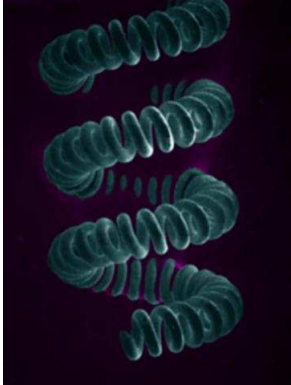


Lampada ad incandescenza



Storia

L'invenzione della lampadina ad incandescenza è attribuita a Thomas Edison, che nel 1878 riuscì a costruirne un modello sufficientemente durevole. Era costituita da un bulbo di vetro in cui era stato praticato il vuoto, al cui interno era contenuto un filo di cotone carbonizzato attraversato da corrente elettrica. Bisogna dire che molti inventori stavano lavorando all'idea, tra i quali vi erano il torinese Alessandro Cruto e l'americano Joseph Swan. Il problema di questi primi modelli era la rapida distruzione del filamento.

Nel 1903 l'americano William Coolidge introduce l'uso del filamento di tungsteno, tuttora impiegato. Questo metallo presenta la caratteristica di incrementare la sua resistenza elettrica all'aumentare della temperatura. Un aumento della tensione elettrica di alimentazione provoca un aumento della potenza dissipata (vedi effetto Joule) e una temperatura superiore del filamento. Nella lampadina al tungsteno questo comporta un aumento della resistenza con conseguente diminuzione della potenza. Questo sistema è in pratica in grado, a differenza delle lampadine precedenti, di autocompensare l'instabilità della tensione di alimentazione (solo parzialmente).

Tecnica

La lampada ad incandescenza è una sorgente luminosa in cui la luce viene prodotta dal riscaldamento (fino a circa 2700 K) di un filamento di tungsteno attraverso cui passa la corrente elettrica. Durante il funzionamento il tungsteno evapora, e il filamento diventa sempre più sottile, fino a spezzarsi dopo circa 1000 ore di funzionamento. Oltre che in calore l'energia viene convertita in luce in una misura compresa tra il 5 e il 10%.

Nelle lampadine moderne il bulbo di vetro non è vuoto ma contiene un gas inerte a bassa pressione, di solito Argon, più raramente Krypton. Questo riduce i rischi di implosione e prolunga la vita del filamento. Inoltre la presenza del gas Argon riduce l'annerimento del bulbo dovuto al deposito del tungsteno che evapora.

Al momento dell'accensione della lampada, poiché il filamento è freddo e la sua resistenza è bassa, si determina un picco della durata di pochi decimi di secondo e del valore di 10-12 volte la corrente a regime.

Una variante di lampada ad incandescenza è la lampada alogena.

Lampada alogena



La lampadina alogena è una particolare lampada ad incandescenza, ma ci sono alcune fondamentali caratteristiche che differenziano i due prodotti.

Al gas contenuto nel bulbo viene aggiunto iodio, kripton, e, a volte, xeno per permettere il riscaldamento del filamento fino a oltre 3000 K, in modo da aumentare l'efficienza luminosa e spostare verso l'alto la temperatura di colore.

Nelle alogene il tungsteno che evapora a causa della temperatura elevata reagisce con il gas formando un alogenuro di tungsteno. Successivamente il composto, entrando in contatto con il filamento incandescente si decompone e rideposita il tungsteno sul filamento stesso realizzando un ciclo, il ciclo alogeno. In questo modo la durata di vita di una lampada alogena può essere almeno doppia di una lampadina ad incandescenza normale, sebbene il filamento sia molto più caldo.

Poiché il bulbo, per permettere la reazione chimica tra iodio e tungsteno, deve avere una temperatura non inferiore a 250°C, viene utilizzato un vetro speciale (quarzo) ad alta resistenza.

I limiti di questi dispositivi sono riconducibili all'emissione di raggi ultravioletti, dannosi per l'occhio umano e causa di sbiadimento degli oggetti illuminati. Il fenomeno è in parte dovuto all'uso del quarzo al posto del vetro per la costruzione del bulbo. Il quarzo è infatti più resistente alle alte temperature ma trasparente ai raggi ultravioletti. La schermatura di queste radiazioni avviene ponendo davanti alla lampada una lastra di vetro.

Per ridurre il flusso di raggi infrarossi verso oggetti danneggiati da un eccessivo riscaldamento, esistono speciali lampade alogene dicriche, dotate di uno schermo posteriore che riflette solamente la luce visibile lasciando disperdere i raggi infrarossi.

Il rendimento luminoso di una lampada alogena, grazie alla luce più bianca rispetto ad una lampadina tradizionale, è del 50-100% superiore rispetto a questa, mentre la vita utile varia da 2000 a 6000 ore.

Esistono lampade alogene alimentate direttamente dalla rete elettrica a 230 volt, in genere di potenza elevata, fino a 1000 watt. Altri modelli, molto piccoli e adatti ad illuminazioni localizzate e di arredo, sono alimentate ad 12 volt (bassissima tensione) per mezzo di un trasformatore. In questo caso la lunghezza della linea a 12V deve essere limitata a pochi metri per contenere la caduta di tensione entro i limiti ammissibili. La sezione minima prescritta dalla normativa vigente, per i conduttori a posa fissa, è 1mm².

Il bulbo delle lampadine alogene non deve essere toccato con le dita, poiché i depositi di grasso lasciati sul medesimo carbonizzerebbero alla prima accensione a causa della temperatura elevata, annerendo il cristallo e provocandone al limite anche la rottura.

Il deterioramento del vetro di quarzo è causato dall'azione catalitica di questi residui, che innescano un processo di devetrificazione. Il vetro di quarzo è infatti meno stabile dei vetri ordinari.

In caso di contatto pulire la superficie con alcool.

Esistono lampadine basate su tecnologie molto diverse tra loro:

Incandescenza

Nella lampada ad incandescenza la produzione avviene portando un filamento metallico di tungsteno all'incandescenza alla temperatura di 2700° per effetto Joule. Il filamento di tungsteno è posto sotto vuoto, l'assenza di ossigeno a contatto con il filamento è garantito dalla relativa ampolla, generalmente di vetro, della lampadina.

Lo spettro di emissione della superficie incandescente del filamento è approssimabile allo spettro di corpo nero.

Una variante è la lampada alogena.

I classici attacchi standard sono E27 (attacco grande) ed E14 (attacco piccolo).

Scarica

Nelle lampade a scarica luce viene prodotta da un gas ionizzato per effetto di una scarica elettrica. Sono tipicamente costituite da un tubo di vetro o quarzo al cui interno è presente un particolare gas o vapore (es. di sodio o di mercurio), alle cui estremità sono collocati due elettrodi. Una opportuna differenza di potenziale provoca la formazione un arco di plasma nel gas.

L'emissione avviene in corrispondenza delle righe di assorbimento tipiche del gas impiegato. Per esempio, nelle lampade al sodio a bassa pressione l'emissione è pressoché monocromatica gialla. Più spesso la luce è prodotta per fluorescenza, come nelle comuni lampade fluorescenti, erroneamente chiamate tubi al neon, anche se il neon in realtà non è alla base del funzionamento. In queste lampadine la scarica avviene in vapore di mercurio, prevalentemente nello spettro ultravioletto. Sulla superficie interna del tubo è depositato un materiale fluorescente che assorbe l'energia dei raggi ultravioletti e la riemette nel campo della luce visibile.

La scarica nei gas è stata realizzata prima della lampadina ad incandescenza, ma l'utilizzo del fenomeno nelle lampadine si è avuto nella prima metà del novecento.

LED

Queste lampadine, di recente sviluppo, sono costituite da uno o più spesso diversi diodi LED alimentati da un apposito circuito elettronico. Hanno la caratteristica di emettere una luce bianchissima (ma ci sono LED di diversi colori) e con scarsa produzione di calore. Hanno anche la caratteristica, a fine vita, di esaurirsi lentamente piuttosto che bruciare istantaneamente. Lo svantaggio principale è l'elevato costo rispetto ad altre tecnologie.

Polimeri organici

Questa tecnologia, che potrebbe diventare predominante nel futuro, si basa su materiali plastici (polimeri) in grado di emettere luce per elettroluminescenza se attraversati da corrente elettrica. Una classe di questi materiali sono gli OLED. I principali vantaggi risiedono nell'economicità, buon rendimento e lavorabilità in fogli di forma arbitraria. Potrebbero per esempio tappezzare il soffitto generando una luce diffusa, non abbagliante e senza ombre.

Lampada a scarica

La lampada a scarica è un tipo di lampadina basata sull'emissione di radiazione elettromagnetica da parte di un plasma di gas ionizzato. La ionizzazione del gas è ottenuta per mezzo di una scarica elettrica (da cui il nome) attraverso il gas stesso.

È costituita da una ampolla o un tubo di vetro o quarzo contenente il gas e almeno due elettrodi tra cui avviene la scarica. Possono essere presenti elettrodi supplementari per l'innesco. Solitamente le lampade a bassa pressione sono a forma di tubo dritto o curvato ad U, mentre le lampade ad alta pressione sono costituite da una piccola ampolla di quarzo (adatto a resistere a temperature più elevate). La lampada può essere contenuta in un involucro in vetro con la funzione di schermare i raggi ultravioletti, ospitare eventuali elementi accessori e proteggere il tubo.

L'emissione luminosa è monocromatica o limitata alle righe di emissione spettrale del gas contenuto, se questo è a bassa pressione. Il gas può anche essere il vapore di un elemento solido o liquido, per esempio mercurio o sodio. In questo caso però la lampada non è subito efficiente, poiché è necessario che il materiale evapori o sublimi per effetto del calore prodotto dalla scarica nel gas accessorio. Possono essere necessari diversi minuti perché la lampada inizi a produrre una luce accettabile, e in molti casi questo è un grave limite.

Alimentazione ed accensione

La caratteristica tensione/corrente di una lampada a scarica presentano una soglia a tensione costante in corrispondenza di una intensità di corrente caratteristica dipendente dal gas, dalla temperatura e dalle condizioni di funzionamento. Ne consegue che l'alimentazione deve avvenire in corrente costante. Per ottenere questo si pongono in serie al tubo degli induttori o meno frequentemente dei condensatori.

La tensione di rete non è sufficiente per innescare la scarica. È necessario provvedere con opportuni circuiti a provocare una prima ionizzazione del gas. Questo può essere ottenuto provocando un momentaneo aumento della tensione di alimentazione per mezzo di trasformatori, oppure applicando un impulso di alta tensione (migliaia di volt) ad un elettrodo

posto sulla superficie esterna del tubo. Il campo elettrico generato è sufficiente ad avviare la ionizzazione. In altri tubi è presente un elettrodo di innesco a brevissima distanza da uno dei due elettrodi ordinari. Questo elettrodo viene brevemente alimentato con la normale tensione di rete, sufficiente per innescare un piccolo arco. Il riscaldamento e l'emissione di ioni e radiazioni provoca l'innesco del restante gas.

Un modo ulteriore per accendere la lampada è di sottoporla ad un campo elettromagnetico ad alta frequenza, da decine di kilohertz a molti megahertz. Esistono lampade ad induzione, in cui non si hanno connessioni elettriche tra interno ed esterno del tubo ed il gas è ionizzato da una radiazione elettromagnetica indotta dall'esterno. Se si avvicina una lampada fluorescente all'antenna di un potente trasmettitore radio si può osservare una emissione di luce.

Una volta innescata la scarica, questa si propaga a valanga a tutto il gas, il quale si mantiene ionizzato indefinitamente. In condizioni di regime la tensione ai capi del tubo si mantiene a valori più bassi della tensione di rete, e non è più necessario l'intervento dei circuiti accenditori.

Tipi più comuni

Il fenomeno dell'emissione di luce da parte di una scarica elettrica è stato studiato a partire dalla seconda metà del XIX secolo da scienziati quali Charles Wheatstone e Jean Foucault. La scarica era ottenuta accostando due elementi metallici o barrette di grafite in aria atmosferica. Questo tipo di lampada è stata usata per diverso tempo prima dell'invenzione della lampadina ad incandescenza ed anche successivamente dove erano richiesti flussi luminosi elevati. Gli svantaggi principali di questa tecnica sono: il rapido consumo degli elettrodi, la necessità di regolarne continuamente la distanza (sia per l'innesco che per l'usura), l'instabilità della luce prodotta e l'eccessiva intensità di questa per usi comuni. I primi problemi erano in parte risolti con l'utilizzo di meccanismi ad orologeria che avvicinavano progressivamente gli elettrodi.

Successivi studi e perfezionamenti crearono una varietà di lampade in cui la scarica avviene attraverso un gas a pressione inferiore a quella atmosferica. Le principali attualmente in uso sono:

Sodio a bassa pressione

L'emissione è in luce monocromatica gialla alla lunghezza d'onda caratteristica di emissione del sodio, di 589 nanometri. È usata nell'illuminazione stradale in incroci soggetti a nebbia. A causa dell'emissione monocromatica in una lunghezza d'onda ottimale per l'occhio umano, presenta una efficienza luminosa molto elevata.

Sodio ad alta pressione (SAP)

Aumentando la pressione, il vapore di sodio si allontana dallo stato di gas ideale e il suo spettro di emissione si allarga rispetto alla riga spettrale monocromatica tipica. La luce prodotta da queste lampade è di colore bianco tendente al giallo (2000-2500 K), caratteristica che le rende adatte solo per applicazioni in cui la resa dei colori non è importante. Il rendimento luminoso è elevato (fino a 150 Lumen/Watt) ed elevata è la durata di vita (oltre 15000 ore). Particolari accorgimenti costruttivi fanno fronte all'aggressività chimica del sodio.

Ioduri metallici

L'introduzione di ioduri metallici (sodio, tallio, indio, disprosio, olmio, cesio, tulio) migliora la resa dei colori delle lampade al sodio, e dà loro una temperatura colore molto elevata (4000-5600 K). La loro resa cromatica le rende particolarmente adatte all'illuminazione di impianti sportivi, ove

la necessità di avere una luce perfettamente bianca supera lo svantaggio di una bassa efficienza luminosa (40-80 Lumen/Watt) e di una bassa durata (6000 ore). L'elevato inquinamento luminoso prodotto nelle aree urbane e il fastidio che la luce bianchissima di questa lampada può generare nell'occhio umano, tuttavia, fanno sì che sia utilizzata solo ove indispensabile.

Lampade ai vapori di sodio e a ioduri metallici necessitano, per essere accese, di appositi accenditori che producano impulsi di tensione di innesco compresi tra 0,75 e 5kV. Secondo il modello di lampada possono essere necessari dai 2 ai 10 minuti per il raggiungimento del pieno flusso luminoso, e, in caso di spegnimento accidentale, è necessario attendere il raffreddamento della lampada (2-15 minuti) per la riaccensione, a causa della elevata tensione di innesco che sarebbe necessaria per la riaccensione a caldo (25-60kV). La corrente di spunto della lampada può arrivare ad essere superiore del 90% rispetto al valore di regime. Inoltre per queste lampade è necessario il rifasamento, a causa del fattore di potenza piuttosto basso (da 0,3 a 0,7 a secondo il modello).

Vapore di mercurio a bassa pressione

Emettono prevalentemente nello spettro ultravioletto. La luce emessa è ionizzante e dannosa per esposizione diretta. Vengono usate per sterilizzare ambienti ed oggetti. Se l'interno del tubo viene rivestito con materiale fluorescente in grado di assorbire l'energia ultravioletta e rimettere nello spettro visibile, si ottiene la lampada fluorescente.

Vapore di mercurio ad alta pressione

Con l'aumento della pressione l'emissione si sposta in luce bianca-azzurra, rendendo la lampada utilizzabile per l'illuminazione. Questo tipo di lampada è sempre più in disuso a causa dei numerosi svantaggi rispetto ad altre tecnologie: bassa efficienza luminosa (<60 Lumen/Watt), bassa durata (6000-8000 ore), difficoltà e onerosità di smaltimento a causa del mercurio presente nella lampada.

Proprio a causa della elevata presenza di mercurio il 13/02/2003 è entrata in vigore la direttiva comunitaria 2002/95/CE sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (c.d. Direttiva "RoHS"). Essa ha come effetto la messa al bando delle lampade al mercurio ad alta pressione dal territorio europeo. La vendita e l'installazione di queste lampade è vietata a partire dal 1°luglio 2006.

Vapori di alogenuri metallici

Sono lampade al mercurio con l'aggiunta di sali di diversi alogeni. Aggiungendo diverse righe spettrali al mercurio migliorano lo spettro luminoso. Sono molto utilizzate nell'illuminazione pubblica di strade, parchi, stadi, esterni di edifici. Dato l'elevato rapporto lumen/watt, negli ultimi anni gran parte dell'illuminazione commerciale per interni ne ha fatto grande uso, anche se la gradevolezza della luce emessa rimane inferiore a quella delle lampade ad incandescenza.

A luce miscelata

Si tratta di lampade al mercurio ad alta pressione in cui il reattore di alimentazione è sostituito da un filamento, che funge da limitatore di corrente, collocato assieme alla lampada in un tubo secondario. Durante il funzionamento, il filamento diventa incandescente ed emette luce come in una lampada ad incandescenza, che miscelata con quella prodotta dal mercurio offre una tonalità più naturale. Per contro si ha un notevole abbassamento del rendimento energetico.

Lampada fluorescente



La lampada fluorescente è un particolare tipo di lampada a scarica in cui l'emissione luminosa visibile è indiretta, ovvero non è emessa direttamente dal gas ionizzato, ma da un materiale fluorescente (da cui il nome).

Questo tipo di lampade sono erroneamente chiamate lampade al neon o tubi al neon, ma in realtà il funzionamento è dovuto alla presenza di vapori di mercurio e non al neon.

È costituita da un tubo di vetro, che può essere lineare, circolare o variamente sagomato, al cui interno è dapprima praticato il vuoto, poi introdotto un gas nobile (argo o neon) ed una piccola quantità di mercurio liquido, che si pone in equilibrio con il suo vapore. La superficie interna del tubo è rivestita di un materiale fluorescente, dall'aspetto di una polvere bianca. Ai due estremi del tubo sono presenti due elettrodi. Gli elettroni in movimento tra i due elettrodi eccitano gli atomi di mercurio, che sono a loro volta sollecitati ad emettere radiazione ultravioletta. Il fosforo di cui è ricoperto il tubo, investito da tali radiazioni, emette luce visibile. Una differente composizione del materiale fluorescente permette di produrre una luce più calda oppure più fredda.

Accensione

Gli elettrodi di un tubo fluorescente, al contrario di una lampada ad incandescenza non possono essere collegati direttamente alla rete elettrica, poiché l'alimentazione deve avvenire in corrente costante. Per questo motivo si pone in serie alla lampada un dispositivo in grado di limitare la corrente, solitamente una induttanza, chiamata comunemente reattore.

Esistono due categorie di alimentatori: elettromagnetici ed elettronici.

Alimentatore elettromagnetico

L'alimentatore tradizionale (o reattore) è quello elettromagnetico (induttivo), che è un componente passivo che ha due diverse funzioni: 1) durante la fase di accensione, in combinazione con lo starter, consente di ottenere una sovratensione che innesca la scarica nel gas; 2) nel funzionamento a regime esso funge da limitatore di corrente; ciò è importante perché, a scarica avvenuta, il tubo diviene un percorso a bassissima impedenza che potrebbe causare assorbimenti eccessivi.

Poiché il reattore è avvolto su nucleo di materiale ferromagnetico (laminato per limitare la dispersione di energia per riscaldamento da correnti parassite), durante il funzionamento regolare si originano delle vibrazioni alla frequenza di rete (50 Hz in Italia) che causano il caratteristico ronzio delle lampade fluorescenti.

La tensione di rete a 230 volt non è sufficiente per innescare a freddo la scarica, per cui occorrono circuiti ausiliari che intervengano all'accensione. Per questo gli elettrodi dei tubi sono spesso costituiti da un filamento con le due estremità riportate su contatti elettrici esterni. Un dispositivo, lo starter, alimenta i filamenti per breve tempo fino all'innesco della scarica. I filamenti incandescenti emettono elettroni avviando la ionizzazione del gas. Lo starter è sostanzialmente un interruttore in cui il contatto mobile è costituito da una lamina bimetallica che si deforma riscaldandosi. La sequenza di accensione del tubo è la seguente:

1. inizialmente (starter freddo) il suo contatto interno è chiuso e i filamenti sono connessi in serie tra loro ed in serie al reattore.
2. i filamenti si riscaldano ed emettono delle "nubi di elettroni" nel tubo;
3. la stessa corrente che attraversa il circuito e lo starter provoca il riscaldamento della lamina bimetallica interna a quest'ultimo che dopo qualche istante si apre.
4. L'apertura del circuito causata dallo starter provoca, per effetto dell'autoinduzione sul reattore, una sovratensione che favorisce ulteriormente l'innesco.

Un approccio alternativo consiste nel fornire al tubo una tensione elevata a migliaia di volt da un trasformatore. Si elimina la necessità di riscaldare i filamenti e si possono alimentare tubi molto lunghi.

Ogni alimentatore produce una corrente di scarica, che viene dispersa attraverso il conduttore di terra. La norma limita questa corrente ad un massimo di 0,5mA per apparecchio, ma in caso di comando di molte lampade fluorescenti bisogna tenerne conto nel dimensionamento della protezione differenziale.

Il funzionamento di tipo induttivo degli alimentatori elettromagnetici comporta un fattore di potenza basso, che raggiunge spesso valori tra 0,3 e 0,6. E' necessario, quindi, installare un condensatore di rifasamento per riportare il fattore di potenza a 0,9.

Alimentatore elettronico

L'alimentatore elettronico semplifica notevolmente la gestione delle lampade fluorescenti rispetto ad un alimentatore elettromagnetico. Grazie ad una tensione di innesco interna l'impiego dello starter diviene superfluo, inoltre non è necessario alcun rifasamento, poiché il fattore di potenza è già $>0,95$.

Gli apparecchi che montano un alimentatore elettronico consentono un funzionamento più economico, poiché necessitano di un assorbimento di potenza del sistema decisamente minore rispetto alle applicazioni tradizionali con alimentatori induttivi a parità di illuminazione.

Ad esempio, una lampada da 18W con alimentatore ferromagnetico in classe C richiede una potenza di circa 28W, mentre con alimentatore elettronico 19-20W. Il risparmio è evidente, bisogna tuttavia porre una certa attenzione nel dimensionamento dell'interruttore automatico di protezione. In un circuito composto da reattore induttivo/starter le lampade si accendono in tempi diversi, in uno con alimentatore elettronico tutte le lampade fluorescenti si inseriscono contemporaneamente. I condensatori antidisturbo contenuti nell'alimentatore generano un impulso di corrente elevato, che, anche se di durata estremamente breve, potrebbe far scattare l'interruttore automatico. Alcuni costruttori di alimentatori forniscono il numero massimo di alimentatori collegabili in funzione del tipo di interruttore di protezione utilizzato.

Molto diffuse sono anche lampade dette fluorescenti compatte a risparmio energetico, costituite da un tubo fluorescente di piccolo diametro abbinato ad un circuito elettronico di alimentazione. Il tutto è montato su uno zoccolo a vite simile a quello delle normali lampadine, al cui posto possono essere montate.

Caratteristiche di funzionamento

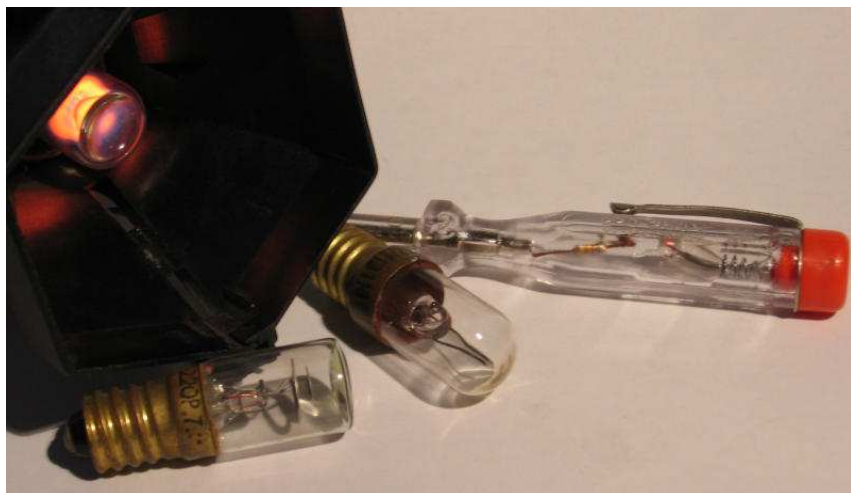
Le lampade fluorescenti hanno una vita media molto maggiore rispetto a quelle a incandescenza, ma la loro durata è fortemente influenzata dal numero di accensioni e spegnimenti: ognuna di queste operazioni, infatti, riduce la vita della lampada, a causa dell'usura subita dagli elettrodi. Il valore che viene fornito dalle aziende produttrici è generalmente calcolato con cicli di accensione di 8 ore, e va dalle 12-15000 ore delle lampade tubolari alle 5-6000 ore delle lampade compatte.

A differenza delle lampade a incandescenza, queste lampade perdono leggermente in quantità di flusso luminoso emesso nel corso del tempo, inoltre per i modelli meno recenti di lampade compatte possono impiegare generalmente qualche minuto per arrivare al massimo di emissione possibile dopo l'accensione.

Precauzioni

Le lampade fluorescenti contengono mercurio che è estremamente inquinante. Dopo l'uso devono essere smaltite in maniera differenziata.

Lampada al neon



La lampada al neon è un tipo di lampada a scarica costituita da un bulbo di vetro trasparente contenente gas neon a bassa pressione.

Nel linguaggio comune vengono chiamate erroneamente lampade al neon le lampade fluorescenti usate per l'illuminazione di uffici ed abitazioni. A differenza di queste però le lampade al neon propriamente dette emettono una luce arancione di debole intensità e sono impiegate più per funzioni di segnalazione che di illuminazione.

Piccole lampade al neon con dimensioni intorno al centimetro (dette a pisello) sono utilizzate come spie rivelatrici dove siano presenti tensioni relativamente elevate. Un caso tipico è nel cercafase. Nell'uso come spia di segnalazione, specialmente in sistemi a bassissima tensione, alla lampada al neon è attualmente preferito il LED.

In altri usi particolari si sfrutta la caratteristica di improvviso superamento di una soglia di tensione, in modo simile ai diodi Zener, per esempio nell'innescò dei TRIAC o in oscillatori a rilassamento.

Versioni a forma di lungo tubo sono impiegate nelle insegne luminose. Utilizzando gas diversi dal neon o miscele si possono ottenere luci di colore differente.

Le lampade al neon, come tutte le lampade a scarica richiedono di essere alimentate in limitazione di corrente, per questo nei modelli di piccola potenza si pone in serie ad essa una resistenza. La tensione di innesco è di 60-80 volt in corrente continua o alternata. Alimentando in continua, si produce luce solamente in prossimità dell'elettrodo negativo. In alternata entrambi gli elettrodi sembrano emettere luce a causa della continua inversione. Questo permette di scoprire il tipo di elettricità ed eventualmente la polarità.

Lampada allo xeno

La lampada allo xeno è una particolare lampada a scarica che utilizza gas xeno per produrre una luce molto intensa e bianca simile alla luce solare.

Tipi

Esistono tre tipi di lampade allo xeno, tutti costituiti da un tubo in vetro o quarzo con due elettrodi di tungsteno alle estremità e riempito di gas xeno dopo avervi praticato il vuoto.

Ad arco corto

Questo tipo è divenuto comune solo di recente con l'uso nei fari delle automobili (dove è però necessario un circuito elevatore di tensione per potere alimentare la lampada a partire dai 12 volt della batteria) e per i proiettori cinematografici. Il bulbo di vetro è piccolo e l'arco lungo pochi millimetri. In questo modo è possibile focalizzare con precisione la luce. La potenza di queste lampade spazia da poche decine di watt a molti chilowatt.

Ad arco lungo

È strutturalmente simile alla lampada ad arco corto tranne per il fatto che la porzione contenente l'arco è più lunga. Montata in riflettori ellittici, questa lampada è usata per simulare l'illuminazione solare.

Queste lampade, usate nei flash per fotografia, sono piuttosto differenti dalle precedenti nella costruzione e nel funzionamento. Sono studiate per produrre un lampo estremamente intenso per un periodo di tempo brevissimo. Il gas contenuto è una miscela di xeno ed altri gas in quantità minori. La pressione del gas può andare da pochi kilopascal a decine di kilopascal

(0,01-0,1 atm). A causa della bassa temperatura del gas, lo spettro luminoso presenta molte linee spettrali che danno il caratteristico colore bianco alla luce del flash. La forma del vetro può essere a tubo lineare, a elica, a U o circolare.

Oltre ai due elettrodi di alimentazione è presente un terzo elettrodo di innesco (che può essere interno al tubo o sotto forma di anello all'esterno del vetro) a cui viene applicato un impulso di alta tensione per innescare l'arco. L'impulso elettrico provoca la ionizzazione del gas, il quale improvvisamente abbassa la sua resistenza elettrica e si lascia attraversare da una corrente molto intensa, di centinaia di ampere. L'energia necessaria è accumulata in un condensatore caricato con tensioni di centinaia o migliaia di volt a seconda del tubo.

La durata di ogni scarica spazia dai microsecondi ai millisecondi, e la frequenza di ripetizione dei lampi può arrivare a centinaia di hertz.

L'uso comune è in fotografia, per illuminare intensamente la scena nel preciso momento dello scatto, ma anche per effettuare riprese stroboscopiche.

A causa dell'intensità della luce emessa, questa lampada viene anche usata per la depilazione e la rimozione di tatuaggi. Un altro uso importante è nel pompaggio dei laser.