

# Fluoresan Lâmba Balastlarının Muayeneleri, Değerlendirilmesi ve Seçimi

METE SANVER

İ.T.Ü.

## ÖZET

*Fluoresan lâmba balastlarının kalitesinin nelere bağlı olduğu, bunu anlayabilmek için hangi muayenelerin yapılması gerektiği ve bunların nasıl yapılacağı, piyasamızdaki balastların durumu ve bir balastın gayet basit usullerle nasıl kontrol edileceği bu yazımızda incelenecektir. Ayrıca; yanlış ve eksikleri olan floresan lâmba balastlarına ait TS 58 sayılı Türk Standardının ele alınarak yeniden düzenlenmesinde Ue bu çalışma çok yararlı olacaktır.*

## SVMMARY

*in this article methods of testing ballasts for fluorescent lighting are investigated. Properties of various ballasts on the market are given. Deficiencies of the Turkish Standard TS 58 concerning ballasts are discussed and some improvements are suggested.*

Yurdumuzda son yıllarda floresan lâmbaların kullanılması (büyük bir hızla) artmaktadır. Bunu gören birçok kimseler floresan lâmba balastı imâline teşebbüs etmekte, bunların ancak az bir kısmı düşüncelerini gerçekleştirebilmektedirler. Bunun neticesinde piyasamızda çeşitli balastlar bulunmaktadır. Bir floresan lâmba tesisi için balast seçmek icabettiğinde meslektaşlarımız bu seçimlerini hemen her zaman hırsfe, dış görünüşe ve tahmine dayanan değerlendirmeler sonunda yapmaktadırlar. Böyle bir seçim insanı dalma yanıltabileceğinden, fenne uygun bir değerlendirmede hangi noktalara dikkat edileceği bu yazımızda İncelenecektir. Bu yazıda yalnızca alçak basınçlı, alçak gerilimli (110-220 V) ve bir starter yardımı ile tutuşan floresan lâmbaların balastları gözönüne alınacaktır. Avrupa memleketlerinde bu lâmbaların 15 ayrı güçte, 8 farklı beyaz renkte ve 278 aynı tipte imâl edilmesine karşılık bizde yalnızca 20 W ve 40 W güçlerinde birer tipte ve tek bir beyaz renkte (gün ışığı rengi) imâl edilmektedir. Çok yakın bir gelecekte diğer güçlerde lâmba İmâli düşünülmediğinden biz de gimdillik yalnız 20 W ve 40 W güçlerindeK balastları icneleyeceğiz. (Bu 278 çeşit lâmba için Avrupa firmalarından tek bir tanesi 82 çeşit balast imâl etmektedir. Diğer firmaların imalatı ile birlikte balast çeşidi 100 ün çok üzerindedir), Diğer güçlerdeM floresan lâmba balastları da tamamen aynı şekilde kontrol edilebilirler. Bunların dışında kalan deşarj lâmbaları balastları da aynı prensiplerden gide, rek, birçok hususlarda benzer şekilde kontrol edilebilirler

Balast âleminde iyi balastlar, kötü balastlar vardır. Acaba iyi bir floresan lâmba balastı nasıldır? İyl bir balast, ait olduğu lâmbayı en uygun bir şekilde tutuşturabilmeli, lâmbanın nominal aklanını çekerek tam gücü ile yanmasını temin etmeli, akımın dalga şeklinde fazla bir deformasyon hasil etmemeli, radyo parazitlerine meydan vermemeli, rutubete dayanıklı ve iyi bir yalıtkanlığa sahip olmalı, gürültü yapmamalı, kendi güç kaybı fazla olmamalı, fazla ısınmamalı ve ömrü çok uzun olmalıdır. Gerçekleştirilmesi bilgiye, ilme, tekniğe, araştırmaya, tecrübeye ve herşeyden önce paraya dayanan şartlardır bunlar. Diğer taraftan piyasa çok ucuz balast İster. Hâlbuki yukardaki şartları gerçekleştirecek bir balastın maliyeti çok ucuz olamaz. Gerçi kaliteli imalatı temin etmek bakımından elde balastlar hakkında hazırlanmış Türk Standardı vardır ve bizde (bu standardın bazı önemli eksikleri olup iyi bir balast hakkında yukarıda anlatılan şartların hepsini ihtiva etmez) İmâl edilen bütün balastların buna uyması mecburidir. Fakat Türk Standardlarına uymayanlara verilecek cezalar okadar cüz'i ve semboliktir ki, bu bakımdan maalesef bu standardlar bir tavsiye niteliğinden ileri gidememektedirler ve Türk Standardlarının tatbikatı ile ilgili kanun değişmedikçe tou üzücü dunun ve kalite kontrolü dramı da değlişmiyecektir. Şimdiki durumda devletin, imâl edilen malzemenin kalitesini kontrol ile mükellef eleman sayısı da gayet azdır. Meselâ istanbul'da, su musluğundan ayakkabı kösesine kadar her türlü malzemeyi kontrol etme işi sadece bir Y. Müh. tarafından yürütülmektedir, istanbul'da her sahadaki imalatçıların sayısı ve bunların imâl ettikleri malzeme-

lerin çeşidi gözönünde bulundurulursa, bu acıklı durumu daha iyi değerlendirebiliriz. Bu meslekdaşımızın İstanbul bölgesindeki İmalâtçılarından veya piyasadan aldığı numunelerin yaptırılan kontrol ve muayeneleri sonunda ilgili Türk Standardına uymadığı tesbit edilirse imalâtçı, Bakanlıkça mahkemeye verilmektedir. Bu durumda imalâtçıya verilecek para cezasının 10 TL. ndan başlaması, memleketimizde kalite kontrolünün ne derece ciddiye alındığını açıkça göstermektedir. O kadar ki; bazı imalâtçılar imâl ettikleri ve Türk Standardlarına uymayan malzemelerin üzerine, «Malımız Türk Standardlarına uygundur» şeklinde beyanlar yazarak, Türk Standardları ve bunların tatbikatı ile İlgili hükümlere hiçbir değer vermediklerini açıkça ispat etmişlerdir, iyi bir balast hakkında bu yazımızda anlatılan şartların hepsini birden *gev.* çektiren bir balastı piyasamızda bulmak çok kolay değildir. Hakikat bu olduğuna göre yapacağımız; ya bu şartları yerine getiren bir balastı özel olarak imâl ettirmek veya bazı şartlardan vazgeçerek bulunanların arasından en iyisini seçmekten ibaret kalıyor. Pekiyi ama nasıl seçelim? Kullanılacak veya satın alınacak balastlardan rastgele seçilen numuneleri güvenilir bir müessesenin laboratuvarlarında muayene ettirerek! Bu mümkün olmazsa, bu yazıda anlatılanlara göre bizzat muayene ederek! Herhangi bir şahsın, satıcının, müteahhidin, imalâtçının bir balast hakkında tanzim ettirmiş oldukları bir rapora göre, o marka balastlar hakkında genel bir hüküm vermek katiiyen doğru olmaz. Zira imalâtçının aynı kaliteyi devam ettirmesi her zaman mümkün olmadığı gibi, raporda bahsi geçen balastlar yalnızca bu muayene için özel bir şekilde imâl edilmiş, olabilirler. Bu bakımdan numune alma problemi de çok önemli olup ileride bu hususa ayrıca temas edilecektir. Onun için rastgele seçilecek numuneler üzerinde bizzat yapılacak veya yaptırılacak muayeneler neticesinde elde edilen değerlerle, ilk anda birden güvenilmemesi lâzım gelen ve yukarıda bahsedilen rapordaki değerler karşılaştırıldığında bu durum ortaya çıkacaktır. Bu hususta yapılacak en basit kontrol, seçilen numunelerin sargılarının dirençlerini ölçmektir. Eğer bu değer, raporda belirtilenden büyükse rapordaki balastın elimizdeki İle hiçbir alakası yoktur demektir. Eğer dirençler aynı ise elimizdeki numuneleri diğer hususlarda karşılaştırmak lâzımdır. İş böyle olduğu halde maalesef bazı imalâtçılar hayalî raporlardan bahsederek, bazıları da hakikaten tanzim ettirdikleri raporların içlerine gelmeyen taraflarını saklayarak veya değiştirerek kendi mamulleri için propaganda yapmışlar ve bu şekilde bahsi geçen ciddi müessesenin adını yanlış bir şekilde kullanmışlardır. Misâl olarak, İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından bugüne ka-

dar hiçbir balast hakkında «İyidir» diye resmî deney raporu verilmemiş olduğu halde bazı kimşelerin I.T.Ü. adını kendi balastları için bir propaganda unsuru olarak kullandıkları görülmüştür. Bazıları ise bir balast hakkında LT.Ü.'nün tanzim ettiği deney raporunu bazan değiştirerek, bazen de aynen göstermekte ve «İşte, bu balast hakkında I.T.Ü. rapor vermiştir» demektedirler. Evet ama nasıl bir rapordur bu? Balast için iyi mi, fenamı? Bir kere İ.T.Ü. raporlarından yalnızca yapılan deneyler ve sonuçları belirtilir. Bu sonuçları ilgili Türk Standardı İle karşılaştırmak, 0 malzemenin iyi veya fena olduğu hakkında hüküm çıkarmak o raporu okuyan mühendisin veya ilgili teknik elemanın işidir. I.T.Ü. deney raporları bu hükmü ihtiva etmezler. Diğer taraftan bir cihaz veya malzeme hakkında I.T.Ü. nün tanzim etmiş olduğu raporda verilen değerler ilgili Türk Standardına uyacak olsa dahi o marka diğer malzeme veya cihazların muhakkak İyi olacağını düşünmek hatalıdır. I.T.Ü. ve benzeri müesseseler sanayi polisi değildirlir. Deneysel cihazların sahte veya o deney için özel olarak imâl edilmiş olup olmadığını, piyasada satılanların aynı vasıfta bulunup bulunmadığını araştırmak, kontrol etmek, raporda belirtmek veya ilgili Bakanlığa İhbar etmek bu gibi müesseselerin vazifesi dışındadır.

Şimdi de kötü bir balastın nasıl olduğunu ve hangi mahzurları bulunduğunu görelim. Yukarıdaki şartlardan herhangi birini gerçekleştiremeyen bir balast iyi değildir. İyi bir balastın maliyeti üzerinde en büyük rolü sargının bakır ve demir masrafı oynar. İyi bir balastta sargının tel kesiti büyüktür ve sarini sayısı fazladır. Bu da kullanılan bakırın ağırlığının ve masrafının fazla olması demektir. Bakır masrafının fazla olmasını istemeyen İmalâtçılar bundan kurtulmak için balast sargılarında, küçük kesitli bakır İletken kullanırlar. Bunun sağladığı diğer fayda da sarım sayısının azalmasıdır. Buna karşılık sargı direnci arttığı için balastın bakır kayıpları çok artmış olur.

İyi bir balastın demir çekirdeği, İyi kaliteli özel transformator saçından olmalı (bu tip saçlar yurdumuzda imâl edilmemektedir.) ve kesiti de büyük olmalıdır. Bazı imalâtçılar yeteri kadar demir kullanmamakta, bazıları ise özel saç yerine mamulün ucuz olması için alelade saç (meselâ Karabük saçı) kullanılmaktadırlar. Netice olarak balastın bakır ve demir kayıpları artmış olur. Bunun zararları ise çok büyüktür. Şöyleki :

1 — Aynı ışık miktarını elde etmek için daha fazla enerji sarfedilmekte, buda floresan lâmba tesisatının ekonomik çalışmamasına sebep olmaktadır. Meselâ kullandığımız balastın güç kaybı normal değerlerden (b-i

değerler İleride verilecektir) 6 wat daha fazla İse, lâmbanın normal ömrü 7500 saat olduğuna göre bu sürede balasttaki normal üstündeki bu İlâve güç kaybindan dolayı sarfedilen enerji bedeli yeni bir lâmbanın satın alma bedeline eşit olur (enerji fiyatı 29 kr/kwh olduğuna göre).

- 2 — Balast sargılarının sıcaklığı artacağı için balastın ömrü çok kısadır. Zira balastın ömrünü balastın sıcaklığı tayin eder. Ema-ye izoleli bir iletkende sıcaklığın, izolasyon maddesi üzerine çok büyük tesiri vardır. Bu bakımdan balast sargısının sıcaklığı arttıkça ömrü süratle kısılır, tıyl balast imâl eden Avrupa firmaları, balastlarının hesabını, konstrüksiyonunu, balast kayıplarını ve bunun neticesinde sargının sıcaklığını o şekilde tayin ve tesbit ederler ki, balastın ömrü günde 8 saatlik bir süre ile yanması halinde 20 sene olsun. Genel olarak, sargı sıcaklığı 10° C artarsa balastın ömrü yarıya İner. Meselâ; herhangi bir balastın sargısının 0, °C sıcaklıkta çalışması halinde balastın ömrü T, olsun. Sargının sıcaklığı 10° C artarsa (yani 0,4-10° C olursa) balastın ömrü T,/2 olur. Sargı sıcaklığı bir 10° C daha artarsa (0,4-20° C) balastın ömrü T,/4, sıcaklık 10° C daha da artarsa (0,4-30° C) balastın ömrü T,/8 e iner.

Buradan sıcaklığın balastın ömrü üzerinde ne derece mühim rol oynadığı açıkça görülüyor. Bu yüzden iyi bir balast 20 sene dayanırken, kötü bir balast ancak birkaç sene, birkaç ay - hafta, hattâ ancak birkaç saat (starterln kısa devresinde) dayanmaktadır.

- 3 — Normal çalışmada veya starterin devamlı çalışmasına veya tamamen kısa devresine tekabül eden anormal' çalışmada balastın sıcaklığının çok fazla artmasından (çok defa da sargıda sarımların kısmen kısa devre olması İle akımın ve dolayısıyla sıcaklığın daha da artmasından) balast çok kızarak yangına sebebiyet verir. Eğer balastlar da bunu İspatlamaktadır. Bunun için ne tespit edilmişse orada yangının çıkacağına muhakkak gözüyle bakabiliriz. Zaten balastların sebep oldukları sayısız yangınlar da bunu İspatlamaktadır. Bunun için her balasta bir yangın kaynağı gözüyle bakmalı ve bu yüzden gerekli tedbirler alınmalıdır.

- 4 — Fazla sıcaklık yüzünden balastın kısa devre olması halinde onun çalıştırdığı fluore-san lâmba da harab olur

- 5 — Sıcaklık dolayısı İle İletkenlerin yalıtkanlığı bozulabilir ve bu durumda, balast ve onunla temasta bulunan madenî kısımlar insan hayatı için tehlike teşkil eder.
- 6 — Eğer balastların sıcaklığı sebebi İle fluore-san lâmbaların sıcaklığı artarsa (yani aydınlatma armatürü buna meydan verecek şekilde yapılmışsa), lâmbaların yayınladıkları ışık akısı azalır. 50° C ortam sıcaklığında lâmbanın vermiş olduğu ışık akısı 25° C sıcaklıkta verdiğinin ancak % 80 - 85 l kadardır. Buda ekonomik çalışmayı etkiler.
- 7 — Ayrıca lâmbanın ömrü de sıcaklığının artması ile kısılır. Lâmbanın sıcaklığı artınca İçindeki clva buharının basıncıda artar. Bunun neticesinde lâmbanın neşrettiği ultraviole radyasyon, dolayısıyla neşredilen gözle görülebilen ışık azalır. Diğer taraftan fluore-san madde tarafından absorbe edilen clva miktarı artarak lâmbanın dışarıya neşrettiği ışığın azalmasına sebep olur. Sıcaklığı artan lâmbanın gerilimi azalır ve endüktif balasttan ve lâmbadan geçen akım artarak lâmbanın ömrünün kısalmasına yol açar.

Bir balasttaki bakır iletken devresinde bakır miktarını azaltmanın tesirlerini yukarıda görmüş bulunuyoruz. Birde demir devresinde yapılacak değiştirmelerin (tasarrufun) ne gibi tesirler yaratacağını daha yakından görelim. Transformatörler ve diğer elektrik makinalarında olduğu gibi balastta da saf demirden saç kullanılmaz (kayıpları çok arttırmamak için), özel saçlar (meselâ silisyumlu saçlar) kullanılır. Böylelikle saçtan yapılan bir balastta demir miktarı azaltılırsa endüksiyon artar ve miktatıslama eğrisinin bir doğru olmamasından dolayı:

- Demir kayıpları endüksiyonun karesi İle artar,
- Akımın dalga şekli bozulur,
- Şebeke gerilimindekl deęiřmelerin lâmba gücüne tesiri artar,
- Starterln kısa devre halindeki İlk ısıtma akımının, lâmbanın nominal akımına oranı artar,
- Balastın gürültüsü artar.

Balastın Balar ve Demir Boyutlarını Azaltmanın Sonuçları :

Bir balastın kayıpları İle maliyeti birbirine zıt faktörlerdir. İyi hesaplanmış bir balastta bu iki faktör en uygun neticeyi verecek şekilde bağdaştırılmıştır. Bu durumda balastın bakır ve demir kayıpları birbirine eğit veya çok yakın değerde olur. Bu şekilde iyi hesaplanmış, bir ba-

lastın bütün boyutlarını k oranında küçültelim. Balastın kayıpları k oranında artar. Balastın sıcaklık artışı ise k oranında artar. (Balastın gücünü veren ifade çıkarıldıktan sonra gerekli hesaplan yapılarak bu neticelerin bulunması konumuzu fazlasıyla genişleteceğinden burada göstermemiştir). Eğer boyutların küçültülmesi ile endüksiyon çok yüksek değerlere çıkarsa bakır ve demir kayıpları arasındaki en uygun oran ortadan kalkar ve sıcaklık artışı daha da hızlanır. Netice olarak, balast sargısının sıcaklığının yükselmesiyle balastın ömrü süratle kısılır.

Endüksiyonun artmasının diğer bir kötü tesiri de gürültünün, yani balastın çıkarmış olduğu sesin artmasıdır. Bilhassa sakin avlerde, oturma ve çağma odalarında, kütüphanelerde, hastahanelerde bu gürültü bazen çok rahatsız edici seviyeye yükselir. Akustik enerji, endüksiyonun dördüncü kuvveti ile orantılıdır. Endüksiyonun  $< 20$  artması gürültü seviyesini 3 dB artırır. Endüksiyonun artmasıyla balastın gürültüsünün hızla artmasına ilâve olarak, akımın dalga şeklinin bozulması sonucu balast ilâve gürültüler neşreder.

**Akımın Dalga Şeklinin Değişmesinin Sonuçları :**

Bir balastın hesaplanması veya yapılışı neticede, akımın dalga şeklinin bozulmasına sebep olursa şu zararlı tesirleri meydana getirir:

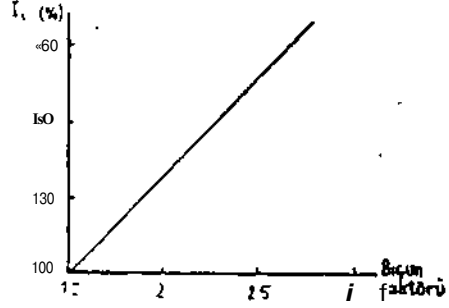
- Lâmbanın ömrü kısılır,
- Lâmbanın neşrettiği ışığın dalgalanması artar (Fliker olayı),
- Hatlar, transformatörler aşın yüklenir,
- Balastın gürültüsü artar,
- Radyo parazitleri artar.

Şimdi bunların nasıl meydana geldiğini görelim.

- Lâmbanın ömrünün kısılması:

Belirli bir lâmba geriliminde lâmba gücü, akımın ortalama değeri ile orantılıdır. Normal olarak lâmba akımı denilince akımın efektif değeri akla gelir. Akımın efektif değeri ile ortalama değeri arasındaki fark, dalga şeklinin bozulmasına bağlı olarak değişir. Dalga şekli ideal durum olan einüoidal şekilden uzaklaştıkça akımın (ortalama değerinin sabit kalması halinde) efektif değeri ve tepe değeri büyür. Lâmbanın elektrotları bu yüksek efektif değeri, ve çok büyük tepe değeri akımda kısa zamanda yıpranır ve lâmbanın ömrü hızla kısılır. Bunun tesirlerini daha yakından görelim; Bu maksatla özel olarak yapılan çeşitli balastlarda, lâmba gücünün sabit kalması için akımın orta-

lama değeri sabit tutulmuştur. Akımın tepe değerinin, efektif değerine oranı (buna biçim faktörü diyoruz) na bağlı olarak akımın efektif değerinin, nasıl değiştiği Şekil 1'de gösterilmiştir.

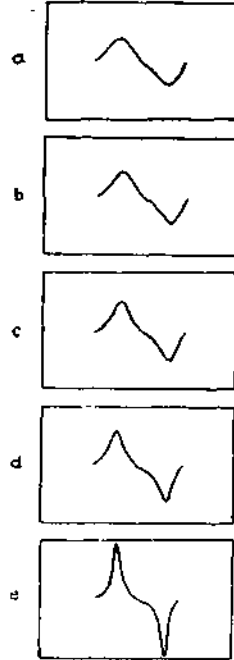


Şekil 1: Balastlarda lâmba akımının efektif değerinin, biçim faktörüne bağlı olarak değişmesi

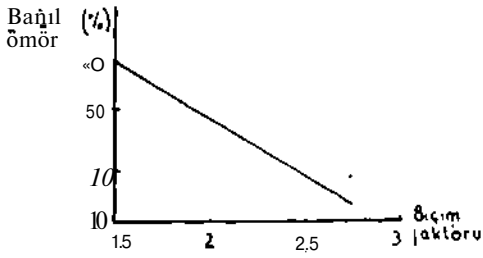
Akımın şeklini göstermek bakımından bu deneme balastlarından 5 tanesinin akımının osilogramları. Şekil 12'de verilmiştir. Bu osilogramlardaki akımların biçim faktörleri :

- 1,5
- 1,65
- 1,8
- 2
- 2,55

Bu deneme balastlarının çalıştırdıkları lâmbaların ömürleri yapılan deneyler sonunda tesbit edilmiş, ve Şekil 3'de, biçim faktörüne bağlı olarak gösterilmiştir.



Şekil 2 : Biçim faktörleri değişik olan 5 ayrı balastın akımlarının osilogramları



Şekil 3 : 40 W lak floresan lâmbaların ömürlerinin, akımın biçim faktörüne bağlı olarak değişmesi

Bu şekilde, akımın dalga şeklinin bozulması dolayısıyla ile biçim faktörünün büyümesi ile lâmba ömrünün ne kadar çok kısalacağı açıkça görülmektedir. Lâmbanın ömrünü aşın derecede kısaltmamak için milletlerarası bir anlaşma ile, lâmba akımının tepe değerinin efektif değerine oranı (yani biçim faktörü) en fazla 1,7 olacak şekilde balastların İmâl edilmesi kabul edilmiştir.

#### b) Lâmbanın ışığının dalgalanması :

Bilindiği gibi bir deşarj lâmbasında akım maksimum değerden geçerken alternatif akım ile çalışan lâmbanın neşrettiği ışık da maksimum değerini alır ve akım sıfırdan geçerken ışık da sıfır olur. Işığın bu şekilde dalgalanmasına «Fliker» olayı diyoruz. 50 Hz frekanslı bir şebeke ışık saniyede 100 defa maksimum değere ulaşır, 100 defa da sıfır olur. Bunun neticesinde göz ve sinirler yorulur, baş ağrıları olabilir Işığın bu şekilde dalgalanması «Stroboskopik Olay» a sebep olur. Dönen ve periyodik hareketli cisimlerin hızları hakikattekinden farklı görülebilir, hattâ bu cisimler duruyor zannedilerek kazalara bile sebep olunabilir. Hal böyle iken lâmba akımının biçim faktörü büyürse ışık dalgasının genliği (amplitüdü) de büyür. Neticede fliker ve stroboskopik olaylar da artarlar'. Akımın dalga şeklinin bozulması ile bir de lâmba akımının belirli harmoniklerinden dolayı daha küçük frekanslı (50 Hz) ve gözü rahatsız edici ışık dalgaları neşredilir.

#### c) Şebekenin ağırlı yüklenmesi :

Üç fazlı bir şebekenin simetrik yüklenmesinde sıfır iletkeninden hiçbir atom geçmemesine rağmen, şebekeden deforme bir akım çekildiğinde sıfır iletkeninden akım geçer. Bilhassa 3. harmonik bu bakımdan zararlıdır. Harmoniklerden dolayı sıfır iletkeninden geçen bu akımlar, duruma göre birbirine ilâve olarak sıfır iletkeninin yüklenmesine ve kesiti faz iletkeninden küçük olduğundan icabında aşırı yüklenmesine sebep olurlar.

#### Balastların Muayeneleri :

Bir balast üzerinde gerekli ölçü ve muayeneleri yaparken balastın, belirli karakteristik bü

yüklüklere sahip bir floresan lâmba ile birlikte çalıştırılarak denenmesi lazımdır. Balastın bundan farklı bir yük cinsi ile (direnc v.s. gibi) yüklenmesi sureti ile denenmesi bazı ölçülerde hatalı neticeler verir. Belirli karakteristik değerlere sahip bu lâmbaya «Referans Lâmba» diyoruz. Referans lâmbanın seçilebilmesi, tesbit edilebilmesi için aynı şekilde, belirli karakteristik değerlere sahip olan bir balasta ihtiyaç vardır. Bu fasit dairenin içinden çıkabilmek için en iyi yol bize belirli şartlar altında belirli değerleri veren bir baz lâmba veya balastın tesbit edilmesidir. Acaba bu baz, bir lâmba mı yoksa bir balast mı olmalıdır? Bir balastın karakteristik değerlerini tesbit etmek, bir lâmbaŞakinden daha kolaydır. Ayrıca lâmbanın bazı değerleri zamanla (yakıldığı süre boyunca) değişirler. Bu bakımdan baz olarak endüktif tipte özel balastlar kabul edilmiş ve bunlara «Referans Balast» lar denilmiştir. Bu şekilde, muhtelif tipte floresan lâmbalar için birer referans balast tesbit edilmiştir. Elimizde böyle bir balast bulunduğu takdirde, artık herhangi bir balastı muayene edebiliriz. Bunun için birçok lâmbanın birer birer referans balastla çalıştırılması sonunda, karakteristik değerleri verilen şartlara en yakın bulunan lâmba (buna şimdi referans lâmba diyeceğiz), herhangi bir balastın muayenesi için baz lâmba olarak kullanılır. Ayrıca bu lâmbanın hem muayene edilecek balast ile, hem de referans balast ile çalıştırılması hallerinde elde edilen neticeler mukayese edilirler.

#### Referans Balastların Bazı Karakteristik Değerleri :

(Memleketimizdeki şartlar gözönüne alınarak bu değerler, 50 Hz frekanslı şebeke gerilimi ve 20 W ve 40 W lâmba güçleri için verilmiştir )

#### CETVEL 1

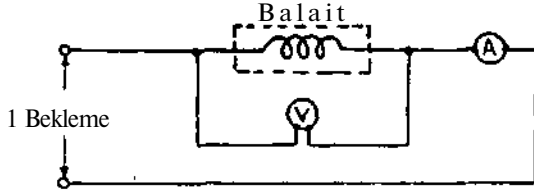
Referans balastların en mühim karakteristik büyüklükleri

	Lâmba gücü	
	20 W	40 W
Referans akım (A)	0,375	0,43
Nominal şebeke gerilimi (V)	127	220
Gerilimin akıma oranı (fi)	270	390
Balastın güç katsayısı	0,12	0,10

Gerilimin akıma oranı, referans balastın çok mühim bir özelliğidir ve mümkün olduğu kadar lineer, sabit olmalı, akımın, sıcaklığın ve dış manyetik ortamın değişmesi halinde bu oran değişmemelidir. Bunun için kabul edilen toleranslar :

- a) Cetvel l'de verilen referans akım değeri-  
rinde  $\pm \% 0,5$   
b) Yukarıdaki referans akımın  $\% 50 - 115$ 'i  
arasında bulunan akım değerleri için  
 $\pm \% 3$

Bu oranı bulmak için tavsiye edilen devre :



Şekil 4 : Referans balastta gerilimin akıma oranını bulmak için tavsiye edilen devre

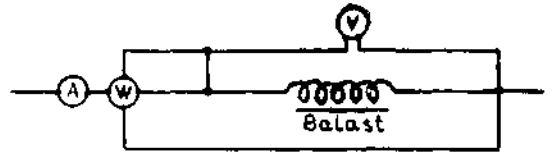
Eğer besleme geriliminin frekansı  $f_n$  nominal frekans değerinde değilse, ölçü neticesi bulunan gerilimden,  $f_n$  frekansına tekabül eden gerilim şu şekilde bulunur :

$$V_n (f_n \text{ frekansındaki gerilim}) = V (f \text{ frekansındaki gerilim}) \times \frac{f_n}{f}$$

Referans Balastın Güç Katsayısı :

Cetvel l'de verilen referans akım değerinde Ölçülen güç faktörü ile cetvelde verilen güç faktörü arasındaki fark + 0,005 ten büyük olmamalıdır.

Güç faktörünü tayin etmek için tavsiye edilen devre Şekil 5'tedir.



Şekil 5 : Referans balastın güç katsayısını tayin için tavsiye edilen devre

Referans Balastın Sıcaklığı:

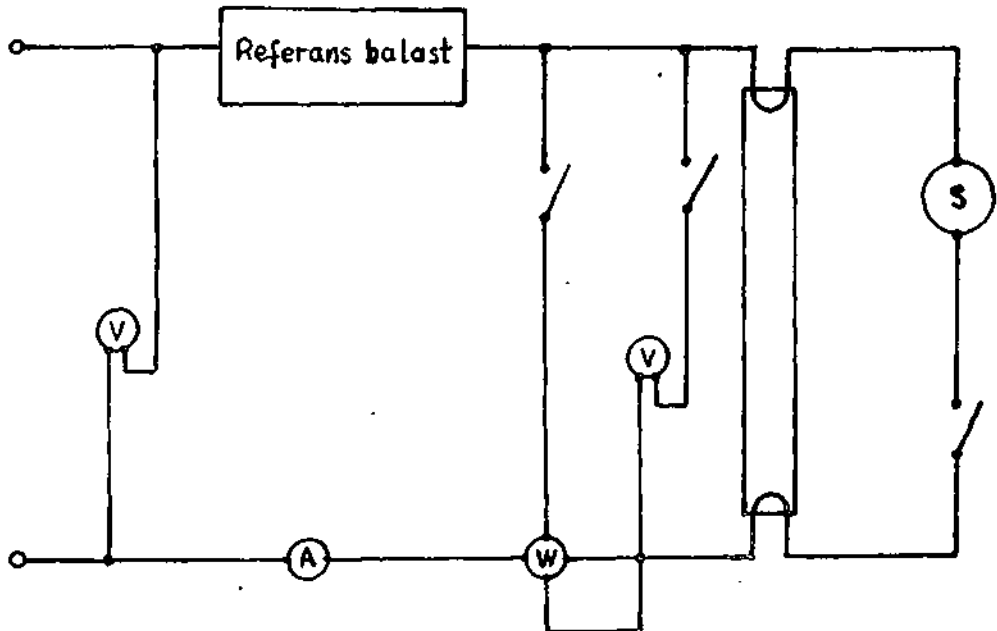
$20^\circ - 27^\circ \text{ C}$  ortam sıcaklığında, Cetvel 1. de verilen referans akım ile çalışan ve sıcaklık artışı kararlı bir hale gelen (yani sabit şartlar da sabit bir değerde kalan) balast sargısının sıcaklık artışı (yani sargı sıcaklığı ile ortam sıcaklığı arasındaki fark)  $25^\circ \text{ C}$  geçmemelidir. Balast sargılarının sıcaklığı, direnç ölçme metodu ile tesbit edilir. Bu  $25^\circ \text{ C}$  sıcaklık artışı ile balastın kayıpları sınırlandırılmış olmaktadır.

Referans balast, muhafazasının herhangi bir\* yüzeyinden 25 mm. mesafeye normal yumuşak çelikten 12,5 mm kalınlığında bir levha konulduğunda geriliminin akımına oranındaki değişim  $\cdot \% 0,2$  den büyük olmayacak şekilde manyetik etkilerden korunmalıdır (meselâ uygun bir çelik kutuya konularak). Balast ayrıca dış mekanik etkilere karşı da korunmalıdır.

Referans Lâmba :

En az 100 saat yakılmış olan floresan lâmbalar  $25^\circ \text{ C}$  ortam sıcaklığında referans balast ile normal şartlarda çalıştırılırlar. Bu durumda lâmbanın çalışması kararlı hale geldikten ve yayınladığı ışıkta tolir kararsızlık olmadığı tesbit edildikten sonra lâmbanın karakteristik değerleri ölçülür.

Bunun için tavsiye edilen devre :



Şekil 6 : Referans lâmbanın seçimi için tavsiye edilen devre

Lâmbanın yanmasından sonra starter devreden çıkartılır. Her ölçü yapılırken kullanılmayan ölçü cihazı, ölçülerde hata olmaması için devre dışı edilir. Voltmetre ise devreden çıkarılır veya birer ucu açılır (Keza watmetrenin gerilim bobini), ampermetrenin ise kutupları kısa devre edilir. Lâmbanın akım, gerilim ve güç değerleri. Cetvel 2'deki değerlerden % 2,5 tan daha fazla bir fark göstermemelidir. Bu lâmbalar arasında cetvel 2'deki değerlere en yakını değerde olan lâmba veya lâmbalar, diğer balastların denenmesinde kullanılmak üzere «Referans Lâmba» olarak ayrılırlar. Diğer balastlarla yapılan tecrübeler sonunda yukardaki ölçmeler yeniden yapılarak, deney sırasında lâmbanın karakteristik değerlerini değiştirip değiştirmediği kontrol edilir.

CETVEL 2		
Fluoresan lâmbaların en mühim karakteristik büyüklükleri		
Lâmbanın çektiği güç (W)	20	40
Lâmbanın nominal boyutları (mm)	590x38	1200X38
Lâmbanın nominal gerilimi (V)	58	103
Lâmbanın nominal ilk jstma akımı (A)	0,55	0,65
Lâmbanın nominal çalışma atamı (A)	0,375	0,43

#### Balastların Denenmesi için Numune Alınması:

Denenecek numunelerin bizzat tarafınızdan veya resmi bir kuruluş tarafından seçilmesi (eğer muayeneyi 8iz yapmayacaksınız), mühürlendikten sonra muayeneye gönderilmesi şarttır. Yanlışlıklara ve her türlü iyi veya kötü tesadüfe yer bırakmamak için numuneler kura usulü ile seçilir (kullanılacak veya satın alınacak partiden veya muhtelif satış yerlerinden seçilen balastların arasından). Hakkında fikir edinilecek partideki balast sayısı 100 den az ise 4 numune, 101 - 500 arasında ise 8 numune, 501 -1000 ise 16 numune, 1001 - 3000 ise 24 numune seçilir ve bunlardan en az 4'ü muayene ettirilir. Bu 4 numuneden 1 tanesi bile verilen şartlara uymazsa yeniden 4 numune muayene ettirilir. Yine verilen şartlara uymayan çıkarsa o partinin kabul edilmemesi lâzımdır.

#### Ortanı Sıcaklığı :

Denemelerin yapıldığı yerde hava cereyanları olmamalı ve sıcaklık 20° ite 27° C arasında bulunmalıdır. Lâmbanın çektiği akım ve lâmbanın diğer karakteristikleri sıcaklığa çok bağlı olduğu

İçin, lâmbanın karakteristik değerlerinin sabit kalması gereken deneylerde lâmbanın bulunduğu ortamın sıcaklığı 23° - 27° C arasında olmalı ve deney esnasında 1° C'tan daha fazla değişmemelidir.

#### Besleme Gerilimi ve Frekansı :

Her balast kendisine ait verilen gerilimde ve frekansta denir. Referans balastın nominal frekansı, denenen balastınki ile aynı değerde olmalıdır.

Bir balastın üzerinde birden fazla gerilimlerde çalışabileceği yazı, ise balast, lâmba ve balast için en ağır şartları meydana getiren gerilimlerde denir. Besleme geriliminin değeri ve frekansı en fazla  $\pm$  % 0,5 sınırları arasında değişecek şekilde, oldukça sabit değerlerde tutulmalıdır, ölçü yapılırken gerilim değişiminin sınırı daha da daraltılır ve db •% 0,2 den farklı olmamasına dikkat edilir. Besleme geriliminin dalga şekli bozuk olmamalıdır. Müsaade edilen en büyük bozulma değeri: Besleme geriliminin her bir harmoniklerinin efikas değerinin karesinin toplamı bulunur. Bunun kare kökü alınarak elde edilen değerin temel gerilimin efikas değerine oranı % 3 den büyük olmamalıdır. Bilhassa statik gerilim regülatörü kullanılırken dalga şekli muhakkak kontrol edilmelidir. En iyisi gerilimi bir direnç veya dalga şeklini bozmayan ayarlı ototransformatör tertipleri ile ayar etmektir. Dalga şeklinin nasıl kontrol edileceği ileride anlatılacaktır.

Balast ve lâmbayı besleyen kaynağın gücü yeter değerde veya daha büyük olmalı, bu kaynağın ve besleme devresinin empedansı balastın kine nazaran oldukça küçük olmalı (1/10 veya daha küçük) ve bu şart ölçü esnasında meydana gelecek her türlü durumda sağlanmalıdır.

Denenen balastın veya referans balastın yüzeylerine 25 mm. veya daha yakında hiçbir magnetik cisim bulunmamalıdır.

Referans lâmbaların karakteristik değerlerini her bir deneyde aynen verebilmelerini (değişmemesini) sağlamak için lâmbalar yatay monte edilmeli ve yapılan deneyin sonuna kadar, takıldığı soketlerden çıkartılmamalı veya oynatılmamalıdır.

#### Ölçü Aletlerinin özellikleri :

ölçü aletleri efikas değerleri ölçmelidirler. Lâmba uçlarına bağlanacak ölçü aletlerinin gerilim devreleri, lâmbanın nominal akımının % 3 ünden daha fazla bir akım çekmemelidir.

Lâmba uçlarına bağlanacak ölçü aletlerinin akım devrelerinin empedansı! küçük olmalıdır, öyle ki gerilim düşümü lâmbanın nominal geriliminin •% 2 sinden fazla olmasın.

Starter veya Lâmba Uçlarındaki Açık Devre Gerilimleri :

Aşağıdaki değerler transformatör tipindeki, yani gerilimi yükseltici özelliği bulunan 110 V/40 w lık balastlar içindir. Böyle bir balast nominal gerilimin % 90 - 110 arasındaki herhangi bir gerilimde ve nominal frekansta çalıştırıldığında, starter devresi açık bulunan lâmbanın uçlarındaki ve starterin uçlarındaki açık devre gerilimleri,

Lâmba uçlarındaki maksimum açık devre gerilimi : 275 V

Starter uçlarındaki minimum açık devre gerilimi : 180 V

Starter uçlarındaki açık devre gerilimleri ölçülürken floresan lâmbanın filâman elektrotları yerine bunlara eşdeğer 30 Q (her bir filâman yerine 15 n) luk direnç bağlanır. Şebeke geriliminin düşük değerlerini gözönüne alan, balastın nominal geriliminin % 90 değerindeki bir gerilim ile çalıştırılması halinde starter uçlarındaki açık devre gerilimi 180 V tan daha az ise lâmba yol alamaz veya çok zor tutuşur. Bu yüzden böyle bir balastın kullanılmasına müsaade edilmez.

20 W lık bir balast için ise,

Lâmba uçlarındaki maksimum açık devre gerilimi : 150 V

Starter uçlarındaki minimum, açık devre gerilimi : 95 V

Eğer ilk ısıtma akımları, bundan sonra gelen paragraftaki değerlerin içinde kalıyorsa lâmba uçlarındaki maksimum açık devre gerilimleri yukarıda verilen değerleri aşabilir.

İk (ön) Isıtma Akımı :

Starterin çalışması sırasında kontaklarının kısa devre olduğu anda filâmanlardan geçen ve kızmalarını sağlayan akım az ise lâmba zor

tutuşur. Bu yüzden filâmanlar yıpranarak (etarterin arka arkaya çalışmasından dolayı) ömrü kısalmır. Eğer akimin değeri büyük ise filâmanlar bu yüzden yıpranır.

Nominal frekansında ve nominal geriliminin % 90-110 u arasındaki herhangi bir gerilimde çalışan bir balast, lâmba nominal akımının 1,1 - 2,1 katı arasında ibir ön ısıtma akımı sağlamalıdır. Yalnız bu ölçme esnasında lâmbanın filâmanları yerine dirençler bağlanarak ön (ilk) ısıtma akımı ölçülür. Bu dirençlerin toplam değeri gerek 20 W, gerekse 40 W lık lâmba için 30 n dur (bir lâmbanın beher filâman için 15 ft).-

Starter Uçlarındaki Gerilim:

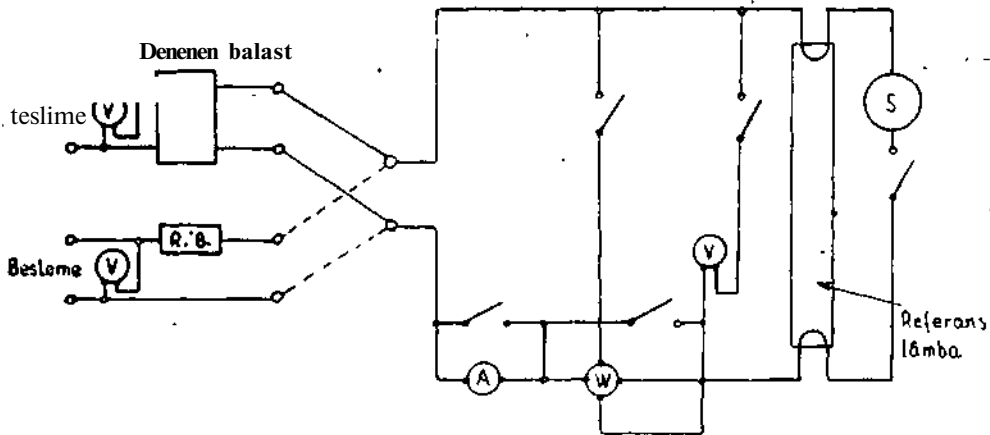
Bu şartlar, gerilime bağÜJ olarak çalışan starterler içindir. Bir balast bir referans lâmba ile birlikte nominal frekansında, nominal geriliminin % 90-110 u arasındaki herhangi bir gerilimde, çalışırken starter uçlarındaki gerilim 20 W lık lâmbada 68 Vu, 40 W lık lâmbada ise 128 Vu aşmamalıdır. Bu sınır değerler, gerek lâmbanın ilk yandığı anda, gerekse lâmba ısıdıktan sonra câridir.

Güç ve Akım ölçülmesi:

Denenen balast referans lâmbaya, referans balastın aynı şartlar altında aynı lâmbaya sağlayacağı gücün % 92,5 inden daha az değerde bir güç ve akımın % 115 inden daha fazla değerde bir akım sağlamamalıdır.

Nominal geriliminin % 90 -110 arasındaki herhangi bir gerilimde bir balastın referans lâmbaya sağlayacağı güç, aynı şartlar altında çalışan referans balastın aynı lâmbaya sağlayacağı güçten %  $\pm 15$  ten fazla farklı olmamalıdır.

Bu ölçüleri yapmak üzere kurulacak devreye ait misâl Şekil 7. de gösterilmiştir.



Şekil 7 : Balastın lâmbaya sağladığı güç, gerilim ve akımı ölçülmesi



ölçü yapılırken starter devreden çıkartılır. (Tabii lâmba yandıktan sonra), ölçü aletlerinin gerilim devreleri lâmbanın starter uçlarına bağlanmaz, ancak lâmbanın startere bağlı olmayan diğer uçlarına bağlanabilir.

Bir balasttan diğerine geçiş, lâmbanın yeni den rejim haline girme süresini kısaltmak için çok çabuk yapılmalı ve referans lâmbanın bağlantı uçlarında bir değişiklik yapılmamalıdır.

Watmetre bir de lâmbanın balastla birlikte kaynaktan çektiği gücü ölçecek şekilde bağlanarak balastın lâmba ile birlikte çektiği toplam güç ölçülür. Aradaki fark balasttaki güç kaybıdır. Watmetre bir de balasttaki güç kaybını ölçecek şekilde bağlanarak bu değer kontrol edilir.

Füoresan lâmba balastlarının güç kayıpları için tavsiye edilen en büyük değerler :

Şebeke gerilimi	110 V	220 V
20 wattlık lâmba balastının kayıpları	6 W	10 W
40 wattlık lâmba balastının kayıpları	13 W	10 W

Her ne kadar konumuzun kısmen dışında olmakla beraber ek bilgi olarak birde 220 V'luk şebekede kullanılan yüksek basınçla civa buharlı lâmba balastlarının güç kayıplarına ait değerleri (tavsiye edilen maksimum değerler) görelim :

Lamba gücü (W)	Balastın güç kaybı (W)
60,	9
80	9
126	12
260	16
400	21
700	32
1000	43
2000	68

Aynı şekilde bir de sodyum buharlı lâmba balastları (220 V'luk şebeke gerilimi) için tavsiye edilen maksimum güç kayıplarını görelim :

Lamba gücü (W)	Balastın güç kaybı (W)
45	18
60	19
85	21
140	23
200	40

Şebekeden Çalden Akımın Dalga Şekli :

Nominal gerilim ve frekansta, referans lâmba ile birlikte çalışan bir balastın kararlı çalışmada şebekeden çektiği akımın dalga şekli öyle olmalıdır ki (n) inci harmoniğin temel dalgaya oranı aşağıdaki formül ile hesaplanacak değere

den büyük bulunmasın. Harmoniklerin nasıl tayin edileceği biraz sonra anlatılacaktır.

$$\frac{I_n}{I_1} \leq \frac{1}{10(n-2,67)} \cdot \frac{\cos \phi}{0,9} \quad (n \geq 3 \text{ için})$$

Burada Cos  $\phi$ , sistemin güç katsayısını göstermektedir. Bu formül % 0,5 ten daha küçük değeri veriyorsa bu takdirde  $\frac{I_n}{I_1}$  oran en fazla % 0,5 olmalıdır.

Bu oran ikinci harmonik için % 5 i geçmemelidir.

Lâmba Akinunun Dalga Şekli :

Nominal gerilim ve frekansta bir balastın referans lâmbaya sağladığı akım aşağıdaki şartları gerçekleştirmelidir :

1) Osiloskopta görülen, ardarda gelen İki yarım dalganın şekli birbirinin aynı olmalıdır. Bunların tepe değerleri arasındaki fark % 5 i geçmemelidir. Eğer dalga şekillerinin birbirine benzerliği hakkında tereddüd hasil olursa, çift sayılı herhangi bir harmoniğin temel dalgaya oranının (akım oranları) % 2,5 değerini geçmediği kontrol edilir. Geçmiyorsa dalga şekilleri uygun sayılır.

2) Tepe değerinin (akımın) efikas değerine oranı 1,7 yi geçmemelidir.

Akımın Dalga Şeklinin Tayini :

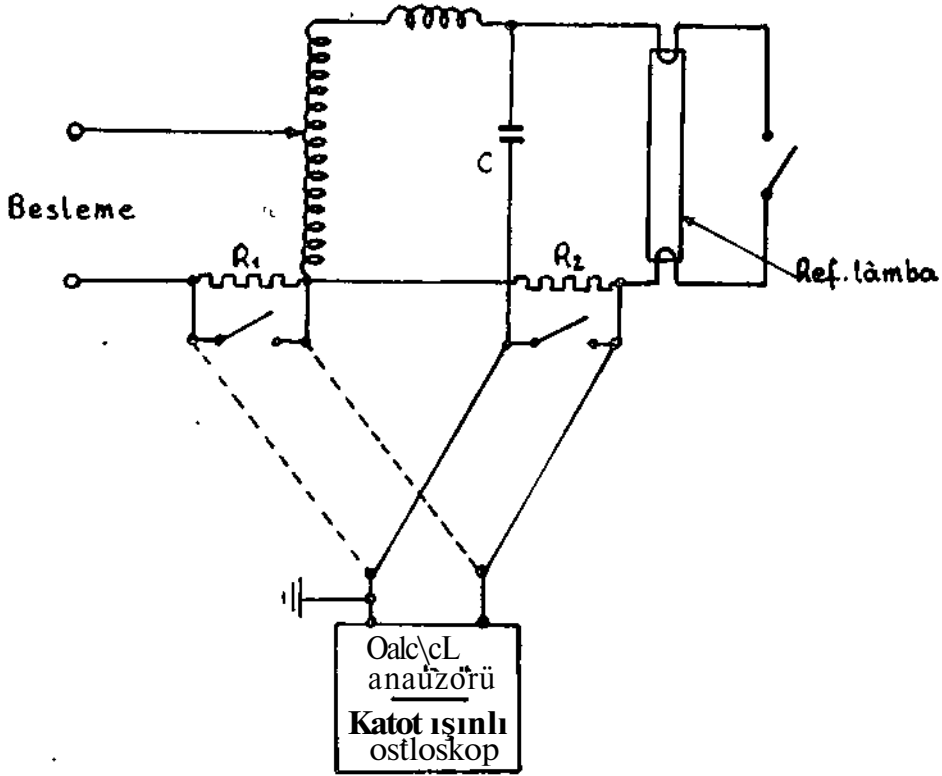
Şebeke ye lâmba akımlarının harmonikleri bir dalga analizörü ile tayin edilir. Lâmba akımının tepe değeri, kalibre edilmiş bir katot ışınli osiloskop Ue ölçülür.

Şekil 8'de bu ölçüler için kullanılacak devrenin şeması gösterilmiştir.

Bu misâl, ototransformatör tipindeki bir balast için gösterilmiş olup, devreye seri bağlanacak balastlarda devri"; daha basitleştirilmiştir.

Şekildeki, devreye seri bağlanan direncin değeri öyle olmalıdır ki, uçlarındaki gerilim düşümünü lâmbanın nominal geriliminin % 2sinden büyük olmasın.

R<sub>2</sub> direnci, lâmbanın şebeke ile direkt irtibatlı tarafına bağlanmalıdır. Dalga analizörü ve osiloskop ayrı ayrı veya birlikte bağlanabilir. Bunların toprak uçları şebeke tarafına olmak üzere (var İse şebekenin toprak tarafına) bağlanmalıdır. Her ölçü yapılırken deneyde kullanılmayan direnç kısa devre edilmelidir.



Şekil 8 : Akımın dalga şeklinin tayini için kullanılacak devre

Starter devreden çıkarıldığından, starterin içinde bulunması icabeden kondansatör yerine kullanılmak üzere 0,01 mikrofaraad değerindeki C kondansatörü lâmba uçlarına şemada gösterildiği şekilde bağlanır. Mevzu bahis muhtelif frekanslar için kaynak empedansının kâfi derecede küçük olmasına dikkat etmelidir.

#### Balastın Radyo Parazitlerine Tesiri<sup>1</sup>:

Bunun için balastın gerçekleştirmesi gereken şartlar ve tecrübe usûlleri hakkında milletlerarası bir anlaşmaya varılmasına çalışılmaktadır.

Buna karşılık her starter muhakkak surette bir parazit azaltma kondansatörü ihtiva etmeli ve bunun kapasitesi en az 10.000 pF olmalıdır. Buna rağmen radyo parazitleri daha da azaltılmak istenirse balastın şebekeye bağlanma uçları arasına takriben 0,1 - 0,2 mikrofaraad değerinde bir kondansatör veya uygun bir filtre devresi **bağlanmalıdır.**

#### Balastın Gürültüsü :

Bir balastın hasıl ettiği gürültü belirli bir seviyenin üstüne çıkarsa rahatsız edici bir tesir doğurur. Bu sınır değerler ve ölçme metodları hakkında milletlerarası bir anlaşmaya bundan sonra varılacaktır. Onun için şimdilik aşağıdaki

metodlar kısaca anlatılacak ve tavsiye edilecektir.

1 — Etrafla gürültüsünden İzole edici (meselâ betondan) bir kutu içine balast J)Ir lâstik vasıtası ile asılır ve karşısına mikrofon konulur. Mikrofon çok hassas ve bağlandığı amplifikatör çok yüksek kazançlı olmalıdır. Bu metotta alçak frekanslı gürültünün daha zor ve az ölçülmesi, metodun her zaman kullanılmasına sebep teşkil etmektedir.

2 — Balastın alçak frekanslı titreşimlerinin kolayca büyütülebilmesi için balast, rezonans frekansı alçak olan bir rezonans kutusunun üzerine direkt olarak monte edilir. Kutunun içine de bir mikrofon konulur ve bir amplifikatör vasıtası ile balastın titreşimleri ölçülür. Bu metod daha ziyade aynı tipte balastların birbirleri ile karşılaştırılmasında kullanılır. Bu yüz den bilhassa imalatçılar için tavsiye edilir.

3 — Titreşimleri ölçmek için kullanılan özel «Titreşim Detektörleri» ile balastın muhtelif kısımlarının titreşimleri ölçülür. Titreşimi ölçen hassas uç 0,01 mikron genlikteki titreşimleri ölçebilecek kadar hassas ise balastın en az titreşen bölgeleri veya noktaları dahi muayene edilebilir. Böyle bir tertipte genel olarak titreşen hassas uçlar, karıştırıcı, diferansiyel amplifikatör

tör, osüoakop, milivoltmetre bulunur. Bu metod daha ziyade balastın muhtelif noktalarının titreşimlerinin ffr\*^<uritm-urji. kullanılır. Balastın toplam gürültüsü hakkında tam bir fikir edinmek uzun «ürer.

4 — Gürültü seviyesi ölçü aleti ile balastın gürültüsü ölçülür. Deneyin esası 1. paragrafta genel olarak özetlenen metoda benzer. Gürültü seviyesi aleti en az 20 dB'e kadar gösterecek şekilde hassas olmalıdır. icabında hassasiyet uygun (kendi gürültüsü küçük olan) bir amplifikatörle artırılabilir. Kullanılacak mikrofon kondansatör veya kristal tipinde olmalı ve çapı 5 cm. yi geçmemelidir. Sistem bir akustik etalon ile etalane edilmelidir.

ölçü aletlerinin etraftan gürültü kapmaması için gereken tedbirler niTimairdır. Floresan lâmba en ağağı 3 im uzağa konulmalı ve lâmba uçları arasına radyo parazitlerini önleyici bir sistem foirunrnQurhr, Baiagta giden İletkenler ekranlı olmadı ve bütün ekranlar ve balast topraklanTTifllır. Balastın denenmesi için sessiz ve ekosuz bir oda bulunamaz ise deney için balast, iç yüzeyleri çok iyi ses yutan malzeme ile kaplı özel bir kutuda denenir. Yüzeylerin malzemesinin ses yutma katsayısı bilhassa 500 - 7000 Hz frekansları arasında çok yüksek olmalıdır. Kutunun büyüklüğü, balastın bir yüzeyi ile kutu İç yüzeyi arasında en az 20 cm. İlk bir uzaklık olacak kadar olmalıdır. Ortamın gürültüsünün fazla olduğu durumlarda içice iki veya üç kutu kullanılabilir.

En az 10 saat yakılarak rejim haline getirilmiş, balast, referans lâmba değerlerinde olan bir lâmbayı çalıştırmakta' iken ölçü kutusuna veya odasına lâstik şeritlerle asılır. Balastın bir yüzeyinin kargısına mikrofon yerleştirilir, öyle ki, diyafraim düzlemi balast yüzeyine paralel olsun ve balast yüzeyinden 2,5 cm ± % 10 uzaklıkta olsun. Bu geküde balastın dört esas yüzeyi için ayrı bir ölçü yapılacaktır. Balastın 10 cm den daha uzun olan yüzeyleri için birbirinden takriben 5 cm aralıklı en az iki ölçü yapılmalıdır. Bu ölçülerden evvel ve hemen sonra, balasttan hiçbir akım geçmez iken (yani balastın akım devresini açarak) ölçüler yapılır. Balast çalışırken ölçülen gürültü ortam gürültüsünün 10 dB üstünde ise ortam gürültüsü hesaba katılmaz. Fakat, bu fark 10 dBden az ve 3 dBden fazla, İse ölçü aleti için gerekli düzeltmeler yapılmalıdır. Herbir ölçünün kareleri toplamının ölçü sayısına bölünmesi ile elde edilen değerler kare kökü alınır. Eğer bu değer 30 dB'e yakınsa en az üç başka balast daha denenir ve bunlardan bulunan değerlerin aritmetik ortalaması alınır. Bu şekilde bulunan ortalama gürültü seviyesi 30 dB'den büyük olmamalıdır.

5 — Rijit olmayıp bükiüebilir olan oldukça büyük yüzeylere (meselâ 2x1 nı\* alanında, 0,50-0,75 mm kalınlığında saç levhalar) balastlar araya hiçbir elâstik parça koynıaksızını monte edilir vö bunlar etrafın gürültüsünden İzole p«Himig bir odaya konulur. Balastlar nominal gerilimleri il© beslenip birer fluoesan lâmba ile birlikte çalıştırılırken çıkardıkları gürültü dinlenir. Gürültü seviyesini arttırmak için aynı, tipten 10 balast İböyle iki levhanın daha ziyade orta kısımlarına, aralarında 15-20 cm mesafe olacak şekilde monte edilir ve her levha kenarlarından birer çerçeveye asılır. Yani herbir levhaya 5 er balast tesbit edilecektir. Bu şekilde 10 balastın gürültüsü dikkati çekmeyecek ve inşamı rahatsız etmeyecek seviyede olmalıdır. En az alete ihtiyaç gösteren, tatbik edilmesi en kolay olan ve şimdilik en çok tavsiye edilen metod budur.

#### Balastın Güç Katsayısı:

Eğer balastın üzerinde güç katsayısı yazılmış, ise ölçü neticesinde bulunan değer bu yazılı değere göre bunun, % 5 inden farklı olmamalıdır. Endüktif balastlarda sistemin güç katsayısı genellikle aşağıdaki değerler civarındadır:

Balast	Oos ϕ
20 W, 110 V	0,60
20 W, 220 V	0,35
40 W, 110 V	0,60
40 W, 220 V	0,60

Güç katsayısının bu kadar düşük olması yünden hatlar\*, şebekeyi ve santralı yUklememek için fluoesan lâmba tesisatının güç katsayısı kondansatörler vasıtası ile «muhakkak surette düzeltilmelidir.

#### Balastın Rutubete Dayanıklılığı ve Yalıtkanlığı (İzolasyonu):

Her balast rutubete karşı dayanıklı olmalı, kutupları arasındaki ve bütün dış kısımları ile gerilim altında kalan kısımları arasındaki yalıtkanlık dirençleri 2 megohm'dan az olmamalıdır. Bunun için, sıcaklığı 20° - 27°C civarında bulunan balast, İçindeki havanın bağıl nemi % 93 - 95 ve sıcaklığı 20° - 27°C olan bir özel nem kutusunda 48 saat bırakılır. % 93 - 95 bağıl nemi temin etmek için nem kutusu içine suda doymuş sodyum sülfat (Na<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>) solüsyonu veya içi su dolu geniş bir kap konulur.

Eğer mevcut ise iletken giriş yerleri açık bırakılır.

Kopartılarak açılabilir şekilde zayıflatılmış, yerler varsa bunlardan yalnız bir tanesi açılır. Bir aletin yardımı olmaksızın kaldınlabilen kapaklar yerinden çıkarılır.

'48`saat sonra kutudan çıkarılan balastın üzerinde gözle görülebilen su damlaları varsa, bunlar bir kurutma kâğıdı ile alınır. Yalıtkanlık direnci takriben 500 Vluk bir doğru gerilimle ve bu gerilimin toir dakika müddetle tatbik edilmesini müteakip ölçülür. Balastın üzerinde yalıtkan bir kutu, tabaka, zarf varsa bu, ince kalay yapraklarla sarılır.

. Yalıtkanlık direnci aşağıdaki sıraya göre ölçülür:

1 — Birbirinden ayrılabilen farklı polarite-deki gerilim altında kalan kısımlar arasında,

2 — Gerilim altındaki kısımlar ile bütün dış metaT kısımlar (kalay yapraklarla kaplı dış yalıtkan kısımlar da dahil olmak üzere) arasında, bulunacak yalıtkanlık direnci en az 2 megohm olmalıdır.

Yalıtkanlık direnci ölçüldükten hemen sonra balastın gerilime dayanma deneyi yapılır. Bunun için yukarıda (belirtilen kısımlar arasında bir dakika müddetle nominal frekansta ve aşağıdaki değerde bir alternatif gerilim tatbik edilir.

Zorlama gerilimi.	Deney gerilimi
24 (dahil) volta kadar	500 V
24 ten 250 (dahil) volta kadar	2000 V
250 den 500 (dahil) volta kadar	2500 V

Zorlama gerilimi balast izolasyonunu zorlayan gerilimdir. Yani lâmba yol almadan önce, yol alırken veya normal yanarken, balastta hasıl olan en büyük gerilimdir. Transformator veya ototransformatör tipi balastlarda bu gerilim şebeke geriliminden yüksek olabilir. Eğer şebeke gerilimi zorlama geriliminden daha yüksek ise bu takdirde şebeke gerilimi yukarıdaki deney için esas alınır.

• İlk anda deney geriliminin yansı veya daha azı tatbik edilir ve süratle tam değerine yükseltilir. Bu deney - esnasında atlama veya delinme olmamalıdır.

Eğer bu deney sırasında, hafif ısıltı deşarjlar olursa ve bunların akımı gerilim düğümü meydana getirmeyecek kadar küçük ise bu ısıtılı deşarjlar ihmar edilir.

Balastın Sanmlararası Yalıtkanlığı (izolasyonu) :

Balastın saranlarının arasındaki yalıtkanlığın yeteri kadar olup olmadığını kontrol etmek için su deney yapılır :

Bundan önceki deneyde bahsedilen balastın zorlama geriliminin beş misli değerinde (önceki bahiste anlatılan yalıtkanlık deney gerilimi değerini geçmemek şartı ile) ve balastın nominal frekansının en az beş misli frekansta bir ge-

rilim 1 dakika süre ile sarımlara tatbik edilir.' Bu gerilimin önce yansı tatbik edilir ve 10 saniye içinde tam değere yükseltilir. Bu deneyde sarımlararası kısa devre meydana gelmemelidir.

Balastın Isınması :

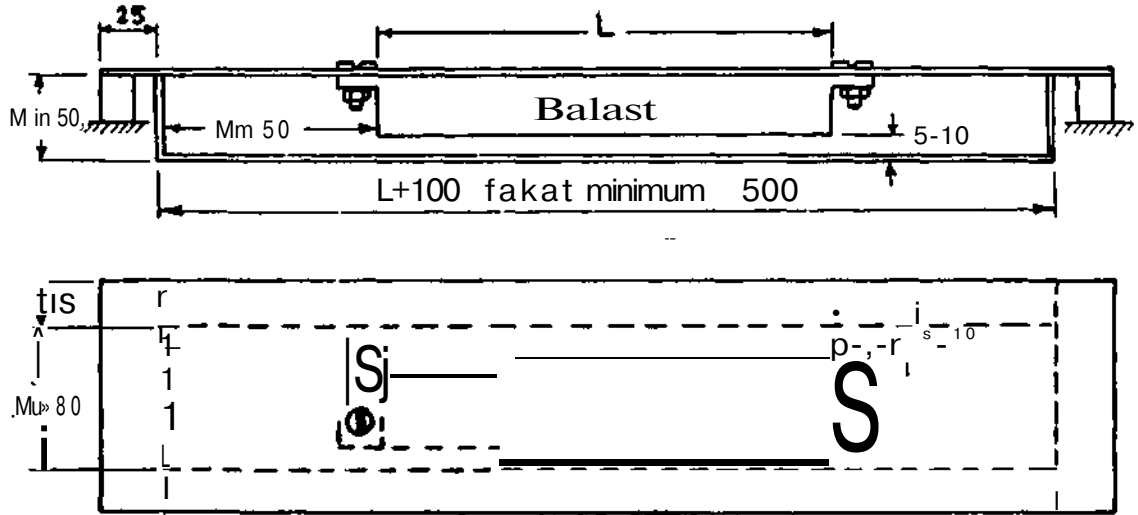
Balastların ömürleri ve çalışma emniyetleri bakımından ifunrngianniTi belirli sınırların altında bulunması lazımdır. Bu bakımdan balastlar hem normal çalışma, hem de starterin kısa devresine tekabül eden anormal' çalışma hallerinde denenirler. Bu esnada sisteme nominal frekansta ve nominal geriliminin 1,1 katı değerinde bir gerilim tatbik edilir. Normal çalışmada ısınma deneyi için balasta, aynı şartlarda çalışan referans lambanın akımına çok yakın değerde (aradaki fark % 2,5 u geçmeyecek şekilde) atam çeken bir lâmba bağlanır.

Anormal' çalışmada aşınma deneyi için balasta ya aynı şekilde bir lâmba veya lâmbanın elektronlarının toplam direncine eşit olmak üzere 30 ohm değerinde bir direnç bağlanır.

Balast, Şekil 9'da görüldüğü üzere, içi ve dışı beyaza boyanmış, saçtan bir kutu içine tesbit edilir ve bu iki dar kenarından mesnetler üzerine oturtulur, eğer balasta imalâtçı tarafından tespit rondelalan takılmış ise bu rondelalar çıkarılmaksızın balast saç kutuya takılır. Kutu şekilden görüldüğü gibi başaşağı bir durumda ve mesnetler dışında kalan yüzeylerden en az 50 cm uzaklıkta olacak şekilde havada durur. Lâmbalardan çıkan sıcaklık kutuyu veya balastı ısıtmamalıdır. Balastın sıcaklığı' rejim haline eriştikten sonra sıcaklıklar ve istenilirse akün gerilim ve güçler tesbit edilir. Balastın sargı sıcaklığı direnç ölçme metodu ile ve diğer bütün sıcaklıklar termokupl vasıtası ile ölçülür. Anormal çalışmada ısınma deneyi, normal çalışmada ısınma deneyi yapılar bütün değerler tesbit edildikten sonra yapılır.

Her iki deney sırasında balastın dolgu maddeleri veya verniği eriyip akmamalıdır. Daha fazla akmayıp duran çok hafif sızıntılar İhmâl edilebilir.

Çeşitli kısımların her iki deneyde bulunan sıcaklık yükselişleri (yani o andaki sıcaklıktan ortam sıcaklığının çıkarılması ile elde edilen değer), aşağıdaki tabloda verilen değerleri geçmemelidir.



Şekil 9: Balastın ısınma deneyi için kullanılacak kutu (İçi ve dışı beyaza boyanmış, 1 mm. kalınlığında çelik sac, boyutları mm. olarak)

CETVEL, 3  
Isınma tablosu

Kısımlar	Sıcaklık yükselişi °G olarak	
	Normal çalışma	Anormal çalışma
Verniklenmiş veya emaye edilmiş tel sargılardan		
a) Sarım tabakaları kâğıt veya benzeri malzeme ile ayrılmış olanları	70	135
b) Diğerlerinde	60	135
Kondansatör kutularından		
a) Sıcaklık işaretsizler	15	25
b) Nominal işletme sıcaklığı İşareti bulunanlar	n.i.s. - 35	•1,1 n.i.s.-35 veya n.i.s. - 25
Tecrübe, kutusu (en sıcak yerinde)	60	100
Dış iletkenlerin bağlanacağı klemens'lerde	40	—
Aşağıdaki maddelerden yapılmış kısımlarda :		
a) Fenol formaldehit (fenoplastik) ten	80	85
b) Üre formaldehit (Aminoplastik) ten	60	60
c) Melaminden	60	60
d) Emprenye kâğıt ve bez dokumadan	60	70
e) Termoplastik maddelerden	40	40
f) Kauçuktan	40	55
g) Kâğıt, mukavva veya benzeri	55	55
h) Prespan	55	55
i) Vulkanize fiber	55	55
j) Tahta	55	55
k) Pamuk, ipek v.s.	55	55
l) Vernikli kâğıt v.s., prespan, vulkanize fiber, tahta, pamuklu, İpekli v.s. dokuma	70	70

« Hangi değer daha büyük ise

Bu değerler, en fazla 35° C lik bir ortam sıcaklığı düşünülerek verilmiştir. Yani çeşitli kısımların maruz kalabileceği müsaade edilen en yüksek sıcaklık değeri için verilen değerler 35° C ilâve ederek bulunacak sıcaklığın aşılması şarttır. Buna göre, eğer ortam sıcaklığı 35° C ta daha fazla ise tablodaki değerleri ortam sıcaklığı - 35° C) kadar azaltmak icab eder. Eğer tabloda verilenlerden başka maddeler kullanılmıyorsa bu maddeler için müsaade edilebilecek sıcaklık değerleri, en yüksek ortam sıcaklığında dahi ağırlıklıdır.

Yukardaki tabloya göre starterin lusa devre durumundaki anormal çalışmada balast sargılarının sıcaklığı için müsaade edilen en yüksek değer 135° C + 35° C = 170° C tir. TS 58 Türk Standardında da bu değer verilmiştir. Halbuki yurdumuzda balast sargılarında kullanılan emaye izoleli iletkenlerin dayanabilecekleri en yüksek sıcaklık 130° C olduğundan bunun üzerindeki sıcaklıklarda emaye izolasyon bozulacaktır. Bu bakımdan sargı sıcaklığı 130° C m üzerinde olan bir balast, TS 58 Türk Standardındaki bütün şartları gerçekleştire dahi ömrü uzun olmayacaktır». TS 58 Türk Standardındaki bu büyük hata iki şekilde düzeltilir:

a) Anormal çalışmada balast sargısının sıcaklık yükselişi olarak 135° C yerine 130° C — 35° C = 95° C değerine müsaade edilir. Fakat bu durumda balast konstruksiyonu bakımından bazen büyük mahzurlar ortaya çıkar. Bunun için balastlarda yüksek sıcaklıklara dayanabilen iletkenler kullanılması mecburiyeti daha ekonomik olabilir.

b) Anormal çalışmada sargı sıcaklığının 135° C + 35° C = 170° C'a kadar çıkmasına müsaade edildiği takdirde, balast sargılarının en az 170° C'a dayanabilen özel emaye iletkenlerden yapılmalıdır. Bu durumda imalatçının hakikaten özel emayeli iletken kullanıp kullanmadığının ilâve bir deneye tesbiti lazımdır. En çok tavsiye edebileceğimiz deney daha sonra anlatılacak olan ve VDE'nin de şart koştuğu «ömür Deneyi» dir.

Balast sargılarının sıcaklığı kadar önemli olan fakat maalesef bizde pek dikkat edilmeyen bir husus da, emaye iletkenlerin uçlarına eklenip balastın muhafazası dışına çıkan bağlantı iletkenleridir. Bunlar için müsaade edilen en yüksek sıcaklıklar yukardaki tabloda verilmiştir. Fakat bu iletkenlerin dokundukları yüzeylerin sıcaklığı daha fazla ise iletkenlerin yalıtkanlığı bozulur

(\*) Zira balastın anormal çalışması bizde çok sık görülen bir haldir. Hatalı durum zamanında düzeltilmediği için bu şekildeki çalışma lamba veya balast harabolana kadar devam eder ve balast tam harabolmasa dahi ömrü çok kısalmış olur. Bu yüzden anormal çalışmadaki sargı sıcaklığının değeri balast için çok önemlidir.

ve bu yüzden tehlikeli durumlar ortaya çıkabilir. Bizde birçok balastlarda kullanılan AT (NYA) tipi iletkenlerin plâstik izolasyonu 75° C in üzerinde eridiğinden ve bu iletkenlerin dokunduğu kısımların sıcaklığı bilhassa anormal çalışmada çok defa 75° C in üzerine çıktığından kısa devrelere, kaçaklara VA sebep olmaktadır. Bunun için balastlardaki bu iletkenlerin dokundukları kısımların sıcaklıkları bir termokupl ile muhakkak surette ölçülmeli ve yukardaki tabloda verilen değerleri aşım aşmadığı kontrol edilmelidir.

Isınma deneylerinden sonra balastın üzerindeki yazılar okunabilir bir durumda olmalıdır.

Balast Sargılarının Sıcaklığının Hesabı:

Balast çalıştırılmadan önce; balast yakınındaki ortam sıcaklığı, balast sargılarının bu sıcaklıktaki direnci  $R_1$  istenilen deney şartları altında ısındıktan sonraki direnci  $R_2$  hassas bir şekilde termometre ve ohmmetre ile ölçülür.

$R_2$  : Deneyde ısınmış balastın direnci

$R_1$  : Başlangıçta soğuk balastın direnci

$t_j$  : Deneyde ısınmış balastın sargılarının ortalama sıcaklığı

$t_1$  : Başlangıçta balast yakınındaki ortam sıcaklığı

olduğuna göre  $t_2$  nin bulunması için,

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{235 + t_2}{235 + t_1} \text{ formülü kullanılacaktır.}$$

$$t_2 = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (235 - t_1) + t_1$$

hesaplanır. Sargıların her noktasının sıcaklığı aynı değerde olmadığından bulunan bu  $t_2$  değeri sargıların ortalama sıcaklığını gösterir. Aslında sargıların en sıcak noktasının sıcaklığı bu değer üzerindedir. Bu sıcaklık farkı balastın yapılışına ve kullanılan malzemelere bağlı olup 5° - 15° C arasında değişir. Bilhassa balastın anormal çalışmasında sargı sıcaklığının yüksek olması halinde bu 5° - 15° C'lik fark balastın ömrünü çok kısaltabilir, ömür deneyinin lüzumu burada bir daha anlaşılmalıdır.

Isınma Deneyinden Sonra Balastın Yalıtkanlığı Kontrolü :

Balastın ısınma deneyleri bittikten sonra sıcaklık nedeni ile yalıtkanlığının bozulup bozulmadığını kontrol etmek için balast; soğuduktan sonra daha evvelki paragrafta anlatıldığı şekilde «Gerilime dayanma deneyi» ne tabi tutulur. Yalnız bu sefer geriliminin değeri aşağıda gösterildiği şekilde azaltılarak deneme yapılır:

Zorlama gerilimi	Deney gerilimi
24 (dahil) volta kadar	500 V
24 ten 250 (dahil) volta kadar	1500 V
250 den 500 (dahil) volta kadar	2000 V

#### Balastın ömür Deneyi:

Bu deneyin lüzumu ve önemi daha önce be ürtülmüştü. Balastın ısınma deneyinde bulunan sıcaklıklar tabloda verilen değerleri aşmasa da hi balastta kullanılan malzemenin cinsi ve balastın yapılışı<sup>1</sup> Ue imalât hataları yüzünden ömürü kısa olabilir. Bu sebeple balastın kalitesi hakkında daha iyi fikir edinebilmek için ömür deneyinin yapılması lâzımdır. Keza aynı sebeplerden VDE de bu deneyi şart koşmaktadır. Bu deney için 7 adet yeni numune alınır. Deney bir ısıtma dolabında (etüv) yapılır. Balastlar bu dolabın içinde, kendi aralarında ve dolabın iç yüzeyleri arasında her doğrultuda en az 150 mm serbest açıklık olacak şekilde tesbit edilir. Yol almada veya akımın sınırlandırılmasında rolü olmayan kondansatörler sökülebilir. Diğerleri balasttan uzaklaştırılıp dolabın dışında yeniden bağlanırlar. Balastların lambalara giden uçları arasına lâmba yerine 30 ohm. luk birer direnç bağlanır. Nominal gerilim ve frekansla beslenen balastlara bağlı dirençlerden geçen akımlar balastlar soğuk İken ölçülür. Bundan sonra balastların besleme gerilimleri nominal gerilimin 1,1 katına çıkarılır ve ısıtma dolabının içindeki havanın sıcaklığı 100° C olacak şekilde dolap çakıştırılır. Dolabın içindeki hava hareketsiz olmalı, yani dolabın içinde hava hareketi yaratacak bir İmkân olmamalıdır. Bu şartlar altında, uçlarına lâmba yerine dirençler (dirençler dolabın dışında olacaktır) bağlanmış olan balastlar 240 saat aralıksız çalıştırılırlar. Bundan sonra balastlar soğutulur ve dirençlerden geçen akımlar yeniden ölçülür. Başlangıçtaki akımla değeri üe son değer arasındaki fark % 8 den büyük olmalıdır. Eğer bu şartı gerçekleştirilmeyen balast sayısı! ikiden fazla İse (deney sırasında yanan balastlar da dahil olmak üzere) balastlar ömür deneyini başaramamış, sayılırlar. Eğer 1 balast bu şartı gerçekleştiremez İse, balastlar ömür deneyini başarmış sayılırlar. Eğer 2 balast bu şartı gerçekleştiremiyorsa, yeniden 7 numune alınarak deney tekrarlanır. Bu son partiden en fazla 1 balastın bu şartı gerçekleştirememesine müsaade edilir. Aksi halde balastların ömürlerinin kısa olduğu anlaşılır.

#### StarterIn Devamlı Çalışması Deneyi:

Fluoresan lâmbaların ömürleri sona geldiğinde lâmbalar normal olarak yanamaz ve starter devamlı olarak çağıngır (yani devreyi açıp kapar). Bu sarada balastlar çok zorlanırlar. Balastıann bu

şekildeki zorlanmaya dayanıklılığını ölçmek için VDE şu deneyi öngörür : 4 adet yeni numunede, balastların uçlarına lâmba yerine bir otomobil distribütörünün kontakları bağlanır ve bu sistem ile sanayide 4 defa balastın lâmba uçları kısa devre edilir. Bu sırada balasta nominal gerilimin 1,1 katı tatbik edilir. Balast 24 saat bu şartlar altında çalıştırılır, soğutulduktan sonra deney tekrar edilir. Balast bu şekilde toplam olarak 120 saat çalışacak şekilde denener. Deneyin bitiminde sıcak iken ve soğuduktan sonra balast gerilime dayanma ve sanmlararası yalıtkanlık deneylerine tâbi tutulur. Bundan sonra lâmba uçları kısa devre edilmiş balasta nominal frekanslı ve sinüs şeklinde o değerde bir alternatif gerilim tatbik edilir ki devreden nominal akım geçsin. Rejim haline kadar ısınmış ve nominal akımın geçtiği bu son deneydeki gibi bir ölçü de. balast yukarıda anlatıldığı şekilde 120 saat çalıştırılmadan önce yapılır. Her İki gerilim değeri arasındaki fark % 5'i geçmemelidir.

4 numunenin tamamı bu deneyi başarmalıdır. Eğer biri başaramazsa 4 yeni numune alınarak aynı şekilde denener. Bunların hepsi deneyi başarmalıdır.

#### Balastın Alçak Frekanslardald Empedansı:

Şebeke hatları vasıtası ile alçak frekanslı «Kumanda Sinyalleri» sistemini kullanan memleketlerde, bu şebekeye bağlı cihazların empedanslarının belirli şartları gerçekleştirmesi şart koşulur. Aksi halde kumanda sinyallerini zayıflatan veya kısa devre eden cihazlar, kumanda sisteminin çalışmamasına sebeb olurlar. Bu memleketlerde balastların da bu alçak frekanslardaki empedanslarının yüksek olması İstenir. Bu tip balastlara özel bir İşaret konulur. Bunun kontrolü için tavsiye edilen metodlar I.E.C. tarafından bildirilmiştir. TS 58 Türk Standardının 7 ncl (tablolar ve resimler) sahlfesinde bu devrelerin şemaları I.E.C. den aynen alınmış, fakat bunlarla ilgili metin TS 58'e konulmamıştır. Bu yanlışlığın düzeltilmesi gerekir.

#### Balastların Pratik Muayeneleri:

Bir balastın kalitesi hakkında tam bir fikir edinebilmek için buraya kadar anlatılan deneylerin yapılması lâzımdır. Fakat alet ve İmkân yokluğu yüzünden bu deneylerin bir kısmı yapılamazsa balast hakkında hiç olmazsa kısmen fikir edinmek için aşağıdaki deneyler yapılabilir :

— Balast için kullanılan malzeme ne kadar az ise (yani balast ne kadar hafif ise) balastın istenilen şartları gerçekleştirmesi ihtimali de o kadar az olacaktır. (Çok iyi kaliteli özel malzeme kullanılması durumu hariç olmak üzere). Fakat bu görüş, ağır olan bir balastın muhakkak iyi kaliteli olacağı anlamına gelmez.

— Bir balastın doğru akımdaki sargı direnci bir ohmmetre ile ölçülerek balastın bakır kayıpları tesbit edilir (Balasttan geçmesi gereken akım için Cetvel 2'deki değerler gözönüne alınmalıdır). Bulunan bakır kaybına ilâveten bir de demir kaybı geleceği düşünülür ve bu kayıplar daha önce verilmiş, olan «Güç kayıpları» için tavsiye edilen en büyük değerler» ile karşılaştırılır.

Misal olarak 220 V, 40 Watlık balastı ele alalım. Sargı direncine göre bakır kaybı:

Sargı direnci (ohm)	Bakar kaybı (wat)
40	1,4
45	8,32
50	9,25
55	10,17
60	11,1

Buna bir de tahmini demir kayıpları İlâve edilmelidir. 220 V, 40 W balastın demir kayıpları takriben 3 ile 9 wat arasında olabilir. Eğer özel transformatör saçı kullanılmış ise kayıplar çok defa 3-6 wat, âdi saç kullanılmışsa 5-9 wat arasındadır.

— Eğer balastın toplam kayıpları tavsiye edilen değerlerden daha büyük ise bu takdirde çeşitli kısımların sıcaklıklarının cetvel 3'de verilen değerlerden daha fazla olması ihtimali çok büyüktür. Fakat kayıpları daha büyük olmayan bir balastın sıcaklıkları cetvel S deki değerlerden daha fazla olabilir (Balastın hatalı konstrüksiyonu yüzünden).

— Sıcaklık ölçülmesi için elde termokupl yok ise hassas bir termometreden faydalanmalıdır. Manyetik alandan müteessir olacak yerlerde elvali yerine alkollü termometre kullanılmalıdır. J çü yapılacak yüzey ile buna dokunmakta oleini termometre haznesi arasındaki ısı iletimini arttırmak için çok İnce kalay kâğıdı gibi bir vasıta kullanılmalıdır. Isı kayıpları nedeniyle termometre haznesinin soğumaması için hazne ve etrafı, ısı iletimi kötü olan bir madde ile örtülür.

— Deneyler için referans balast veya lâmba teminine İmkân yok ise deneyler mecburen referans balast olmaksızın yapılır. Referans lâmba yerine en az 100 saat kullanılmış ve farklı tarihlerde farklı fabrikaların İmâl etmiş olduğu çok sayıdaki lâmbalar arasından akım, gerilim ve güç değerlerinin birbirine yakınlığı bakımından çoğunlukta olan lâmbalardan biri seçilir.

— Eğer güç ölçümü için hassas bir watmetre bulunamazsa lâmbanın' gücü belirli bir yaklaşıklıkla hesaplanabilir. Bunun için lâmbadan geçen akım ve lâmba uçlarındaki gerilim okunur.  $W = U \times I \times \cos \phi$ . Buradaki  $\cos \phi$  lâmbaya ait bir değer olup balastın cinsine ve kalitesine göre 0,8 - 0,95 arasında değişir. Genelinde iyi ba-

lastlarda bu değer yüksektir. Bizdeki balastların çoğunda lâmbaya ait bu  $\cos \phi$  değeri 0,83 - 0,85 arasında olup lâmba gücünün yaklaşık hesabı için  $\cos \phi = 0,85$  kabul edilebilir.

— Eğer elde ampermetreden başka bir ölçü aleti yok ise yalnızca lâmbadan geçen akımın değeri bir balastın kalitesi hakkında bir ön fikir verebilir. Zira bazı imalâtçılar kötü malzeme ve hatalı konstrüksiyon sonunda meydana gelen büyük balast kayıpları sebebiyle sargıların yüksek sıcaklığını azaltmak için, lâmbadan geçecek akımı küçültürler. Bu sayede balastın daha ileri starter kısa devresinde yanmasını önlemiş olurlar. Fakat akımı, genellikle balastın kayıplarının hâlâ büyük ve sargı sıcaklığının balastın ömrü bakımından yüksek olduğu bir değerde bırakmak zorunda kalırlar ki lâmbanın çok az ışık verdiği hemen anlaşılabilir.

Bunu özetlersek; Lâmba akımı ölçülür. Bu akım cetvel 2 deki değerlerden küçükse (meselâ 40 \*W lık bir lâmba için 0,43 A olacak yerde 0,43 A den daha küçük ise) genellikle balastın lâmbaya verdiği güç az, kayıpları ve ısınması fazladır. Diğer taraftan lâmbanın akım 0,43 A, civarında ise balastın kayıpları ve ısınması uygun değerlerde olacak demek değildir, diğer değerler muhakkak yapılmalıdır.

Bir balastın sargı direnci 40 ohm. dan büyük ise bakır kayıpları fazladır. Bu şekilde bakır masrafını azaltmak İBtleyen imalâtçılar aynı zamanda demir masrafını da azaltmak --istediklerinden balastın demir kayıpları da artar. Neticede balastın toplam kayıpları ve ısınması fazla olur. Böyle bir balastta yukarıda anlatılan sebepler yüzünden akımın değeri ekseriya azaltılmıştır.

— Eğer elde ampermetre de yoksa çok kaba fikir edinebilmek için balast, başka marka balastlarla mukayese edilir. Şöyle ki, yan yana duran aynı renkteki aynı marka lâmbalar bu balastlarla birlikte yakılırlar. Lâmbalara gözle bakılarak parıltıları (yayınladıkları ışık akışı ile forantılıdır) karşılaştırılarak akımları hakkında bir fikir edinilir. Eğer elimizdeki balastın akımı diğerlerinden az ise balastın kalitesinin ne olduğunu yukarıda gördük. Eğer akımı diğerlerinden az değilse hiç olmazsa ısınma deneyleri yapılmalı ve sıcaklıklar (bilhassa sargı sıcaklığı) kontrol edilmelidir.

— Isınma deneyleri için 30 ohmluk direnç temin edilemez ise, bu deneyler için doğrudan doğruya bir fluoresan lâmba kullanılır. Bunun için starter uçlarını kısa devre etmek kâfidir. Isınma deneyi için Şekil 9 daki gibi bir kutu yaptırılmazsa ona yakın bir kutu kullanılmalıdır.



— Hiçbir kontrol imkânının olmaması halinde çok' takribi bir fikir edinmek için balastın ağırlığına ve hacmine bakmalıdır. Malzeme tasarrufu yapılarak balastın ağırlığı azaltılabilir. Fakat bu durumda çok daha iyi kaliteli malzeme kullanılmalıdır. Aksi halde balastın kalitesi değişir. Demir ağırlığının azaltılması, endüksiyonun değerinin yükseltilmesini İcabettir ki, bunun zararlı sonuçları daha önce açıklanmıştı. Böyle bir balastta çok yüksek kaliteli eaç kullanmak icabeder. Diğer taraftan balast hacminin küçültülmesi balastın soğumasını sağlayan dış yüzeylerin küçültülmesi demektir ki, İbu da balastın fazla ısınmasına sebep olur.

— Bazı balastlar, kaçak manyetik akıları sebebiyle etraflarındaki demir aksamı titreştirerek gürültü doğmasına sebep olurlar. Bunu kontrol için balast bir lâmba ile birlikte çalışırken besleme gerilimi 1,1 misli artırılır ve balast 500 mm x 500 mm boyutlarında ve 1 mm kalınlığında bir çelik saç (ST VU veya St VHI) üzerinde saçtan' 1 mm uzaklıkta kalmak üzere (meselâ saçın üzerine 1 mm kalınlığında mukavva veyaprespan konularak) ve balastın bütün yüzeyleri- dteneneok şekilde mümkün olan her istikamette hareket ettirilir. Bu sırada lâmba akımının değerinin değişimi (balastın saç üzerinde bulunmadığı haldekine) % 1'den az olmalıdır.

#### TS 58 Türk Standardı'nın Eleştirilmesi :

Fluoresan lâmba balastları hakkında bir uluslararası standard tesbit edilmeye çalışılan yapılmış olan Uluslararası Elektroteknik Komisyonu I.E.C. (C.E.L) bir ön çalışma hazırlamış ve İbu çalışmayı 1956 yılında «Fluoresan Lâmba Balastları için Tavsiyeler» adı altında yayınlamıştır. Tatbikat neticesi tesbit edilecek olan eksikler, hatalar ve ek görüşler, çeşitli milletlerin ilgili kuruluşları tarafından I.E.C. ye bildirilecek ve bunun sonucunda bir uluslararası Standard hazırlanacaktır. TS 58 esas olarak I. E. C. nın 1956 yılında yayınladığı «Fluoresan Lâmba Balastları için Tavsiyeler» in bir tercümesidir. I. E. C. nın bu tavsiyelerindeki eksikler ve üzerinde çalışılmakta olan konular TS 58'de de aynen eksik ve açık kalmıştır. Diğer taraftan TS 58'de bizdeki şartlar gözönüne alınmamıştır (Balastların kayıplarının veya gürültüsünün büyük olması gibi). TS 58'de ayrıca mühim tercüme («Glow discharges» yerine «dalgalanmalar» denilmesi gibi) ve anlam («Balast gerilimi» yerine «lâmba gerilimi» denilmesi gibi) hataları vardır. TS 58'in bu yazıdaki benzer maddelerle karşılaştırılarak okunmasında bu hatalar görülecektir.

Balastlar hakkında iyi bir standarda sahip olabilmek için TS 58'de şimdilik şu değişiklikleri ve ilâveleri yapılmalıdır :

1 — Numune alma tablosu hatalı ve eksik olup, yeniden gözden geçirilmelidir. Nitekim 100 balast hakkında yalnızca bir tek balastın iyi veya fena olması ile kesin hüküm verilemeyeceği aşikârdır. Ayrıca, numune alma protokolju da standard hale getirilmelidir.

2 — Balastların kayıpları sınırlandırılmalıdır. Zira TS 58'e uyan bir balastın kaybının çok İbüyük olması ve tesisatın ekonomik çalışmasını kötü etkilemesi mümkündür, (meselâ 220 V, 40 W İlk bir balastın kaybınının 15-20 W olması gibi).

3 — Balastta kullanılacak emaye izoleli iletkenlerin ve diğer kullanılması muhtemel bütün malzemelerin dayanabilecekleri sıcaklık yükselişleri (balastın' uzun ömürlü olması bakımından) verilmelidir. Bu arada TS 58'deki malzemelerin sıcaklık yükselişlerine ait «Tablo m» yukarıda anlatılan şekilde düzeltilmeli ve genişletilmelidir. Bu tablonun anormal çalışma sütununda belirtilmeyen sıcaklık yükselişleri tamamlanmalıdır.

4 — Sargı direncinin değişiminden sargının sıcaklığının nasıl hesaplanacağı gösterilmelidir.

5 — Balastların ömürlerini kontrol etmek bakımından «ömür Deneyi» şartı muhakkak konulmalıdır Zira TS 58 deki şartları gerçekleştiren bir balastın malzeme ve yapılaş hatası dolayısı ile ömrü çok kısa olabilir.

6 — Sarunlararası izolasyon deneyi tatbik edilmelidir.

7 — Balastın gürültüsü sınırlandırılmalıdır.

8 — Balastın alçak frekanslardaki empedansına ait unutulmuş metin, bu deneyin ancak özel işaretli balastlara tatbik edileceği kaydı' ile birlikte konulmalıdır.

9 — Balastların, etrafında meydana getirdiği manyetik alan kontrol edilmelidir

10 — Balastlarda bulunan ve kapasitesi 0,5 İj.F veya daha fazla olan kondansatörlerin insanı çarpmaması için uygun bir boşaltma tertibatına (direnç gibi) sahip olması şart konulmalıdır.

11 — TS 58'deki anlam hataları düzeltilmeli ve yeni açıklamalarla bazı hususların daha kolay anlaşılması sağlanmalıdır.

#### Uluslararası Standart için Tavsiyeler :

Fluoresan lâmba balastları için I. E. C. (C. E. T.) tarafından yayınlanan tavsiyelere ilâveten

aşağıdaki hususların da gözönüne alınmasının İsbetli olacağı kanaatindeyim :

1 — Denenecek balastların ve deneyi başara-  
eakların sayısı belirtilmelidir.

2 — Balastların güç kayıpları sınırlandırıl-  
malıdır.

3 — Kullanılacak emaye İzoleli İletkenlerin  
sınıfı bildirilmelidir.

4 — Bir balastta kullanılabilir bütün malze-  
meler için müsaade edilebilecek en büyük sıcaklık  
yükselimi değerleri, anormal çalışma durumu da  
gözönüne alınarak verilmelidir.

5 — ömür deneyi konulmalıdır.

6 — Sanmlararası izolasyon deneyi konulma-  
lıdır.

7 — Balastın etrafa manyetik tesiri denenme-  
lidir.

8 — Kondansatörlerde gerekli emniyet tertibi  
mecburiyeti belirtilmelidir. •

Yerli Balastların Bazı Karakteristik Değer-  
leri :

Piyasamızdaki balastların kalitesi hakkında  
bir fikir edinebilmek için lıazı markalardan nu-  
muneler alınarak çeşitli deneylere tâbi tutul-  
muştur. Burada bütün deneylerin! neticelerini  
büyük bir liste halinde vermektense yalnızca ba-  
lastın sargı direnci, lâmba akımı, lâmba gücü,  
balastın güç kaybı, normal ve anormal çalışmada  
balast sargısının sıcaklık yükselişi değerleri  
ile yetinilmiştir. Kötü (veya iyi) propaganda ol-  
maması için balastların markalan yazılmamıştır.  
Liste aşağıdadır.

Sonuçların Eleştirilmesi:

Balast A: Dikkatsiz ve kontrolsüz İmalât  
yüzünden lâmba akımı ve gücü çok büyüktür.  
Starterin kısa devresine tekafoğ eden deney  
sirasında balastlar takriben 1,5 saatte yanmak-  
tadırlar.

Balast B: Güç kaybını ve ısınmayı azalt-  
mak düşüncesi İle lâmba akım ve gücü çok düşü-  
rölmüştür. Buna rağmen sargının anormal çalış-  
madaki sıcaklık yükselişi çok fazladır.

Balast C: Bu firma da lâmba akımın; ve  
gücünü kasten düşürmüştür ve bunu daha önce  
İmal ettiği balastların yanmasından doğan şî-  
kâyetler üzerine yapmıştır.

Balast D: Balastın güç kaybı, normal ve  
anormal çalışmadaki sargı sıcaklıkları çok yük-  
sek olup balastın ömrü kısadır. Bu balastlar bir  
çok yangına sebebiyet vermiştir.

Balast E: Lâmba akımı ve gücü iyi olup  
balastın güç kaybı biraz fazladır. Normal ve  
anormal çalışmada sargı sıcaklıkları diğer balast-  
lara göre daha az ve Türk Standardının sınır-  
lan içindedir. Buna rağmen bilhassa anormal  
çalışmada sargı izolasyonu oldukça zorlanmakta-  
dır.

Balast F ve G: Lâmba akımı ve gücünün  
kastan azaltılmış olmasına rağmen kayıplar ve  
sargı sıcaklıkları çok yüksektir.

Balast H: Lâmba gücü biraz düşüktür, ısın-  
malar sınırdadır ve sargı izolasyonu oldukça  
zorlanmaktadır.

Balast I: Lâmba akımı ve gücü • kasten  
azaltılmıştır. Kayıplar yüksektir, ısınma çok faz-  
la olduğundan balastlar hemen yanmaktadır.

Balast J: Lâmba akımı ve gücü düşürölme-  
miştir. Fakat kayıplar fazla olup ısınma çok yük-  
sektir.

Balast rümuzu	A	B	C	D	E	F	O	H	I	J
24°C ortam sıcaklığında ba- last sargısının direnci (JJ)	27	46	54	37,5	33	39,5	52	38	42	35
220 V ile beslemede rejim halinde lamba akımı (A)	0,5	0,3	0,35	0,42	0,43	0,41	0,39	0,421	0,26	0,43
Lâmba gücü (W)	43	29	33	39	39,8	37,1	35,1	37	25,8	39,2
Balastın güç kaybı (W)	11	7,1	11,5	14	11,7	14,5	15,7	12	11,2	12,8
Normal çalışmada ısınma de- neyinde sargının sıcaklık yükselişi (°C)	86	63	67	94	63	76	90	67	101	78
Anormal çalışmada ısınma deneyinde sargının sıcak- lık yükselişi (°C)	Yandı	143	129	142	118	159	148	133	Yandı	164