au test.

Vous pouvez bien entendu connecter un voltmètre en parallèle sur la sortie et un ampèremètre en série avec la sortie + HT régulée.

Le fusible (de valeur adéquate) doit être présent. Une seconde sécurité peut-être obtenue pour le premier test en plaçant une ampoule de 220 volts – 40 watts en série avec un des fils du secteur. Cette ampoule, en s' allumant, limitera automatiquement le courant en cas de problème.

Contrôlez à nouveau toute absence de court-circuit et raccordez seulement un voltmètre aux sorties de l' alimentation pour l' instant. Assurez vous que vous ne toucherez pas les bornes des potentiomètres ni aucune partie du circuit pendant les manipulations.

Placer les potentiomètres à mi-course puis mettez sous tension, le voltmètre doit indiquer une tension d' environ 150 volts (non critique car dépend de la position du potentiomètre).

Tournez lentement, de part et d' autre, le potentiomètre de réglage de tension. Le voltmètre doit afficher une tension de 0 v (position mini. Du potentiomètre) à plus que 300 v pour la position maxi.

Coupez l' alimentation.

Vous pouvez maintenant connecter une charge en sortie, une ampoule de 25 watts – 220 v est parfaite pour le test.

Placez ensuite le potentiomètre de tension au minimum (0v en sortie), remettez sous tension et ajustez le potentiomètre jusqu' à ce que l' ampoule s' illumine faiblement (environ 110 v en sortie).

Agissez maintenant sur le potentiomètre de courant en le tournant vers le minimum, la luminosité de l' ampoule va diminuer jusqu' à s' éteindre sous l' action de la limitation de courant.

Remplacez les potentiomètres à mi-course, l' alimentation est prête à l' emploi.

Principe de fonctionnement

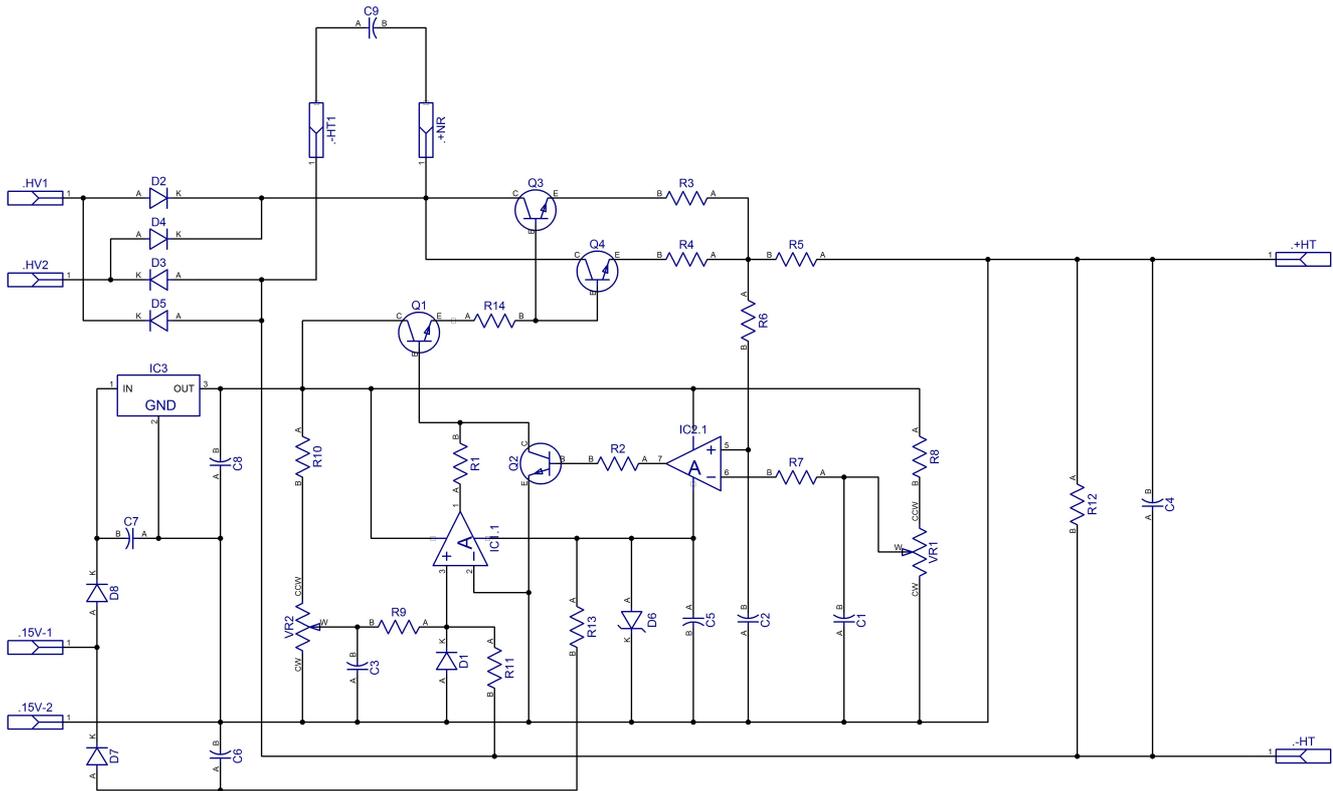


Schéma de principe de l'alimentation

Nomenclature des composants :

R1	1,8 KOhms	D1	1N4148
R2	2,2 Kohms	D2 – D5	1N4007
		D6	Zener 5,1 volts – 250
mW		D7 – D8	1N4007
R3	10 Ohms – 1 Watt	Q1	2N2222
R4	10 Ohms – 1 Watt	Q2	BC237
R5	10 Ohms – 1 Watt	Q3 – Q4	BU508DF sur dissipateurs
R6	10 Kohms	IC1 – IC2	TL062
R7	10 Kohms	IC3	78L12
R8	68 Kohms – voir texte	VR1	Potentiomètre 10 Kohms lin.
R9	10 Kohms	VR2	Potentiomètre 10 Kohms lin.
R10	15 KOhms – voir texte		
R11	1 MOhms – 1 Watt		
R12	150 KOhms – 1 Watt		
R13	1 Kohms		
R14	470 Ohms		
C1	0,1 μ F – 50 volts		
C2	0,47 μ F – 16 volts		
C3	10 nF – 50 volts		
C4	22 μ F – 350 volts		
C5	0,1 μ F – 50 volts		
C6	47 μ F – 25 volts		
C7	470 μ F – 25 volts		
C8	0,1 μ F – 50 volts		
C9	Condensateur de filtrage extérieur – voir texte		

L' alimentation doit être analysée à l' envers, toutes les références sont établies par rapport à la sortie + HT régulée. Cette conception permet d' utiliser des composants standards dans le circuit de régulation.

L' amplificateur d' erreur pour la régulation de tension est constitué par l' amplificateur IC1.1. Celui-ci reçoit un courant de consigne à travers la résistance R9 via le potentiomètre de réglage de tension VR2. Un courant de polarité inverse est en même temps injecté à travers R11, ce courant est proportionnel à la haute tension de sortie.

L' amplificateur contrôle alors cette tension de sortie afin d' assurer une somme algébrique nulle sur son entrée + (pin 3) car son entrée de référence – (pin 2) est au potentiel du point de référence + HT régulée.

Le transistor Q1 bufférisé la sortie de IC1.1 afin de fournir un courant suffisant au couple de transistors de puissance Q3 – Q4 qui sont, eux-mêmes, équilibrés par les résistances R3 et R4.

La limitation de courant fait appel au second amplificateur IC2.1. Son entrée + (pin 5) reçoit une tension proportionnelle au courant qui traverse R5, cette tension est comparée avec une valeur de consigne ajustée par le potentiomètre VR1 et tout dépassement de cette valeur de consigne entraîne la conduction du transistor Q2 qui dérive alors la tension de commande des transistors de régulation.

Modification des plages de tension et / ou de courant :

la résistance R10 et le potentiomètre VR2 + la résistance R9 forment un diviseur de tension. La tension de sortie est égale à $100 \times$ la tension sur le curseur de VR2 (à 5% près à cause des tolérances de R9 et R11).

La tension maximale sur le curseur de VR2 se calcule comme suit:

$$VR2 \text{ max (en Volt)} = 12 \times 5000 / R10 \text{ (en ohms)} + 5000$$

donc si vous diminuez la valeur de R10 vous augmentez la valeur maximale de la haute tension en sortie.

La résistance R8 en série avec VR1 forme, de la même manière, un diviseur résistif qui détermine un seuil pour le comparateur ic2.1, lorsque la tension image du courant dans la résistance R5 dépasse ce seuil le circuit limite le courant.

Le courant maxi en mA est égal à $100 \times V \text{ max}$ sur le curseur de VR1 (à 10 % près).

Exemple: $I \text{ max} = 150 \text{ mA}$ si V_{max} sur VR1 = 1,5 V

donc si vous diminuez la valeur de R8 vous augmentez la valeur maximale du courant sortie.

$$V_{\text{max}} \text{ sur VR1} = 12 \times VR1 / R8 + VR1 \text{ (toutes les valeurs en Ohm et Volt)}$$

Il y a bien sûr des limites absolues liées aux BU508, ne dépassez pas 30 Watts par transistor (60 W total) et 500 Volts max en sortie (550 Volts en entrée), reportez vous à la première page de la doc pour ça. Au delà de 350 Volts en entrée, limitez le courant maxi à 50 mA par transistor

Si vous dépassez 300 Volts en sortie changez également C4 qui est prévu pour 350 Volts max.

Problèmes et solutions :

Pas de haute tension en sortie :

- Contrôlez le bon état du fusible.
- Vérifiez la présence de haute tension sur le condensateur de filtrage.
- Vérifiez la présence de l' alimentation 15 volts du module.
- Placez les 2 potentiomètres à mi-course.
- Vérifiez le câblage du module.

Tension de sortie insuffisante ou mauvaise régulation :

- Placez le potentiomètre de courant au maximum.
- Assurez vous que vous ne consommez pas un courant supérieur à 150 mA (version de base).
- Vérifiez que la valeur de la haute tension d' entrée (sur le condensateur de filtrage) est supérieure d' au moins 15 volts à la tension que vous demandez en sortie.

Plus de réglage possible de la tension de sortie :

- Défaillance probable d' un ou des deux transistors BU508 par surchauffe.