

# OTOMOTİVDE LED'Lİ AYDINLATMA SİSTEMLERİ

Ali Rıza GÜNAY, Erol KOCABIYIK, Teoman ŞENYILDIZ

Magneti Marelli Mako Elektrik Sanayi ve Ticaret A.Ş.

aliriza.gunay@magnetimarelli.com, erol.kocabiyyik@magnetimarelli.com, teoman.senyildiz@magnetimarelli.com

## GİRİŞ

Otomotivin insan hayatına girişinden bu yana aydınlatma sistemleri bir ihtiyaç olarak var olmuştur. Yakın döneme kadar da bu ihtiyaç akkor ve Xenon'lu lambalarla giderilmiştir. Fakat ilerleyen LED teknolojisi gün geçtikçe diğer ürünlerin yerini almaktadır.



Şekil 1: LED'li Ürünlerimizden bir örnek

Tasarımdaki sınırlamaları azaltması, kalite problemlerine daha az rastlanması, kullanım ömrünün çok daha uzun olması ve düşük ısı yayılımı LED'i bundan sonraki otomotiv aydınlatma ürünlerinin vazgeçilmezi yapacaktır.

Bu sebeplerden dolayı otomotiv aydınlatmasında Elektronik Tasarım önemli bir yer tutmaktadır. Tasarım denilince ürünün üretilmesi ve hayatı geçirilmesi konusunda çok farklı parametreler devreye girmektedir.

Devrenin tasarımı yapılırken, EMC (Elektromanyetik Uyumluluk) standartlarına uygun çalışması, çalışırken ısıl etkenlerden etkilenmemesi ve müşterinin elektriksel olarak bütün taleplerini karşılaması gibi ana parametreleri sağlaması gerekmektedir.

## OTOMOTİVDE LED'Lİ AYDINLATMA SİSTEMLERİ

Işık yaydığı bu yüzyılda fark edilen fakat günlük hayatta kullanımı yakın zamanda artan LED, ilerleyen yıllarda otomotiv sektöründe değişmez parçası haline gelecektir.

Ürün olarak otomotiv sektörünün talep ettiği içerisinde barındıran LED'ler tasarımcılara diğer akkor veya Xenon farlarından çok daha fazla özgürlük tanımaktadır.



Şekil 2: Işık duvarı kullanılan bir LED'li stop

Ampullü sistemlerde ışık yayılımı sadece bir noktadan ve çok yoğun bir şekilde olmaktadır. Bunun yanında LED'lerde;

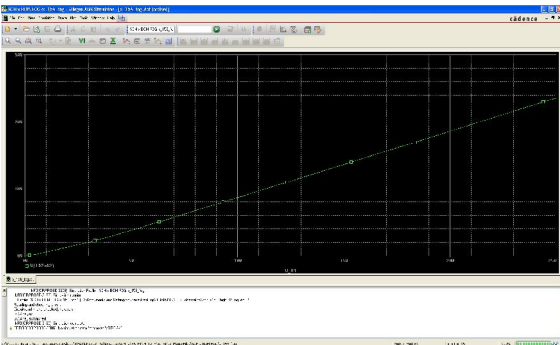
- istendiğinde bir noktadan çok veya az ışık yayılabilir
- çıkan ışığın belirli bir ışın açısı olduğundan belli bir yöne doğrultulabilir
- doğrultulan ışığı yansıtıcı prizmalarla istenilen kadar bir yüzeye yayılabilir şekil verilebilir.



Şekil 3: LED kullanılan far ve sis lambasının güzel bir örneği.

LED'li far tasarımında dikkat edilen optik ve mekanik uluslararası şartnameler günümüzde özelleştirilmemiştir. İlerleyen zaman içinde üretilen araçlarda LED kullanımının artmasıyla, LED'li aydınlatmalar için özelleştirilmiş aydınlatma ve trafik şartnameleri hazırlanacaktır. Bunun en büyük gerekliliklerinden biri de akıllı sistemler kullanılarak daha verimli, sürücü konforu bakımından daha kullanışlı aydınlatmalar yapılacaktır. Lakin şuanda diğer akkorlu ve HID ampuller için olan ECE ve SAE şartnameleri LED'li aydınlatmalar için de geçerlidir. Şekil 3'te geliştirilen bir LED far tasarımını görülmektedir.

Yapılan bu tasarımlar, dışarıdan görüldüğü kadarıyla sade ve basit değildirler. Öncelikle optik ve ısı analizler sonrasında belirlenen LED tipi ve müşteriden gelen elektriksel taleplere göre bir devre hazırlanır. Tasarlanan devre simülasyon programı üzerinden simüle edilir.



Şekil 4: Akım/gerilim sonucunu gösteren simülasyonu çıktısı

Bütün endüstriyel alanlarda olduğu gibi electronic tasarım çok önemli bir noktada durmaktadır. Tasarım sürecinde yapılan hatalar ilerleyen dönemlerde kemikleşmiş bir hale dönüşüyor ve kapatılması çok daha zor oluyor. Bu sebeple tasarım sırasında yapılan simülasyon çok büyük önem kazanmaktadır. Bir projede yapılan simülasyonların da asıl yapıma amaçları da bu tür hataları engellemek içindir. Şekil 4'de de görülen grafik de yapılan simülasyon sonuçlarından biridir.

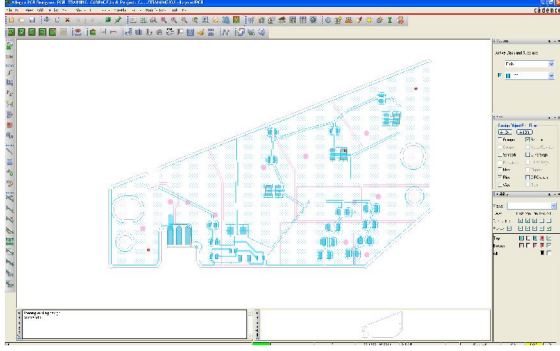
Bu grafiklerden çıkan sonuçlar sayesinde devrede optimum sayıda ve fiyatta eleman kullanılması kolaylaşmaktadır. Üretilen parça adetlerinin yüzbinlerle olması nedeniyle, maliyette parça başına sağlanacak bir liralık bir düşüş bile ekonomik olarak milyonlarla ifade edilecektir. Bu sebeple devre elemanları için olamsı gereken optimum şartlar, tasarımın en büyük hedefidir.

Devre şeması sonrasındaki süreç, devre şemasının kullanılacak kart üzerinde komponent yerleşimi tasarımıyla devam edecektir.

Bu süreçte dikkat edilecek konuların içine sadece elektriksel değil; ısı, mekanik ve EMC\EMI (Elektromanyetik uyumluluk ve çevresel testler) konuları da dahil olacaktır. (Bknz: Layout Design Rules for Rearlamps-AL)

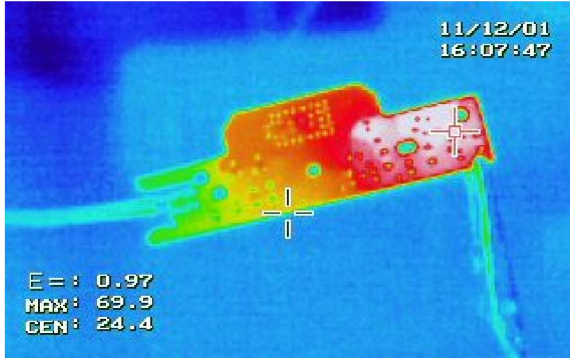
Kullanılacak komponentlerin yerleşimleri arasındaki mesafe, yaydıkları ısı ve elektromanyetik dalgaların etkinliği için önemli bir parametredir.

Aşağıda görülebilen Şekil 5'e de yapılan bir baskı devre tasarım örneği görülmektedir.



Şekil 5: PCB (Baskı Devre Kartı) tasarım programı üzerinden yapılan bir baskı devre tasarım örneği.

Tasarlanan ürünün prototip yapımından sonra süreç bu ürünün testleriyle devam etmektedir. Aşağıdaki resim ürün için yapılan bir ısıl testten örnektir. (Bknz: Electronic Design Guideline for Rearlamps)



Şekil 6: Çalışır durumdaki PCB'nin ısıl görüntüsü

## SONUÇ

Gelecekte otomotiv aydınlatmasını domine edecek olan LED'leri, bu bildiride kullanım alanları ve tasarım sürecindeki geçtiği aşamaları aktarmaya çalıştık. Hiç kuşkusuzki ilerleyen dönemlerde teknoloji, LED'li aydınlatmayı çok daha ilerilere götürecektir. Hatta temelini LED teknolojisi oluşturan OLED teknolojisine yönelecektir. Aşağıda Şekil 7'de OLED kullanılarak yapılmış bir arka aydınlatma prototipi yer almaktadır.



Şekil 7: OLED teknolojisiyle donatılmış prototip araç.

## KAYNAKLAR

1. Automotive Lighting SPA-Tolmezzo R&D Office, Layout Design Rules for Rearlamps ED 1
2. Automotive Lighting Spa-Tolmezzo R&D Office, Electronic Design Guideline for Rearlamps ED-7
3. Automotive Lighting GMBH-Reutlingen R&D Office, Electronic Design Guideline for Headlamps ED 12