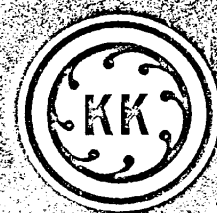


881577
881607

Xenon Flashtubes



Kay Khong Electric Bulb Factory Ltd.
27-29 Trench St. 2nd Fl. Wai Tak Ind. Bldg. Kowloon, Hong Kong
Tel: 3-873007, 3-874751
Telex: 24461 CFK KHX
Cable: KKELEBULB HK

I. Linear Type

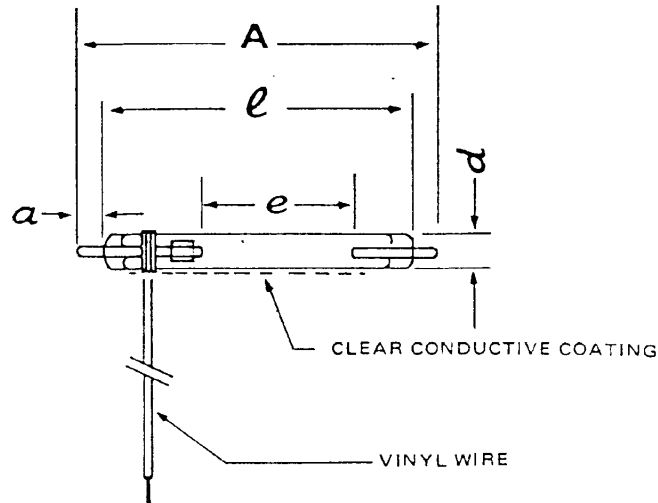


FIG. 1

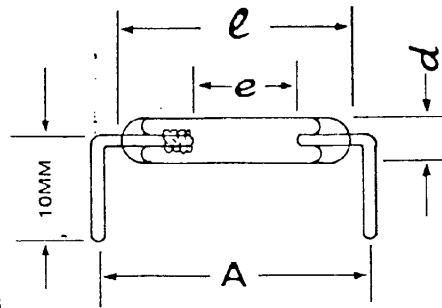


FIG. 2

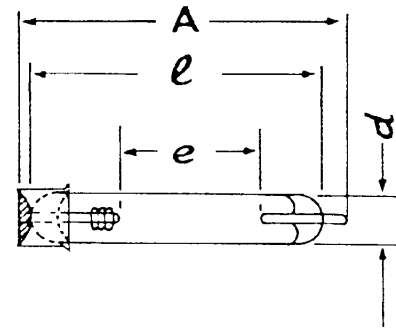


FIG. 3

CATALOG NUMBER	SHAPE/ FIG.	ANODE TO CATHODE VOLTAGE (V)			MAX ENERGY PER FLASH (WS)	FLASHES WITH MAX ENERGY INPUT		TRIGGER		DIMENSIONS (mm)				APPLICATIONS
		MIN	DESIGN	MAX		MAX FLASH RATE (MIN)	NOMINAL LIFE (NO. OF FLASHES)	MIN VO (KV)	MIN INPUT (MWS)	e	ℓ	d	A	
L-3222	1	200	300	350	15	6	5,000	4	0.6	10	22	3.2	26	Photographic
L-3228	1	200	300	350	20	6	5,000	4	0.6	15	28	3.2	32	Photographic
L-3235	1	200	320	350	25	6	5,000	4	0.6	20	35	3.2	39	Photographic
L-3245	1	220	320	400	45	6	5,000	4	0.6	30	45	3.2	49	Photographic
L-37285	1	200	320	350	20	6	5,000	4	0.6	15	28.5	3.7	34	Photographic
L-3735	1	220	320	350	25	6	5,000	4	0.6	20	35	3.7	39	Photographic
L-3740	1	220	320	350	35	6	5,000	4	0.6	25	40	3.7	44	Photographic
L-3745	1	220	320	400	45	6	5,000	4	0.6	30	45	3.7	49	Photographic
*040	1	220	330	400	40	6	5,000	4	0.6	25	40	4	44	Photographic
L-4045	1	220	330	400	50	6	5,000	4	0.6	30	45	4	49	Photographic
L-4050	1	220	330	400	60	6	5,000	4	0.6	35	50	4	54	Photographic
L-4055	1	230	330	400	70	6	3,000	6	0.9	40	55	4	60	Photographic
L-6060	1	230	330	400	80	6	3,000	6	0.9	40	60	6	66	Photographic
L-6070	1	230	330	400	90	6	3,000	6	0.9	45	70	6	76	Photographic
L-6032	2	200	300	500	0.1	6,000	1x10 ⁶	4	0.6	10	29.5±1	6	32±1.5	Timing Light
L-6033	3	200	300	500	0.1	6,000	1x10 ⁶	4	0.6	10	29.5±1.5	6	32±1.5	Timing Light
L-6038	3	200	300	600	0.1	6,000	1x10 ⁶	4	0.6	18	38±1.5	6	41.5±1.5	Timing Light
L-3728S	1	180	350	400	0.3	60	1x10 ⁶	4	0.6	15	28	3.7	32	Timing Light & Signal
L-3730S	1	180	350	400	0.3	60	1x10 ⁶	4	0.6	15	30	3.7	34	Timing Light & Signal
L-3735S	1	180	350	400	0.3	60	1x10 ⁶	4	0.6	20	35	3.7	39	Timing Light & Signal
L-4030S	1	180	350	400	0.3	60	1x10 ⁶	4	0.6	15	30	4	34	Timing Light & Signal
L-4040S	1	200	350	400	0.4	60	1x10 ⁶	4	0.6	25	40	4	44	Timing Light & Signal

I. U Type

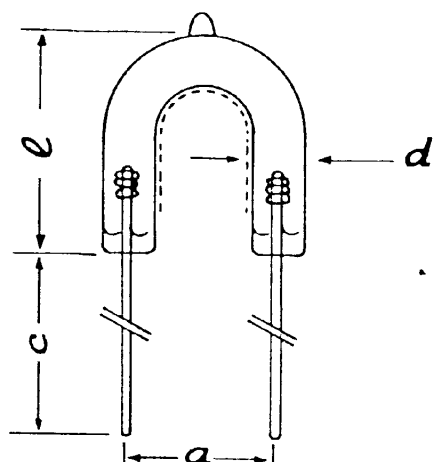


FIG. 4

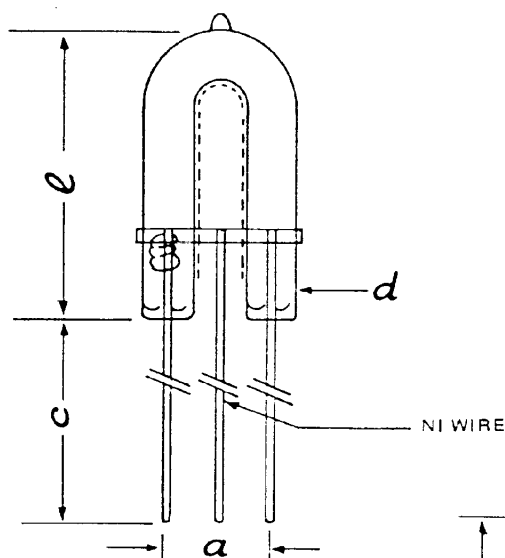


FIG. 5

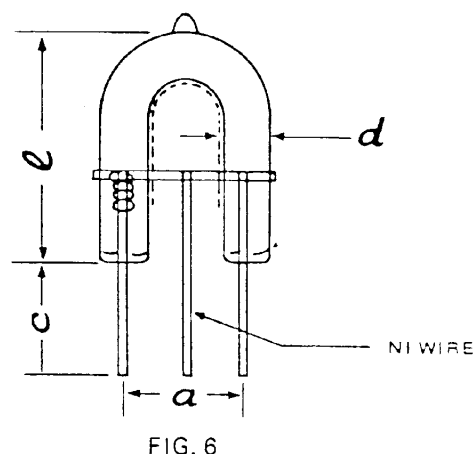


FIG. 6

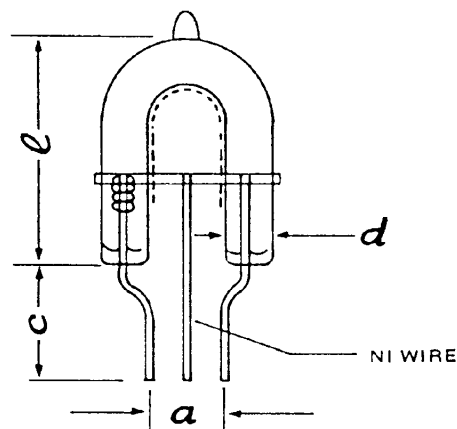


FIG. 7

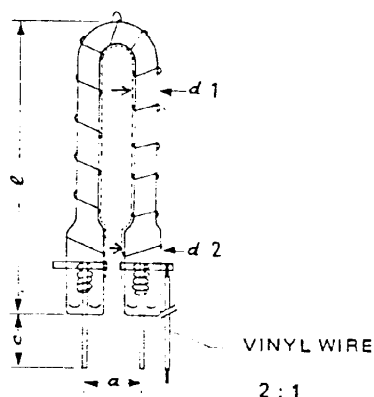


FIG. 8

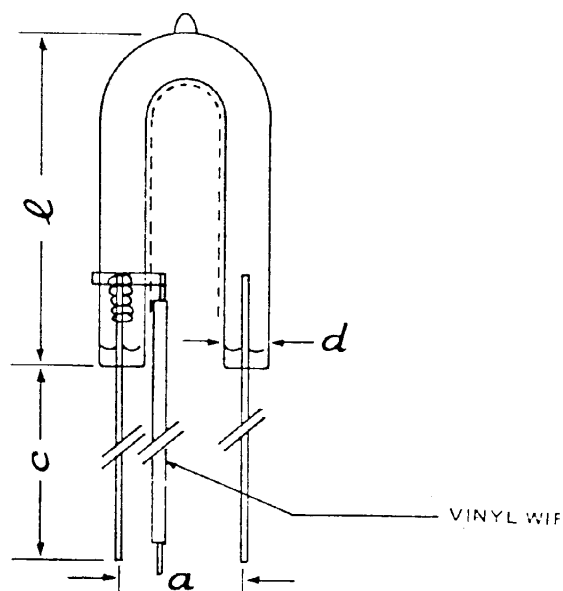


FIG. 9

CATALOG NUMBER	SHAPE/ FIG.	ANODE TO CATHODE VOLTAGE (V)			MAX ENERGY PER FLASH (WS)	FLASHES WITH MAX ENERGY INPUT		TRIGGER		DIMENSIONS (mm)				APPLICATIONS	
		MIN	DESIGN	MAX		MAX FLASH RATE (MIN)	NOMINAL LIFE (NO. OF FLASHES)	MIN VO (KV)	MIN INPUT (MWS)	<i>ℓ</i>	<i>d</i>	<i>a</i>	<i>c</i>		
U-1221	4	200	300	400	4	60	1×10 ⁶	4	0.6	29	6	19	30	Signal & Timing Light	
U-4425	5	200	300	400	4	60	1×10 ⁶	4	0.6	32	6	10	40	Signal & Timing Light	
U-6531	5	250	300	400	60	6	1×10 ⁴	6	0.8	40	6	13.5	40	Photographic	
U-8538	5	300	400	600	100	6	1×10 ⁴	6	0.8	45	8	17	40	Photographic	
U-104A	6	200	300	400	4	6,000	1×10 ⁶	4	0.6	32	6	10	15	Signal & Timing Light	
U-106	6	200	300	400	60	6	1×10 ⁴	6	0.8	32	6	16	15	Photographic	
U-106A	6	180	315	400	4	6,000	1×10 ⁶	4	0.6	32	6	16	15	Signal & Timing Light	
U-106AB	7	180	315	400	4	6,000	1×10 ⁶	4	0.6	32	6	10	15	Signal & Timing Light	
U-107	6	250	350	500	80	6	1×10 ⁴	6	0.8	35	6	16	15	Photographic	
U-507	5	250	300	400	50	6	1×10 ⁴	6	0.8	32	6	10	40	Photographic	
U-110	6	250	400	500	100	6	1×10 ⁴	6	0.8	53	6	16	15	Photographic	
U-112	8	350	450	600	350	6	1×10 ⁴	6	0.9	80	^{d1} ₆	^{d2} ₁₀	17	12	Photographic
U-0661	9	270	350	500	8	100	2×10 ⁶	4	0.6	40	6	13.5	40	Signal & Warning becons	
U-4668	9	250	400	500	45	100	2×10 ⁶	6	0.8	53	6	16	40	Signal & Warning becons	
U-114 (NON POLARIZED)	5	200	300	400	4	60	1×10 ⁶	4	0.6	32	6	10	40	Signal & Warning becons	

III. Helical Type

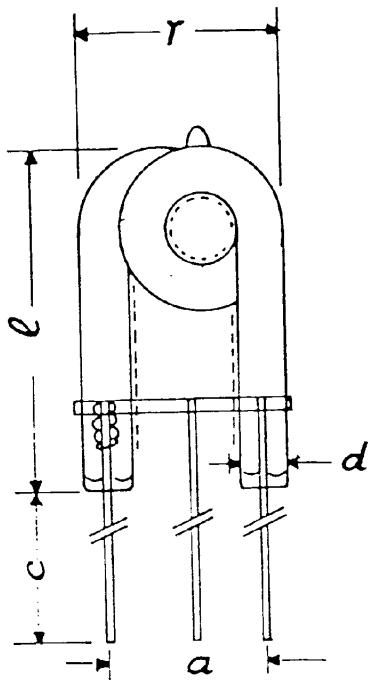


FIG. 10

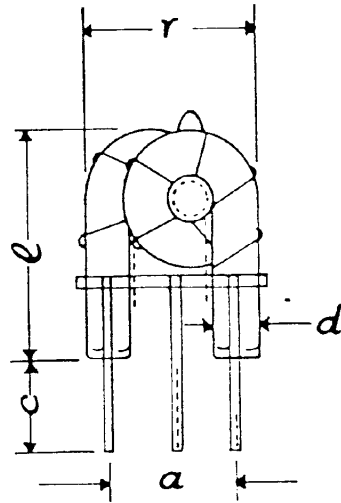


FIG. 11a

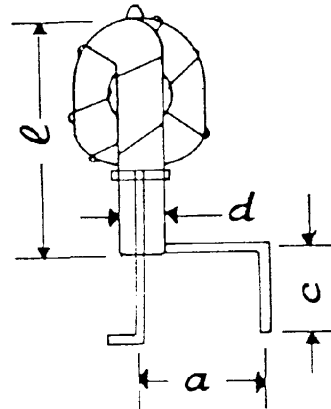


FIG. 11b

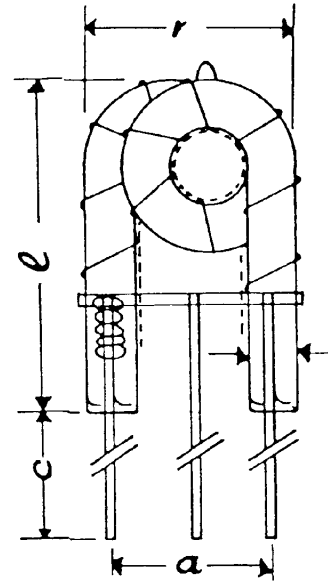


FIG. 12

CATALOG NUMBER	SHAPE/ FIG.	ANODE TO CATHODE VOLTAGE (V)			MAX ENERGY PER FLASH (WS)	FLASHES WITH MAX ENERGY INPUT		TRIGGER		DIMENSIONS (mm)					APPLICATIONS
		MIN	DESIGN	MAX		MAX FLASH RATE (MIN)	NOMINAL LIFE (NO. OF FLASHES)	MIN VO (KV)	MIN INPUT (MWS)	c	l	d	a	r	
FT-118	10	350	450	500	125	4	1×10^4	6	0.8	40	35	6	20	26	Photographic
FT-118S	11	260	300	360	6	60	1×10^6	6	0.8	12	30	6	18	24	Signal
FT-118H	12	350	450	500	150	4	1×10^5	6	0.8	15	45	6	20	26	Photographic
FT-218	10	350	450	500	250	4	1×10^4	6	0.8	40	45	8	25	33	Photographic
FT-152G	12	200	400	450	16	90	1×10^6	6	0.8	40	42	6	20	26	Signal

IV. Toroidal Type

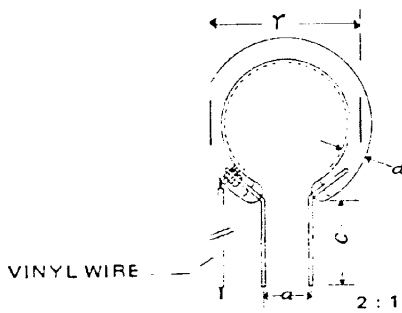


FIG. 13

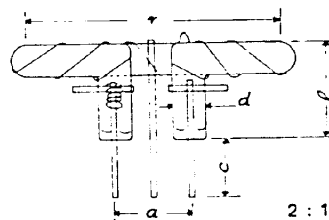


FIG. 14a

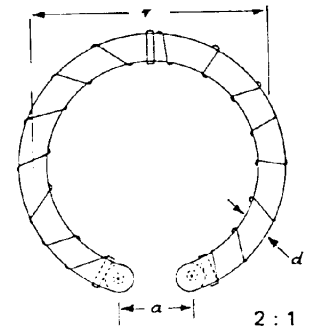
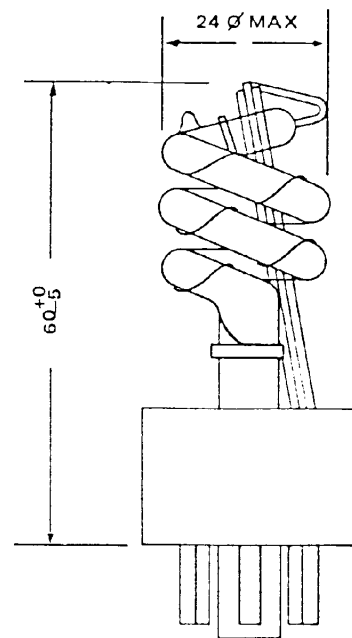
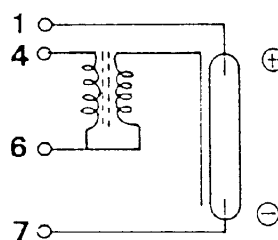
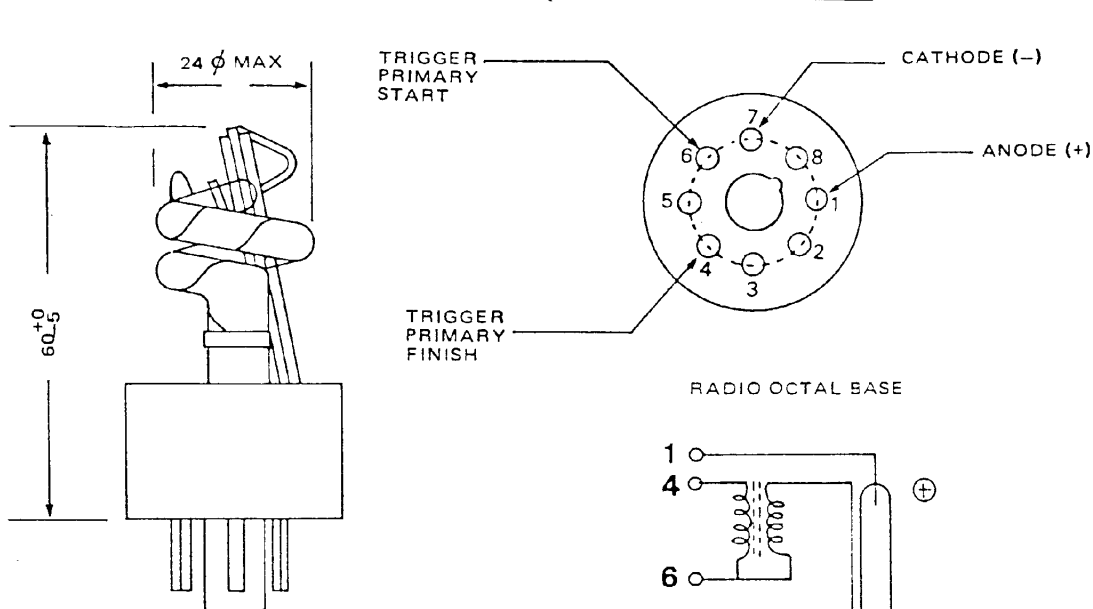


FIG. 14b

CATALOG NUMBER	SHAPE/ FIG.	ANODE TO CATHODE VOLTAGE (V)			MAX ENERGY PER FLASH (WS)	FLASHES WITH MAX ENERGY INPUT		TRIGGER		DIMENSIONS (mm)					APPLICATIONS
		MIN	DESIGN	MAX		MAX FLASH RATE (MIN)	NOMINAL LIFE (NO. OF FLASHES)	MIN VO (KV)	MIN INPUT (MWS)	c	l	d	a	r	
FT/40R	13	220	316	400	100	5	1×10^4	6	0.9	40	—	6	12.50	40	Studio
FT/50R	14	300	450	700	200	5	1×10^4	6	0.9	12	20	6	15	50	Studio
FT/67R	14	300	450	700	400	6	2×10^4	10	10	12	25	8	20	67	Studio
FT/72R	14	400	600	700	600	6	2×10^4	10	10	12	25	8	20	72	Studio
FT/90R	14	400	650	700	800	6	2×10^4	10	10	12	30	10	20	90	Studio
FT/1200R	14	500	650	700	1200	6	2×10^4	10	10	12	30	12	20	90	Studio

V. Flash Tube / Trigger Coil Combination



CATALOG NUMBER	SHAPE/ FIG.	ANODE TO CATHODE VOLTAGE (V)			MAX ENERGY PER FLASH		TRIGGER VOLTAGE (KV) MIN.	FLASHES				APPLICATIONS
		MIN	DESIGN	MAX	CHARGE CAPACITOR (UF)	ENERGY (WS)		MAX INPUT ENERGY (WS)	MAX INPUT POWER (W)	FLASHES PER MINUTE (MAX)	NOMINAL LIFE (NO. OF FLASHES)	
FT/TC-75	15	300	450	500	150	75	6	—	15	70	4×10^6	Signal Lights
		300	450	500	150	75	6	75	—	6	2×10^4	
FT/TC-150	16	300	450	500	240	150	6	—	24	70	4×10^6	
		300	450	500	240	150	6	150	—	6	2×10^4	

Note: In addition to our standard items as listed in this catalogue, any design can be produced to customers' own orders.

Applications

Xenon flashtubes emit a high intensity light ideal for a broad range of applications:

Photographic: Both amateur and professional equipment.

Traffic: Warning beacons for traffic control, aircraft, marine craft, emergency vehicles, airport runways and railroads.

Industry: Stroboscopic applications such as automotive timing lights, dynamic balancing machines, high speed photo copiers and typesetting.

Publicity: Strobes for window displays, psychedelic lighting.

Science: Stroboscopic applications, laser pumping, colorimetry.

Medicine: Endoscopic applications.

A Full Line

We offer a full line of high quality, high performance flashtubes ranging from small linears to high-powered helical, linear, ring and U-shaped lamps

Long Life

High temperature seals, advanced cathode technology and high temperature processing guarantee consistently superior products. All lamps are individually tested for trigger and light output characteristics before shipment. Tubes with Heimann lamp technology have the longest possible operating and shelf life.

Reproducible Production Quality

Unique high temperature processing, using highly sophisticated equipment, assures extreme reliability and reproducibility for both small and large production quantities.

High Light Output

These flashtubes are designed to provide highest possible optical output within UV, visible and IR region. Color temperature of emitted light can be controlled for different applications.

Flashtube Construction

In principal the construction of the flashtube is quite simple. A glass or quartz tube is configured to the appropriate shape, filled with Xenon gas, and an electrode is sealed in at each end.

Then, a means of triggering the tube . . . such as a wire wrapped around the outer diameter . . . is devised. Of course, the performance of such a tube is dependent upon things such as:

- Type of glass or quartz envelope
- Arc length or tube diameter
- Electrode design
- The Xenon gas pressure and composition
- The method of triggering the flash.

Flashtube Circuitry

To operate the flashtube, a circuit such as the one shown in figure 1 can be used. The operation of the circuit is as follows:

- a. Capacitor C_s in parallel with the flash tube is charged by a voltage source.
- b. Capacitor C_t is charged to its proper potential by tapping into a voltage divider consisting of resistors R_1 and R_2 .
- c. The primary of the trigger coil T_r and switch S are connected in parallel to the capacitor C_t , and the secondary of the trigger coil is attached to the flashtube trigger wire.
- d. When switch S is closed, capacitor C_t discharges through the trigger coil causing a high voltage pulse around the outside of the flashtube.
- e. This pulse produces an ion path in the Xenon gas, thus greatly lowering the resistance between the electrodes and flashtubes.
- f. Once this resistance is lowered, the capacitor C_s discharges across the tube.
- g. The electron flow caused by this capacitor discharge excites some of the electrons in the Xenon gas molecules to a higher energy state, or in many cases removes the electrons completely (ionizes them) from the molecule.
- h. When these electrons return to the ground state, energy is released in the form of light.

Input Energy and Power

Light Output - The light output of a flashtube is a function of the electrical energy stored in the storage capacitor. This energy is given as . . .

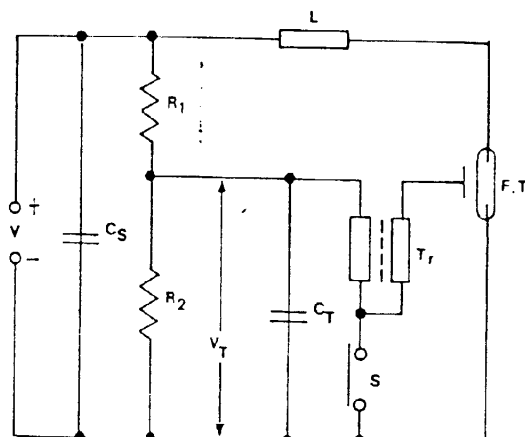
$$E = \frac{1}{2} CV^2$$

Where E = Energy in Watt seconds or Joules

C = Capacitance of storage capacitor in farads

V = Anode potential in volts

Figure 1. Basic Flash Circuit



V	dc Operating Voltage
C_s	Energy Storage Capacitor
R_1, R_2	Resistors Used for Dividing Voltage
C_t	Trigger Capacitor
L	Choke (required only when MP storage capacitor is used)
T_r	Trigger Coil
S	Switch
FT	Flashtube

Average Power - The average power dissipated by a flashtube can be expressed as . . .

$$W_{avg.} = Ef$$

Where E = Energy in Watt Seconds or Joules
 f = Flash rate in Hz

It is important in flashtube design to consider not only the maximum energy per flash but also the average power. The flashtube has a maximum rate at which it can dissipate heat, and the heat produced by the flashtube is proportional to the average power. This means that at higher flash rates the energy per flash must be reduced.

Spectral Output

The Xenon flashtube emits light from roughly 0.2 microns in the UV to about 2.0 microns in the near IR, and has peaks at about 0.48 microns and 0.8 microns. The visible region of the spectrum falls roughly between 0.4 microns and 0.7 microns.

The color temperature normally corresponds to a black body at between 6000° K and 7000° K.

When current density through the flashtube is increased, there is spectral shift to lower wave lengths (blue).

The current density is dependent upon the tube diameter, the input energy to the tube, and the capacitor discharge time.

XENON - BLITZRÖHREN

=====

A u f b a u:

Das Konstruktionsprinzip einer Blitzröhre ist relativ einfach. An eine gasgefüllte Glasröhre oder Quarzröhre werden beidseitig Elektroden angebracht. Um einen Blitz auszulösen, ist noch ein dritter Anschluß notwendig. In der Regel ist dazu ein dünner Draht um die Röhre gewickelt.

Die Leistung der Röhre hängt von mehreren Faktoren ab.

- Art des verwendeten Glases oder Quarzes
- Mechanische Größe der Röhre
- Ausführung der Elektroden
- Gasdruck und Zusammensetzung
- Art der Blitzauslösung (Triggerung)

Schaltungsprinzip

ABB. 1

Schaltungsbeschreibung

- a. Der Kondensator C_s liegt parallel zur Blitzröhre und wird durch eine Gleichspannung aufgeladen.
- b. Der Triggerkondensator C_T wird durch einen Spannungsteiler bestehend aus R_1 und R_2 auf ein bestimmtes Potential geladen.
- c. Das Spannungspotential aus Kondensator C_T wird durch die Art der verwendeten Triggerspule bestimmt. Die Sekundärwicklung dieser Spule T_T wird mit dem Trigger (Zünd) - Anschluß der Röhre verbunden.
- d. Wenn der Schalter S geschlossen wird, entlädt sich der Kondensator C_m über die Primärwicklung der Triggerspule und induziert eine Hochspannung an der Sekundärwicklung.
- e. Diese Hochspannung bewirkt einen Ionenfluß in der Röhre. Dabei wird der Widerstand zwischen den beiden Elektroden sehr klein.
- f. Die Folge dieser Widerstandsänderung ist eine sofortige Entladung.
- g. Der Elektronenfluß, verursacht durch die Kondensatorentladung, hebt die Elektronen Gasmoleküle auf ein höheres Energieniveau, oder trennt (ionisiert) sie vollständig vom Molekül.

- h. Wenn die Elektronen zum normalen Energiezustand zurückkehren, wird Energie in Form von Licht freigesetzt.

Energie und Leistung

Lichtenergie:

Die abgestrahlte Lichtenergie hängt von der gespeicherten Ladung im Kondensator C_s ab. Sie kann nach folgender Formel berechnet werden..

$$E = \frac{1}{2} C V^2$$

E: Energie in Wattsekunden W_s oder Joule

C: Kapazität des Kondensators C_s in Farad

V: Anodenspannung der Blitzröhre

Durchschnittsleistung:

$$W_{AVG} = E t$$

E: Energie in W_s oder Joule

t: Blitzfrequenz in Hertz

Bei der Auswahl einer Blitzröhre muß neben der maximalen Blitzenergie auch die Durchschnittsleistung mit einbezogen werden.

Die Blitzröhre kann nur bis zu einer bestimmten Folgefrequenz die entstehende Hitze abführen. Bei hoher Blitzfrequenz muß deshalb die Energie des Einzelblitzes reduziert werden.

Lichtspektrum:

Das von einer Xenon-Blitzröhre abgestrahlte Lichtspektrum reicht von 200 nm (Ultraviolett) bis 2 μ m (Infrarot) mit einer verstärkten Ausstrahlung bei 480 nm und 800 nm. (Der vom menschlichen Auge erfasste Bereich liegt zwischen 400 nm und 700 nm)

Die Farbtemperatur des abgestrahlten Lichtes liegt zwischen 6000 K und 7000 K.

Steuerschaltung für Stroboskope

Die eine Seite: Fritzsche hat Geburtstag. Onkel Erwin fotografiert, was ihm vor die Linse seiner neuen Spiegelreflex kommt. Da der Kindergeburtstag aufgrund des schlechten Wetters im Saal stattfindet, braucht Onkel Erwin auch ein Blitzlicht zur Beleuchtung des munteren Treibens.

Die andere Seite: Zuckende Menschenleiber als Momentaufnahmen im Blitzlichtfeuer der Stroboskope einer Disco. Dazu die Musik von Stevie Wonder: Master Blaster.

Blitzlicht, Stroboskop. Zwei Wörter für den gleichen Effekt: Gasentladung in einer speziellen Blitzröhre. Das eine – ein Blitzlicht – besitzt wohl jeder Fotoamateure. Das andere – eine Blitzorgel – wird hier vorgestellt. Zum Selbstbauen natürlich!

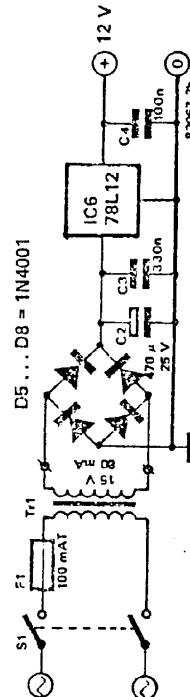
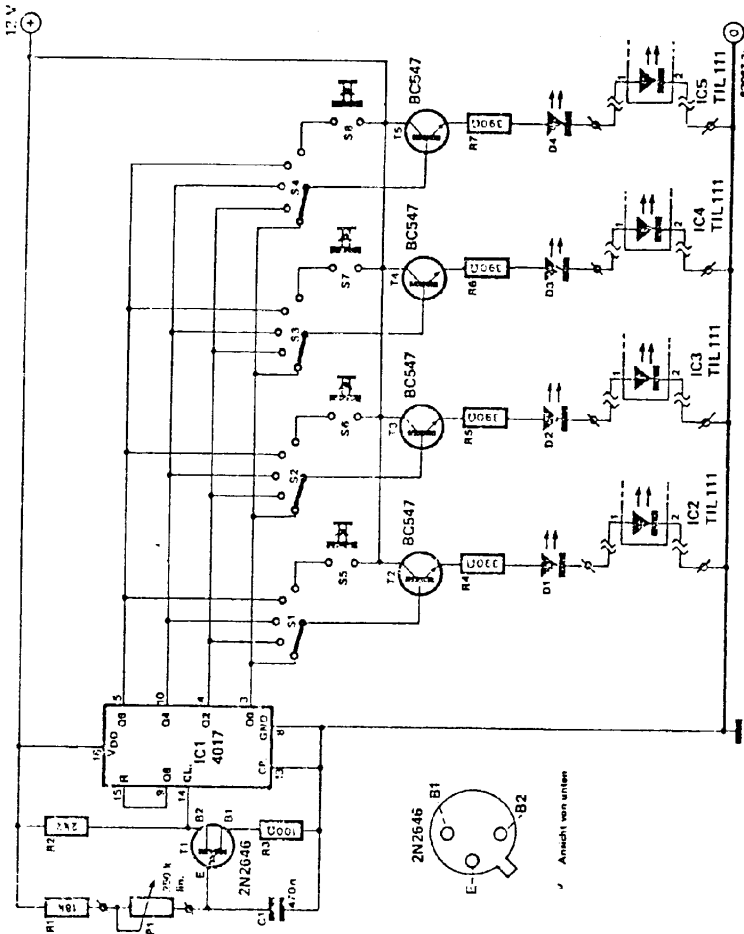
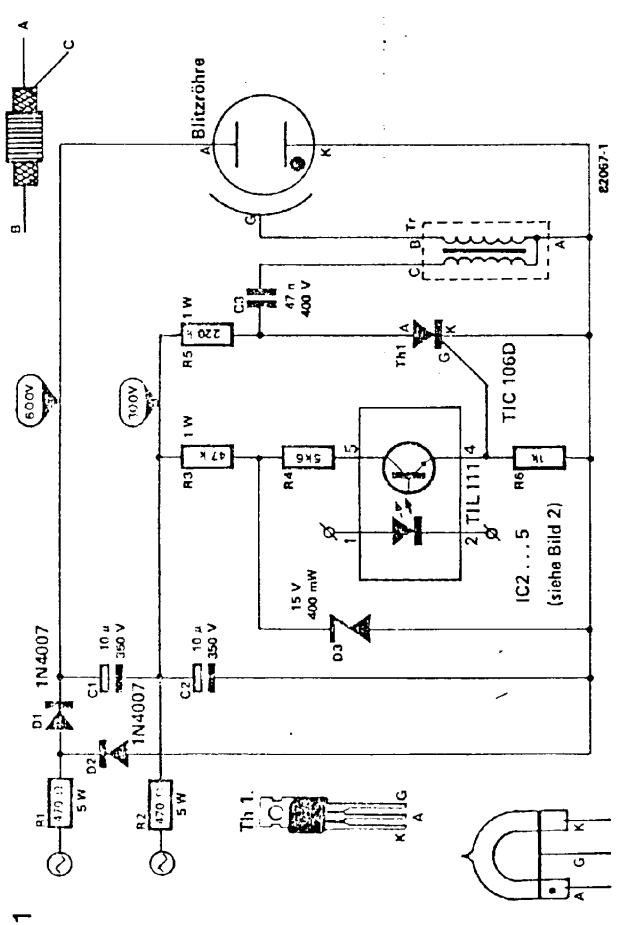
Was hat aber nun der wohl eher biedere Onkel Erwin mit der Musik von Stevie Wonder zu tun? Nun – wenn er sie nicht mag, sicherlich nichts. Uns soll auch vielmehr interessieren, daß sowohl die eine als auch die andere Art von Blitzlicht auf die gleiche physikalische Eigenschaft zurückzuführen ist: die Gasentladung. Darüber hinaus müssen wir dann auch noch ein Wort zur unterschiedlichen "Bedienung" der Blitzlichter sagen.

Licht aus Gas

Im Grunde genommen funktioniert das Blitzlicht genauso wie die bekannte Neonbeleuchtung. In einer Röhre ist ein Edelgas enthalten. Legt man an Anode und Kathode dieser Röhre eine Spannung, dann wird es einen Wert geben, bei dem die Röhre plötzlich Licht ausstrahlt. Man spricht von einer Zündung der Röhre. Ganz einfach gesagt: Der Röhre wird Energie in Form einer großen elektrischen Feldstärke zugeführt. Sie gibt diese Energie zum Ausgleich in Form eines Lichtblitzes wieder ab. Daß diese sogenannte Gasentladung in Wirklichkeit viel komplizierter verläuft, soll uns an dieser Stelle nicht interessieren. Wichtig zu wissen, daß die Blitzröhre mit dem Edelgas Xenon gefüllt ist und daß die Zündung über einen speziellen Gitteranschluß erfolgt. Um einen ausreichend hellen Lichtblitz

Bild 1. Die Schaltung eines Stroboskops. C1 und C2 sind spezielle Blitzkondensatoren. Tr ist eine spezielle Zündspule für Blitzröhren.

Bild 2. Die Steuerschaltung zum Anschluß von vier Stroboskopen. Durch die Verwendung von Optokopplern ist diese Schaltung galvanisch vom Stroboskop und damit vom Lichtnetz getrennt.

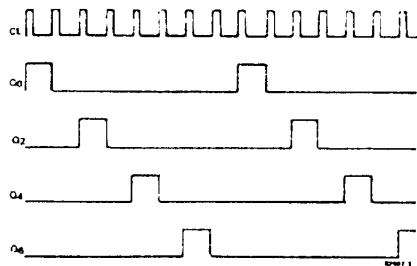


zu erhalten, muß man natürlich reichlich Energie zuführen. Diese Energie ist in einem Kondensator gespeichert, der sozusagen als Spannungsquelle über Anode und Kathode der Blitzröhre liegt. Diese Spannung reicht zwar nicht aus, um das Xenon-Gas zu zünden. Legt man aber eine Spannung im kV-Bereich an das Gitter der Röhre, dann erfolgt "blitzartig" eine Entladung des Kondensators über die Strecke Anode-Gas-Kathode.

Blitzröhren

Blitzröhren samt Zündtrafo (dazu später mehr) werden im Handel in den unterschiedlichsten

Formen angeboten. Um es gleich von vornherein zu sagen: Im Prinzip kann man alle Blitzröhren in unserer Stroboskop-Schaltung in Bild 1 einsetzen, wenn man nur die folgenden Hinweise beachtet. In Bild 1 ist eine mögliche Form skizziert. Es handelt sich dabei um einen 60-WS-Typ; und nur dafür ist die Schaltung auch dimensioniert. Leider erhält man allzu häufig nur die Angabe X Ws beim Kauf einer Blitzröhre. Auf diesen Wert darf die Stroboskop-Schaltung aber auf keinen Fall abgestimmt werden! Eine kleine Rechnung zeigt, warum die Werte für die Kondensatoren und die Gleichspannung hier so und nicht anders gewählt wurden. Die "Blitz-



energie" ist die Hälfte aus dem Produkt von Kapazität und der Gleichspannung zum Quadrat. Das Leistungsvermögen der Blitzröhre errechnet sich aus dem Produkt von Energie und Blitzfolgefrequenz. Bei einer Frequenz von 20 Hz und einer Energie-Angabe von 60 Ws müßte die Röhre also eine Leistung von 1,2 kW (!) "verbrauchen". Da kann also etwas nicht stimmen. Richtig: Der Ansatz war nämlich falsch! Man muß nämlich von der maximal zulässigen Verlustleistung einer solchen Röhre ausgehen und mittels der Frequenz die Energie ausrechnen. Da die für uns in Frage kommenden Blitzröhren höchstens 10 W Verlustleistung unbeschadet abführen können, ergibt sich für die maximal zulässige Energieabgabe ein Wert von 0,5 Ws bei 20 Hz. Daraus erhält man eine Kapazität von 11 µF bei 300 V Anodenspannung. So weit so gut! Doch was tut man, wenn kein Wert für die Verlustleistung angegeben ist, und die Kondensatoren sollen dimensioniert werden? Nun — wir haben uns einmal die Mühe gemacht, aufgrund von Datenblättern einen gewissen Zusammenhang zwischen den Angaben von "Ws" und "W" herzustellen. Daraus wurde dann die Faustformel

$$C1 = C2 = \frac{X \cdot Ws}{6} \mu F$$

abgeleitet. Wie gesagt: nur eine Faustformel! Sollte die Blitzröhre wesentlich kürzer als etwa 250 Stunden Dauerbetrieb "leben", dann empfiehlt sich eine Neuberechnung mit der Annahme einer kleineren zulässigen Verlustleistung. Noch ein Wort zu den Blitzröhren: Man sollte sie nur polaritätsrichtig anschließen, also die Kathoden an Masse legen. Die Anode ist in den meisten Fällen mit einem roten Punkt gekennzeichnet. Den Gitteranschluß findet man entweder als Draht an der Kathodenseite oder als drittes "Bein" zwischen Anode und Kathode.

Soll man Licht für sich selbst oder für andere was geben? Wie überleben nun die Sätze nur zum Leben erwecken? Nun — den energiespeichernden Kondensator haben wir schon erwähnt. Er besteht in Bild 1 aus den beiden Kondensatoren C1 und C2. Da die von uns verwendete Blitzröhre eine Spannung über Anode/Kathode von 600 V braucht, bilden die Dioden D1/D2 und die Elkos C1/C2 eine Spannungsverdoppler-Schaltung. Dadurch, daß die beiden Kondensatoren jeweils auf den Spitzenwert der Eingangswechselspannung aufgeladen werden, liegt über der Blitzröhre eine Gleichspannung von etwa 600 V. R1 und R2 begrenzen den Strom, der während der Blitzphase fließt. Sonst würden nämlich sowohl die Blitzröhre als auch der Daumen, der den Sicherungsautomaten im Hause ständig wieder einschalten müßte, auf die Dauer Schaden nehmen. R1 und R2 sind so dimensioniert, daß sowohl C1 als auch C2 bei der größten Blitzfolgefrequenz gerade bis zur größtmöglichen Spannung ($\sqrt{2} \cdot 220 V_{eff}$) aufgeladen werden.

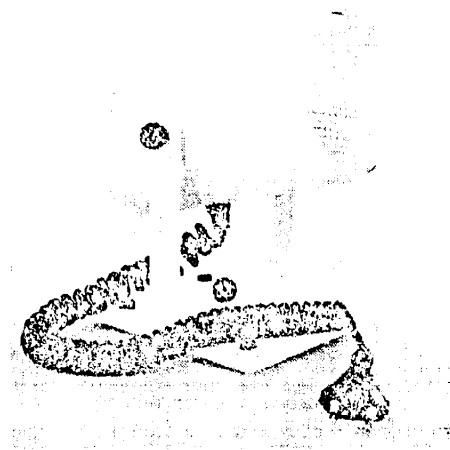
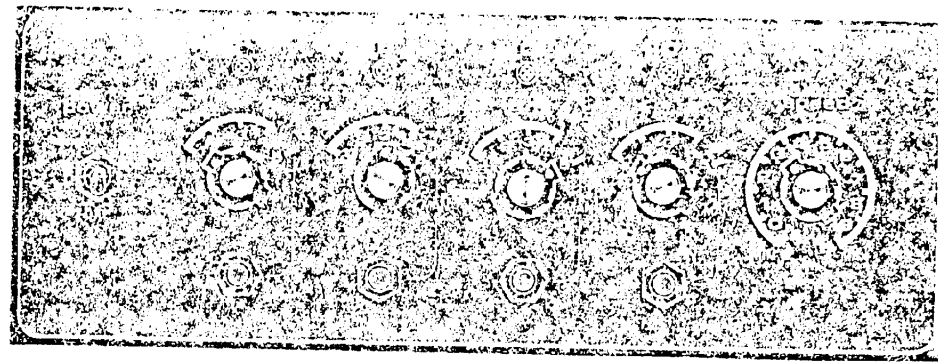


Bild 3. Das Impulsdiagramm von IC1 zeigt, mit welchen Signalen die Stroboskope angesteuert werden können. Durch die Einstellung der Schalter ergeben sich zahlreiche Blitzmuster.

Bild 4. Vorschlag für ein Frontplatten-Layout der Steuerschaltung. Die LEDs stellen die Betriebsanzeigen für die Stroboskope dar. In der Position "MAN" kann man die Blitze durch Tastendruck auslösen.



R5, Th1, C3 und Tr bilden die Zündschaltung für die Blitzröhre. Ein Steuerimpuls am Gate des Thyristors schaltet diesen durch. Kondensator C3 entlädt sich über die Primärseite der Zündspule. Auf der Sekundärseite entsteht die Gitterspannung von einigen kV für die Blitzröhre. Die Röhre "zündet", wird leitend, nimmt also die in C1 und C2 gespeicherte Energie auf und gibt sie in Form eines Lichtblitzes wieder ab. Nach diesem "Ausgleichsvorgang" können sich die Kondensatoren C1, C2 und C3 wieder aufladen. Jetzt "wartet" die Röhre auf einen neuen Zündimpuls.

Den Triggerimpuls erhält die Zündschaltung über einen Optokoppler mit integrierter LED und Fototransistor. Damit erreicht man eine galvanische Trennung des Stroboskops von der Steuerschaltung (dazu später). Wird der Fototransistor von der LED beleuchtet, dann leitet er und schaltet über das Gate den Thyristor durch.

Über C2 liegt eine Spannung von etwa 300 V, die sowohl die Zündschaltung als auch den Optokoppler versorgt. Für die Zündschaltung ist lediglich der Vorwiderstand R5 notwendig. Die Betriebsspannung für den Optokoppler wird mittels R3 und D3 auf 15 V herabgesetzt.

Die Steuerschaltung

Ganz zu Anfang des Artikels sprachen wir von Onkel Erwin, von einer Disco und von der Bedienung beider Arten von Blitzlichtern. Darauf kommen wir jetzt noch einmal zurück. Onkel Erwin hat es nämlich vergleichsweise einfach. Er braucht nur auf einen Knopf zu drücken; und schon blitzt es. Ein Stroboskop soll aber in einem bestimmten Rhythmus blitzen, ein Rhythmus, der nur so schnell sein darf, daß man zwischen den einzelnen Lichtblitzen noch Pausen wahrnehmen kann. Eine maximale Blitzfolgefrequenz

von 20 Hz ist gerade noch erlaubt! Um also das oder die Stroboskope(e) auch effektiv einsetzen zu können, braucht man eine Steuerschaltung. Eine solche Schaltung ist in Bild 2 dargestellt. Sie kann vier Stroboskope steuern und besteht im wesentlichen aus einer sinnvollen Schalter-Anordnung und einem Taktgenerator. Der Unijunction-Transistor T1 bildet einen Impuls-Generator. Er ist so dimensioniert, daß sich die Frequenz des Ausgangssignals mit P1 zwischen 8 bis 160 Hz einstellen läßt. Das Oszillator-Signal gelangt als Taktsignal an den Dezimalzähler IC1. In Bild 3 sind die Signalverläufe an den Ausgängen von IC1 in Abhängigkeit vom Taktsignal schematisch dargestellt. Diese Signale, mit einer Frequenz von 1...20 Hz, gelangen auf die Schalter S1...S4 bzw. die Taster S5...S8. Die Schalter kann man nun so einstellen, daß Steuersignale für ein links- oder rechtslaufendes Blitzlicht oder allerhand andere Blitzlicht-Muster entstehen. In einer bestimmten Position von S1...S4 sind die Taster "in Betrieb". Damit kann man jedes Stroboskop mit einem Tastendruck auslösen. Die Steuersignale schalten die LED-Treiberstufen mit T2...T5. Die LEDs D1...D4 dienen als Betriebsanzeige für die Stroboskope. Die Ausgänge werden über vier Kabel mit den LEDs in den Optokopplern IC2...IC5 (im Stroboskop) verbunden.

Die Steuerschaltung kann man einfach dadurch überprüfen, daß die Kathoden von D1...D4 zunächst mit Masse verbunden werden. An deren Reaktion wird die Funktion oder Nichtfunktion sofort deutlich.

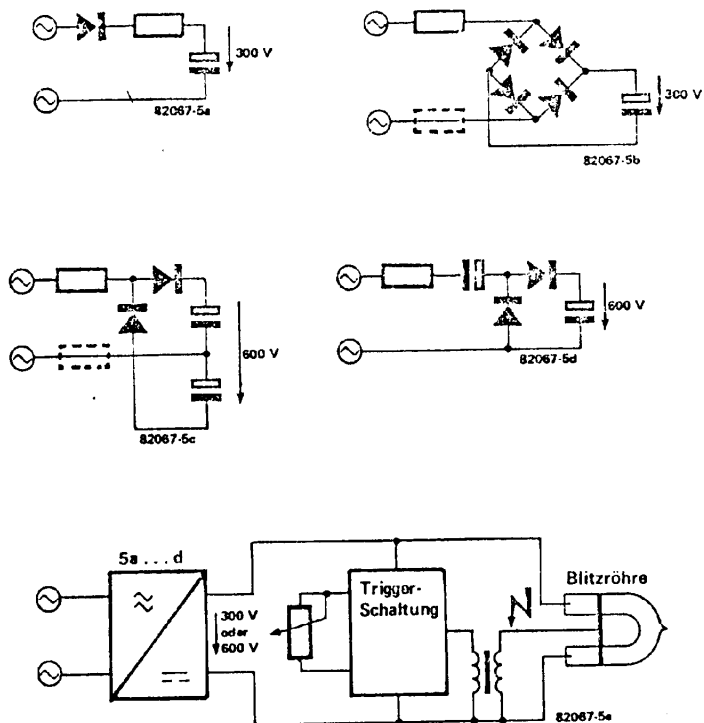
In Bild 4 ist ein Vorschlag für ein Frontplatten-Layout angegeben. Hier ist eine etwas sonderbare Einstellung dargestellt: Die Stroboskope A und D blitzen immer gleichzeitig auf, Stroboskop B blitzt erst zwei Takte später auf als A und D,

und Stromkabel und man kann gar nicht mehr bedenken, wie das Onkel Erwin mit seinem Blitzlicht machen würde. Die Blitzfolgefrequenz ist auf etwas unterhalb des mittleren Wertes eingestellt. Man sieht: die Steuerschaltung bietet jede Menge Möglichkeiten für Blitzeffekte.

Anpassung an vorhandene Stroboskope

Zunächst einmal muß das vorhandene Stroboskop "seziert" werden. Das Wichtigste zuerst: **Netzstecker ziehen!** Danach kann man zum Schraubendreher greifen und sich nach der Demontage das Innenleben betrachten. Die Betriebsspannung für das Stroboskop sollte auf eine der in Bild 5 gezeigten Arten erzeugt werden. Die Schaltung muß im Prinzip immer so aussehen und je nach verwendeter Blitzröhre eine Spannung von 300...600 V zur Verfügung stellen. Man wird unter Umständen noch den einen oder anderen Kondensator und/oder Widerstand mehr finden. Ein Begrenzungswiderstand wird auf jeden Fall vorhanden sein. Der Blitzkelo ist meistens ein Spezialtyp, wegen des großen Entladestroms.

5



schaltungen dargestellt. Bild 6a ist die einfachste Version mit Glühlampe. Der Kondensator wird über einen einstellbaren Widerstand aufgeladen. Sobald die Zündspannung der Neon-Glimmlampe erreicht ist, wird deren Innenwiderstand sehr klein, sie "schlägt durch". Der Kondensator liegt also praktisch parallel zur Primärwicklung des Zündtrafos. Die gespeicherte Energie wird schlagartig an die Spule abgegeben. Die dadurch induzierte Spannung sorgt auf der Sekundärseite des Trafos für die sehr große Zündspannung (einige kV!) der Blitzröhre. Der Zündvorgang ist ja bekannt. Auch die Schaltung in Bild 6b sorgt dafür, daß die Blitzröhre zündet, wie wir in Bild 1 schon gesehen haben. Die Ansteuerung des Thyristorgates mit einem Steuerimpuls vom Oszillator kann entweder so geschehen, wie in den Bildern 1 und 2 beschrieben, oder eben auf eine andere Weise. Deshalb findet man in Bild 6 nur den Block "Oszillator". Das Potentiometer muß nicht unbedingt vorhanden sein. In diesem Fall ist die Blitzfolgefrequenz natürlich nicht variabel. Der gestrichelt eingezeichnete Widerstand wird nur bei 600 V Betriebsspannung eingesetzt. Er

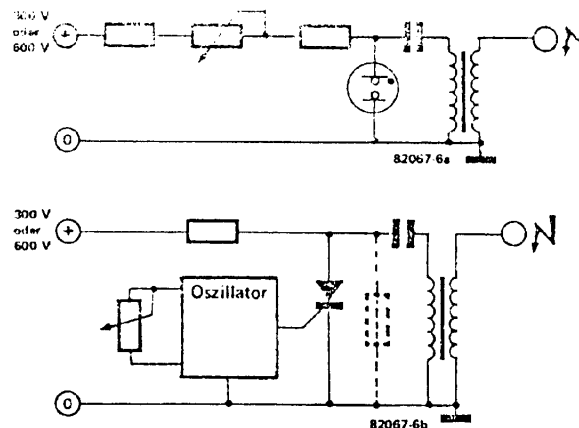
ist genauso groß, wie der Widerstand in der Anodenleitung des Thyristors. Am Thyristor liegt also nur die halbe Betriebsspannung. Damit lassen sich problemlos die bekannten 400-V-Thyristortypen verwenden. Steht ein Thyristor für größere Spannungen als 600 V zur Verfügung, kann der erwähnte Widerstand entfallen. Nun aber zum Grund unserer Stroboskop-Analyse: Das vorhandene Stroboskop muß nämlich so umgebaut werden, daß die Zündschaltung schließlich so aussieht, wie in Bild 1 dargestellt. Sind die meisten Bauteile bereits vorhanden, dann braucht man im Prinzip nur noch den Optokoppler samt Versorgung durch D3, R3, R4 und R6 hinzufügen. An der Zündstufe mit Th1, Tr, R5 und C3 braucht auch dann nichts geändert zu werden, wenn sich die Werte von unserer Schaltung unterscheiden!

Wird die Zündschaltung mit 600 V betrieben, dann muß man R3 auf 100 k/1 W erhöhen. Von der Anode von Th1 wird ein Widerstand im Wert von R5 nach Masse gelegt, wenn dort noch keiner vorhanden sein sollte. Damit ist das Stroboskop auf den Betrieb mit der Steuerschaltung vorbereitet.

Aufbau

Die Schaltungen aus den Bildern 1 und 2 kann man am besten auf Lochrasterplatine(n) aufbauen. Das Stroboskop wird vier Mal aufgebaut, falls keine fertigen Geräte zur Verfügung stehen.

Bild 5. Prinzipschaltung der möglichen Versorgungsschaltungen für Blitzröhren. Handelsübliche Stroboskope sind in den meisten Fällen so aufgebaut, wie im Blockschema gezeigt.



Da die Blitzdauer sowohl vom Wert des Blitzkondensators als auch von Widerstand und Induktivität der Verdrahtung (!) abhängig ist, müssen die Leitungen zur Blitzröhre aus möglichst dickem Draht hergestellt sein. C1 und C2 sind spezielle Blitzkelos. "Normale" Elkos würden sicherlich gleich in die Luft gehen. Man muß bei der Auswahl besonders auf die Spannungsfestigkeit aller Kondensatoren achten. Der Thyristor braucht keine Kühlung.

Der Zündtrafo wird meistens zusammen mit der Blitzröhre geliefert; über eventuell abweichende Daten (siehe Bild 1) sollte man sich deshalb beim Fachhändler erkundigen. Die Schaltung in Bild 2 bedarf eigentlich keiner besonderen Aufbau-Erklärung. Nur eins: Die Masseleitung darf nur mit den LED-Kathoden in den Optokopplern des Stroboskops verbunden werden. Als Gehäuse für die Stroboskope eignen sich die PVC-Installationsröhre aus dem Sanitär-Fachhandel ganz besonders gut. Den Reflektor für die Blitzröhre kann man entweder aus mit Alufolie bespanntem Karton oder aus einem alten Autoscheinwerfer oder sonstwie herstellen. Auf jeden Fall darauf achten, daß das Gehäuse nirgendwo mit dem Netzanschluß in Berührung kommt. Sonst besteht Lebensgefahr!

So — das wär's. Bleibt nur noch zu wünschen, daß die Blitzlichtorgel genauso viel Freude bereitet wie andere Lichteffect-Geräte von Elektor. Auch Schausteller, Dekorateur und Disco-Besitzer haben sich schon dafür interessiert. Wer weiß — vielleicht findet Onkel Erwin jetzt auch Gefallen an der Musik von Stevie Wonder?

I. Linear Type

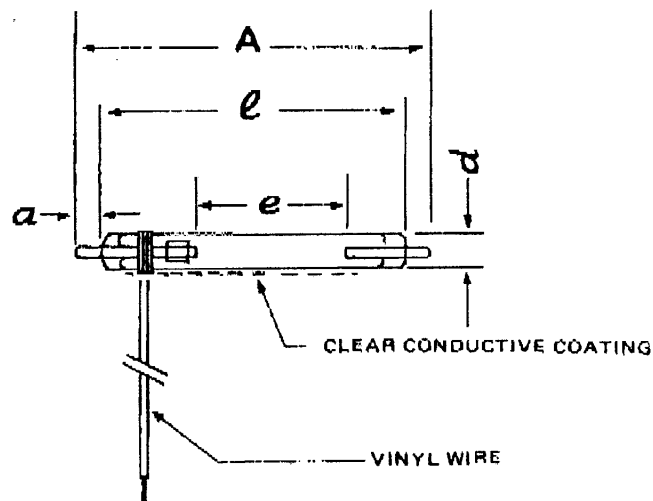


FIG. 1

* 580422

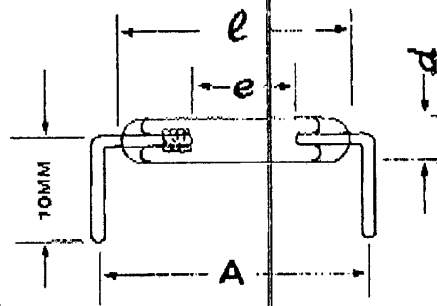


FIG. 2

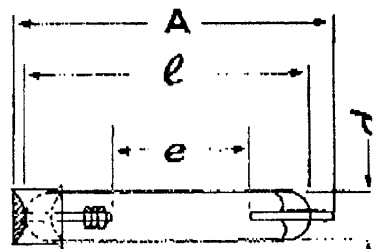


FIG. 3

CATALOG NUMBER	SHAPE FIG.	ANODE TO CATHODE VOLTAGE (V)		MAX ENERGY PER FLASH (WS)	FLASHES WITH MAX ENERGY INPUT		TRIGGER		DIMENSIONS (mm)				APPLICATION
		MIN	MAX		MAX FLASH RATE (1/SEC)	MIN. LIFE AT 1/1000 SEC	MIN. VOLT (KV)	MIN. INPUT (AMP)	e	l	d	A	
L-3222	1	200	330	15	6	3,000	4	0.6	10	22	3.2	26	Photographic
L-3228	1	200	330	20	6	3,000	4	0.6	15	28	3.2	32	Photographic
L-3235 *	1	200	360	25	6	3,000	4	0.6	20	35	3.2	39	Photographic
L-3245	1	220	360	45	6	3,000	4	0.6	30	45	3.2	49	Photographic
L-37285	1	200	360	20	6	3,000	4	0.6	15	28.5	3.7	34	Photographic
L-3735	1	220	360	25	6	3,000	4	0.6	20	35	3.7	39	Photographic
L-3740	1	220	360	35	6	3,000	4	0.6	25	40	3.7	44	Photographic
L-3745	1	220	360	45	6	3,000	4	0.6	30	45	3.7	49	Photographic
L-4040	1	220	360	40	6	3,000	4	0.6	25	40	4	44	Photographic
L-4045	1	220	360	50	6	3,000	4	0.6	30	45	4	49	Photographic
L-4060	1	220	360	60	6	3,000	4	0.6	35	50	4	54	Photographic
L-4055	1	250	360	70	6	3,000	6	0.9	40	55	4	60	Photographic
L-6060	1	250	380	80	6	3,000	6	0.9	40	60	6	66	Photographic
L-6070	1	250	380	90	6	3,000	6	0.9	45	70	6	76	Photographic
L-6032	2	200	300	0.1	6,000	1×10^6	4	0.6	10	29.5 ± 1	6	32 ± 1.5	Timing Light
L-6033	3	200	300	0.1	6,000	1×10^6	4	0.6	10	29.5 ± 1.5	6	32 ± 1.5	Timing Light
L-6038	3	200	300	0.1	6,000	1×10^6	4	0.6	18	38 ± 1.5	6	41.5 ± 1.5	Timing Light
L-37285	1	180	350	0.5	60	1×10^6	4	0.6	15	28	3.7	32	Timing Light & Signal
L-37305	1	180	350	0.5	60	1×10^6	4	0.6	16	30	3.7	34	Timing Light & Signal
L-37355	1	180	350	0.8	60	1×10^6	4	0.6	20	35	3.7	39	Timing Light & Signal
L-40305	1	180	350	0.5	60	1×10^6	4	0.6	15	30	4	34	Timing Light & Signal
L-40405	1	200	350	1	60	1×10^6	4	0.6	25	40	4	44	Timing Light & Signal