

Yüksek Tazyikli Cıva Buharlı Lambalar

Yazan :
Nusret ALPERÖZ
T. Müh. - İ. E. T. T.

I. U m u m i İ z a h a t

Aydınlatma tekniği asrımızın inkişaf halinde olan aktüel konulardan biridir. Gerek imalatçı firmaların araştırma laboratuvarlarında ve gerekse üniversitelerde bu mevzuda hararetle bir şekilde çalışılmaktadır. Bu gayretlerin başlıca amili halen kullanmakta olduğumuz lâmbaların randımanlarının çok düşük olmasıdır. Meselâ akkor flâmanlı lâmbaların randımanı % 1 ilâ 3 kadardır. Ve bunu daha fazla artırmak da mümkün değildir. Çünkü randımanı artırmak için sıcaklığı artırmak lâzımdır. Lâmba yanarken flamanın sıcaklığı takriben 2500 ilâ 3000°C kadardır. Wolframın erime derecesi 3380°C olduğundan bunu daha fazla artırmak mümkün değildir. Erime derecesi en yüksek olan maden de budur. Wolframın erime derecesi üzerindeki pratik olarak erişilmeyen sıcaklık içim de ışıksal verim hesabı olarak bulunabilir. Bu şekilde bulunan teorik ışık verimi 6000 °K de maksimum değerine erişir ve sadece % 13'e bağlı olur. Daha yüksek temperatürde ışıksal verim tekrar azalır. Akkor flâmanlı lâmbalar şebekeden çektikleri enerjinin çok büyük bir kısmını kırmızı ötesi ışınlama yapmak suretiyle sarf ederler. Dalga boyu görülebilen ışıklara nazaran daha büyük olan bu ışınlamanın görülebilen ışığa tahvili de mümkün değildir. Bundan dolayı, henüz daha bu gün tanıdığımız deşarj lâmbaları meydan getirilmezden evvel aranan ışık soğuk ışık adı ile adlandırılmıştı.

Bugün kullanmakta olduğumuz deşarj lâmbaları takriben 1930 senelerinden sonra imâl edilmişler ve kullanılmaya başlamışlardır. Bunlar içerisinde ilk imâl edilen sodyum buharlı lâmbalar ilk defa 1932 de Holânda'da bir şosenin aydınlatılması için kullanılarak pratik sahaya intikâl ettirilmiştir. Daha sonraları 1936 senelerinde bugün kullanmakta olduğumuz 20 atmosfer tazyikli cıva buharlı lâmbalar imâl edilmiştir. Fakat cıva buharlı lâmbaların 1 atmosfer tazyikli başka bir çeşidi çok daha eskiden, 1906 senelerinden beri kullanılmakta idi. Bugün bu tip hemen hemen tamamen terk edilmiş bulunmaktadır. Cıva buharı tazyiki arttıkça lâmbanın ışınlamasının görülebilen sahaya ısıbet eden kısmı ve dolayısıyla ışıksal randıman artmaktadır. Cıva buharı tazyiki azaldıkça lâmbanın verdiği ışınlama ultraviyole ışınlamaya doğru kaymaktadır. Cıva buharlı lâmbaların çok alçak tazyikli başka bir çeşidi olan flüoresan lâmbalar ise daha sonraları imâl edilmiştir. Flüoresan lâmbalar ilk

defa olarak 1939 Newyork sergisinde yarının dünyası adlı sergi binasının aydınlatılmasında kullanılmıştır.

Aydınlatma tekniğindeki inkişaflar halen de devam etmektedir. İ. T. U. öğretim üyelerinden sayın Eskenazi bir müddet evvel verdiği bir konferansla, bizleri Fransa'da Prof. Marcel Lapart tarafından inkişaf ettirilmekte olan rezonans lâmbalarından haberdar etti. Teknik Üniversitede verilen konferanslar bilahare matbu olarak basıldığından, konferansda bulunmayanlarımda bu hususta mufassal malûmat edinebilmeleri mümkün olacaktır.

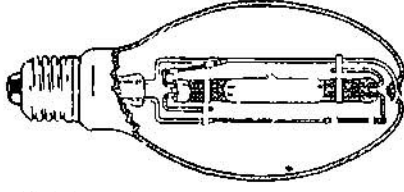
Bu arada, randımanı akkor flâmanlı lâmbalarınkinden fazla olmamakla beraber, aydınlatmacılıkta artistik imkânlar sağlayacak olan elektro-luminesan lâmbalar (bu lâmbalar karo biçiminde plâklar şeklindedir ve muhtelif renklerde ışık veren cinsleri bulunmaktadır) üzerindeki çalışmaların bir hayli ilerlemiş olması ile xenon lâmbalarındaki inkişafı da zikredebiliriz (Bak : Lompe A. : Ein neuer Typ son xenonlampen. Lichttechnik 1958 s. 108/09).

H. Y ü k s e k T a z y i k l i C ı v a B u h a r l ı L â m b a l a r

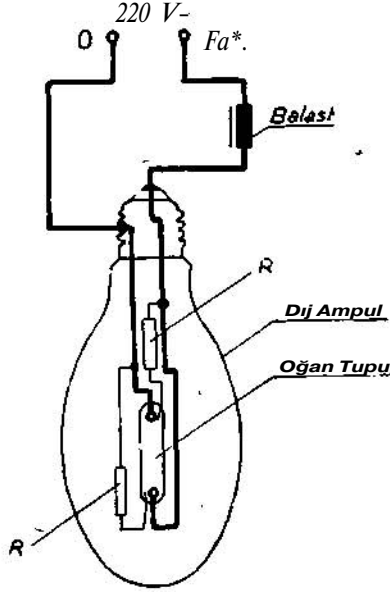
Bu lâmbalar esas itibarıyla kuvarz camından yapılmış olan ve içerisinde deşarj olayının vuku bulduğu bir deşarj tüpü ile bunun dışında bulunan bir dış muhafaza veya ampulden müteşekkildirler. (Şekil 1 ve 2) de lâmbanın ya pisi şematik olarak ve resim şeklinde ampulün dip tarafına bağlanması, içerdeki deşarj tüpü ve teferuatının mekanik olarak tutturulması içindir.

1. Deşarj Tüpü

Deşarj tüpü içerisinde, bir miktar cıva ile lâmbanın ilk tutuşma ve yanması esnasında vazife gören bir miktar alçak tazyikli argon gazı bulunur. Tüpün iki ucunda birer ana elektrotla, ayrıca küçük tiplerde bir, büyük tiplerde de iki adet yardımcı elektrot vardır. Lâmbaya cereyan verildiği zaman şebeke gerilimi aynen ana ve yardımcı elektrotlar arasına tatbik edilmiş olur. Bu elektrotlar arasındaki mesafe, muhakkak surette bir atlama meydana gelecek derecede küçüktür. Bu şekilde tutuşan yardımcı deşarj elektron ve iyon meydana getirir ve bunlar ana elektrotlar arasındaki gaz ve buhar kitlesini iyi iletken bir hale getirerek ana de-



(Şekil : 1)



(Şekil : 2)

şarjın tutuşmasını temin ederler. Yardımcı elektrodun devresinde büyük bir akım teşekkülünü önlemek için, bu devre üzerine yüksek değerde bir direnç konur. Bu direnç olmadığı takdirde yardımcı devredeki akım şiddeti çok artar ve lâmba kısa zamanda tahrip olur. Bu direncin küçük tutulması halinde de yardımcı deşarj büyük bir güç kaybına sebebiyet verir. Lâmbanın normal çalışma durumuna gelmesi, yani yanması esnasında çektiği akım, normal çalışma esnasında çektiği akımdan bir miktar yüksektir.

Normal muhit temperaturünde cıva buharı tazyiki kabili ihmal derecede küçük değildir. Ve deşarj, tutuşmadan sonra (tutuşma demaraj gazı sayesinde mümkündür) hemen cıva buharından geçmeye başlar. Başlangıçta cıva buharı tazyiki oldukça küçüktür. Böylece yanma gerilimi, yani lâmbadaki gerilim düşümü alçak değerlerden (10-20 V) başlar. Sıcaklığın artmasıyla cıva buharı tazyiki ve bununla beraber yanma gerilimi artar. Yanma gerilimi bütün cıva buharlaştıktan sonra tam değerine erişir ve lâmba normal ışık fluksunu verir. Cereyan verildikten sonra lâmbanın normal çalışma durumuna gelmesi takriben 3 dakika içerisinde olur. Normal çalışma esnasında cıva buharı tazyiki 20 - 23 atmosfer kadardır.

Başlangıçta bütün tüpü dolduran deşarj ışığı ısınma esnasında gayet daralarak ince bir Gutuna münce olur. Bunun kutru deşarj tüpünün kutrundan çok küçüktür. Bu daralma deşarj gazı ile cıva arasındaki büyük sıcaklık farkı dolayısıyla meydana gelir. Deşarj tüpünün cıvarında sıcaklık takriben 600 ilâ 800°C kadar olduğu halde, deşarj tüpünün ekseninde akım yoğunluğunun kuvvetle artmasına sebep olur. Deşarj tüpünün ekseninde cıva buharının sıcaklığı maksimum değerde, yoğunluğu ise minimum değerdedir. Tazyik ise bütün deşarj tüpü içerisinde her yerde aynı değerli haizdir.

Yanma geriliminin değerini ve dolayısıyla lâmbanın verdiği ışık fluksunu şebeke geriliminin değişmelerinden (tabii muayyen bir nispette) ve haricî sıcaklıktan müstakil bir şekilde sabit tutabilmek için, deşarj tüpü içerisine o miktarda cıva konulur ki, lâmba yandığı zaman, bütün cıva buharlaşmış olsun ve dolayısıyla doymuş değil, kızdırılmış cıva buharından müteşekkil bir atmosfer teşekkül etsin. Zira bu durumda ne akımın bir miktar artması halinde yeniden bir miktar cıva buharlaşarak cıva buharı yoğunluğu artabilir ve ne de akımın bir miktar azalması halinde bir miktar cıva buharı kondense olarak cıva buharı yoğunluğu azalabilir. Yanma gerilimi buhar yoğunluğu ile değiştiğinden, netice itibarıyla lâmbanın yanma gerilimi ve dolayısıyla verdiği ışık fluksu, şebeke geriliminin ve haricî sıcaklığın nisbeten büyük nispetteki değişmelerinden müstakil kalır. Fakat şebeke gerilimi cıva buharının kondense olmaya bağliıyacağı derecede düşerse, bu takdirde yanma gerilimi azalır. Halbuki tüp bakiye cıva ihtiva etseydi, şebeke geriliminin bir miktar artması halinde, yeniden bir miktar cıva buharlaşacağı için, buhar yoğunluğu dolayısıyla yanma gerilimi ve lâmbanın verdiği ışık fluksu artacak, şebeke geriliminin bir miktar azalması halinde de bir miktar cıva kondense olacağı için yanma gerilimi ve ışık fluksu azalacaktı.

Deşarj tüpü dar olduğundan cıva sıcaklığı yüksektir. Bundan dolayı deşarj tüpü için sıcaklığa çok mütehammil bir camın kullanılması lâzımdır. Bu sebeple deşarj tüpü, yumuşama sıcaklığı yüksek olan kuvarz camından yapılır. Kuvarz camı kullanılması elektrotların geçişleri bakımından biraz müşkülât arz eder. Zira bu geçiş yerlerinin yüksek ve kuvvetle değişen sıcaklık ve tazyike karşı uzun müddet gaz geçirmez bir şekilde kalması lâzımdır. Metal bir telin direkt olarak kuvarz içerisine kaynak edilmesi, genişleme katsayıları arasındaki büyük fark dolayısıyla imkânsızdır. Bu mahzuru bertaraf etmek için, ya genişleme katsayıları metalle kuvarz arasında ka-

demeli olarak değişen ara camlar veyahut da bu geçiş yerleri için ince plâkçıklar (Metalfolien) kullanılır. Daha pratik olduğu için ekseriya ikinci usul kullanılmaktadır. Bu usulde metalin genişlemesi ve daralması çok cüz'i bir deformasyon meydana getirdiğinden zararlı bir tesir tevhit etmez.

2. Dış Ampul

Dış ampul takriben 2/3 atmosfer tazyiki azot gazı ile doldurulmuştur. Lâmbanın yanması esnasında bu tazyik sıcaklığın artması dolayısıyla 1 atmosfere kadar çıkar. Bu gaz soğutma vazifesi görür. İçerdeki deşarj tüpünün parıltısının yüksekliği dolayısıyla, genel aydınlatma maksatları için kullanmada dış ampul matlaştırılır. Normal olarak kullanılan lâmbaların dış ampulleri ultraviyole ışınları tamamen absorbe ederler.

Normal yanma esnasında cereyan kesilerek lâmba söndürüldüğü takdirde, hemen tekrar cereyan verilirse lâmba yanmaz, lâmba soğuyarak cıva buharı tazyikinin, dolayısıyla lâmbanın tutuşma geriliminin düşmesi için takriben 3 dakika kadar beklemek lâzımdır. Lâmba, ancak, tutuşma gerilimi, normal şebeke geriliminin altına düştükten sonra tekrar tutuşabilir.

3. Balast

Tutuşma gerilimleri takriben 180 Volt civarında olduğundan, 220 Voltluk şebekelerde, şebeke gerilimi her zaman emniyetle tutuşmalarını mümkün kılacak derecede yüksektir. 220 Voltluk şebekeler için balast bir şelf bobini şeklindedir ve tercihan faz nakilleri üzerine bağlanır. Zira şu şekilde nötr hattı üzerinde meydana gelebilecek bazı toprak temaslarında şelf bobininin devre harici kalarak lâmbanın tahrip olmasının önüne geçilmiş olur.

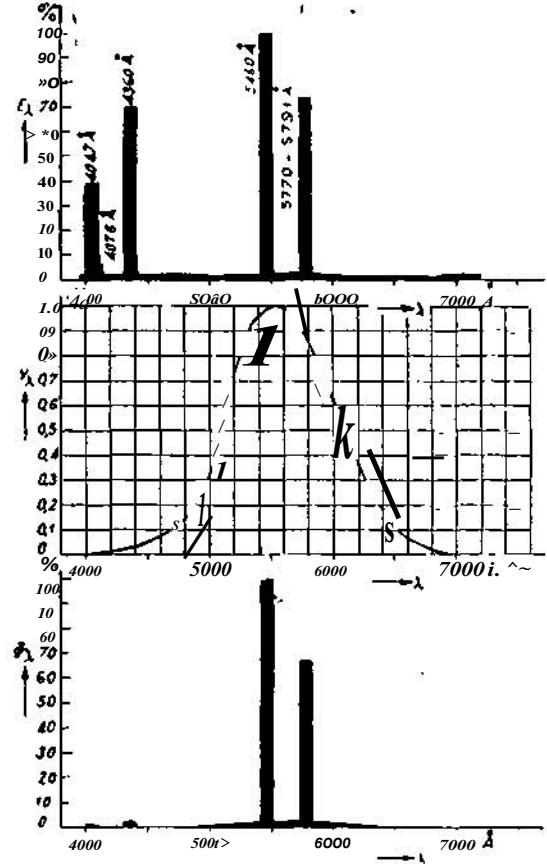
110 Voltluk şebekelerde ise balast bir dispersiyonlu oto transformatör şeklindedir

4. Görülebilir Spektra

(Şekil 3) de bir cıva buharlı lâmbanın görülebilen ışınlarının enerji ve ışık flusklarının nisbî değerleri gösterilmiştir. Her ıki diyagramda da en kuvvetli çizginin enerji veya ışık flusu 100 kabul edilerek diğerlerinin buna nazaran nisbî değerleri gösterilmiştir. Malûm olduğu üzere, alttaki diyagramda görülen ışık flusu değerleri, üstteki diyagramdaki enerji değerlerini, ortadaki diyagramda bunlara tekabül eden görülebilme faktörleriyle çarpmak suretiyle elde edilir.

Diyagramın tetkikinden de anlaşılacağı üzere, görülebilir ışınlanmanın enerjisinin esas kısmını sarı çizgiler (5770 - 5791Å°), yeşil çizgi

(5460Å°) ve mavi (4360Å°) ve mor (4047Å°) çizgiler verirler. Görülebilme faktörlerinin yüksekliği dolayısıyla sarı ve yeşilin ışıık flusundaki payı büyüktür. Mavi ve mor çizgiler ise, enerjilerinin oldukça fazla olmasına rağmen, görülebilme faktörlerinin küçüklüğü dolayısıyla toplam ışık flusuna çok cüz'ü bir nisbette iştirak ederler. Sarı ve yeşil çizgiler hemen hemen toplam ışık flusunu verirler. Kontinü spektranın da toplam ışık flusunda ihmal edilemeyecek derecede bir payı vardır.



(Şekil : 3)

Aşağıdaki cetvelde de cıva buharlı lâmbanın görülebilen spektral çizgilerinin ve kontinü spektrasının nisbî enerji ve ışık flusları gösterilmiştir

Dalga boya	Enerji	Işık flusu
4047Å° (mor)	% 11,1	% 0,1
4360Å° (mavi)	19,9	0,7
4916Å° (mavi - yeşil)	0,2	0,1
5460Å° (yeşil)	28,5	52,9
5770 - 5791Å° (sarı)	21,0	35,4
Kontinü	17,6	10,8

Yukarıdaki' izahatdan da anlaşılacağı üzere cıva buharlı lâmbaların rengi birçok maksatlar için uygun ve şayanı kabul değildir. Cıva buharlı lâmbaların renginin tashihi başlıca iki şekilde yapılır :

— Işınlanmanın görülmeyen kısmının enerjisinin görülebilen ışığa tahvili suretiyle.

— Akkor flâmanlı lâmba ışığı ile karıştırmak suretiyle

5. Işınlanmanın görülmeyen kısmının enerjisinin görülebilen ışığa tahvili suretiyle renk tashihi

Bu lâmbalarda enerjisi en fazla olan ultraviyole ışınlama 3655Å ° çizgisidir. Normal olarak kullanılan lâmbaların dış ampulleri ultraviyole ışınlamayı tamamen absorbe ederler.

Floresan maddeler kullanmak suretiyle muayyen dalga boyda bir ışınlamayı dalga boyu büyük olan bir ışınlamaya tahvil etmek mümkündür. Burada floresan madde olarak bazı sülfitle (munzam bazı maddelerle birlikte ZnS ve CdS gibi bazı sülfidler) kullanılır. Bunlar 3655Å° dalga boyundaki ışınlamayı oldukça büyük bir sahaya yayılan kırmızı ışığa tahvil ederler. Bu nevi lâmbalar normal cıva buharlı lâmbaların aynidir. Yalnız dış ampulün iç tarafı floresan bir madde ile örtülmüştür. Bu lâmbaların ışığı normal cıva buharlı lâmbalarınkine nazaran daha müsait bir spektral terkiptedir.

Bu nevi lâmbalarda, normal cıva buharlı lâmbalarda istifade edilemeyen ultraviyole ışınlanmanın görülebilen ışığa tahvil edilmesine rağmen, lâmbaların verdiği ışık fluksu artmaz. Çünkü evvelâ transforme edilen ışınlama esas itibarıyla kırmızı sahada, yani kırmızı ışık olarak intişar eder. Bunun görülebilmeye faktörü çok olduğundan ışık fluksu fazla artmaz. Sonra floresan madde cıva buharlı lâmbanın hasil ettiği görülebilen ışığın bir kısmını absorbe eder. Bu sebeple ışık fluksunun artması bakımından bir avantaj sağlanmış olmaz.

6. Akkor flâmanlı lâmba ışığı ile karıştırmak suretiyle renk tashihi (karma ışık lâmbaları)

Bunlarda akkor flâman, balast olarak lâmbanın içine alınmıştır. Bu suretle ayrıca bir balast kullanılmaması büyük bir avantaj olmakla beraber, randımanı düşük olan akkor flâman dolayısıyla bu lâmbaların randımanı normal cıva buharlı lâmbalarınkinin takriben yarısı kadardır.

Lâmbaya ilk ceryan verildiği deşarj tüpün, deki gerilim düşümü çok küçüktür ve tatbik edilen gerilim hemen hemen tamamen akkor flâmana tatbik edilmiş olur. Bu madde içerisinde lâmbanın verdiği ışık, pratik olarak tamamen akkor flâmanlı lâmba tarafından verilir. Deşarj tüpü içerisindeki cıva buharlaştıkça tüpün uçları arasındaki gerilim ve dolayısıyla deşarj tüpünün verdiği ışık flukusu artar, akkor flâmanın uç-

larındaki gerilim ve dolayısıyla onun verdiği ışık fluksu da azalır. Lâmba yanarken akkor flâmanın fazla yüklenmesinin lâmbanın ömrü üzerine zararlı bir tesiri vardır. Fakat bunun bir faydası da lâmba yakılır yakılmaz bütün ışık fluksunun elde edilmesidir. Hattâ bu, normal çalışmadaki ışık fluksundan da fazladır. Bunlarda da ceryan kesildikten sonra hemen tekrar ceryan verilirse, lâmba hemen yanmaz, bir kaç dakika beklemek lâzımdır. Bu lâmbalar gündüz ışığımnkine benzer hoş renkte bir ışık verirler. Bunlarda kompanzasyon kondansatörüne lüzum kalmaması da ayrıca bir avantaj teşkil eder.

7. Kullanma Yerleri

Cıva buharlı lâmbaların esas kullanma yerlerinden bin cadde aydınlatmasıdır. Cıva buharlı lâmba ışığı ile aydınlatmada yüksek bir görme kesinliği elde edilir.

Cıva buharlı lâmbalar renk kontrastlarını suni olarak artırmada da kullanılır. Meselâ kömür bantları cıva buharlı lâmbalarla aydınlatıldığı takdirde kömür ve taş arasındaki renk farkı kuvvetli olarak meydana çıkar. Konstrüksiyon atölyelerinin çizme ve noktalama kısımlarında demir üzerine kazılan çizgiler cıva buharı ışığı altında gayet vazih olarak görünür.

Dokuma fabrikalarda dokuma hatları, dökümhanelerde döküm hatları, kalaylanmış saçların, nikel veya kromla kaplanmış cisimlerin, emaye edilmiş eşyaların v.s. satıh hatları cıva buharlı lâmba ışığı altında, akkor flâmanlı lâmba ışığı altındakinden daha vazih olarak görünürler..

Renk tashihi yapılmış cıva buharlı lâmbalar, fabrikalarda, bürolarda, mağazalarda, vitrinlerde, hastanelerde, mekteplerde v.s. yerlerde de kullanılır.

8. Teknik karakteristikler

Beynelmilel Aydınlatma Komisyonu (CİE) tarafından bu lâmbalar için beynelmilel bir işaretleme tarzı tesbit edilmemiş olduğundan, muhtelif firmalar bu lâmbaları başka başka rumuzlarla göstermektedirler. Meselâ Osram, normal yüksek tazyikli cıva buharlı lâmbaları HQA, dış ampulünün iç yüzüne floresan madde ise aynı lâmbaları sırasıyla HP; HPL ve ML rumuzlarıyla göstermektedir. HQA ve HQL tiplerinin elektrik! karakteristikleri hemen hemen tamamen aynı olduğundan aşağıdaki iki cetvelde Osram'ın HQL ve HWA tiplerinin bazı elektrik! ve teknik karakteristikleri gösterilmiştir.

R u m z u		HQL 50 W	HQL 80 W	HQL 125 W	HQL 250 W	HQL 400 W	> HQL 700 W	HQL 1000 W
Akım şiddeti	A	0,63	0,8	1,15	2,2	3,3	5,5	7,5
Balast hariç olmak üzere güç ihtiyacı	W	50	80	125	250	400	700	1000
Balast dahil olmak üzere güç ihtiyacı	W	59	89	137	266	425	735	1045
Işık fluksu	İm	1600	2800	4800	11000	19000	37000	52000
Efikasite faktörü (balast dahil)	lm/W	27	32	35	41	45	50	50
Kompanzasyon kondansatörü	uF	7	8	10	18	25	40	60
Duy		E, 27				E 40		
Ömür		Vasatî olarak 6000 saat						
Demaraj akımı		normal çalışma akımının 1 ilâ 2 misil kadar						

R u m z u	HWA 160 W 225 V	HWA 160 W 235 V	HWA 250 W 225 V	HWA 250 W 235 V	HWA 500 W 225 V	HWA 500 W 235 V
İşletme gerilimi V	220 ilâ 229	230 ilâ 239	220 ilâ 229	230 ilâ 239	220 ilâ 229	230 ilâ 239
Güç ihtiyacı W	160		250		500	
Işık fluksu İm	2750		4700		11000	
Efikasite faktörü lm/W	17		19		22	
Duy	E 27		E 27 veya E 40		E 40	
Ömür	ömrü boyunca 1000 defa açıp - kapama İçiri vasatî olarak 3000 saat.					

Hava Alanlarında Uçaklara Yol Verme ve Elektrik Servisi

Yazan :
Wemer STOI/TZ

Çeviren :
Reşit ÇİZMECİOĞLU
Müh. E E I.

Uçaklara yol verme teçhizatı ve geniş modern hava yollarının enerji ihtiyacını karşılamak üzere A. E. G. tarafından yeni tip bir cihaz imal edilmektedir. Bu makalede : cihazın yepyeni çalışma usulü ile, doğru akıma çevirme, plân ve avantajları hakkında malûmat bulacaksınız.

Uçakların motorları durur durmaz kendi kendini besleme sisteminde elektrik enerjisi kesilir. Hava meydanlarının park sahalarında, hangarlarında veya uçağın kalkacağı anda pistte yol verebilmek için, istenilen karakterde elektrik enerjisi temin etmek ihtiyacı vardır.

Uçakların ağırlıklarını mümkün olduğu kadar azaltmak gayesiyle bataryaları çok küçük yapılmışlardır. Bunlar yalnız çok nadir zamanlarda yol verme için kullanılır.

Uçakların yerde, yol verilmesini ve diğer elektrik ihtiyacını temin gayesiyle hazırlanan teçhizatların şu işleri yapmaya muktedir olması lâzımdır.

- a — Uçağın marş motorunu besleyici akımı temin,
- b — Bataryalarını şarj etme,
- c — Aydınlatma tesisatını besleme,
- d — Alıcı ve verici telsiz cihazlarını besleme,