

Maintenance et Réparation des flashs électroniques



(Bzzzzzz, boum, aie)

Table des matières

<u>Avant propos et sécurité !!!!!!!</u>	1
<u>Les risques électriques et leurs conséquences</u>	1
Effets du passage du courant	2
Electrisation et électrocution	2
Effets mécanique et chimiques	3
<u>Protection et prévention</u>	3
Règles de base	3
Ouverture des capots et carter	4
Décharge des condensateurs Flash	4
<u>Fonctionnement des flashes</u>	6
Formulaire théorique	7
<u>Durée d'éclair</u>	8
<u>Variation de "Puissance" des flashes</u>	9
Variation d'énergie par tension de charge	9
Variation d'énergie par coupure d'éclair	9
Variation de durée d'éclair a puissance constante	10
<u>Flashes cobra</u>	11
<u>Problèmes mécanique</u>	11
<u>Sabots cobra et Boitier</u>	11
Pas d'érection du flash intégré	11
Problèmes de fixation du flash sur le sabot	11
Annexe : Structure sabot boitier	12
Rupture sabot Flash cobra suite a chute	13
<u>Problème de motorisation zoom tête</u>	14
Lentilles de Fresnel	14
<u>Volet diffuseur et lentille grand angle</u>	15
<u>Problèmes électroniques</u>	16
Alimentations	16
Circuit de charge condensateur	17
Tube Xénon et circuit d'amorçage	18
Tube	18
IGBT et circuit d'extinction	19

Transformateur d'impulsion	20
Condensateur	20
<u>Problèmes de touches de commande et de LCD</u>	<u>20</u>
<u>Puissance du flash incorrecte en E-TTL</u>	<u>21</u>
Dialogue informatique boîtier-flash	21
Fibre optique de mesure éclair	22
Problème d'objectif (Focale et distance)	23
<u>Flashes de studio</u>	<u>25</u>
<u>Les flashes et générateurs de studio</u>	<u>25</u>
Conception interne	25
<u>Pannes courantes générateurs</u>	<u>27</u>
<u>Condensateurs, Explosions et grésillements</u>	<u>27</u>
Remise en service d'un ancien flash	28
Usure des condensateurs	28
<u>Graduateur Lampe Pilote</u>	<u>28</u>
<u>Broncolor Pulso</u>	<u>29</u>
Pulso A	29
Autres et anciens modèles	29
<u>Torches, têtes et boîtes à lumière</u>	<u>29</u>
<u>Remplacement tube</u>	<u>29</u>
<u>Transformateur d'impulsion</u>	<u>30</u>
<u>Ventilateur et poussière</u>	<u>31</u>
<u>Révisions document</u>	<u>31</u>

Avant propos et sécurité !!!!!!!

Aller trifouiller gaiement dans les entrailles d'un flash la fleur au bout du fusil n'est pas forcément une bonne idée, dans le pire des cas cela peut se finir avec des fleurs certes mais tressées en rond avec un joli ruban au milieu.

Tout les flashes, du principe même de leur conception possèdent une source qui emmagasine de l'énergie électrique sous forme de haute tension, si dans le cas des flashes cobra les risques électriques restent relativement faible les flashes de studio transforment ce modéré a important et a cela peuvent s'ajouter des risques chimiques ou mécaniques.

Quelques principes de base sont impérativement à connaître avant toute intervention sur un flash, même si ces propos vous semblent exagérés le but n'est pas de vous foutre la frousse enfin, si, mais je citerai quelques exemples réels qui ne se sont "bien" terminés que parce que Sainte Lucie n'était pas a Syracuse.

Les risques électriques et leurs conséquences

Les risques électriques tout le monde en connaît au moins les principes de base. Le corps humain est plus ou moins conducteur, la résistance de passage au courant dépend principalement de celle de la peau et va varier en fonction de la force d'appui et son humidité. Un courant va circuler dans tout corps soumis à une tension avec des effets pouvant être mis a profit aussi bien pour la "musculature électronique" ou la réanimation cardiaque qu'avec les chaises électriques.

Les effets du courant électrique ne dépendent pas de la tension mais uniquement du courant traversant les organes, sa valeur sera définie en application de la célèbre loi d'Ohm $I=U/R \Rightarrow$ Plus la tension est grande et plus la résistance est faible plus le courant sera grand, c'est pourquoi avec une pile de 9v on ne sent rien (Tension faible) sauf si vous touchez les deux bornes avec la langue (R faible).

A la résistance de contacte et du corps il faudra prendre en compte la résistance interne de la source de tension et l'énergie disponible. Par exemple tout le monde a pris une décharge électrostatique sur la carrosserie d'une voiture chargée : Energie faible, peu d'effet. Le filtre RF d'un boîtier d'ordinateur non relié à la terre provoquera une sensation d'électrisation légère (grande impédance du condensateur causant la fuite), et contrairement a ce que certains pensent ce n'était pas la partie THT 30Kv d'un téléviseur à tube cathodique qui était dangereuse (pas de courant non plus) mais les 800 ou 1000v qui pouvaient trainer sur le châssis.

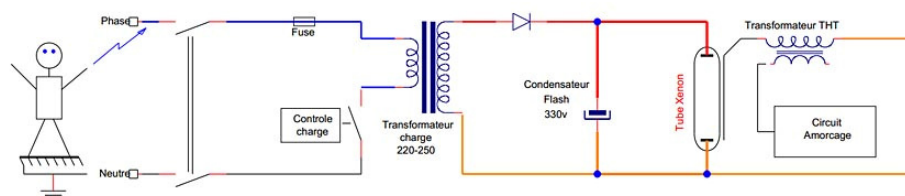
Les effets du courant électrique lors du passage dans le corps humain vont être les suivants :

- Cela chauffe : $P=RI^2$, c'est pourquoi une bonne châtaigne sur le secteur se traduit souvent par des points d'entrée brûlés (la peau ayant une grande résistance avec un effet reparti sur peu de surface)
- Cela grenouille comme dirait le sieur Galvani : Le courant actionne et tétanise les muscles, cela explique en partie le grand mouvement lors du contact sur une pièce sous tension, cela peut aussi provoquer la crispation des doigts sur cette pièce et le plus important le cœur étant un muscle cela peut vous briser le cœur (Il y a mieux comme coup de foudre).
- Moins évoqués sont les problèmes électrochimiques du à l'électrolyse et la dégradation des tissus internes, plus rares et surtout dépendant du temps de passage.

Hormis pour ceux qui s'amusent sur le toit des wagons Sncf seul le second point est vraiment à prendre en compte, et principalement l'action sur le cœur. Le chemin de passage du courant sera donc primordial et celui-ci dépendra du type de la source de tension et comment le contact est réalisé.

- Passage doigt-doigt : Le courant circule entre les deux, à part Aie, Ouille, Me?#de les conséquences ne seront pas trop importantes hormis celles dues à la brûlure.
- Passage main-main : Le cœur est dans le passage du courant, bingo pas bon. C'est pourquoi les vieux electracs conseillaient toujours de garder une main dans la culotte pour ne pas faire le zouave bon, la poche.
- Passage main-sol : Normalement uniquement pour les sources ayant un de leur pôle relié à la terre comme tout ce qui est relié au secteur, généralement le cas le plus fréquent en accident domestique.

Par exemple avec le schéma simplifié d'un flash type studio ci-dessous pour jouer au loto une main suffira pour les parties bleues, mais il faudra un double contact sur les parties orange et rouge (mesure de tension hasardeuse par exemple).



Electrisation et électrocution

La différence entre les deux tient dans le sens ou l'on sort la civière, dans un cas vous avez le droit de rejouer, dans le second c'est votre conjoint.

La limite entre les deux dépend comme cela a été évoqué de la valeur du courant de circulation, mais aussi de son type, un courant continu est moins dangereux qu'un courant alternatif et le risque augmente avec la fréquence (les hautes fréquences radio sont un cas à part). Cela tombe bien les flashes utilisent beaucoup de continu.

Outre cette valeur d'intensité le facteur temps rentre en jeu, par dégradation des tissus par exemple. Le petit tableau ci-dessous tiré d'un site de l'INRS indique les risques en jeu, la tension est calculée pour une résistance de contact moyenne de 2.5kΩ.

I (mA)	Tension (v)	Temps (s)	Effet
20	50	60	Début de tétanisation des muscles de la cage thoracique
30	75	30	Risques de paralysie ventilatoire (Poumons)
40	100	2 à 3	Risques de fibrillation ventriculaire (cœur)
75	180	1	Risques élevés de fibrillation ventriculaire
300	750	0.1	Arrêt cardiaque.

Un flash de studio peut présenter des tensions supérieures à 1Kv ce qui augmente les chances du jackpot, si sur le papier un flash cobra a une tension de charge de 320v les risques sont modérés du fait de la faible énergie disponible mais non nuls, un 580Ex n'emmagasine qu'une énergie de 150 joules environ certes, mais celle utilisée dans les défibrillateurs cardiaque modernes en est voisine.

Ce tableau de plus n'est qu'une moyenne, on ne peut cocher qu'une grille de loto dans sa vie et gagner quand même le gros lot. Pour la petite histoire il m'est arrivé un matin mal réveillé d'oublier de débrancher un appareil avant d'y mettre mes gros doigts, tziiiiing, pas grave, j'en ai vu d'autre. Sauf que deux ou trois heures plus tard j'étais sur les genoux, fatigue générale, direction urgences, ma petite châtaigne avait causé un début d'arythmie cardiaque, j'ai échappé à un petit tour de défibrillateur mais suis resté la journée branché en observation.

Conclusion : n'y a pas de petit coup de bourre !

Effets mécanique et chimiques

L'autre grand risque est plus indirect avec les effets de blast dus à un court circuit. Les flashes et surtout ceux de studio ont la particularité de stocker une énergie pouvant être libérée très rapidement de manière violente, c'est le principe même du flash Sauf que dans un tube cette libération est contrôlée et limitée, soit par le tube lui-même, soit par les fils ou câbles de liaison.

Un court circuit en interne causé par un outil n'aura pas cette limitation, l'impact de courant pourra être extrêmement violent, avec projection d'éléments en fusion, d'émission de bruit important et parfois de vapeurs toxiques (électrolyte des condensateurs).

Dernière anecdote pour égayer ce propos, lors d'un de mes congés un collègue "moi j'sais faire" a voulu décharger les condensateurs d'un gros générateur Broncolor 3200j pour ne pas prendre de risques d'électrocution (C'est bien !)..... le problème est qu'il a fait cela au tournevis sur les bornes du jeu de barre => Tournevis d'électricien de 4mm coupé en deux ce qui n'est pas grave, un œil abimé par les projections de métal ce qui est plus embêtant.

Protection et prévention

Loin de moi l'idée d'écarter les bricoleurs de la réparation de ces appareils, un peu de précaution, de bons outils, et quelques règles de base permettent de travailler sinon en toute sécurité au moins sans prendre de risques inconsidérés (Et ne me tenez pas responsable si vous vous faites mordre même en ayant suivi mes conseils).

Règles de base

Outillage : Les mauvais outils font les mauvais ouvriers, le contraire est malheureusement moins vrai. Alors attention aux tournevis agricoles non isolés, au plan de travail encombré, ou au contrôleur trop bas de gamme qui indique 0v Ac alors qu'il y a 700v Dc.

Certains flashes, surtout de type studio peuvent nécessiter un outillage spécifique avec l'utilisation de rallonges de connecteur dédiées au modèle. Par exemple les gros générateurs Broncolor malgré leur conception très bien prévue pour la maintenance nécessitent des rallonges spéciales pour utiliser et réaliser des mesures sur les cartes capots ouverts.

Gants : De vrais gants d'électriciens sont peu pratiques, et difficiles à trouver en série fine pour travaux sous tension, pour un usage occasionnel des gants latex ménager seront toujours mieux que rien A usage unique bien entendu.

Travail sur secteur : Lors d'une opération sur des flashes de studio dont tout ou une partie du circuit ayant un pôle en commun avec le secteur il est préférable de travailler en régime IT en utilisant un transformateur de séparation. Comme cet élément reste lourd et cher un compromis sera d'utiliser un disjoncteur différentiel 10mA rapide inséré dans une rallonge électrique standard.

Lors du dépannage d'une alimentation à découpage une astuce consiste pour les essais d'insérer avec l'appareil à dépanner une ampoule à filament de 40 ou 60W, un dysfonctionnement de l'alimentation ne se terminera pas alors par un spectacle son et lumière des transistors de puissance, cela peut être combiné avec le disjoncteur précédent.

Oscilloscope et secteur : Attention aux oscilloscopes parfois indispensables pour effectuer des travaux sous tension. Leur masse est toujours reliée à la terre, si l'appareil a son pôle de référence non pas connecté au neutre mais à la phase (une chance sur deux) on aura un joli court circuit lors de la connexion de la sonde, avec à la clé des dégâts sur le scope et l'appareil mesuré.

La solution consiste soit à débrancher la terre de l'oscilloscope (ce que fait généralement tout le monde) mais attention aux modèles à châssis métalliques, soit à utiliser les deux canaux en mode différentiel mais plus qu'un signal mesuré possible. Dans le cas des oscilloscopes numériques USB à connecter sur un PC La première solution est impossible, la seconde plus que déconseillée, alors éviter ces outils dans ce contexte d'utilisation.

Ouverture des capots et carters

C'est généralement la manipulation la plus à risque, avec des risques de court circuit dus aux outils et des connecteurs à débrancher. **Deux opérations seront indispensables** :

- L'élimination de toute source d'alimentation de l'appareil de façon sûre. On ne coupe pas l'interrupteur, on débranche la prise ou l'on enlève les batteries.
- La neutralisation de toute source d'énergie résiduelle à l'intérieur de l'appareil. Cela concerne les condensateurs de l'alimentation à découpage générale, et surtout les condensateurs Flash. Certains flashes de studio disposent aussi des batteries de haute capacité permettant d'alimenter l'appareil de façon autonome, généralement ils disposent d'une trappe dédiée permettant de les débrancher.

Décharge des condensateurs Flash

Opération la plus courante lors des interventions de dépannage sur un flash, surtout les flashes de type studio, le remplacement de composant nécessite toujours que ce soit pour leur dessoudage ou la dépose de la carte sur laquelle ils sont situés de ne plus avoir un seul volt dans l'appareil.

Les condensateurs d'un flash en bon état possédant une résistance de fuite très faible, ils ne vont se décharger naturellement que de façon très lente. J'ai testé à l'occasion de ce document des condensateurs Broncolor qu'il me restait, au bout de 8 heures leur tension résiduelle était encore de 255v soit 510v aux bornes du tube ! et 130v au bout d'une semaine.

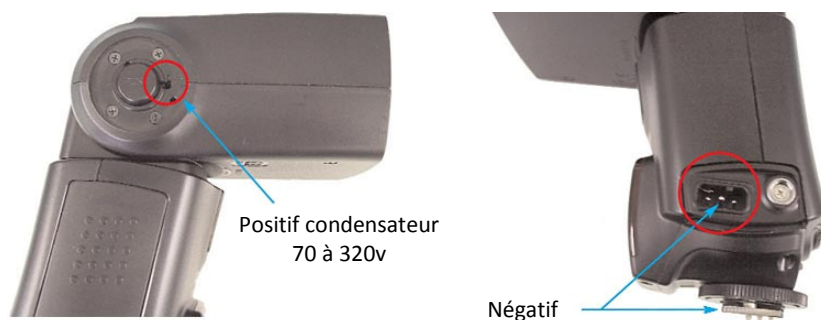
Certains appareils disposent d'un système interne permettant de décharger les condensateurs à l'extinction de l'appareil. Cette option est généralement rare, car inutile pour l'usage normal du flash et les techniciens de maintenance normaux disposent de l'outillage et des informations pour s'en passer.

En l'absence d'information je ne peux que conseiller de patienter au moins 24h appareil débranché avant toute intervention interne et ce propos n'est en aucun cas une garantie !!!!

Flash cobra Canon

Les flashes cobra Canon ou les flashes intégrés aux boîtiers reflex disposent généralement tous d'un point de contact permettant l'accès direct au condensateur permettant sa décharge par l'intermédiaire d'une résistance de 470Ω environ et d'une puissance de 10w.

Le point + se trouve généralement sous les couvercles caoutchouc situés au niveau de l'articulation de la tête et collés au double face. Le négatif sera à prendre soit au niveau de la semelle métallique du sabot, soit sur le contact central de la prise booster. Attention à ne pas faire entrer en contact le circuit de décharge avec les broches de communication du sabot sous peine de détruire le flash.



Flashes de studio

Le principe est identique, la résistance de décharge devra être adaptée, prévoir des résistances de plus forte puissance de préférence montées sur radiateur pour un générateur 1600 ou 3200j.

La connexion pourra se faire soit au niveau de la prise tête dans le cas d'un générateur, soit au niveau des broches du tube dans un ensemble monobloc.



Fonctionnement des flashes

Les flashes électroniques fonctionnent tous grâce à des lampes à décharge. Ce type de lampe est basé sur l'ionisation d'un gaz soumis au passage d'un fort courant, ce gaz ionisé émettant une lumière dont le spectre lumineux dépend de sa composition, dans le cas des flashes photographiques du Xenon est utilisé lequel fournit une lumière relativement blanche ayant une température de couleur d'environ 5900°K. Il est à noter que les tubes délivrant aussi une part non négligeable de leur énergie dans la bande des ultraviolets, les tubes de haute puissance (studio) devront donc être utilisés de préférence avec une couche ou cloche de protection filtrante laquelle pourra diminuer la température de couleur d'émission de l'ensemble ($t=5200^{\circ}$ à 5500°).

Une ampoule ou tube Xenon est donc constituée d'une enceinte en verre oblongue contenant le gaz munie à ses deux extrémités d'une électrode permettant le passage du courant. La forme de ce tube peut être droite ou pour des raisons d'encombrement tordue en cercle ou en spirale, le courant électrique empruntant toujours le plus court chemin une forme sphérique n'aurait aucun intérêt la zone ionisée restant une droite. La puissance maximale que pourra absorber le tube dépendra de sa forme, sa taille et du diamètre de la section du tube.



Tube droit APN
50 Joules



Tube droit
150 Joules



Tube industriel
300 Joules



Tube flash studio
1500 Joules

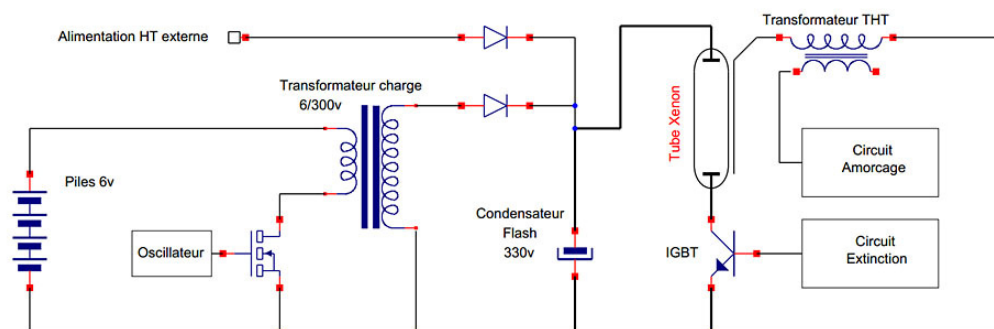
Si le fonctionnement du tube nécessite une tension relativement importante de l'ordre de 300 à 360V au minimum aux bornes de ses électrodes celle-ci n'est pas suffisante pour assurer seule le fonctionnement de l'ensemble.

Au repos le gaz est électriquement isolant, le tube ne peut donc s'allumer. Mais le gaz devenant fortement conducteur à son état ionisé, l'application d'une impulsion à très haute tension de l'ordre de 4 à 10Kv sur une électrode d'amorçage située sur la couche externe du tube en verre va provoquer par claquage et par influence l'ionisation d'une très faible partie du gaz ce qui va permettre le passage d'un faible courant entre les deux électrodes principales. Ce courant va ioniser une partie supplémentaire du gaz et par avalanche la totalité du tube va devenir fortement conducteur le courant n'étant limité alors que par l'impédance du générateur. Le tube va rester conducteur tant que le plasma généré restera à température c'est-à-dire tant qu'un courant suffisant le traversera, c'est pourquoi il peut arriver qu'un tube de studio trop sollicité peut s'emballer et rester allumé le "faible" courant de charge du condensateur étant suffisant pour maintenir l'ionisation..

Un tube allumé peut être considéré comme un élément non linéaire possédant une tension d'arc d'environ 20V et une impédance très faible ($U_{\text{tube}} = U_{\text{arc}} + Z_{\text{tube}} \cdot I_{\text{tube}}$) les courants d'échange dépendent principalement de la source d'énergie. L'utilisation d'un condensateur permet l'obtention de courants de court-circuit très importants et par voie de conséquence un flux lumineux considérable. Le condensateur par stockage d'une énergie finie permet de gérer la quantité

d'énergie fournie au tube, son courant de recharge indépendant de celui de décharge permet aussi d'obtenir un système asymétrique avec une faible puissance de charge comparée à celle obtenue à la décharge. De manière plus imagée il est possible de remplir un seau goutte à goutte mais en le renversant de le vider immédiatement.

Schéma simplifié flash cobra



Le cœur du fonctionnement d'un flash est donc basé sur son condensateur chargé à une tension déterminant l'énergie stockée. Dans le cas d'un flash portable le condensateur est chargé sous une tension de l'ordre de 300v à l'aide d'un convertisseur haute tension à découpage, la puissance délivrée par les piles étant faible le temps de charge sera relativement long, les flashes de studio disposant d'une source de plus haute puissance permettent des temps de charge beaucoup plus courts. Les flashes de très haute puissance utilisent des tensions de charge beaucoup plus importante (généralement par mise en série de batteries de condensateurs) pouvant aller jusqu'à 1Kv pour un 6400j.

La quantité d'énergie fournie au tube a longtemps été gérée par la tension de charge du condensateur le tube consommant la totalité de l'énergie emmagasinée et son extinction se provoquant de façon naturelle quand la tension du condensateur devenant inférieure à la tension d'arc. L'apparition de composants électroniques rapides comme les IGBT capables de résister aux très fortes intensités circulant dans le tube ont permis de réaliser la coupure du courant circulant dans le tube à la demande et donc de moduler facilement la quantité d'énergie émise. Autre avantage de cette méthode, le condensateur pouvant être toujours chargé à sa capacité maximale il est possible d'émettre rapidement plusieurs éclairs de faible puissance avant de lancer un cycle de charge pouvant être long, cette possibilité a entraîné l'apparition du mode HSS (chez Canon) ou le tube en étant alimenté en courant haché haute fréquence simule un éclairage continu permettant de s'affranchir de la vitesse de synchro-flash.

Formulaire théorique

Energie et condensateurs

L'énergie W en Joules emmagasinée par le condensateur est égale à $\frac{1}{2} C \cdot U^2$ avec C sa capacité en Farad et U sa tension de charge. Dans le cas d'un flash de type 580Ex fonctionnant sous 310v et doté d'un condensateur de 1300μF l'énergie maximale qu'il peut emmagasiner est d'environ 80 Joules. A titre de comparaison des flashes de studio peuvent atteindre les 6400 Joules, dans ce cas le générateur est doté d'une batterie de 4 groupes en série de 10 condensateurs de 2500μF cela pour un poids d'une vingtaine de kg.

Energie et temps de charge

Cette énergie W est aussi représentée par la formule $U \times I \times t$ avec U la tension d'alimentation de la source de charge du condensateur, I l'intensité consommée et t le temps de charge en secondes. A cela il faut ajouter les pertes dues à l'ensemble de charge, celles-ci non négligeables sont dissipées en chaleur expliquent en partie les limitations du nombre d'éclair successifs autorisés par les flashes (La montée en température du tube en est une autre).

Avec un flash alimenté par piles la tension d'alimentation faible provoquera donc un rapport $I \times t$ important, l'intensité maximum que pourra fournir la source déterminera donc le temps de recyclage du flash. Si les accumulateurs Ni-Mh délivrent une tension plus faible que les piles alcalines leur courant de court circuit généralement plus important compensera ce désavantage.

Le rapport du réglage de puissance du flash représentant directement l'énergie consommée par le flash le temps de recharge du condensateur en sera donc diminué en conséquence. Par exemple le 580Ex fournissant 80 joules à 1/1 n'utilisera que 20 joules à 1/4 et aura donc un temps de recharge environ 4 fois plus rapide à cette valeur de réglage.

Energie, intensité de décharge et sécurité.

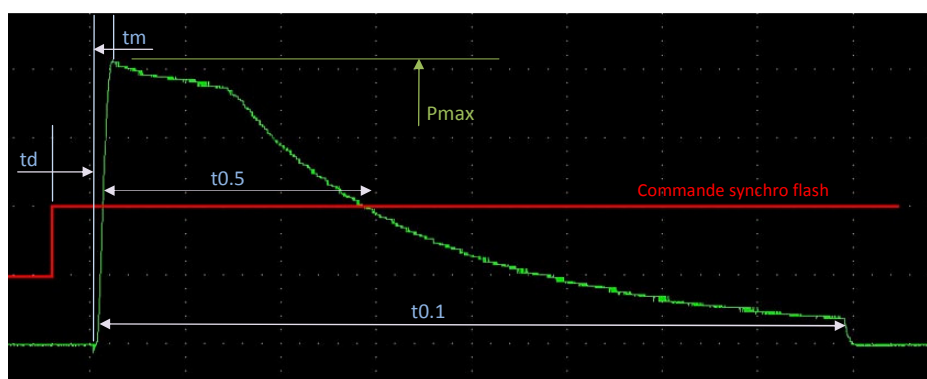
L'intensité maximale que peut délivrer le condensateur dépend de son impédance interne, laquelle dans le cadre des condensateurs de fabrication spéciale utilisés spécialement est très faible.

Cette valeur d'impédance est peu facilement mesurable et le courant variant de façon exponentielle la valeur de cette intensité maximale n'a que peu d'intérêt. Il est possible d'en estimer facilement la valeur moyenne qui est la valeur dont les effets physiques nous intéressent avec la formule $W=UIt$. Dans le cas d'un générateur de studio Broncolor 1600 joules dont les condensateurs délivrent une tension de 720v pendant 1.5ms l'intensité moyenne est de 1500A pendant cette période de quoi faire quelques étincelles et bruler les sourcils. Un flash cobra standard même si l'énergie délivrée est plus faible pourra provoquer quelques dégâts a un bricoleur maladroit, donc garder a l'esprit qu'un condensateur peut garder sa charge pendant quelques heures piles ou source d'énergie primaire enlevée.

Durée d'éclair

Il peut être intéressant dans certains contextes de connaître précisément les durées et temps de fonctionnement de l'éclair, ces valeurs ne sont pas souvent fournies par les constructeurs et nécessitent l'usage d'un flashmètre ou d'instruments de mesure spécifique pour les déterminer.

Le croquis suivant montre un oscillogramme du flux lumineux émis par un flash YN565 a la puissance de 1/1. Peu de temps après la demande d'éclair, le tube est amorcé et la puissance du flux lumineux monte très rapidement a son maximum, le condensateur se décharge dans le tube avec une classique courbe exponentielle jusqu'à désamorçage du tube Xenon.



Oscillogramme flux lumineux YN565EX à 1/1

- t_{delay} est le temps entre la commande et le début d'éclairage du tube.
- $t_{\text{montée}}$ est le temps mis par le tube pour atteindre sa valeur de flux maximale.
- $t_{0.5}$ et $t_{0.1}$ sont les durées d'éclair mesurées à 50% et 10% du flux maximal, données en μs ou en équivalent vitesse boitier.
- P_{max} est le niveau maximal du flux atteint par rapport à celui obtenu en 1/1.
- Coupure est le pourcentage du flux maximum auquel intervient l'extinction du tube.

Variation de "Puissance" des flashes

J'ai indiqué Puissance entre guillemet car si c'est ce terme qui est généralement employé par les utilisateurs il est totalement incorrect d'un point de vue physique. Avec un flash seul compte l'énergie en Joules fournie par l'éclair qui est à prendre en compte, soit la puissance de l'éclair (son niveau de luminosité) et le temps pendant lequel il est émis.

Variation d'énergie par tension de charge

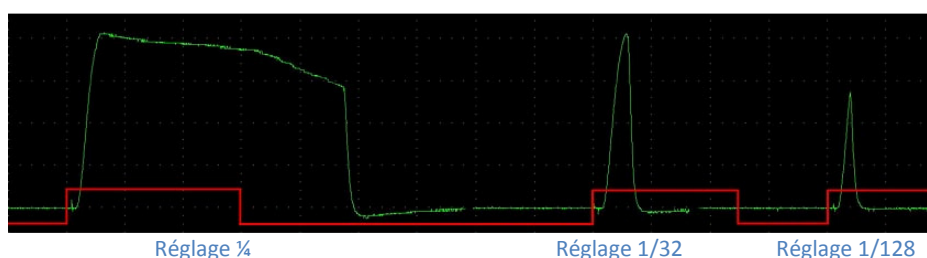
Façon la plus simple d'agir. Les condensateurs sont chargés à une tension déterminée, en admettant qu'ils se vident complètement dans le tube celui-ci émettra $Q = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$

C'est cette méthode qui a longtemps été utilisée sur les flashes de studio de haute puissance et qui est toujours utilisée sur les torches monobloc bas de gamme. Par exemple chez Broncolor l'ensemble des générateurs Pulso et leur ascendants utilisaient cette méthode, si les PulsoA disposaient d'un système de coupure d'éclair à thyristors relativement fragiles il a fallu attendre les Graphits pour avoir une conception à l'GBT fiable.

D'un point de vue photographique les inconvénients de cette méthode vont être des paramètres d'éclair variant en fonction de la puissance réglée au niveau du temps d'exposition (durée de l'éclair $t_{0.1}$) et surtout de la température de couleur celle-ci ayant tendance à être un peu plus chaude aux faibles réglages d'énergie.

Variation d'énergie par coupure d'éclair

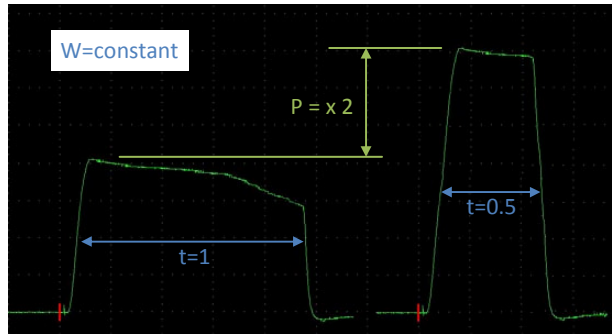
La variation d'énergie délivrée par le flash par coupure de l'éclair aura des répercussions sur la forme du signal lumineux émis. Aux puissances intermédiaires le flux sera presque constant la fin de décharge du condensateur étant supprimée, $t_{0.1}$ est alors égal à $t_{0.5}$. Aux faibles puissances le temps de montée du tube interviendra, le flux lumineux prendra la forme d'une impulsion dont la valeur crête sera inférieure au maximum obtenu à 1/1



Le tableau suivant représente les différentes valeurs chronologiques de l'éclair pour tous les niveaux de réglage de la puissance de sortie d'un flash YongNuo YN565EX. Les valeurs relevées à l'aide d'un oscilloscope sont à 10% près certaines pouvant changer en fonction de la température du tube ou de l'état des batteries.

Réglage Puissance	t delay (μs)	t montée (μs)	t 0.5 (μs)	t 0.5 (1/x ^e)	t 0.1 (μs)	t 0.1 (1/x ^e)	Puissance Maxi	Coupure
1/1	35	78	1350	740	3900	250	100%	10%
1/2	33	80	890	1125	930	1075	100%	70%
1/4	29	80	400	2500	430	2320	100%	90%
1/8	33	72	208	4800	240	4160	100%	95%
1/16	30	80	112	8900	150	6600	100%	97%
1/32	34	77	66	15000	97	10300	100%	97%
1/64	35	60	40	25000	78	12800	90%	-
1/128	29	45	33	30000	66	15000	70%	-

Fromage et dessert : De rares flashes le plus souvent de studio permettent de choisir non seulement la puissance de sortie mais aussi la durée de l'éclair. Pour ce, la seule solution consiste à augmenter la puissance du flux émis pour compenser la diminution de la durée d'éclair. Cette augmentation de la puissance maximum est réalisée par augmentation de la tension des condensateurs, le temps de montée en puissance doit aussi être le plus court possible ce qui implique des câblages et des formes de tube spécifiques. Les flashes spécialisés dans la très haute vitesse ($t_{0.1} > 1/50000^e$) utilisent des condensateurs film non polarisés travaillant sous des tensions de quelques kVolts.



Flashes cobra

Problèmes mécanique

Sabots cobra et Boitier

Pas d'érection du flash intégré

L'action sur le bouton de sortie du flash intégré est sans effet et ne provoque aucun bruit de moteur. Une tentative d'accès au menu de paramétrage du flash intégré provoque l'apparition du message ci-contre.

Ce problème relativement courant est causé par le blocage de la tige du détecteur de présence d'un flash externe sur la griffe. Le démontage du sabot et le nettoyage du fourreau de la tige permet de résoudre ce problème (voir annexe).



Problèmes de fixation du flash sur le sabot

Les efforts sur le sabot et la tête du flash peuvent être importants, tout mouvement anormal du flash peut avoir de fâcheuses conséquences dont principalement sa chute. Il sera donc nécessaire de déterminer l'origine de ce problème de fixation.

La griffe métallique du sabot peut en être la cause, les quatre vis la maintenant s'étant desserrées, ceci peut être résolu facilement en décollant la plaque ressort puis en revissant ces vis (voir annexe).

Le problème peut venir du flash, plusieurs éléments participent à sa tenue et son guidage :

- Axialement par les glissières s'introduisant dans la griffe métallique du boîtier (en vert sur les photos suivantes). La rupture de ces glissières arrivant fréquemment sur les sabots à semelle plastique provoque souvent un mauvais guidage et une perte de la connectivité informatique.
- Verticalement par les ressorts du sabot boîtier aidé par un système de verrouillage consistant en une molette à vis ou sur les systèmes automatique par des patins (en rouge sur la photo de droite) venant en appui sur la griffe.

- En translation par un axe de blocage sortant du sabot flash et s'introduisant dans un logement du sabot boîtier (en bleu sur les photos). Si cet axe est placé en position sortie par le système de verrouillage du flash (molette ou bouton) il n'est pas commandé directement par ces derniers mais par un ressort, seul sa rentrée est soumise à une commande mécanique directe.

La conséquence et l'inconvénient de ce montage est que si l'extrémité de l'axe est matée, son logement dans le boîtier abîmé ou colmaté ou son guidage encrassé sa sortie et donc le verrouillage du flash sur le boîtier n'est pas assurée.



Flash a verrouillage par levier

Annexe : Structure sabot boîtier

Les sabots de boîtiers sont constitués de la manière suivante :

- A. Une plaque ressort permettant de freiner les accessoires démunis de verrouillage et de ne pas accrocher la tige du détecteur. Cette plaque est tenue à l'avant par deux crochets, à l'arrière par un petit rebord à 90° l'empêchant de glisser vers l'avant.

Son démontage nécessite de soulever ce rebord en introduisant une pointe fine dans la zone arrière proche du logement de l'axe de verrouillage (délimitée en bleu sur la première photo) et de la faire glisser vers l'avant. Cette partie arrière est normalement collée par un vernis fort (zones teintées en violet sur la seconde photo).

- B. La griffe porte flash tenue par 4 vis M2 à tête fraisée. Ces vis sont fixées dans une contreplaque métallique à l'intérieur du capot supérieur. Selon la conception des boîtiers cette plaque peut être libre, si normalement elle est collée au vernis retirer les 4 vis simultanément peut la libérer, outre les risques de court circuit (présence du 300v flash dans cette zone) le remontage peut devenir impossible sans ouverture du boîtier. Pour démonter la griffe dévisser les vis au maximum tout en laissant quelques filets de pris, si l'on constate qu'elles s'enfoncent et que la contreplaque est libre prendre ses précautions (Utiliser une tige filetée pour le maintenir, démonter la griffe boîtier inversé ...). Dans tous les cas il sera préférable de revisser les vis une fois la griffe métallique déposée.
- C. Le détecteur de présence d'un accessoire sur le sabot. Comme pour le détecteur d'ouverture du flash intégré il est constitué d'une tige venant actionner un interrupteur à lame souple. Un encrassement de son logement peut empêcher sa sortie. Lors du nettoyage utiliser la même méthode que pour le détecteur du flash intégré, attention toutefois à ne pas l'enfoncer entièrement ce qui va dépasser sa course normale et risquer de plier la lame contact ressort. Attention à la position de ce détecteur situé généralement à droite sur les boîtiers xxD il peut être à gauche comme sur la photo exemple (1D mark III).
- D. Les contacts électriques de la liaison informatique E-TTL et de déclenchement du flash. Ceux-ci sertis sur une plaque plastique ne sont pas démontables sans dessouder la nappe de liaison à l'intérieur, la plaque étant collée au double face et tenue en sandwich sur le châssis par la griffe et la contre plaque.



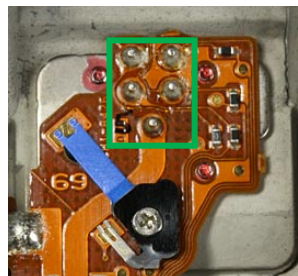
Plaque ressort



Vis de fixation



Décteur flash externe



Vue du sabot de l'intérieur, la lame contact du détecteur de présence flash et en bleu, les soudures des contacts encadrées en vert, la contreplaque ici sous le circuit imprimé souple ne peut pas s'échapper en l'absence des vis de fixation de la griffe.

Rupture sabot Flash cobra suite a chute

Sans doute la panne la plus courante, il sera souvent possible de bricoler en collant ou en usinant une nouvelle plaque de sabot mais la solution la plus facile et la plus sûre consiste dans le remplacement du sabot complet, avec ses contacts et son système de fixation. Cette pièce (hot shoe) se trouve assez facilement sur eBay pour un cout allant de 25 à 40€. Le plus difficile est souvent de trouver le bon modèle, le tableau ci-dessous donne les références des pièces d'origine pour quelques flashes de la marque Canon.

Modèle	Référence pièce
220EX	Y17-2864
270EX	CB3-5371
270 EX II	Non distribué
320EX	CG2-3037
380EX	Y17-2435 + Y17-2069
420EX	CY2-1226 (Corps) + CY2-1227 (Contacts)
430 EX	CY2-4165 (Ens. complet)
430EX II	CY2-4262 (Ens. complet)
550EX	Y17-3071 (Corps) + Y17-3072 (Contact)

Modèle	Référence pièce
580EX	CY2-4111 (Ens. Complet)
	CY2-1227 (Support contacts)
580EX II	CY2-4220 (Ens. complet)
600EX	CY2-4284 (Ens. complet)
MR-24	CY2-1102 (Corps) + CB4-0746 (Contact)
ST-E2	Y17-3344
ST-E3	CY2-4333 (Capot inferieur complet)

Nota : "Contact" est la pièce possédant la semelle (plaque se glissant dans le sabot) et recevant les contacts, "Corps" est le carter se fixant sur le corps du flash, "Ensemble complet" comme son nom l'indique est la combinaison des deux, plus les accessoires (contacts, connecteur, système de verrouillage ...).



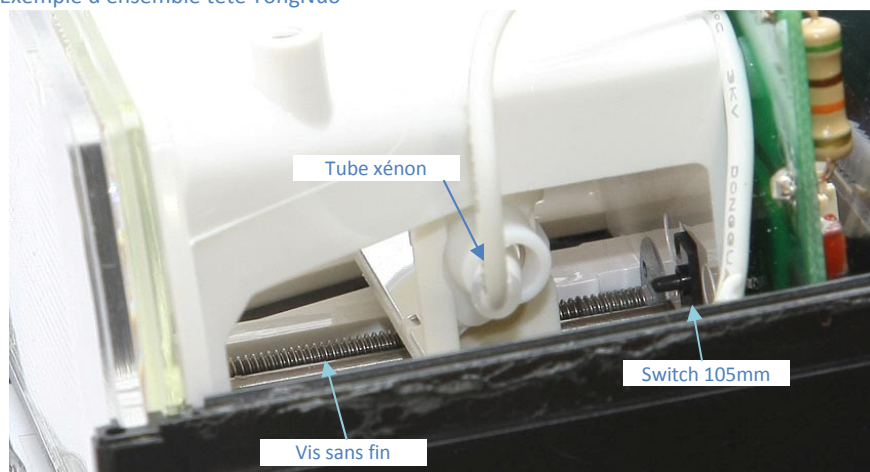
Problème de motorisation zoom tête

Sur les flashes dotés d'un zoom le support de tube est monté sur glissières et motorisé par un petit moteur pas à pas et une vis sans fin. Un choc peut déformer le capot et provoquer un coincement de l'ensemble mobile, déjà assez lourd et ne disposant pas d'énergie en trop pour le mouvoir.

L'ouverture du capot de la tête se fait généralement par deux vis apparentes à l'avant et une ou deux vis au niveau de chaque côté de la rotule masquées par les caches en caoutchouc. Ces derniers sont collés à l'adhésif double face, les chauffer au sèche cheveux permet de ramollir la colle et d'en faciliter la dépose, recoller ces caches sur une plaque plastique ou verre sans appuyer pour éviter que la colle sèche.

Attention à ce que le condensateur soit totalement déchargé, avant de manipuler le support tube !

Exemple d'ensemble tête YongNuo



Selon les modèles de flash un ou plusieurs Switch permettent la détection de la position initiale de la tête, la valeur de zoom ou focale équivalente maxi est obtenue support tube en position arrière la plus éloignée de la lentille de Fresnel.

Si le coulisement du support tube est légèrement dur un nettoyage et une lubrification peuvent apporter une solution, n'utiliser que de la graisse fine spéciale plastique et éviter les graisses industrielles ou le beurre.

Lentilles de Fresnel

La diffusion de la lumière émise par le tube est assurée par deux lentilles de Fresnel, une circulaire intérieure, et une à rainures perpendiculaires dotée d'un joint servant de vitre de protection. Ces lentilles ont une position de montage à respecter dans leurs deux sens, certains modèles étant presque de forme symétrique il sera nécessaire de bien repérer leur position initiale.

Les flashes Canon disposent d'un système de mesure de la puissance et la température de couleur effective du flash, pour ce, une fibre optique récupère une partie de la lumière du tube au niveau de la lentille de Fresnel. Celle-ci a une petite encoche servant de prisme à cet effet, attention donc à bien remettre la fibre et la lentille dans la bonne position.



Volet diffuseur et lentille grand angle

La rupture de la lentille grand angle ou de la feuille réflecteur blanche amovible est un accident relativement courant, leur remplacement ne pose pas de problème majeur. L'ensemble de guidage de ces deux pièces est tenu par quatre vis accessibles sur la face interne du capot supérieur de la tête, il sera donc nécessaire de démonter cette pièce comme cela a été décrit dans la section précédente.

Ces pièces se trouvent comme toujours soit sur eBay pour une quinzaine d'euros, soit chez les rares revendeurs spécialisés situés en Angleterre (voir doc sur les SAV).

Le tableau suivant indique pour quelques flashs la référence de la lentille de Fresnel avant (Main fresnel), de la feuille de diffusion (Catch sheet) et de la lentille grand angle (Wide panel difuser).

	Fresnel AV	Feuille blanche	Lentille GA
430 EX	CY2-1614		CY2-4180
430 EX II	CY2-1614	xxxx	CY2-4265
550 EX	Y17-3067	xxxx	Y19-0598
580 EX	CY2-1391	CY2-1423	CY2-4129
580 Ex II	CY2-4224	CY2-1829	CY2-4259
600 Ex RT	CY2-4306	CY2-4313	CY2-4314

Problèmes électroniques

Les documentations techniques et de maintenance des flashes Canon offrent de nombreux renseignements et outre les instructions de démontage et de réglage contiennent contrairement aux boîtiers les schémas électriques complets de l'appareil. Je ne donnerais bien sûr pas de lien mais ces documents sont disponibles sur le net pour une bonne partie de la gamme passée et présente, une recherche avec les termes *filetype:pdf service (ou repair) manual* et la référence du flash peut apporter de bonnes surprises.

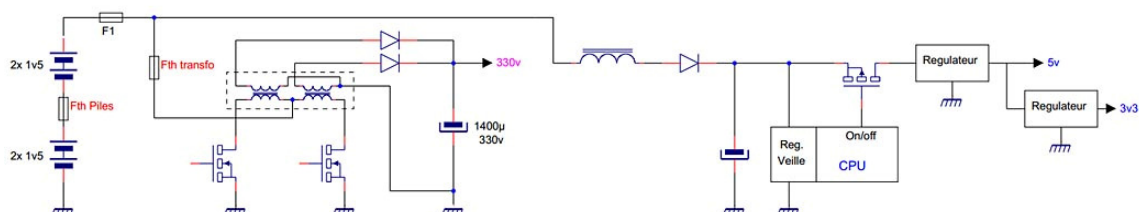
Donner des instructions de réparation et une méthode pas à pas applicable à chaque cas est une tâche quasi impossible, les causes de pannes sont trop nombreuses et les mêmes symptômes peuvent provenir de causes totalement différentes, le petit tableau ci-dessous va essayer de dégrossir la tâche.

Les tests devront être toujours effectués dans un premier temps en manuel puis en automatique. Les flashes dotés d'une interface de réglage et d'un afficheur LCD seront plus facilement manipulables que les autres ou il faudra passer par les menus de configuration d'un boîtier. L'usage du bouton test *Pilot* peut être insuffisant, court-circuiter à la masse la prise Pc ou le plot central Sy-Flash du sabot est parfois indispensable.

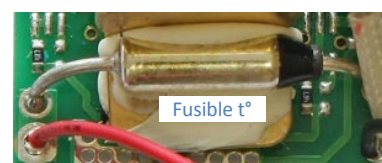
Aucunes réactions le flash ne s'allume pas	Problème d'alimentation Problème de touches
Le flash ne charge pas	Problème de convertisseur haute tension
Le flash recycle en permanence sans	Fuite condensateur
Flash prêt mais pas d'éclair en manuel	Tube HS Transformateur d'impulsion HS IGBT HS ouvert
L'éclair est à pleine puissance, réglages manuels inopérants.	IGBT HS en court circuit
Photo surexposée en E-TTL	Pas de dialogue avec le boîtier Problème de fibre optique de mesure éclair
Problème d'exposition du flash, image non uniforme	Problème de tête zoom.
Tout les cas !	Problème d'utilisateur

Alimentations

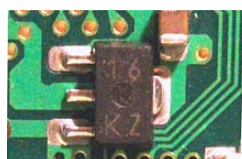
Le schéma ci-dessous représente grossièrement l'alimentation d'un flash cobra, selon les modèles les protections seront plus ou moins évoluées, les régulateurs plus ou moins nombreux, il ne faudra prendre ce schéma que pour le guide qu'il est.



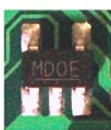
Les flashes sont protégés par un ou plusieurs fusibles, dans l'exemple ci-dessus un fusible CMS protège le flash contre les courts-circuits, deux fusibles thermiques le circuit de charge et le logement batterie. Le flash YongNuo dont est tirée la photo ci-contre n'utilise qu'un seul fusible thermique collé sur le transformateur de charge et mis en série directement avec le bloc pile, sa fusion provoquera la mise hors service de l'ensemble du flash, puissance et informatique.



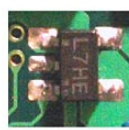
Les flashes cobra utilisent de nombreuses tensions différentes, hormis le circuit haute tension du tube leur génération est de manière courante confiée a des petits régulateurs linéaires lowdrop, a 3 ou plus souvent a 4 ou 5 broches la fonction on/off y étant intégrée.



SOT 223



SOT 23-5



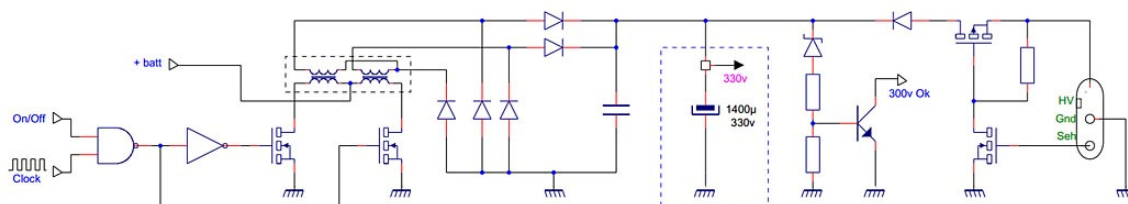
SC 70-4

Si le remplacement et la détermination de la référence d'un régulateur en boîtier SMD n'est pas forcément aisée c'est une opération qui hormis grosse erreur d'utilisation ne doit pas arriver couramment. La panne la plus fréquente sera sans doute la casse d'un des fusibles et en particulier du fusible thermique protégeant le transformateur du flash. Même si normalement des thermistances mesurent la température interne du flash et désactivent la charge une utilisation sévère avec des batteries un peu trop puissantes peuvent provoquer une élévation de la température trop importante et la rupture de ce fusible. Son remplacement devra être effectué par un modèle doté d'une température de fusion identique, un peu de pâte thermique blanche sera aussi indispensable pour garder une protection correcte et efficace.

Circuit de charge condensateur

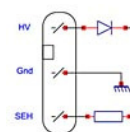
Le circuit de charge du condensateur principal est l'élément qui d'un point de vue électrique est soumis au stress le plus important. Les courants le traversant peuvent atteindre 5A, la puissance nécessaire pour charger un condensateur en 3 secondes est d'environ 50w à faire passer dans un transformateur d'un cm³.

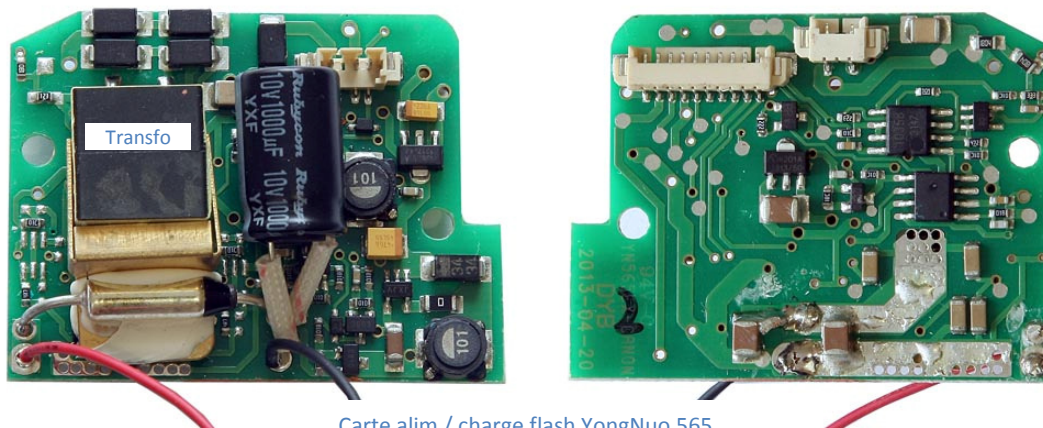
Techniquement le circuit de charge du condensateur est une classique alimentation à découpage de type flyback utilisant un transformateur du fait du rapport d'élévation demandé de 1:50. Selon la conception du montage le primaire peut utiliser un ou deux enroulements biphasés, Canon utilisant généralement cette seconde solution. Les flashes cobra modernes fonctionnant tous par modulation du temps d'éclair le condensateur est chargé a sa tension nominale dès la mise sous tension, celle-ci étant comprise entre 310 et 330v.



Un problème sur ce circuit pourra avoir de nombreuses sources, un oscilloscope sera indispensable pour visualiser l'état des signaux. La présence de l'horloge de découpage sera signe d'un problème au niveau du circuit de puissance (transformateur, mosfets). La situation inverse sera plus problématique, ce signal étant conditionné non seulement a la mesure de la tension de sortie, mais aussi a toute la chaîne de mise en route et de sécurité. Lors des essais il sera préférable de déconnecter la capacité de charge principale ou d'en utiliser une de plus faible valeur et résistant à une tension plus importante.

Si le flash possède une prise booster son utilisation peut permettre de tester les autres fonctionnalités du flash avec le chargeur interne désactivé. En cas d'absence de booster dédié n'importe quel générateur 300v pourra être utilisé, de préférence avec une résistance série de limitation en sécurité au besoin un vieux flash pourra servir a réaliser cette alimentation 300v.



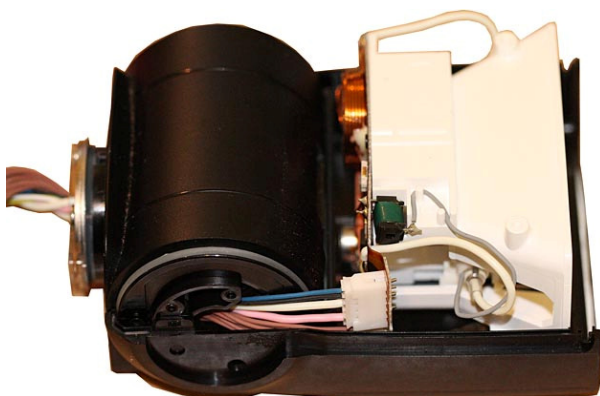


Carte alim / charge flash YongNuo 565

Tube Xénon et circuit d'amorçage

Si la tension aux bornes du condensateur est correcte le non départ de l'éclair peut avoir plusieurs raisons :

- Casse de l'Igbt : Ceci peut être vérifié assez facilement à l'oscilloscope, la tension sur l'électrode moins du tube doit être égale à 0v en phase d'ignition du tube.
- Tube fêlé : Cause la plus courante suite à un choc. Le tube ne contient plus de gaz et ne peut s'ioniser.
- Pas d'impulsion d'amorçage : Le transformateur THT d'amorçage ou son circuit de commande est hors service. L'impulsion étant difficilement mesurable du fait de sa faible durée et de sa tension élevée il est parfois possible de la détecter à l'oreille c'est malheureusement moins audible que sur un flash de studio.
- Et bien sur rupture d'un des fils de liaison du tube dans la rotule de la tête orientable.



Ensemble Tête de flash SpeedLite 580 EX II. Le condensateur principal se trouve dans l'axe de la tête inclinable, le transformateur d'impulsion vert est visible au premier plan, la bobine d'extinction au fond soudée sur le circuit imprimé, et l'on devine le tube et ses connexions souples. L'igbt et les composants associés sont cachés sous le corps blanc.

Seul le tube et son réflecteur sont mobiles et motorisés par le moteur pas à pas.

Tube

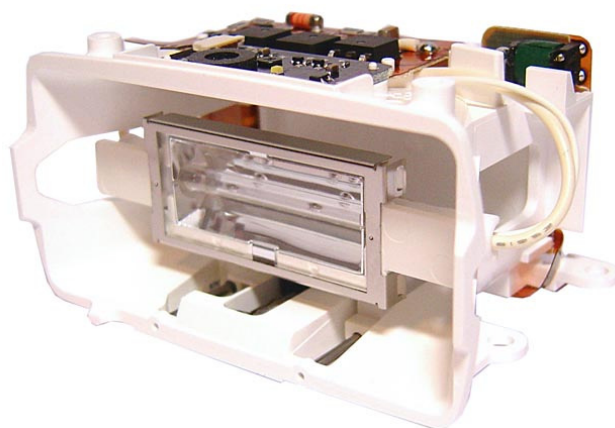


Le tube xénon droit d'une longueur de quelques cm est une pièce standard se trouvant assez facilement pour quelques euros, attention toutefois avec les modèles compatibles bas de gamme pouvant posséder une température de couleur incorrecte ou être instables en usage intensif.

Le remplacement du tube n'est pas forcément compliqué mais nécessitera un peu de démontage. Il sera nécessaire de bien restaurer les isolations des connexions que ce soit au niveau des électrodes principales ou d'amorçage, une des causes courante de destruction des IGBT sur les 580Ex II est justement un amorçage du tube sur son réflecteur métallique. La soudure des électrodes principales devrait théoriquement être réalisée avec de la soudure haute température à l'argent, a

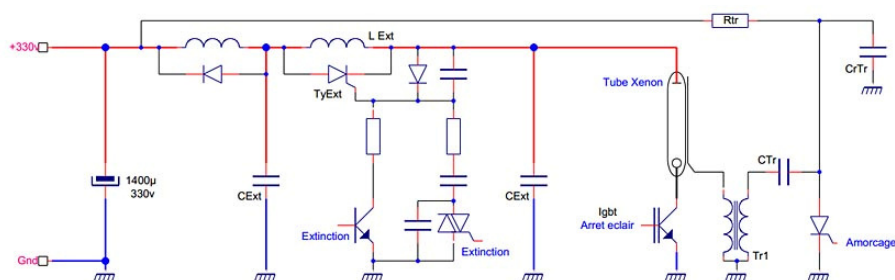
défaut de la soudure Rohs 240° sera toujours préférable a de la SnPb standard. Il est toujours possible de remplacer l'ensemble complet pour un cout nettement plus élevé (le bloc d'un 580Ex II coute dans les 80€).

Référence ensemble tête complet	
220EX	Y19-0582 (Tube + réflecteur)
270 EX	CG2-2559
420 EX	CY2-4007
430 EX	CY2-4179
430 EX II	CY2-4264
580 EX	CY2-4114
580 EX II	CY2-4135 (Tube + réflecteur)
580 EX II	CY2-4227
600 EX RT	CY2-4307



IGBT et circuit d'extinction

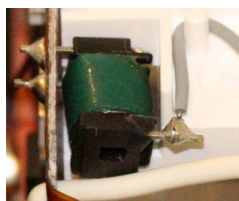
Le schéma ci-dessous grossièrement simplifié représente le circuit contenu dans une tête de flash Canon 580 Ex II, on y retrouve de gauche a droite le condensateur principal du flash, un circuit d'aide a l'amorçage et surtout a l'extinction du tube avec la grosse self plate Lext visible sur les photos précédentes, le tube et son Igbt et enfin le transformateur d'impulsion et son circuit de commande. Hormis le circuit d'aide à l'extinction rendu nécessaire par les modes HSS tout les flashes devraient avoir une conception similaire.



Une panne sur l'igbt ou sa commande aura toujours des conséquences immédiatement visibles, soit celui-ci est hors service avec un état passant (cas le plus courant) et aucun éclair ne sera émis, soit il est en court circuit et le flash ne pourra émettre que des éclairs a la puissance de 1:1, y compris lors du pré-éclair de mesure de lumière TTL. Le remplacement de l'Igbt ne pose pas de soucis, les modèles de référence RJP4301 utilisés sur beaucoup de flashes ne coutent que quelques euros, il sera toutefois nécessaire de rechercher la cause de sa casse et en particulier la présence de fuites ou d'amorçages a la masse des connexions et fils du tube.

Le circuit d'extinction sera plus gênant a réparer, aussi bien électroniquement que par la conception mécanique et l'implantation des composants. Un problème sur cette partie causera des effets moins visibles avec des flancs d'allumage et d'extinction du tube moins raides ce qui interviendra sur la précision de la puissance a bas niveau et surtout sur la commande optique a distance des autres flashes, celle-ci pouvant être rendue inopérante (la fréquence de clignotement du tube est d'environ 10kHz).

En cas de panne grave sur ce circuit comme pour le tube Xenon la solution de facilité et de sécurité sera la aussi le remplacement complet du bloc.



Si la casse du transformateur d'impulsion est chose nettement moins courante que sur un flash de studio de grosse puissance les probabilités ne sont pas nulles, le fait que la pièce soit généralement disponible sur eBay renforce cette impression. Le transformateur peut généralement être testé à l'ohmmètre, le primaire doit présenter une résistance de quelques ohms, le secondaire de quelques centaines. Cette pièce n'est pas très critique et souvent il sera possible d'adapter un autre modèle, sous toute réserve de place et de taille du boîtier bien sur.

Condensateur

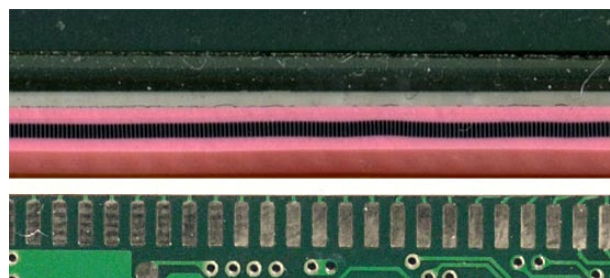
Le condensateur est généralement situé dans l'axe de rotation de la tête, je n'ai pas eu la connaissance de cas d'explosion ou de cas graves nécessitant un remplacement impératif, par contre des pertes de capacité, augmentations de l'impédance interne occasionnant une baisse des performances de l'éclair sur des anciens flashes sont choses plus courantes. Ceci ne pourra être généralement détecté qu'à l'aide d'un flashmètre ou par comparaison en mode manuel.

Important : Les condensateurs pour flashes sont de conception spécifique et ne peuvent en aucun cas être remplacés par un modèle standard de capacité et tension de service identique !

Problèmes de touches de commande et de LCD

Ces soucis sont généralement dus à l'introduction d'eau dans le corps du flash, celle-ci va provoquer une corrosion rapide du circuit imprimé (traces blanches) provoquant un dysfonctionnement des touches ou la perte d'une partie de l'affichage ou des caractères du LCD.

Le nettoyage du circuit imprimé peut être réalisé à l'alcool et les traces blanches d'oxydation éliminées à l'aide d'une gomme, seules les parties conductrices déposées sur le verre de l'afficheur LCD sont fragiles et devront éviter d'être touchées.



Le boudin conducteur carboné assurant la liaison entre cet afficheur et le circuit imprimé est lui aussi assez fragile, éviter tout nettoyage à l'alcool, frotter la partie conductrice sur une feuille de papier blanc propre. La même méthode sera utilisée sur les parties conductrices noires des touches du clavier utilisant des capsules carbonées néoprène.

Dans certains cas il sera nécessaire de dessolder certains composants, des vias de traversée du circuit imprimé double face ayant été rongés par de l'eau s'étant infiltrée sous eux, un test de continuité à l'ohmmètre en s'aidant du schéma aidant au diagnostic. J'ai eu le cas d'un flash Canon ne pouvant s'arrêter, le dessous d'une touche étant impacté et provoquant un court-circuit.

Puissance du flash incorrecte en E-TTL

Si les problèmes d'IGBT évoqués précédemment peuvent être une source d'erreurs d'exposition, celles-ci seront effectives aussi bien pour un réglage manuel du flash qu'avec l'utilisation de la mesure de lumière automatique E-TTL. D'autres sources de pannes provoqueront ce type de problèmes en agissant uniquement en mode automatique.

Pour rappel la mesure de lumière en mode E-TTL fonctionne par émission avant la prise de vue d'un éclair de faible puissance dont la lumière réfléchi sur les sujets va être analysée par la cellule de mesure classique. Le boîtier va calculer la puissance du flash en fonction de la réflexion obtenue avec et sans flash, de la focale utilisée et éventuellement en E-TTL2 de la distance du sujet. Toute perturbation dans l'un des éléments utilisés pour réaliser ce calcul se traduira par une erreur d'exposition.

Dialogue informatique boîtier-flash

Le système de mesure de lumière et de commande automatique de la puissance du flash E-TTL ne peut être opérationnel que si un dialogue informatique correct est établi entre le flash et le boîtier par les quatre contacts dédiés du sabot. Dans le cas contraire le flash sera commandé par le contact central synchro-flash en manuel et cela même si le mode E-TTL est sélectionné. Selon le modèle de flash deux cas de figure peuvent se présenter, l'éclair émis est à la puissance minimale (flashes YongNuo par ex) ou au contraire à la puissance maximale 1:1 (certains flashes Canon).

En cas de sous ou sur-exposition violente lors de l'utilisation d'un flash en mode E-TTL il sera donc nécessaire de vérifier l'état de ce dialogue par les options du menu réservées au flash externe du boîtier reflex et en vérifiant que le zoom du flash agit bien en synchronisation avec la valeur de zoom de l'objectif. Un piège courant est de laisser le flash externe configuré en mode télécommande maître IR sans émission de flash, dans ce cas la trame de commande des flashes distant fait croire que le flash illumine bien la scène alors que l'éclair est à puissance réduite et hors temps d'ouverture de l'obturateur.

Points à vérifier :

En cas de problème de dialogue la première action sera de nettoyer les contacts du boîtier et du flash, et en cas d'échec de réaliser un test croisé avec un autre boîtier ou un autre flash pour déterminer l'élément fautif. Le nettoyage pourra se faire avec un chiffon légèrement humecté d'alcool et bien sûr sur appareils SANS batteries, en cas d'oxydation importante l'utilisation d'une gomme peut aider mais ne jamais utiliser d'éléments abrasifs tels qu'une lime ou du papier de verre.

Le positionnement du flash sur son sabot devra bien sûr être contrôlé, que son introduction soit complète (le pion de verrouillage doit se positionner dans le trou du sabot) et que le jeu latéral soit inexistant (chose courante avec les flashes dotés d'une plaquette plastique dont les coins sont usés ou cassés).

Les affectations des quatre signaux de commande E-TTL sont les suivantes, il sera très difficile de faire un diagnostic précis en les analysant, aussi bien par le matériel nécessaire (analyseur logique multivoie) que par leur décodage la littérature sur ce sujet étant peu fournie.

- STSPC : Communication Sync Terminal for Camera and SpeedLite.
- AVEF : SpeedLite to Camera Transmission Terminal
- EFIDO : Camera to SpeedLite Transmission Terminal
- CCC : Af led assist on/off, flash prêt, power on

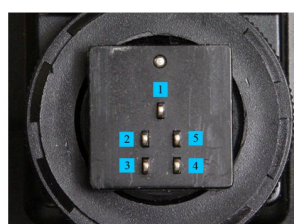
Les quatre lignes de dialogue entre le flash et le boîtier opérant directement au niveau des processeurs internes les seules choses simples envisageables sont une vérification des diodes transil de protection de ces lignes. Il peut arriver que suite à une EMD, elles entrent en court-circuit, un simple contrôle à l'ohmmètre ou mieux une vérification à l'oscilloscope permet de s'en assurer.

Les deux signaux d'entrée du flash peuvent néanmoins être testés assez facilement de manière partielle : L'application d'une impulsion +3v3 ou 5v sur ses entrées EFIDO ou CCC doit sortir le flash de veille, un signal de longue durée sur CCC provoque l'allumage des Leds d'assistance autofocus.

Connectique flashes



Sabot boîtier

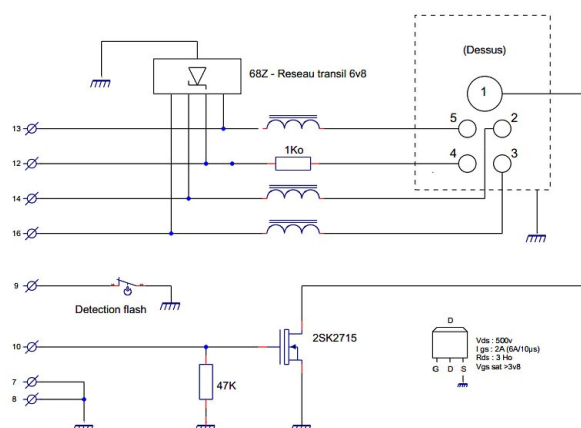


Sabot flash

	Série A	Série T, A-TTL	E-TTL, E-TTL II
1	X - Synchro : Déclenchement flash		
2		FEID : Data boîtier vers flash, valeur zoom	EFIDO : Data boîtier vers flash
3	CCC : Flash prêt	CCC : Flash prêt, lampe AF on, synchro demi rideau.	CCC : Flash prêt, lampe AF on
4	AVEF : Valeur Af flash vers boîtier	AVEFI : Data flash vers boîtier	AVEFI : Data flash vers boîtier
5		STSP : Horloge, signal TTL ok	STSPC : Horloge, signal TTL valide

Les anciens brochages de série A et T ne sont donnés qu'à titre indicatif, les boîtiers numériques étant tous au format E-TTL ou E-TTL II.

Schéma interne sabot EOS 1D Mk3

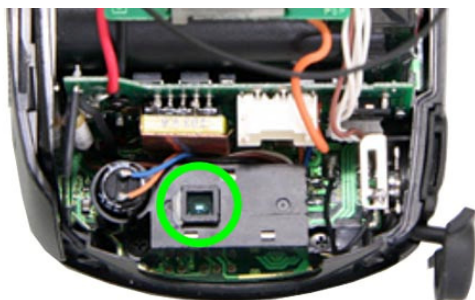


Fibre optique de mesure éclair

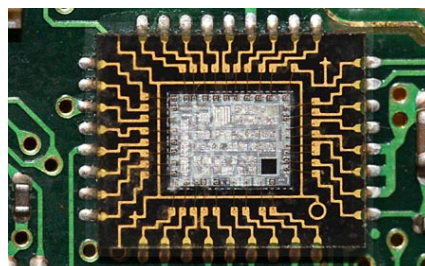
Sur les flashes Canon une fibre optique récupère une partie de la lumière émise par le tube au niveau du premier filtre Fresnel et l'envoie sur un capteur RVB situé sur la carte mère dans le corps principal du flash. Cette mesure sert à déterminer la température de couleur du flash et permet d'en mesurer la puissance exacte lors de l'émission du pré-éclair de mesure E-TTL évitant les problèmes d'imprécision de calcul pouvant provoquer des écarts d'exposition. C'est d'ailleurs le gros défaut de la majorité des flashes compatibles qui ne disposant pas de cette fonction peuvent dériver de façon importante au fur et à mesure de leur usure.

Une rupture de cette fibre passant comme le reste des fils d'alimentation et de commande du tube dans l'articulation de la tête va provoquer la transmission d'une température de couleur incorrecte au boîtier et éventuellement des erreurs d'exposition en mode de mesure automatique.

Son remplacement ne sera malheureusement pas aisé, surtout en raison de la difficulté d'approvisionnement de la pièce et des risques de l'obligation d'effectuer un étalonnage suite à ce remplacement. Le logement (entouré en vert) de l'extrémité coté circuit imprimé de la fibre optique reçoit deux filtres carrés, attention à ne pas les perdre ou les casser. L'ordre de remontage de ces pièces dans ce logement est le filtre infrarouge (vert) en premier, suivi du filtre ND (gris) et enfin le connecteur de la fibre optique.



Logement connecteur fibre



Capteur RVB
(circuit intégré à boîtier transparent)

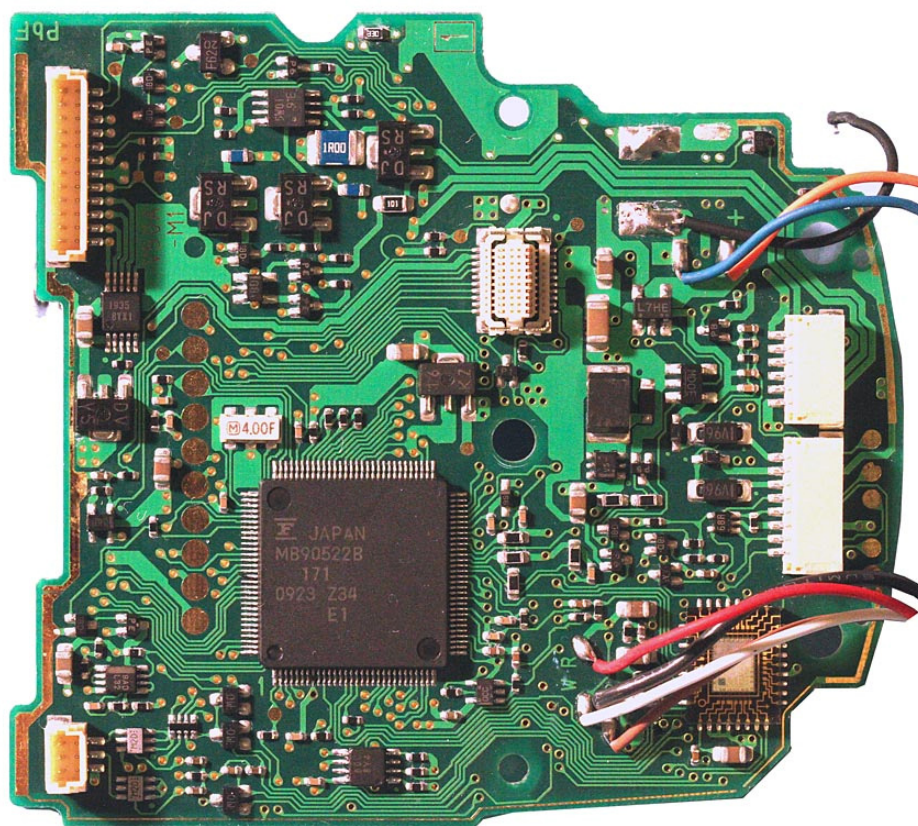
Problème d'objectif (Focale et distance)

Si le calcul de la puissance du flash ne fait pas intervenir directement la focale de l'objectif en mode E-TTL2 la distance de mise au point sera elle utilisée avec les objectifs compatibles, un défaut dans le codeur de la bague de map pourra donc éventuellement intervenir sur l'exposition au flash.

Un problème au niveau de l'information de position du zoom ne provoquera pas directement d'erreur de mesure mais par désynchronisation de la position du zoom flash à la focale de l'objectif sera source soit de vignetage si la focale du zoom du flash est supérieure à celle de l'objectif, soit de perte de la performance maxi du flash dans le cas contraire. Attention à l'aspect visuel de la position du réflecteur, la plupart des flash modernes prennent en compte la taille du capteur et adaptent leur valeur de zoom en fonction du facteur de crop. À focale d'objectif identique la position du réflecteur du flash pourra être différente entre un boîtier FF et Aps-c.

Il sera donc préférable la aussi de réaliser un test croisé avec un autre objectif, quoique ce type de panne d'objectif provoquera d'autres effets visibles dont une nette propension à provoquer des phénomènes de pompage de l'AF.

Carte CPU speedlite 580EX II Canon



Flashes de studio

Si dans les pages qui suivent la marque Broncolor est principalement évoquée c'est tout simplement parce que j'ai effectué la maintenance de leur appareils en indépendant pendant 20 ans et que je suis agréé par la marque en disposant de l'intégralité de leurs docs (non, pas de copies c'est confidentiel). D'autres nombreuses marques existent qui fabriquent un matériel équivalent aux moins pour les petites et moyennes puissances : Profoto, Bowens, Elinchrom, Comet, Hensel, Dynalight, Sunpak, Interfit, Multiblitz, Paul Buff (Alien bee) et bien sur toutes les petites torches chinoises bas de gamme.

Les flashes et générateurs de studio

Le principe de fonctionnement des flashes de studio ne diffère que de peu de leurs petits frères fonctionnant sur pile, les puissances en jeu sont par contre peu souvent comparables, si un flash cobra classique délivre une énergie de 150 joules pouvant monter à 300j avec de rares torches de reportage les modèles de studio commencent à 300j pour les très bas de gamme chinois pour finir à 6400j avec les plus gros modèles professionnels.

Les flashes de studio se repartissent en deux groupes bien distincts, les torches monoblocs ou la tête porte tube et toute l'électronique sont intégrés dans le même boîtier, et les ensembles séparés constitués d'un générateur comprenant les condensateurs et leur circuit de charge sur lequel se connecte une ou plusieurs têtes porte tube.

Exemples flashes studio gamme Broncolor



Flash monobloc
Siros 800j



Détail tête avec cloche anti Uv,
tube et lampe pilote 300w



Tête Pulso
3200j max

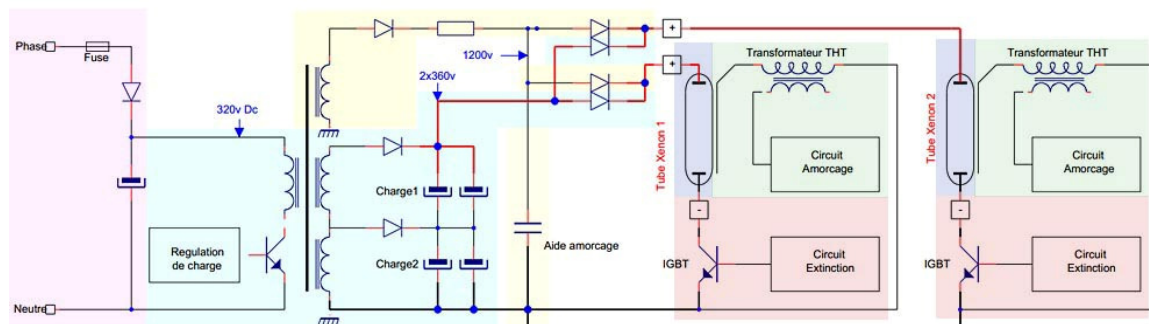


Broncolor Grafit
3200j

Conception interne

Il est extrêmement difficile de donner un schéma type qui fonctionnerai avec tout les modèles de flashes, les technologies ont évoluées de façon considérables surtout ces dix derniers années avec la généralisation des systèmes de coupure d'éclair et la baisse des couts de lgbt. Il sera néanmoins possible de classifier ces flashes en deux grandes familles en fonction de la présence ou non de cette fonctionnalité de réglage d'énergie émise par la durée d'éclair.

Le schéma extrêmement simplifié ci-dessous permet de décomposer le flash en différents blocs fonctionnel repérés par les zones colorisées.



Alimentation générale (A droite en lilas) : Va comprendre les prises, interrupteurs et fusibles secteurs, dans le cas d'un générateur fonctionnant sur batterie comprendra non seulement celles-ci mais aussi leur système de charge. Cette partie va aussi comprendre les alimentations des fonctions auxiliaires, les microprocesseurs gérant le système, les fonctions d'affichage. Un défaut dans cette partie provoquera une mise hors fonction de l'ensemble du flash.

Graduateur lampe pilote (Non dessiné) : Alimenté directement à partir du 240v circuits relativement simple à base de triac permettant de faire varier la puissance de l'ampoule halogène par découpage des alternances du secteur. La casse du triac arrive assez fréquemment suite à une surintensité survenant lors de la rupture du filament de l'ampoule halogène.

Circuit de charge (En bleu clair) : Permet de charger les condensateurs à la tension désirée. De nombreux systèmes existent qui vont du simple doubleur Schenkel piloté à thyristor aux alimentations à découpage de puissance.

Les condensateurs Flash (En bleu clair) : Les condensateurs sont généralement groupés en batteries de plusieurs éléments placés en parallèle et chargés sous une tension maximum variant de 300 à 360v. Selon la puissance du flash plusieurs batteries peuvent être mises en série, par exemple les Broncolor 1600j et 3200j utilisent deux groupes avec une tension d'alimentation des tubes de 720v, les 6400j en utilisaient 3. Ces condensateurs électrochimiques sont toujours d'une fabrication spéciales, leur conception leur permet de résister aux efforts électrodynamiques importants lors de l'éclair et leur permet de garder une impédance interne faible. Leur tension de service est souvent égale à celle d'utilisation, la marge de sécurité est très faible, les condensateurs Bron prévus et utilisés pour 360v commençaient à claquer à partir de 380v, **il est donc important de respecter les réglages de la tension de charge précisément.**

Charge auxiliaire (En jaune) : Pour faciliter et accélérer l'amorçage des tubes xénon de grande taille une tension auxiliaire de 1000 à 1200v leur est appliquée. Un second circuit permet de charger des condensateurs mylar de faible valeur, généralement un de quelques dizaines de nF par tube.

Le circuit d'extinction de l'éclair (En rouge pâle) : Les premiers générateurs de puissance (PulsoA) utilisaient des systèmes basés sur l'usage de deux thyristors, un de conduction, un d'extinction, associés à un circuit LC et ce n'était pas forcément très fiable. Les générations suivantes ont pu utiliser des IGBT nettement plus pratiques et ne nécessitant pas de composants accessoires.

Le circuit d'amorçage (En vert) : Une impulsion de plusieurs kV est envoyée à l'électrode d'amorçage du tube par l'intermédiaire d'un petit circuit d'alimentation et d'un transformateur situé au plus près du tube. Si le circuit de commande ne pose pas de problèmes, le transformateur reste relativement fragile.

Le (ou les) Tube et ses connecteurs (En Violet) : La pièce la plus sensible aux chocs d'un flash de studio. Souvent la raison principale de son remplacement avant l'usure.

Pannes courantes générateurs

Comme signifié dans le chapitre précédent les modes de conception des flashes de studio sont beaucoup plus variées que pour les petits flashes cobra portables rendant des conseils de résolution de panne précis peu envisageables. En contrepartie les composants utilisés dans ces flashes sont souvent plus gros, sans circuit imprimé multicouche, il est alors plus facile d'analyser le fonctionnement du flash.

Ne pas hésiter de prendre le temps de ressortir le schéma complet de la zone suspectée d'être en défaut, cette opération préalable est préférable à un remplacement au petit hasard de composants y compris avec de gros modèles compliqués comme un Grafit (dont la totalité du schéma a été extrait suite à un pari).

Dans certains cas ce schéma peut être trouvé assez facilement, dans l'exemple de ce flash chinois, cette analyse a demandé une journée de travail à partir de photos, l'accès direct au matériel aurait divisé ce temps par quatre. L'écriture des explications et la mise en forme du PDF ont demandé un peu plus de temps certes, mais il est toujours possible de partager une photo de la feuille d'un bloc sténo, c'est mieux que rien.

http://jp79dsfr.free.fr/_Docs%20et%20infos/Photo%20Repa%20_%20Flash%20Jinbei%20DM250.pdf

Condensateurs, Explosions et grésillements

Généralement un grand bruit suivi de grésillement et éventuellement d'un dégagement de vapeur signale l'explosion d'un condensateur comme celui représenté sur la photo ci contre.

Il est impératif de ne plus utiliser le flash, de l'ouvrir pour vérification et de remplacer les pièces défectueuses, et cela même si le fonctionnement du flash semble correct ultérieurement. Si lors de son explosion les connexions interne du condensateur ont pu se rompre provoquant son isolement, ce qui explique alors la possibilité d'une remise en service apparente correcte, il y a eu forcément fuite d'électrolyte, fluide assez corrosif pouvant créer des dégâts sur les pièces environnantes. Si les connexions du condensateur sont restées en état la perte de l'électrolyte a certes pour conséquence la diminution de sa capacité et son courant de charge mais peut aussi augmenter les courants de fuite provoquant dans les cas extrêmes son ignition par surchauffe.



Condensateur Pulso HS

Comme signalé précédemment le remplacement du condensateur devra être effectué par un modèle spécial flash, un condensateur industriel de la même valeur et tension de service ne conviendra pas. Dans le pire cas, où les pièces ne sont pas disponibles comme par exemple les flashes chinois il sera souvent possible de ne pas le remplacer, avec pour seule conséquence une diminution de la puissance du flash, certains flash utilisant jusqu'à 20 condensateurs en parallèle la suppression d'un ne provoquera qu'une perte de 5% par rapport au nominal, c'est toujours mieux que le placard.

Le remplacement d'un condensateur devra toujours être suivi d'une vérification de la tension de charge maximale et de la diode de protection généralement mise en inverse à ses bornes ou du groupement auquel il appartient.

Pour éviter le stress des condensateurs et les problèmes évoqués au dessus il sera nécessaire dans le cas d'un flash n'ayant pas servi depuis plusieurs mois de le remettre en service progressivement. Cela peut être réalisé de deux manières :

- Flashs à réglage de puissance par la tension de charge : Régler la puissance à sa valeur minimale, allumer le flash et le laisser chargé plusieurs heures, augmenter progressivement le réglage.
- Flashs à tension de charge fixe : Allumer le flash puis l'éteindre avant que la charge des condensateurs soit complète, recommencer la manipulation plusieurs fois avec de grands intervalles entre chaque tentative.

Usure des condensateurs

Quand un condensateur va-t-il rendre l'âme. Comme pour tout la réponse est très difficile et va dépendre principalement de son âge, du nombre d'éclair qu'il a subi et des conditions d'utilisation, en particulier la température.

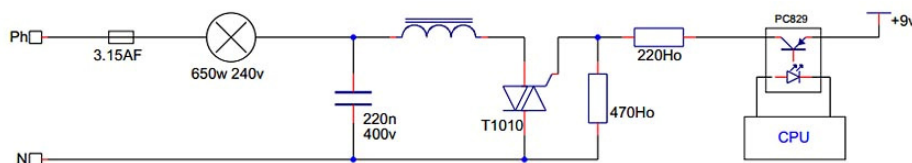
Il ne m'est arrivé que dans un seul contexte de remplacer la totalité des condensateurs d'un générateur. C'était à l'époque du début du numérique avec les premiers dos 3 passes, une par couleur. La moindre variation de la puissance ou la température de couleur de l'éclair lors de ces trois shoots successifs pouvaient provoquer des soucis de prise de vue. Des flashs avaient été alors spécialement réservés à ce plateau, générateurs avec condensateurs neufs, têtes avec tubes neufs.

Sur les 100 à 150 générateurs dont j'avais la charge seulement 15 à 20% des condensateurs ont été remplacés alors que le constructeur en préconisait le remplacement total, il faut aussi prendre en compte que n'ayant pas les problèmes de transport et d'immobilisation du matériel en panne avec un atelier sur place les contraintes n'étaient pas les mêmes.

Graduateur Lampe Pilote

Les lampes pilotes sont généralement dotées d'une variation de luminosité souvent asservie au réglage de puissance du flash, cette variation est effectuée classiquement par découpage des alternances du secteur 50 ou 60hz. Pour ce un triac est utilisé, la plupart du temps associé à une self antiparasite et une cellule RC, y compris avec les triacs snubberless.

La casse de ce triac est un incident relativement courant, son remplacement ne doit pas poser de difficultés particulières, y compris dans le choix d'un modèle équivalent. Outre la tension et le courant maximal les points à surveiller seront le type de boîtier (isolé ou pas) et le courant de gâchette minimal de déclenchement.



Important : Les fusibles des lampes pilotes comme de toutes ampoules halogène doivent être adaptés au modèle protégé, les revendeurs sérieux fournissent généralement un fusible avec l'ampoule neuve. Ces fusibles doivent être de type rapide à haut pouvoir de coupure (5x20 ou 6x32 à corps opaque ou sablé). Un mauvais choix de fusible peut provoquer l'explosion de l'ampoule à la rupture de son filament. Il y a va de la sécurité des personnes présentes sur le plateau.

Broncolor Pulso

Ces appareils étaient relativement fiables et surtout très agréables à réparer. De technologie encore intermédiaire juste avant l'usage massif des CMS les interventions ne nécessitaient que peu de matériel avec une réparation des cartes avec des composants courants sans échange standard. Le système de diagnostic interne accessible avec la combinaison de touches magique permettait aussi de gérer le parc de manière efficace. De mémoire outre le remplacement des condensateurs les pannes les plus courantes étaient :

- Remplacement des thyristors de lampe pilote
- Remplacement de l'IRF110 et du transformateur de l'alim à découpage interne.
- Remplacement de l'ADC838 de mesure des tensions de charge (mise en sécurité)

Pulso A

Pour être franc et honnête les PulsoA n'ont pas été des modèles de fiabilité à toute épreuve. Il faut néanmoins remettre les choses dans leur contexte et ce sont longtemps été les seuls appareils disposant d'un réglage de durée d'éclair à énergie constante dans cette gamme de puissance.

Le système de coupure d'éclair était réalisé par un montage à double thyristor, dont l'un assurait la conduction, l'autre l'extinction du premier à l'aide d'une cellule RC, ensemble plus souvent trouvé en électrotechnique de puissance que dans ce genre de matériel. L'arrivée des lgbt a nettement améliorée les choses, aussi bien d'un point de vue fiabilité que performances.

Les thyristors étaient à remplacer régulièrement ainsi que de mémoire un mosfet de puissance associé. Des diodes zener haute tension éliminant les pics de surtension lors de l'activation du système étaient elles aussi à vérifier, un défaut sur celles-ci provoquant la casse à brève échéance des composants de puissance. La section extinction était le plus souvent touchée ce qui n'était détectable qu'en mode limitation du temps d'éclair et à l'aide d'un flashmètre.

Autres et anciens modèles

Les autres modèles de générateurs récents ne m'ont pas laissé de souvenirs marquants, hormis les Primo moins chers mais nettement moins bien conçus pour la maintenance et plus fragiles mécaniquement. Quand aux vieilles boîtes de conserve bleues totalement obsolètes il m'est arrivé récemment d'en voir une encore en service âgée d'une quarantaine d'année sans doute (un 606 cela se garde).

Torches, têtes et boîtes a lumière

Remplacement tube

Généralement les tubes de flashes de studio sont prévus pour être remplacés facilement et montés sur des connecteurs à broche. Hormis pour les petites torches d'origine chinoise dont la disponibilité des pièces est plus qu'aléatoire les grands constructeurs indiquent la référence de la pièce détachée et en assurent la distribution, soit par eux-mêmes, soit par l'intermédiaire de leurs revendeurs.



Les prix des pièces officielles étant parfois un peu exagéré il peut être intéressant de remplacer uniquement le tube xénon par un modèle générique tout en gardant le connecteur, ce sera d'ailleurs la seule solution dans les cas où la pièce deviendrait introuvable soit par manque de distributeur, soit parce que le modèle de la torche est trop ancien. Cette solution fonctionne parfaitement (j'ai remplacé une vingtaine de tubes Pulso par an pendant 20ans) avec quelques réserves :

- Si la forme et les dimensions du tube Xenon peuvent être légèrement adaptés leur puissance doit être respectée impérativement.
- Attention aux torches non pourvues de cloche anti UV, dans ce cas c'est le tube lui-même qui en est doté. La couleur du verre est légèrement ambrée dans ce cas.
- Tout à un coût, les tubes Xenon d'origine du constructeur sont l'assurance de respecter les caractéristiques d'origine, des tubes trop bas de gamme peuvent générer des températures de couleurs plus instables ou des durées de vie plus courtes. A moins d'exagérer (utiliser un tube de 15€ pour remplacer une pièce qui en vaut 600) cette manipulation ne pose pas trop de problèmes et peut rester fortement rentable.

Matériellement le remplacement du tube n'est pas très compliqué. Les fils de sortie des deux électrodes sont de section importante et rigides, leur manipulation et leur pliage pour les adapter au connecteur support devra être effectuée avec de grandes précautions et en aucun cas en ne forçant sur le verre du tube. La brasure des fils doit être effectuée de préférence avec de la soudure à l'argent haute température.

Comme j'ai volé une de leurs photos, line vers un distributeur généraliste, il y en a bien sur de nombreux autres : <http://www.xenonflashtubes.com>

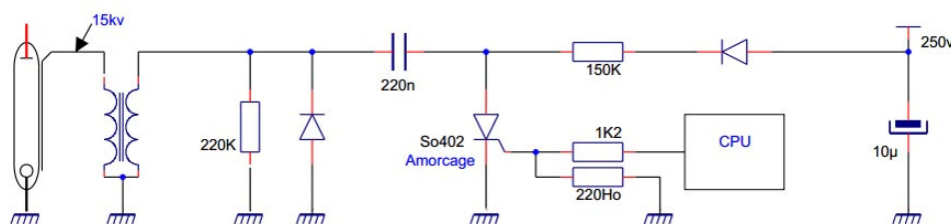
Transformateur d'impulsion

Panne arrivant relativement couramment sur les torches Pulso4 mais pas forcément représentative avec d'autres marques (pas d'expérience). Le symptôme est le non déclenchement du tube Xenon malgré une tension aux bornes de ses électrodes correctes.

Lors du déclenchement du flash, le primaire du transformateur d'impulsion est parcouru par un fort courant lors de la mise en court circuit d'un condensateur chargé sous quelques centaines de volts, ce qui génère à sa sortie une impulsion de 10 à 20kv permettant l'amorçage du tube Xenon. Le diagnostic d'un défaut de transformateur peut être réalisé facilement à l'aide d'un ohmmètre, le primaire doit présenter une impédance de quelques ohms, le secondaire de cent à deux cent. Le remplacement de cette pièce n'est pas forcément très critique, il est facile de trouver un modèle équivalent. Le câblage et l'isolation du secondaire devra toujours être sans défaut pour ne présenter aucun courant de fuite.



Plus rarement le problème se situe au niveau du condensateur limitant l'impulsion ou du thyristor de commande.



Souvent les torches sont ventilées, même si la lampe pilote n'est pas utilisée il est préférable de remplacer ce ventilateur en l'absence de tout bruit pas forcément toujours si la torche est munie d'un thermostat de mise en fonction de cette ventilation bien sur. Une température trop importante peut provoquer la casse ou l'explosion de la lampe pilote ou du tube, sans compter bien sur les pannes provoquées sur l'électronique des flashes monoblocs.

De temps en temps il sera nécessaire de s'assurer que les dépôts de poussière ne soient pas trop importants a l'intérieur du coffret de la tête ou du générateur, trop de moutons dans la bergerie attirent souvent les loups.

Révisions document

v0.00	14/04/2016	Ouverture document.
v1.00	12/05/2016	Première diffusion
v1.01	18/05/2016	Ajout lien Flash Jinbei