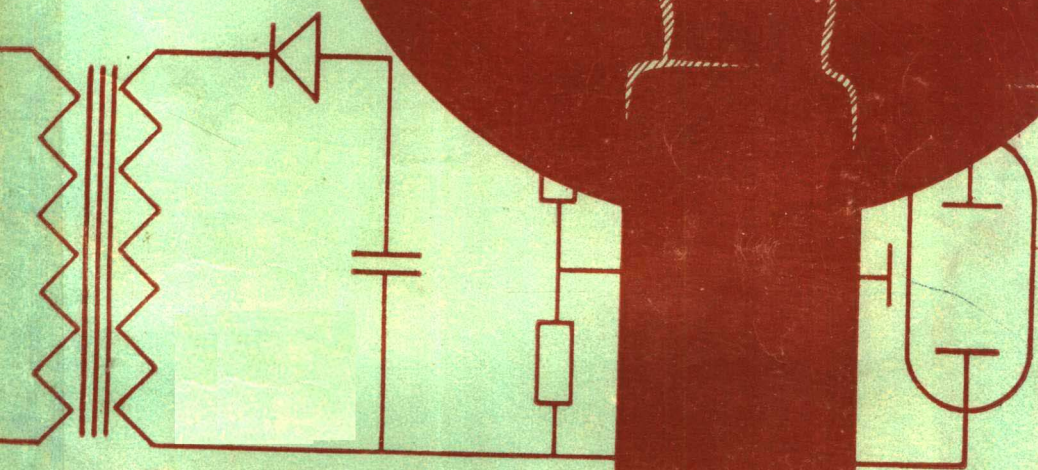


自制 电子闪光灯



上海人民美術出版社

自制电子闪光灯

海恩兹·格士林 著
罗道夫·章 柏

李 量 为 译

*

上海人民美術出版社出版

上海長樂路六七二弄三三號

上海市書刊出版業營業許可證出〇〇二號

上海市印刷五厂印刷 新华書店上海發行所發行

*

开本 787×1092 1/25 印張 2 12/25 字數 41,000

一九五九年四月第一版

一九五九年四月第一次印刷

印數 0,001—5,000

統一書號: T8081·4385

定 价: (10) 三角六分

原 序

我們熟知电子閃光器才不过八年左右，時間虽然不长，可是它已經博得攝影爱好者的热烈欢迎了。这是因为在閃光摄影时采用这种閃光器所化的照明費用极少，故往往为一般經濟能力有限的摄影爱好者所乐于采用。这本小册子正是为那些自己想动手做一个电子閃光器的摄影爱好者而写的。作者深信，热衷于摄影的伙伴是有把握制成成功这样一架电子閃光器的。只要依着書上所講的方法去做，不用化很多錢，就可以制成一架完全实用的閃光器了。必需的制作材料弄齐后，也不見得一定要依着書上的方法去做，因电子閃光器在制作方法上有很大的灵活性。不过那些不諳无綫电技术的讀者，还是应当絲毫不差地循着書上所講的方法去做較好。为了使讀者弄明白电子閃光器可能发生的故障，書上有一章專門講述电子閃光器的原理，那里将不能避免的要用到一些数学式子，以便把問題講得更清楚。把这章彻底搞懂，制作时就不会再感到有什么困难的了。另一方面，如果没有功夫过問它的原理，仿制出这样一个电子閃光器也不会有很多困难的。

这本小册子首先講述 500 伏電池式电子閃光器的制作。这种閃光器适用于一般摄影爱好者，因为它的工作电压不很高，同时所需的零件在市面上也易于購到。众所周知，对电子閃光器來說，閃光時間是一个重要参数，它跟閃光电容器的大小有关，閃光時間可做到 $1/200$ 秒甚至短到 $1/1000$ 秒都行。如果需要更短的閃光時間（例如拍摄很不稳定的物体），可以依照書上所講的第二种制作方法，做一工作电压很高（竟达 3000 伏！）的电子閃光器。电子閃光器的閃光時間是由电压的大小和閃光电容器的容量两个因素所决定的，最短的可达 $1/10000$ 秒。書上所講的第三种电子閃光器是

一种很简单的閃光器，以体积小和造价低廉著称，唯一的缺点是要連到交流电源上才能使用。書上最后講述的一种是很考究的电子閃光器，即电池交流两用式电子閃光器。

使用电子閃光器时，只要不違反操作步骤，就不容易出毛病。如果发生故障，只要能确切了解机件本身的“性格”，就很容易把故障消除。

电子閃光器的原始形式（大抵为自制），那是相当笨重的一个器件，后来經過技术改进，它已逐漸变得輕巧玲瓏了。自从电子閃光器成为工业上很有价值的一种商品后，电子閃光器制造技术也得到一日千里的发展。拿它和别的閃光器比較一下，电子閃光器的优点是不言而喻的，所以这里沒有必要多講了。如果有这样一位摄影爱好者，他在室內摄影的机会并不多，那么他自己有沒有必要做一个电子閃光器呢，当然他会犹豫起来的，甚至会想到他只要有一架普通的閃光器就行了。在这种情况下，电子閃光器也不是找不到用处的，譬如我們有机会去参加节日游园晚会，只要手头上有了电子閃光器，就可以一下子拍它上百張快照了。这点是普通閃光器所难于实现的，所以在今天对于每一位摄影爱好者來說，誰不愿意有一架电子閃光器呢。

目 录

原 序	1
第 一 章 电子閃光器的原理	1
第 二 章 引燃綫圈	10
第 三 章 蓄電池	13
第 四 章 电源变压器	16
第 五 章 装有电子閃光管和反光罩的套筒	23
第 六 章 500伏電池式电子閃光器	31
第 七 章 3000伏電池式电子閃光器	36
第 八 章 簡易500伏交流式电子閃光器	39
第 九 章 交流——電池两用式电子閃光器	44
第 十 章 照相机的閃光同步裝置	49
第 十 一 章 电子閃光器的使用范围	52
第 十 二 章 消除电子閃光器故障的簡則	54
德華名詞对照	56

第一章

电子閃光器的原理

电子閃光器的工作原理相当简单，为了使讀者更易弄懂它，故有必要先談一些气体放电的知識。

气体如同其它物体一样，是由分子和原子組成的。气体的每一质点包含帶有正电和帶有同量負电（电子）的两部分，平常这两部分互相牽連着，并由于帶有同样数量的符号相反的电荷而呈中性状态。若有一个原子或分子失去一个或多个电子，它就成为正游子。反之，得到一个或多个电子，它就成为負游子。气体內存有正負两种游子时即呈电离状态。气体放电时，必須先起电离，这时正負游子在电場內沿相反方向移动。所以使一气体电离，即分离其帶有正負电的两部分，这时必須施以功。电离时所需的功由外电源供給，把某种压力下的气体置于两电极間，在某种电压限度內，气体还不会放电，这时仍为非导电体（即絕緣体）。当电压超过此限度后，在气体中就突然有电流通过，并发生强烈閃光，这就是气体的放电过程。

知道了气体放电原理后，对电子閃光器的閃光过程也就不难理解了。电子閃光器装有一个放电管（即电子閃光管，它的构造下面將討論），管內充有气体和装有两个电极，工作时在电极上施以很高的电压，使气体放电并发出强烈的閃光。外加电压是由电池或交流电（以后变换成直流电才能用）供給，但外电源所供給的能量还不足以使閃光管放电的，因它放电时需要巨大的功率。因此，必須將外电源的能量逐漸貯藏起来，然后在一瞬間放出以获得巨大的功率。为此，电子閃光器里有一个閃光电容器，專作积聚外电源的能量之用，到閃光摄影时，它就把这积聚起来的能量在一瞬間放出而使閃光管放电閃光。实际上閃光管上还有一个引燃电极来控制它閃光的，事情是这样的：有一套引燃系統，它提供一个高压的电脉冲送到引燃电极上去控制閃光管着火，与此同时，上述閃光电容器立即通过閃光管放电并发出强烈閃光。

上述放电过程，將自动繼續到閃光电容器上的电压下降到跟閃光管的燃

火电压相等时才停止，这时闪光灯也因停止放电而熄灭了。

下面讲一些关于电子闪光灯的结构：管子本身是一个弯成螺旋形的玻璃管子，其内充有一种称为氙气的稀有气体，放电管有阴极和阳极两电极。放电管外还有一根缠绕着的金属丝，这是所谓引燃电极，其上的引燃电脉冲竟达10000伏之高。此电脉冲使管内先前存在的气体游子（由宇宙线照射引起）打击气体原子分离为正负游子，这过程进展极快，故不导电的气体很快就成为导电的气体，也就是气体被电离，故为闪光灯电容器放电自动提供通道。为了防止碰坏管子，故它整个被封在玻璃罩内。放电时电流竟达200安培之高，这时稀有气体就发出强烈的闪光。

上述整个过程在电容器重新充电后，又可以随时重复。这种电子闪光灯可作30000次以上的闪光而不失效。因此电子闪光器的维持费用仅视输入电能的多寡而定。电子闪光灯所用的电源为市电（即交流电）的话，它作1000次闪光所化的费用还不到一个分尼（译者注：德币名，为一马克的百分之一）。

电子闪光器的闪光亮度视闪光灯电容器的容量而定，下面我们列出施于闪光管的功和闪光灯电容器的电容量的关系式。这式为：

$$A = \frac{C \cdot U^2}{2}$$

其中A=输出能量，单位为瓦特秒WS（即焦耳）

C=电容器的电容量，单位为 μF （微法）

U=工作电压，单位为KV（千伏=1000伏）

由上式可以看出，输出能量跟电容量的一次方和电压的二次方成比例。若维持电容量不变，而使工作电压加倍，则可获得四倍的输出能量。但并非意味着只有工作电压较高的器件才有较强的工作能力，因为电容器的电容量增加四倍，也可得到同样的效果。例如电压为2500伏，电容量为32微法时 $A = \frac{32 \cdot 2.5^2}{2} = 100WS$ （瓦特秒）或电压为500伏，电容量为800微法时同样得出 $A = \frac{800 \cdot 0.5^2}{2} = 100WS$ （瓦特秒）。

以前没有例外的竟使用2500到3000伏高的工作电压。不过为了使能量增加，还可用大电容量的电解质电容器，它在容积尺寸上甚至比用能耐高电压的电容器来得有利。这样一来就可避免太高的工作电压，同时电子闪光器的电缆、插头等元件在结构上也就变得简单了。工业上几乎独一无二的只生产

低压电子闪光灯，但是为什么今天还有高压电子闪光灯呢？这是因为高压电子闪光灯可以得到极短的闪光时间（ $\frac{1}{5000}$ 秒）。这可用放电时间常数的公式 $t = C \cdot R$ 来说明这一点。

这里 t = 时间，单位为微秒（0.000001秒）

C = 电容器的电容量 μF （微法）

R = 管子的电阻（欧姆）

管子电阻按3—5欧姆计算。闪光电容器为32微法，用5欧姆管子时，它的闪光时间为 $t = C \cdot R = 32 \cdot 5 = 160$ 微秒 $= 0.00016$ 秒 $= \frac{1}{6000}$ 秒。

反之，电容量为800微法，而用3欧姆管子时则有更长的闪光时间： $t = C \cdot R = 800 \cdot 3 = 2400$ 微秒 $= \frac{1}{400}$ 秒。这对普通快速拍摄来说，这时间已够短的了，但拍摄各种极不稳定的物体时则往往还嫌它太长。

莱比锡柏力斯勒公司出品的电子闪光灯有下面几种型式：

XB 101 100(Ws max) 工作电压 1500 至 2500V

XB 103 100(Ws max) 工作电压 500 至 1500V

XB 201 200(Ws max) 工作电压 2500 至 3500V

此外，这家公司还制造特种电子闪光灯。

当我们有可能对高压电子闪光灯和低压电子闪光灯的闪光强度进行比较时，将会证实高压的闪光更为明亮，尽管两架闪光灯具有同样的功率。底片的评价也表明并无显著的致黑差异(Schwärzungsunterschied)，即使高压电子闪光灯的强度实在是很高的。要解析上述现象是不难的，因为高压电子闪光灯闪光时有一个较低压数十倍的放电时间，所以光强也必须比后者大十倍，而它们的光量却是相同的。

蓄电池或市电都可用作电子闪光器的电源。上面每一种电源都有它的优缺点。在电池式电子闪光灯中，由于装有自备电源，故使用起来特别方便，且在任何场合均可应用。交流式电子闪光灯则限于在有交流电源的场合使用，这是它的缺点，不过它在维护时却非常简单而且价格也比较低廉。图1为电子闪光器的原理线路。 G 为电源，它把电流输送到变压器上去，变压器的次级绕组则给予电容器负载一个必需的电压。借助于整流器 $G1$ 将交流电整流后，直流电就在电容器 C 上输出。在与电容器并联的分压器上取出引燃电压，此电压经过引燃变换器 Z ，再加于闪光灯 R 上时，放电过程便因而发生。只要

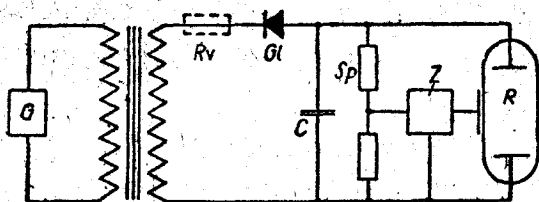


图1 电子闪光器的原理线路

G—电源 Gl—整流器 C—闪光电容器 Sp—分压器 Z—引燃变换器
R—闪光管 Rv—保护电阻

闪光电容器一放电，变压器和整流器的负载便发生短路，这时流过的电流仅受变压器初级反射电阻和次级欧姆电阻组成的内阻和整流器的内阻限制。

整流器的内阻是很小的。大型变压器（特别是电力变压器）的内阻也是很低的。为了免除过负载，因此加入一个保护电阻 R_v 是非常必要的。对于小型的电子闪光器（下文将要述及），变压器内阻和占有首要地位的蓄电池将能防止太大的电流发生。

为了使读者明了交流式电子闪光器的原理，在这里有必要讲一点关于交流电的知识。众所周知，直流电流是单向流动的，而交流电则不然，正如它底命名那样是往复地流动的（例如交流市电每秒向着一个方向流动50回）。整流器的任务就在于把往复运动的交流电流变成单向的直流电流。整流器中最简单的一种就是所谓半波整流器，图1是它的线路。整流器的工作方式可以拿阀门来比拟。这阀门只允许电流向一个方向流动，而电流在相反方向流动时它就把通路堵塞起来，故有单向导电作用。

下面用氧化铜整流器为例说明一下整流原理。这整流器由铜及氧化亚铜薄膜构成。将电池正极接到氧化亚铜上，负极接到铜片上，铜片中自由电子受到正电的吸引，由铜片穿过薄膜层跑到正极去，这时电路所呈现的电阻很小，电子流却很大。反之，将电源极性倒接，氧化亚铜的电子虽受正电吸引，但它跑不出来，这时电能所呈现的电阻就很大，电子流却很小。所以可以说金属整流器只容许电子流从铜片单向地跑到氧化亚铜去。将电池换成交流电源时，就发生单向导电的整流作用，使得在氧化亚铜端的极性为正时才有电流通过。

总结一下氧化铜整流器的特点，它有两个接头，通过整流器的电子流向是从铜到氧化亚铜，即电流从氧化亚铜跑向铜（电子流与电流方向是相反

的)。使用时将氧化亚铜接到交流电源一端，铜片作为整流输出电路一端，电源的另一端为输出电路的另一端(这一段是譯者加的)。

很明显，由于交流电压的每一周波內只有半个周波能通过整流器，所以我們現在仅得到一个断裂开(或脉冲形)的直流输出电压。这直流电压立刻使閃光电容器充电。在半波整流器中由于简单地將交流电的半周波堵塞，所以它的整流效率非常低。这个大缺点使得半波整流器不能用在电子閃光器中。有一种綫路可使交流电流的两半周波物尽其用。在电子閃光器中所用的电压是很高的，故可以采用所謂倍压整流器来完成整流作用。图2是它的綫路图。

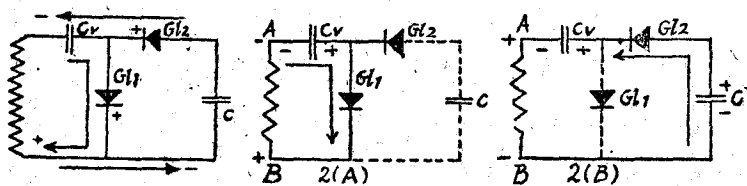


图2 半波倍压整流綫路
虛綫为开路 实綫为閉路

乍一看这电路不太好懂，其实原理很简单，这是一个半波倍压整流电路。 G_{11} 及 G_{12} 是金属整流器。变压器次級繞組供給整流器以交流电压，工作原理可用2(A)、2(B)图来说明(此二图是譯者加的)：

某瞬間A图中电源A点的电压为負，B点电压为正。这时 G_{12} 不导电而 G_{11} 导电，所以电子流由A通过 G_{11} 到B点去，即电流从B点經过 G_{11} 流向A(电流方向从正到負，跟电子流方向相反)，因而使 C_v 充电， C_v 上的电压差不多等于电源电压(实际上应等于电源电压減去 G_{11} 內阻引起的电压降)，极向如图。

电源极向变换后，用B图来说明。这时 G_{11} 不导电，而 G_{12} 导电，电子流由B通过 G_{12} 流回电源A点，即电流由A通过 G_{12} 流向B点，并使C充电，极向如图(注意！这过程发生以前 C_v 已充电，故 C_v 上的电压跟这瞬間的交流电压极向同向，故两电压串联起来可看作 G_{12} 的合成电源)，由三个电压的极向可見，C上的电压等于电源的瞬間电压和 C_v 两端电压之和，換句話說約等于电源电压的两倍，所以得到倍压整流的作用。由于在图2(A)的过程中，电容器C(也就是負荷)上没有电压輸出，即在交流电的半周波內沒有直流电压輸出，而在图2(B)的过程中电容器C有电压輸出，故称为半波倍压整流綫路(这一段是譯者加的)。

这里电容器 C 除作蓄电负荷用外，还起着和电阻 R 同样的保护作用。选用愈大的电容量，电路里的电流也就愈大。为了调节电路里的电流大小，可以变化电容量的大小。

如果将待整流的交流电充到一个电容器上去，它的电压便上升到与交流电压的峰值相等为止（图3）。交流电压是用有效值来表征的，它等于峰值的 $1/\sqrt{2}$ 倍。因此将 220 伏交流电压充到一个没有损耗的电容器上去（实际上就是闪光灯的情形）时，可得 $220/\sqrt{2}$ 即 $220 \cdot 1.41 = 310$ 伏的峰值电压。为清楚起见，我们以直流工作电压为 2500 伏的电子闪光灯为例来说明这点与膜

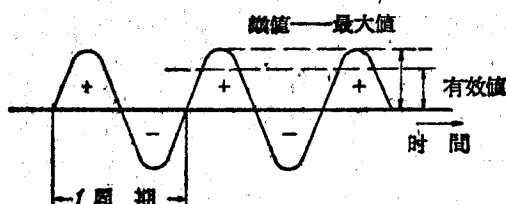


图3 交流电压

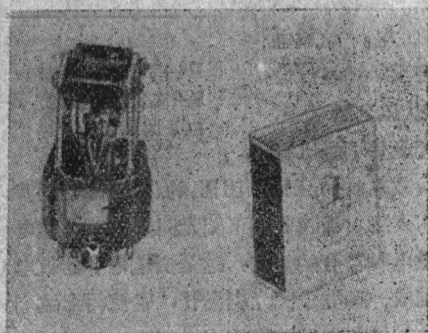
对电子闪光灯电源部分的关系。电容器上的 2500 伏直流电压相当于交流电压峰值，故转化为交流电有效值时为 $\frac{2500}{\sqrt{2}} = 1770$ 伏。由于采用倍压电路，故电源的交流电压可以减少一半即降至 885 伏。设计变压器时应使次级绕组给出所需的 885 伏交流电压。同理，直流工作电压为 500 伏的电子闪光器的变压器次级绕组给出的电压为 $\frac{500}{\sqrt{2}} \times \frac{1}{2} = 180$ 伏。但由经验得知，由于变压器不可能是理想的变压器，故本身会有损失，因而应将原电压预留 10% 以补偿损失。

有关交流式电子闪光灯电源部分的必要知识，在上面已讲得很清楚了，以后将进一步讨论电源部分各种元件的性能。

对电池式电子闪光灯来说，其特点是借助于蓄电池提供一直流的工作电压，不用整流。直流电压是不能象交流电压那样可以直接用变压器将电压升高的，但是却可以通过别的办法来达到升压目的。为此，可利用所谓振荡器。振荡器由一个能回复运动于两接点间的弹簧片及驱动线圈及变压器等组成；故有点跟电铃相似。

振动器的工作原理是这样的(参看图17): 跨接有电容器 C_1 的驱动接点平常是闭合的, 开关2合上后, 就有电流流过驱动线圈, 驱动接点即被磁性吸引而拉开, 与此同时其右的一对工作接点被拉合, 故有电流通过变压器初级绕组的半侧。由于驱动接点被拉开, 故驱动线圈之磁性即因无电流通过而消失, 故上述的一对工作接点回复原状, 但由于惯性作用, 弹簧片被弹到对方的工作接点上去, 故电流就从相反方向通过变压器初级绕组的另一半侧。由于刚才驱动线圈无电流通过, 故已无磁性, 所以驱动接点又回复原来闭合的位置, 如是周而复始地循环工作下去。

变压器的初级绕组上下两半顺次得到方向相反而很象交流电的电流, 故在次级绕组感应出相应的交流电压。如次级绕组的圈数比初级多, 则在次级获得比初级大的交流电压。应当注意, 电池的直流电压相应于交流电压的峰值, 所以应该用 $\sqrt{2}$ 来除才得到交流电压的有效值, 这点在计算变压器初级绕组电压时有用。在电子闪光灯中, 振动器的时间效率非常要紧, 因为电池和变压器初级绕组接通或不接通乃视弹簧片跟接点接触或是悬空而定。希望弹簧片的悬空时间(弹簧片从一接触点跳到另一接触点所需的时间)尽量短, 而接触时间则尽量长。一般来讲, 把接点调准也是很要紧的, 上面的措施均使振动器获得较大的时间效率, 厂家出品的振动器在外形尺寸上往往是最适度的, 下图中的照片为一只振动器, 旁边是一个火柴盒子, 不难看出它们是差不



振 动 器

多大小。使用振动器时, 无论什么时候也不应把接点弄弯, 否则就会发生接触不良现象, 而振动器也就不能再工作了。振动器驱动线圈的工作电压常有2.4伏、6伏、12伏等数种, 使用时应注意额定工作电压的大小。如果不得不

用比額定电压高的工作电压时，可在綫圈前串入一降压电阻。反之如不得不換用比額定电压低的工作电压时，就要再繞一跟这电压合适的驱动綫圈，否則它将无法推动振動器。另外还应注意制造接点的材料，承受6伏以下的电压时接点为銀制；承受6伏以上的电压时接点为錫制。原为2.4伏的振動器使用太高的电压工作时，易将接点燒灼，而6—12伏振動器用2.4伏电压工作时，接点的电阻就显得太大了。从图17的綫路可清楚地看出，在振動器驱动接点間还跨接一个电容器，它的功用是消灭振動时接点間的电火花，否則很易把接点燒毀。一般用一个低压电解电容器来达到消灭电火花的目的，焊接时应注意它的极性，否則一旦将极性顛倒时，即使振動器仍然可以工作，但不一会振動器就会失灵了。当振動器換用于电池作电源时，对电容器的极性，同样应加以注意。最好用标签捆在接綫上标明，以免混淆。

最后还要討論一下引燃裝置，它在原理图中是用符号Z表示的。图4是它的細节图。 R_1 及 R_2 是以前所提过的分压器，它們的阻值是很高的（ R_2 为1兆欧）。配合好二个阻值的比例，使得 R_2 能降压150到250伏。此电压使引燃电容器C充电，C的电容量为0.1到0.5微法。图中S为不吸持按钮或照相机的閃光同步开关。当S閉合时，电容器C即通过引燃綫圈Z的初級繞組放电。这放电电流的瞬时脉冲使次級繞組感应出一个高达10000伏以上的电压，此电压施于电子閃光管引燃电极

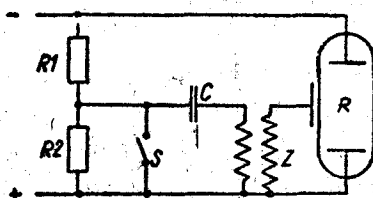


图4 电子閃光器的引燃裝置
 $R_1 + R_2$ —分压电阻 C—引燃电容器
 S—同步接触按钮 Z—引燃綫圈 R—电子閃光管

上而使閃光管立时放电。由分压电阻引出的、跨于閃光同步开关上的250伏直流电压是絕不会伤人的。当我们撤下閃光同步开关而这电压被短接时，我們就会感到有一种放电时特有的顫动，这是引燃电容器放电时引起的。萊比錫柏力斯勒公司制成一种电子閃光引燃管，它使得上述引燃系統的引燃电压一下子降低到40伏就能将电子閃光管引燃起来。这时的綫路图示于图5，带有电子閃光引燃管的引燃系統自然是很复杂的了。它的工作原理是这样的：电子閃光引燃管装在先前的閃光同步开关的位置上，撤下图5的閃光同步开关时，这只电子閃光引燃管就先燃着，与此同时它把引燃系統触发，电子閃光管就立时放电。但是这次間接引燃电子閃光管的引燃功率和引燃电压已不

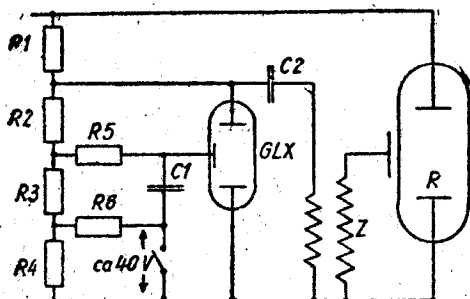


图5 带有电子引燃管的引燃装置

$R_1 \sim R_4$ —分压电阻 $R_5 + R_6$ —保护电阻 C_1 —电子引燃管的引燃电容器 C_2 —引燃线圈的引燃电容器 GLX —电子引燃管 Z —引燃线圈
 R —电子闪光管

象上次直接引燃时那么大了。这种电子闪光引燃管的动作极其迅速，故不会发生任何引燃的时滞，换句话说，电子闪光引燃管和电子闪光管实际上是同时动作的。由于篇幅关系，其他引燃设备的功能不准备在这里介绍了。采用这种很复杂的引燃线路往往要化相当大的经费，故很不合算。由于这种原因，这种线路不值得我们推荐。最后，还有一种用高压干电池组工作的、线路很简单的电子闪光器。它的工作方法是这样的：电源直接通过保护电阻向闪光电容器充电。即使这种电子闪光器用不着装入变压器、振荡器、整流器和蓄电池等附件，但由于放入许多节干电池而使这种电子闪光器的尺寸变得异常庞大，这使得它的重量并不见得比别的电子闪光器来得轻。同时干电池组的价格也是相当可观的，所以它每闪一次光就得付出一定的开支，反之，蓄电池式或交流式电子闪光器，只是制造的成本较高罢了，而使用时所付出的电费开支却是微不足道的。

上面已把变压器、引燃线圈、振荡器等元件简单地介绍过了，下面几章将进一步阐明它们的结构。

第二章

引 燃 線 圈

正如它底命名那样，引燃线圈担负着点燃电子闪光灯的重要任务。引燃过程是这样的：当按下摄影机的同步开关时，引燃电容器即通过引燃线圈初级绕组放电，这时电路里便引起一电流脉冲，在引燃线圈的次级绕组里就感应出一电压很高的电脉冲，后者使电子闪光灯内的气体电离，故引起闪光灯放电并发出强烈的闪光。

这里所用的引燃线圈共有两个绕组，外形呈圆筒状，其直径为20毫米，长度为30毫米。它有两种绕制方法：第一种方法可获得质量高而且工作很可靠的线圈，但一定要用绕线机来绕，而且要很耐心；另一种方法可用一般绕线设备或手捻钻来绕，但在次级绕组外用优质绝缘衬纸包裹好才能再绕初级绕组。第一种绕法要配备一个长4厘米、外径10毫米、内径8毫米左右的一段硬纸管作线圈骨架。另外再备一个直径相同并且已经焙干的空心纱线轴把它塞进线圈骨架中。用锥子在它的顶部刺两个互相离开4公厘的小孔，以便在其中穿过导线（线径为0.3到0.6公厘的裸铜线，参看图6）作高压的连接焊片

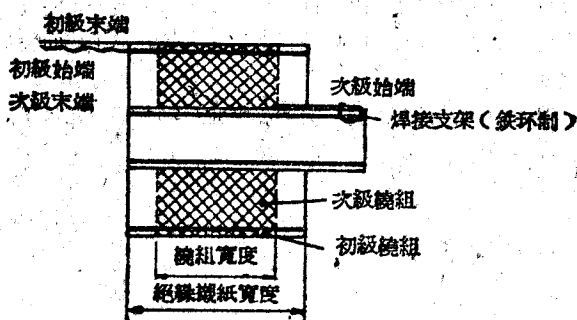


图6 多层绕法的引燃线圈剖面图

用。把这个已安排妥当的管子（带绕轴的线圈骨架）套在绕线机的心轴上就可以开始绕线了。绕时先绕次级，直径为0.08到0.1公厘的漆包线可作次级绕组的导线。绕组的线头（如图所示）应焊在上述的焊片上，再固定在离线圈管边缘15公厘处，然后才开始绕，绕时应一圈跟一圈地并排着绕，直至第一层线圈长达20公厘时为止，即在离另一边缘刚好为5公厘宽的地方就不再绕下去了，这时第一层算绕完了。在即将绕下一层的地方，应在第一层的线圈上包两层宽30公厘的绝缘衬纸，其目的使相邻两层线圈互相隔开。然后再继续绕下一层，直至这层也长达20公厘为止。这时应小心勿让导线陷入前一层的线圈隙里去。用这种方法继续绕下去，一共绕十层作为引燃线圈的次级绕组。隔离用的绝缘衬纸必须与心轴的一端对齐，每层绕线都在离绝缘衬纸一端5公厘处叠合起来，这就可避免上一层近边缘的绕线滑脱。这里用来包裹整个次级绕组线圈层的绝缘衬纸层数不一定很多，能多用点当然是更好了。次级绕好后就可以绕初级了，可用0.3到0.4公厘的漆包线绕两层就行了，当然在这两层绕线间同样也要用绝缘衬纸隔开。将这个绕组的线头跟高压绕组（次级绕组）的线尾互相胶合后拉出来。已绕好的引燃线圈应封密在一个黏得很牢的绝缘纸壳内。另外把一些蜡烛碎片放在容器内加热使之溶化成石蜡液。把已焙干的引燃线圈在这温暖而不是太热的石蜡液里浸渍约一分钟，再用线把引燃线圈吊起阴干，这就制成一个我们所需的引燃线圈了。

引燃线圈的另一种做法是分段多层绕法，次级绕组分为四段，这很象无线电的射频线圈。这绕组是分别绕在四个线圈骨架上（图7），架子表面应平

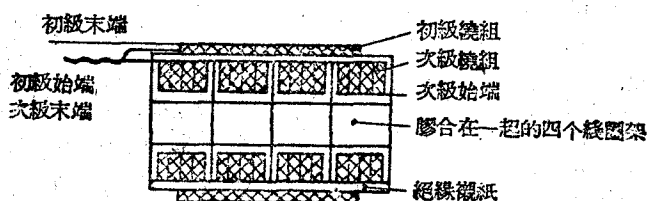


图7 分段多层绕法的引燃线圈剖面图

滑，如有凸出异物应将它锉平。这四个线圈骨架要用胶剂（溶剂苯或丙酮）黏在一起。用螺栓将这个胶好的线圈架套紧在手摇钻钻头上（此钻应夹平在老虎钳上，以便于绕线），然后逐段绕满0.08到0.1公厘的漆包线，线圈的出线头最好用多股裸铜丝胶合引出，这可防止扯断出线端。绕好的次级绕组必

須用5—10层优质絕緣衬紙包起来，所以需要这样厚的絕緣层，是因为高压繞組的头尾隣接初級繞組处至少有10000伏的高压存在。跟上一種繞法一样，初級也用0.3到0.4公厘直徑的漆包綫繞制，每层30圈共两层。整个引燃綫圈繞好后也要用石蜡液浸漬。

如果在引燃綫圈的心子里塞进高频铁粉心（一种铁磁材料）的話，引燃綫圈的威力就会大大提高，因这时增加了初級繞組和次級繞組間的电磁耦合。

絕緣衬紙可用旧圓筒形电容器內的衬紙做，为此应小心地将封閉电容器的外壳敲碎，然后再拉出其內的包裹物。这包裹物是由两层絕緣衬紙和其間的鋁箔組成，两者是用石蜡胶合在一起的，所以很易把它們分开。有时正巧这种絕緣衬紙也寬30公厘，否則就应裁成我們所需的大小。筹备繞組所用的漆包綫是不难的，因为所需的量并不多。如果向別人找到一些旧綫圈，綫徑也合适的话，就可把綫拆下来用了。