

# *Flash de studio Jinbei DM250*

## *Maintenance et réparation*



*(Lumière jaune)*

# Table des matières

<b><i>Présentation Flash</i></b>	<b><i>1</i></b>
Commandes et réglages	1
Tube et lampe pilote	2
Lampe pilote	2
<b><i>Fonctionnement et dépannage</i></b>	<b><i>4</i></b>
Rappels de sécurité	4
<b><i>Conception et Fonctionnement</i></b>	<b><i>4</i></b>
Structure générale flash	4
Composants et pièces détachées	5
Circuit de charge et pilotage tube	5
Tension auxiliaire	5
Amorçage du tube	6
Tube Xénon	6
Schéma puissance circuit Tube Xénon	6
Commande et contrôle charge	6
Alimentation BT	6
Contrôle et mesure tension de charge	6
Signalisation charge Ok	7
Sécurité thermique	7
Schéma platine commande	7
Circuits de déclenchement flash	8
Entrée synchro flash et bouton test	8
Cellule de déclenchement esclave	8
Schéma déclenchement	8
Liste des composants	9
<b><i>Tests et dépannage</i></b>	<b><i>10</i></b>
Tableau de pannes	10
T1 : Test circuit de contrôle charge	10
T2 : Circuit Pompe de charge	11
T3 : Amorçage mais pas d'éclair	11
T4 : Pas d'amorçage	11
<b><i>Photos internes</i></b>	<b><i>13</i></b>

<b><u>Procédure démontage</u></b> (Source Vincent G.)	<b><u>13</u></b>
<b><u>Détail cartes électroniques</u></b>	<b><u>14</u></b>
Carte Entrée	14
Condensateurs	14
Carte commande	15
Carte Tube	15
<b><u>Révisions document</u></b>	<b><u>16</u></b>

# Présentation Flash

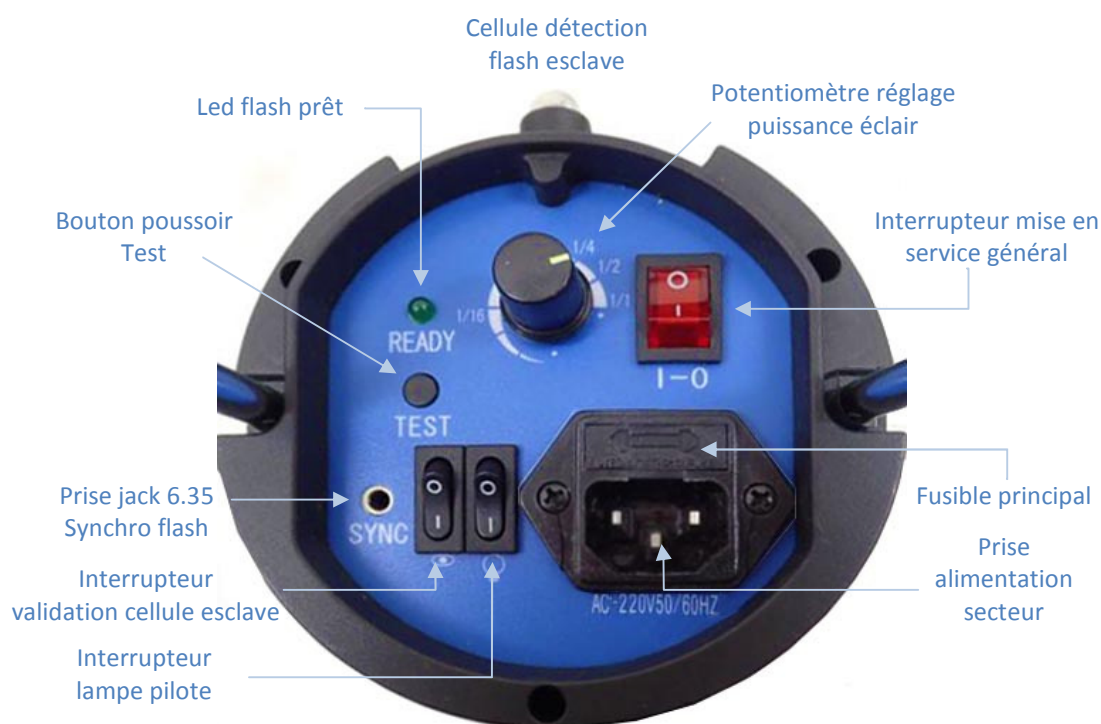
Les flashes de studio Jinbei DM 150 et 250 sont des petits modèles d'entrée de gamme dans la grande famille des flashes chinois. Datant de début 2010 mais toujours trouvables en neuf via des sous-marques, ce sont des produits peu puissants aux fonctionnalités de base, il y a pire certes mais il ne faudra pas compter sur les performances de flashes pro type Elinchrom ou Broncolor.

Le modèle dont j'ai eu accès indirectement pour la réalisation de ce document était une version DM-250 procurant une énergie maximale de 250joules, la version DM-150 (150j) est certainement conçue d'une manière exactement semblable aux nombre de condensateurs près.

## Caractéristiques techniques :

Puissance éclair	: 250j, NG52 avec bol standard 55°
Variation	: Continue 1/16 à 1/1 par tension charge condensateurs
Durée d'éclair	: 1/500 à 1/1200s ... (quelques doutes ;>)
Température de couleur	: 5200-5500k
Lampe pilote	: 100w tout ou rien
Refroidissement	: Passif sans ventilateur
Commande à distance	: Cellule intégrée, Prise Synchro jack, télécommande radio externe
Support bols et accessoires	: Bowens standard
Fixation	: Support parapluie standard

## Commandes et réglages



## Tube et lampe pilote

---



Le flash utilise un classique tube annulaire Xénon relié au circuit imprimé par des douilles banane classiques soudées au bout des longues tiges de sortie du tube. Leur extraction pourra être délicate, en cas de forçement excessif il sera préférable de démonter la plaque réflectrice et d'agripper directement et alternativement les douilles banane avec une pince à bec long pour ne pas forcer sur l'extrémité en verre du tube au risque de le fêler.

La THT d'amorçage est elle reliée par un clip métallique en appui sur sa tresse au milieu du tube servant en outre au maintien du tube.

Un petit fil métallique vient verrouiller ce clip, attention a ne pas le serrer exagérément.



## Lampe pilote

---

La lampe pilote halogène au culot G9 possède une double paroi, le remplacement par un bulbe simple sera fortement déconseillé, le seul fusible de protection du flash étant général et donc mal calibré pour protéger contre tout risque d'explosion du bulbe halogène.

La phrase précédente a été écrite en analysant des photos d'origine constructeur, des photos complémentaires m'ont permis de constater que le modèle en panne était doté d'un culot Gx6.35 et d'une ampoule bulb classique, l'avertissement précédent prend tout son sens ainsi que l'adage "On en a toujours pour son argent".....TANSTAAFL



# Fonctionnement et dépannage

## Rappels de sécurité

Un flash de ce type contient des tensions dangereuses, la totalité des circuits y compris très basse tension ont un de leur pôle directement en commun avec une des polarités du secteur, selon le sens de branchement de la prise la masse des circuits peut être reliée à la phase, ne pas se fier à l'indication *Gnd* qui ne représente que la référence commune, la terre et le châssis utilisent *Earth*.

Je ne peux que conseiller la lecture de ce document plus généraliste sur le dépannage et les interventions sur les flashes :

[http://jp79dsfr.free.fr/\\_Docs%20et%20infos/Photo%20Repa%20\\_%20Maintenance%20flashes%20electroniques.pdf](http://jp79dsfr.free.fr/_Docs%20et%20infos/Photo%20Repa%20_%20Maintenance%20flashes%20electroniques.pdf)

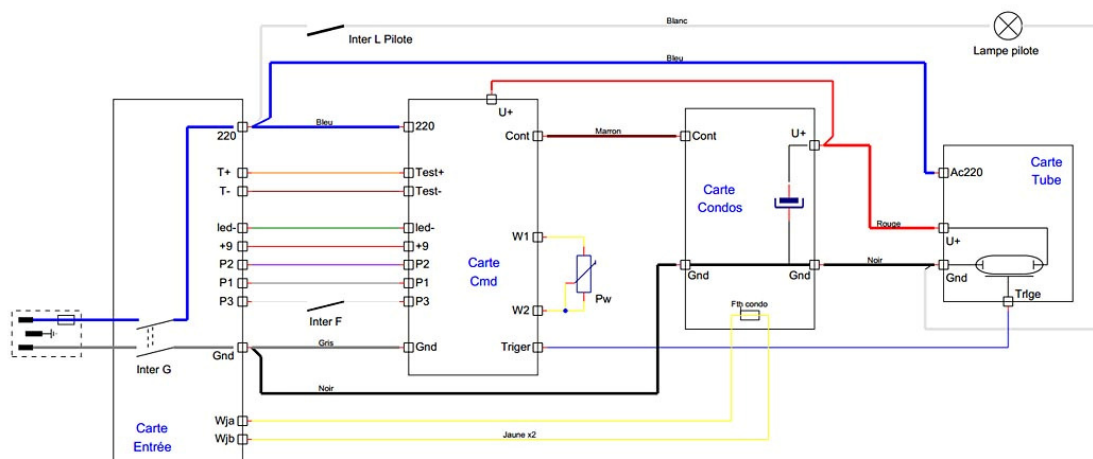
## Conception et Fonctionnement

### Structure générale flash

L'ouverture du flash ne doit pas poser de problèmes, s'assurer évidemment que la prise secteur est débranchée et attendre suffisamment que la tension des condensateurs soit redescendue à une valeur sans danger.

L'électronique est répartie sur une série de circuits imprimés empilés dans le corps du flash et reliés par des fils soudés ou par des connecteurs pour les signaux faibles. Les intitulés de ces circuits imprimés utilisés dans ce document et leurs fonctionnalités seront dans l'ordre :

- **Entrée** : Amplificateur cellule esclave, contrôle thermique charge et entrées de déclenchement.
- **Commande** : Contrôle charge et signalisation
- **Condos** : Condensateurs éclair principaux et pompe de charge
- **Tube** : Circuits de pilotage et connecteurs tube Xénon et lampe pilote.



Le schéma ci-dessus représente l'interconnexion des platines du flash, la couleur des fil et leur section est respectée sur le dessin.

## Composants et pièces détachées

Les composants utilisés dans ce modèle de flash sont tout à fait standards, n'étant pas de type CMS leur remplacement peut être réalisé avec n'importe quel moyen du bord. Il sera toutefois nécessaire de respecter les tensions de service des composants, en particulier pour certaines résistances, il en va de la sécurité de l'utilisateur.

**Avertissement** : Ce document a été réalisé à partir de photos lors d'une tentative de dépannage à distance. Les schémas et les valeurs de composants sont sous toute réserve d'erreurs de lecture ou de transcription lors de l'analyse des circuits imprimés.

## Circuit de charge et pilotage tube

Le circuit de charge des condensateurs flash utilise une structure plus que classique utilisée depuis les années 70.

La tension secteur 220v-Ac étant insuffisante pour charger directement les condensateurs principaux a une tension de 350v un doubleur Schenkel constitué des condensateurs C18-C19, D8 et D9 permet d'obtenir une tension maximale en sortie de  $220 \times 1.4 \times 2 = 600v$  env. Les versions 110v disposent certainement d'un étage supplémentaire. Pour des raisons de cout ce doubleur n'utilise pas une unique capacité non polarisée mais deux condensateurs chimiques montés tête bêche, les diodes D6/D7 et les résistances d'équilibrage et de décharge R2/R3 évitent tout problème de polarité.

Une fois la tension aux bornes des condensateurs principaux arrivée à son niveau désiré le triac Scr1 BTA16 est coupé via son opto-triac arrêtant la pompe de charge, un siov à ses bornes le protège des surtensions transitoires. Théoriquement un fusible en série de calibre T5A sur la carte *Commande* protège l'ensemble mais je l'ai trouvé shunté sur le modèle démonté.

**Tout problème dans le circuit de contrôle de la tension de charge entraînant une commande continue et non contrôlée du triac va augmenter la tension de charge au dessus des 360v permis par les condensateurs et peut provoquer leur destruction**, attention aux manipulations hasardeuses.

Le tableau suivant indique approximativement la tension de charge en volt et l'énergie obtenue en joules pour différents niveaux de réglage de la puissance :

	1/1	1/2	1/4	1/8	1/16
Dm150 3x820µF	350v / 150j	258v / 75j	190v / 38j	145v / 19j	112v / 9j
Dm250 5x820µF	350v / 250j	258v / 125j	190v / 63j	145v / 32j	112v / 16j

La résistance R1 permet de décharger les condensateurs quand le réglage de puissance est diminué, son effet est progressif dans le temps. **Pour obtenir un réglage immédiat à une puissance inférieure il sera préférable de réaliser un shoot a blanc.**

## Tension auxiliaire

Pour obtenir un amorçage correct du tube Xénon quelque soit la tension de charge des condensateurs un doubleur auxiliaire constitué de C15/D10/D11 permet de garder une tension constante d'environ 600v a ses bornes. La diode D0 de puissance empêche cette tension de revenir vers les condensateurs d'éclair principaux, la résistance R17 limite le courant de court-circuit quand le tube est amorcé.



## Amorçage du tube

La aussi le schéma utilisé est un grand classique du genre, le secteur 220v est redressé par D12 de manière à charger le condensateur C7. Une impulsion positive sur l'entrée *Trige* amorce le thyristor Ty1, celui décharge violement le condensateur C7 a travers le primaire du transformateur Tr1 provoquant a son secondaire une courte impulsion d'une dizaine de kV amorçant le tube Xénon.

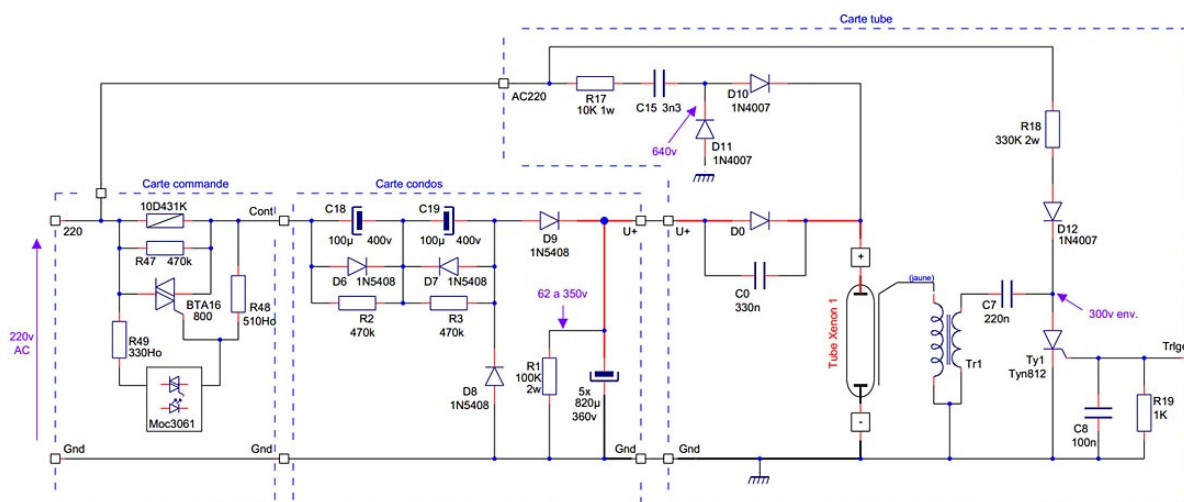
La résistance R18 limite le courant du circuit en dessous du courant de maintien du thyristor, C7 vidé celui se désamorce, C7 peut se recharger pour un nouveau cycle.

## Tube Xénon

Les deux électrodes du tube Xenon sont connectées via un connecteur tulipe dédié, la sortie du transformateur Tr1 est reliée à une lame métallique souple en appui sur la torsade d'amorçage du tube par un fil jaune sur-gainé directement soudé à son fil de secondaire.



## Schéma puissance circuit Tube Xénon



## Commande et contrôle charge

### Alimentation BT

L'ensemble de l'électronique du flash est alimentée en 9v-Dc à partir d'un transformateur suivi d'un redressement double alternance et d'un régulateur linéaire 78xx. **La polarité moins de cette alimentation servant de référence "Gnd" est reliée à un des pôles du secteur.**

Aucun fusible de protection spécifique ne protège le transformateur, l'absence de condensateur mylar 100n de découplage en sortie du régulateur se fait aussi remarquer.

### Contrôle et mesure tension de charge

La tension de charge des condensateur flash principaux U+ est mesuré par l'intermédiaire d'un pont diviseur constitué des résistances R28 a R30 et du potentiomètre de réglage de puissance. Les deux ajustables Aj1 et Aj2 permettent de régler les niveaux de puissance maximum et minimum permis par le réglage du potentiomètre. Une rupture de piste du potentiomètre de réglage équivaut à un réglage à la puissance minimale.

La tension ainsi obtenue est comparée a la tension de référence crée par R36/Dz1 et C32 par la première moitié du double Aop LM358. La sortie de cet ampli op alimente la Led de l'opto-triac commandant la mise en service de la pompe de charge. Le fonctionnement de cet ensemble est résumé par le tableau suivant :

U+ (Condos)	Entrée + Aop (3)	Sortie Aop (1)	Triac et charge
U+ > Valeur désirée	E+ aop > Vref	+9v	Bloqué
U+ < Valeur désirée	E+ aop < Vref	0v	Actif, charge

## Signalisation charge Ok

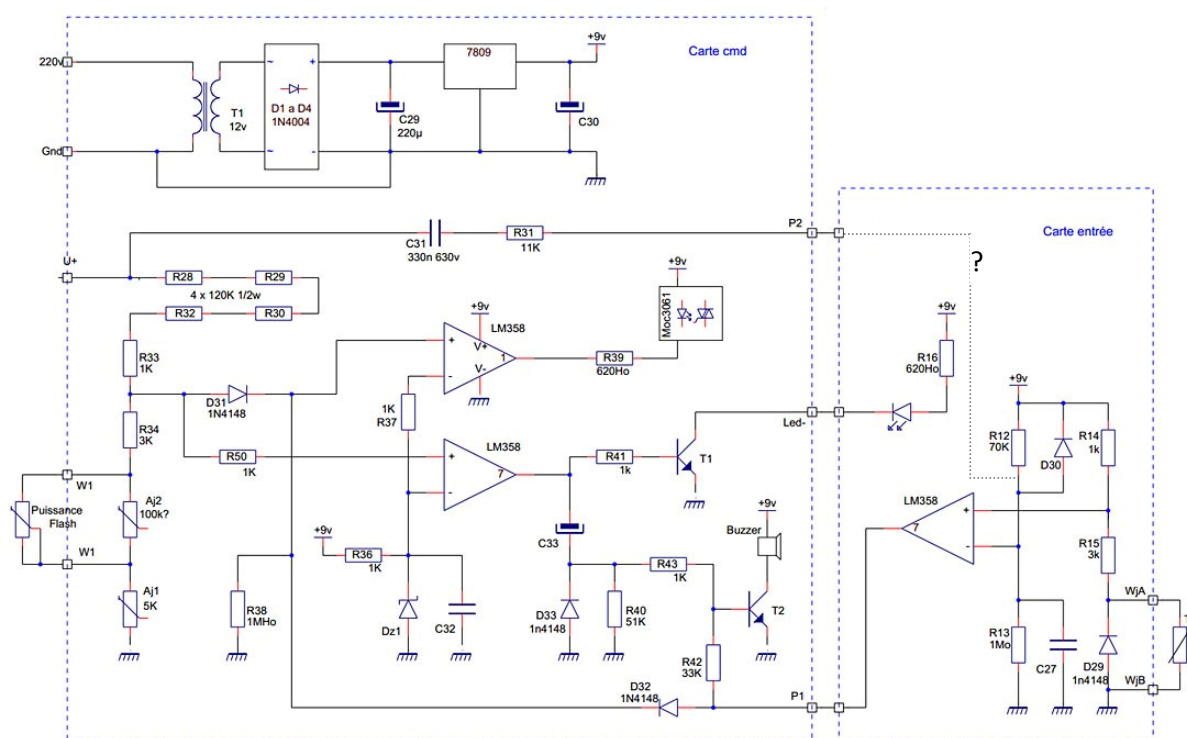
La seconde moitié de l'ampli op a un fonctionnement similaire à celle gérant la charge mais qui n'est pas impacté par le circuit de protection thermique. Une tension U+ devenant supérieure ou égale a la valeur de référence provoque une transition de la sortie 7 de l'aop a +9v, le transistor T1 devient passant allumant la Led verte de signalisation, le condensateur C33 se chargeant via R43 commande le transistor T2 un court instant provoquant l'émission d'un bip sonore. D33 et R40 permettent le déchargement de C33 et protègent l'aop contre les surtensions au basculement inverse lors de la décharge des condensateurs principaux.

U+ (Condos)	Entrée + Aop (5)	Sortie Aop (7)	T1 - Led verte	T2 - Buzzer
U+ < Valeur désirée	E+ aop < Vref	0v	Eteinte	Eteint
U+ = Valeur désirée	E+ aop = Vref	≈ 9v	Allumée	Actif
U+ ≥ Valeur désirée + t	E+ aop ≥ Vref	9v	Allumée	Eteint

## Sécurité thermique

Un fusible thermique ou une résistance CTP est fixée sur un des condensateurs C18-C19 de la pompe de charge, une élévation anormale de la température de ce condensateur va provoquer la fusion du fusible ou l'augmentation de la CTP ce qui va entrainer la sortie 7 de l'Aop situé sur la carte *Entrée* au niveau +9v. Cette sortie étant connectée a l'entrée P1 du connecteur de la carte *Cmd* va commander T2 et le buzzer de manière continue, l'entrée +(3) de l'Aop pilotant la charge va aussi être au niveau +9v via D32 coupant toute commande de charge.

## Schéma platine commande



## Circuits de déclenchement flash

### Entrée synchro flash et bouton test

Le flash ayant la totalité de ses circuits reliés au secteur l'entrée synchro flash utilise la aussi un système classique avec une alimentation symétrique a haute impédance reliée au 220v. Le secteur alternatif est redressé et avec C8 génère une tension continue de 310v Dc, celle-ci est envoyée a un pont diviseur symétrique constitué de R4 a R8 qui fournit une alimentation flottante d'environ 7v5 a haute impédance sans danger pour l'utilisateur, le condensateur C6 assure un petit stockage d'énergie a basse impédance.

La fermeture du poussoir Test ou du contact de synchro alimente la Led de l'optocoupleur PC817 un court instant via l'énergie emmagasinée par C6, C16 assure une fonction anti rebond.

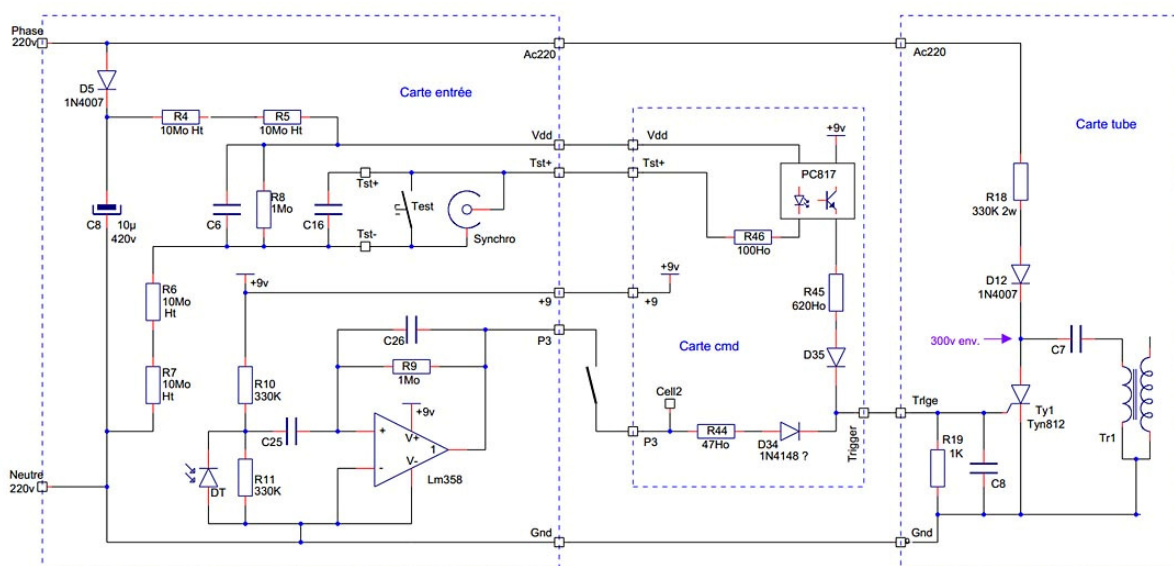
Le transistor de sortie de l'optocoupleur envoie une impulsion 9v a la gâchette du thyristor d'amorçage du tube via R45 et D35, le reste du fonctionnement est décrit dans le chapitre pilotage tube.

### Cellule de déclenchement esclave

La première moitié du LM358 présent sur la carte entrée monté en dérivateur-intégrateur a tres haut gain génère une impulsion +9v lors de la détection par la photo-diode DT d'un éclair lumineux émis par un autre flash.

Cette impulsion +9v via R4 et D34 est elle aussi envoyée à la gâchette du thyristor d'amorçage si l'interrupteur de validation sur le panneau de commande du flash est fermé

### Schéma déclenchement



## Liste des composants

Ce tableau indique les références des composants utilisés dans ce flash, pour des raisons de fainéantise ce sont ces valeurs qui sont les plus à jour, les schémas pouvant présenter des cas d'omission de référence ou d'erreurs de marquage.

No	Carte	Réf	No	Carte	Réf	No	Carte	Réf
C0	Tube	330n 630v	R1	Condo	100K 2W	D0	Tube	???
C1			R2	Condo	470k	D1	Cmd	1N4004
C2			R3	Condo	470k	D2	Cmd	1N4004
C3			R4	Entrée	10Mo Haute tension	D2	Tube	1N4007
C4			R5	Entrée	10Mo Haute tension	D3	Cmd	1N4004
C5			R6	Entrée	10Mo Haute tension	D4	Cmd	1N4004
C6	Entrée	330n 75v	R7	Entrée	10Mo Haute tension	D5	Entrée	1N4007
C7	Tube	220n 630v	R8	Entrée	1Mo	D6	Condo	1N5408
C8	Tube	100n	R9	Entrée	1Mo	D7	Condo	1N5408
C8	Entrée	10μ 420v	R10	Entrée	330K	D8	Condo	1N5408
C9			R11	Entrée	330K	D9	Condo	1N5408
C10			R12	Entrée	70K	D10	Tube	1N4007
C11			R13	Entrée	1Mo	D11	Tube	1N4007
C12			R14	Entrée	1k	D12	Tube	1N4007
C13			R15	Entrée	3K			
C14			R16	Entrée	620Ho	D29	Entrée	1N4148
C15	Tube	3n3 630v	R17	Tube	10K 1W	D30	Entrée	1N4148
C16	Entrée	1n 100v	R18	Tube	330K 2W	D31	Cmd	1N4148
C17			R19	Tube	1K	D32	Cmd	1N4148
C18	Condo	100μ 400v				D33	Cmd	1N4148
C19	Condo	100μ 400v	R28	Cmd	120K 1/2W 400v	D34	Cmd	1N4148
C20	Condo	820μ 360v Flash	R29	Cmd	120K 1/2W 400v	D35	Cmd	1N4148
C21	Condo	820μ 360v Flash	R30	Cmd	120K 1/2W 400v			
C22	Condo	820μ 360v Flash	R31	Cmd	11K	Dz1	Cmd	?
C23	Condo	820μ 360v Flash	R32	Cmd	120K 1/2W 400v			
C24	Condo	820μ 360v Flash	R33	Cmd	1K			
C25	Entrée	1n céramique	R34	Cmd	3k	Ty1	Tube	TYN812
C26	Entrée	20p céramique	R35	Cmd	Non soudée	Scr1	Cmd	BTA16-800
C27	Entrée	100n	R36	Cmd	1K			
C28			R37	Cmd	1K	T1	Cmd	2SC9013
C29	Cmd	1000μ 25v	R38	Cmd	1Mo	T2	Cmd	2SC9013
C30	Cmd	100μ 16v	R39	Cmd	620Ho			
C31	Cmd	330n 630v	R40	Cmd	51K	U1	Cmd	PC817
C32	Cmd	220n 75v	R41	Cmd	1K	U2	Cmd	L7809CV
C33	Cmd	47μ 16v	R42	Cmd	33k	IC1	Cmd	LM358P
			R43	Cmd	1K	DT2	Cmd	Moc3061
			R44	Cmd	47Ho		Entrée	LM358P
			R45	Cmd	620Ho			
			R46	Cmd	100Ho			
			R47	Cmd	470K 1w			
			R48	Cmd	510Ho ?			
			R49	Cmd	330 1/2w			
			R50	Cmd	1K			

# Tests et dépannage

## Tableau de pannes

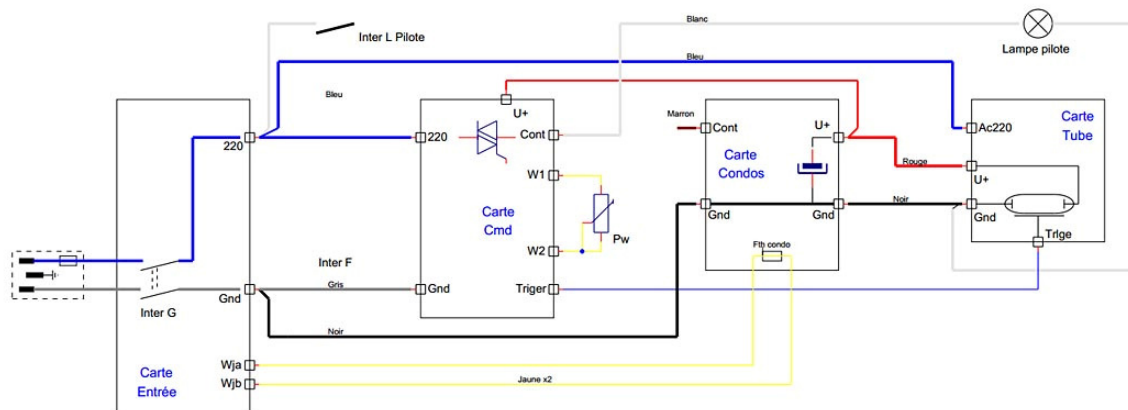
Symptômes	Causes possibles	Test
Pas de réaction du flash, pas de charge ni de lampe pilote	Fusible ou inter principal HS, pas de secteur.	
Casse systématique fusible principal	Pompe de charge	T2
Pas de charge du flash	Circuit de commande HS, triac HS, pompe de charge HS	T1, T2
Charge ok, pas d'éclair à petite puissance	Circuit de charge auxiliaire HS	T3
Charge ok, pas d'éclair, petit bruit au déclenchement	Tube HS	T3
Charge ok, pas d'éclair	Circuit de déclenchement ou transfo d'impulsion HS	T4

**RAPPEL** (encore) : Je ne le préciserai pas mais quand je demanderai d'intervenir sur une connexion ou un composant ce sera toujours HORS TENSION, il n'y a que les relevés et mesures de tension qui devront être bien sur réalisés ainsi.

## T1 : Test circuit de contrôle charge

Comme vu dans le chapitre fonctionnement un problème au niveau du système de l'arrêt charge peut provoquer la destruction des condensateurs principaux du flash, toute tension supérieure à 360v leur sera dommageable, la marge de sécurité sur ce type de composants est très faible.

Il sera donc préférable de tester la chaîne de commande séparément par simulation. Pour ce, le fil connecté à la borne *Cont* de la carte *Cmd* doit être dessoudé, et remplacé par le fil de la lampe pilote venant de l'interrupteur comme indiqué par le schéma qui suit. La lampe pilote va alors remplacer le circuit de charge et va permettre de tester l'ensemble en toute sécurité.



Mise sous tension du flash	Constatacion	Réaction
La lampe pilote ne s'allume pas	Le 220v est il présent sur la carte Cmd ?	Vérifier fusible général dans l'inter
	Le fusible sur la carte Cmd est il bon ?	Si Hs remplacer
	Le +9v sur la borne 8 du LM358 est il présent ?	Vérifier le 12v en sortie du transfo et le régulateur 7809.
	La tension sur la borne 1 du LM358 est à 0v =>	Vérifier Vréf aux bornes de Dz1
	La tension sur la borne 1 du LM 358 est à 9v =>	Vérifier la tension sur ses entrées, si Ve-supérieur a Ve+ => LM358 HS
		Shunter les bornes 4 et 6 du Moc3061, si la lampe Ok : Moc HS, dans le cas contraire Triac HS (Procédure à vérifier)
<b>Débrancher Wja sur la carte entrée pour tester l'arrêt de la charge</b>		
Le buzzer ne sonne pas =>	Sortie 7 du LM358- de la carte entrée a +9v =>	Vérifier D32, T2 et le buzzer
	Sortie 7 du LM358- de la carte entrée a 0v =>	Lm 358 HS ?
La lampe ne s'éteint pas =>	Sortie 1 du LM358 carte cmd a +9v	Moc 3061 HS ou triac en court circuit
	Sortie 1 du LM358 a 0v	D32 ou LM358 HS

Si la logique d'arrêt de la charge fonctionne des essais avec le câblage normal peuvent être effectués en réglant le potentiomètre de puissance à sa valeur minimale pour débiter. Au niveau de réglage maximal la tension aux bornes des condensateurs principaux doit être égale à 350v, au besoin ajuster avec Aj1 et Aj2.

## T2 : Circuit Pompe de charge

---

La première étape doit consister à tester à l'ohmmètre l'ensemble des diodes présentes, celles-ci après un temps de stabilisation du aux condensateurs pour certaines d'entre elles doivent présenter une tension de seuil d'environ 0.5v dans un sens et une impédance infinie dans l'autre.

Si une tension de 220v Ac entre la borne *Cont* et *Gnd* de la carte Condos est présente la charge des condensateurs principaux doit débiter. Si la tension de ces condensateurs n'augmente pas la faute est à attribuer aux diodes ou aux condensateurs C18-C19.

Comme dans le cas d'une alimentation à découpage, si l'alimentation de la pompe de charge provoque la fusion immédiate du fusible et que rien n'est trouvé hors tension au contrôleur, il est possible de placer en série avec celle-ci une lampe d'environ 60w qui en limitant le courant peut permettre de faire des constatations utiles.

## T3 : Amorçage mais pas d'éclair

---

Lors d'une tentative de déclenchement du flash celui-ci n'émet pas d'éclair, toutefois un tout petit bruit sec peut parfois être perçu au niveau du tube indiquant que l'impulsion THT est bien envoyée au tube. Plusieurs problèmes peuvent provoquer ce type d'incident.

- Pas de tension de charge : Se reporter aux essais précédent. Attention la tension mesurée aux bornes du tube est celle du système auxiliaire d'aide à l'amorçage et non pas celle des condensateurs principaux.
- Flash en service la tension aux bornes du tube est inférieure à 400v : Le système auxiliaire ne fonctionne pas, vérifier la tension AC220 sur la platine tube, R17, C15, D10 et D11.
- Flash mis à l'arrêt : La tension aux bornes du tube doit être celle des condensateurs (60 à 350v) et diminuer plus ou moins lentement, dans le cas contraire DO est hors service.

Si tout les paramètres sont bons le tube Xenon est certainement HS, le cas le plus courant étant une fêlure du verre laissant entrer l'air ambiant.

## T4 : Pas d'amorçage

---

La tension aux bornes du tube semble correcte mais aucun éclair ni bruit pouvant provenir de l'impulsion THT n'est émis. La aussi plusieurs problèmes peuvent causer ce type de symptômes, les vérifications suivantes peuvent être réalisées.

- Test du transformateur d'impulsions : Le primaire doit présenter une résistance de quelques Ohms, le secondaire une centaine environ. Le secondaire peut être testé directement de l'extérieur entre la tresse d'amorçage du tube et *Gnd*. La rupture du transfo est une panne assez courante.

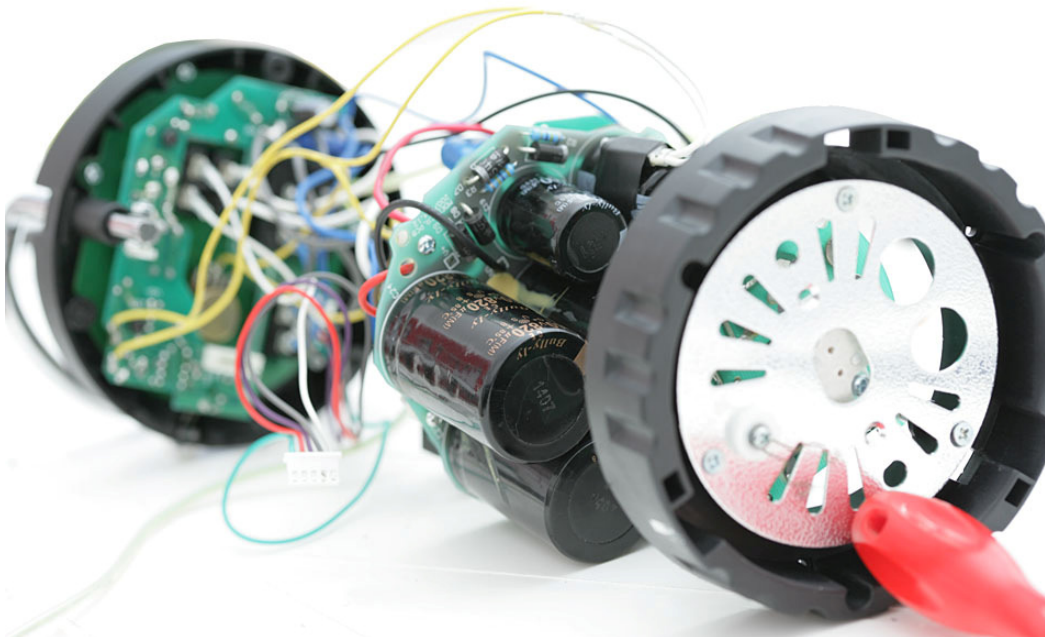
- La connexion d'un petit poussoir avec une résistance de 330Ω en série entre le +9v et les bornes Trigger permettent de tester en direct le Thyristor d'amorçage, une autre solution peut être de court-circuiter fugitivement le transistor de sortie de l'opto coupleur PC 817. La tension entre anode et cathode doit bien sur être de 300v environ, dans le cas contraire vérifier R18-D12.
- Le circuit de commande synchro synchro-flash et le bouton test ne doivent pas poser de problème, vérifier la présence d'une tension de 7v5 environ aux bornes de la prise jack.
- La cellule esclave ne présente pas de difficultés non plus, un court circuit rapide de la photodiode DT doit déclencher la sortie du LM358, dans le cas contraire celui est certainement fautif.



# Photos internes

## Procédure démontage (Source Vincent G.)

- Déposer la lampe pilote, éviter de toucher le verre a main nue ou dégraisser ultérieurement.
- Débobiner le fil de maintien du clip tenant le milieu du tube.
- Déposer le tube en tirant délicatement par les pattes de liaison (Ne pas tire sur le verre).
- Déposer les 3 vis cruciforme en périphérie du corps tenant la flasque "tube" avant et l'extraire, attention au fil de terre. La position de cette flasque est connexions tube en bas.
- Déposer les 3 vis cruciforme tenant la carte tube et ses entretoises.
- Déposer l'écrou tenant le fil d'amorçage THT, attention a l'isolant céramique fragile.
  
- Déposer les 3 vis tenant la flasque arrière dont deux cachées sou la poignée.
- Retirer la flasque arrière, comme pour la flaque avant attention au fil de terre vert/jaune.
- Sortir par l'arrière l'ensemble des cartes électroniques, attention a ne pas tirer exagérément sur les fils au risque de casser leur soudures.
- Déposer les 3 écrous tenant assemblées les cartes Cmd et Condos.





# Détail cartes électroniques

---

## Carte Entrée

---

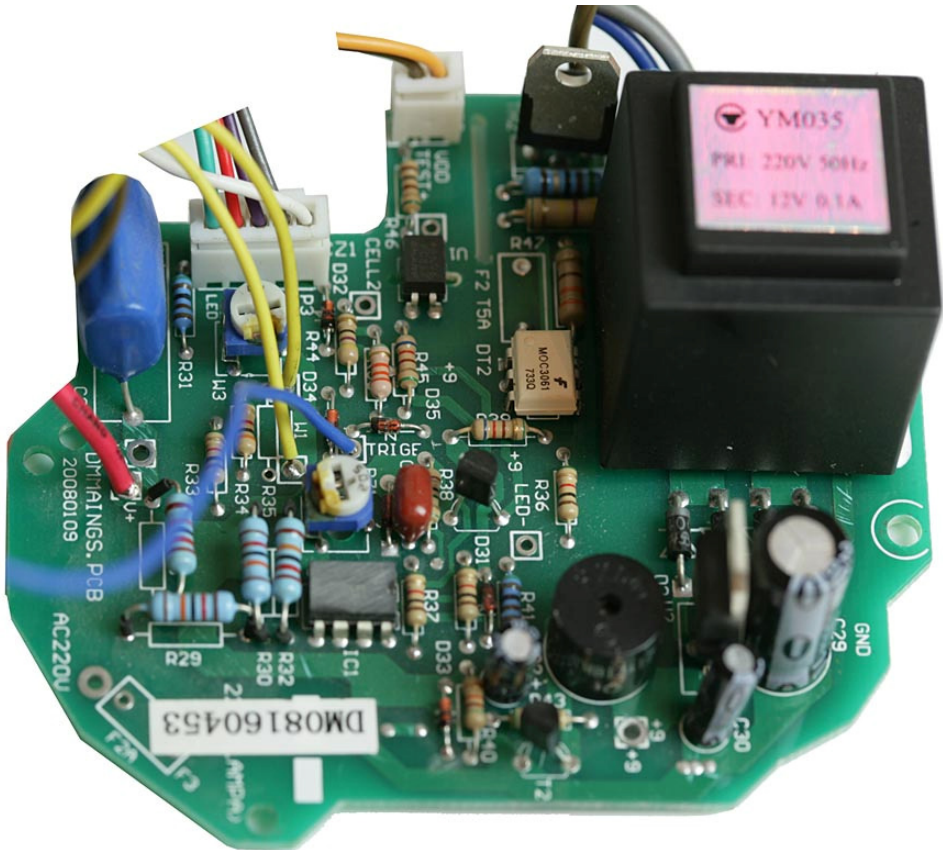


## Condensateurs

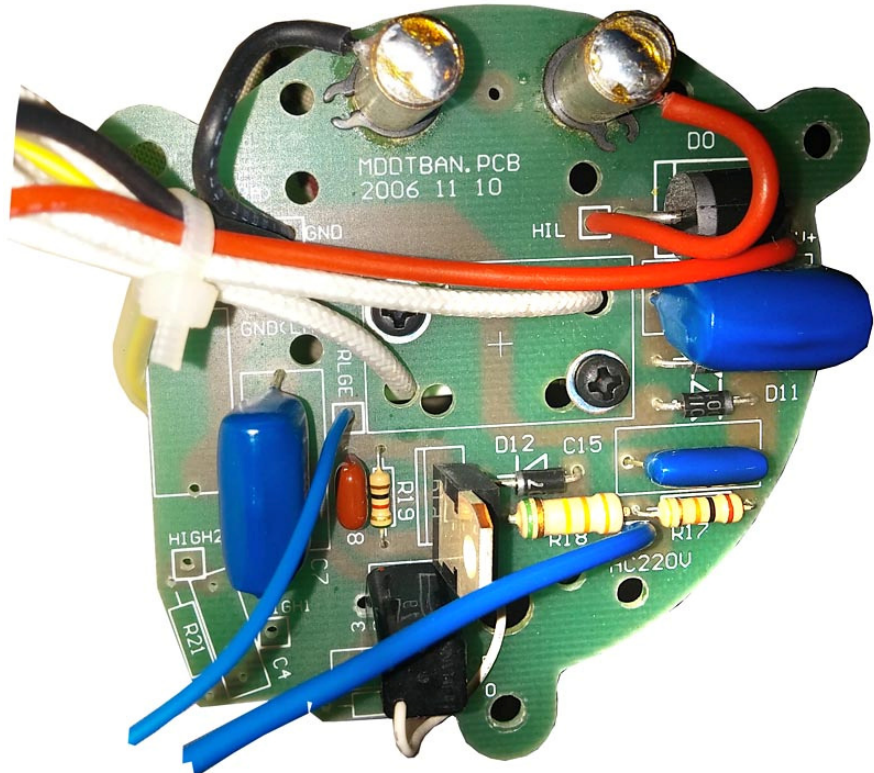
---



Carte commande



Carte Tube



---

## *Révisions document*

---

v0.00	15/05/2016	Ouverture document.
v1.00	20/05/2016	Première diffusion.
v1.01	28/05/2016	Ajouts mineurs, procédure démontage et précisions sur quelques références composants