

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: GÖLKÖY HIGH VOLTAGE

PROJE ADI: TASARRUFLU TAVAN LAMBASI

BAŞVURU ID: 375394

TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)	3
2. Problem/Sorun	3
3. Çözüm	3
4. Yöntem	4
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü	6
6. Uygulanabilirlik	6
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	7
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)	8
9. Riskler	9
10. Kaynakça	9



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Enerji çoğunlukla elektrik enerjisi olarak tüketilmektedir. Aydınlatma ise elektrik tüketiminde önemli bir yer tutmaktadır. Tüketilen elektrik enerjisinin endüstriyel işletmelerde %20'si, mağazalarda %30'u, ofislerde ise yaklaşık %40 'ı aydınlatma amaçlı harcanmaktadır. Kamu kurumlarında ise bu oran %50'nin üzerindedir.

Günümüzde aydınlatmaya bağlı oluşan enerji maliyetlerinin düşürülmesi çoğunlukla bir hareket sensörü yardımıyla açılıp belirli bir süre sonunda kapanan sistemler ile sağlanmaya çalışılmaktadır. Okul, hastane, adliye, hükümet konakları gibi kamu kurumlarında ya da kalabalık iş merkezlerinde, ortak alanlarda tavan lambaları genellikle açık bırakılmaktadır. Bu alanlarda harekete göre açılıp kapanan tavan lambaları tercih edilmemektedir. Çünkü koridor gibi ortak kullanım alanlarında biri olmasa dahi tamamen karanlık bir ortam güvenlik kameraları ve insanın kendini güvende hissetmesi açısından olumsuz bir durumdur.

Bu duruma çözüm olarak ortak alanda kimse olmadığında ve ortam karanlık olduğunda %50 kapasite ile aydınlatma yapan, ortam karanlık ancak hareket algılandığında %100 kapasite ile aydınlatan ve ortamın gün ışığıyla aydınlanması durumunda ise tamamen kapanan tasarruflu tavan aydınlatma lambası tasarlanmıştır. Bu şekilde %50'in üzerinde bir enerji tasarrufu hedeflenmektedir.

Tavan lambası tasarımında LDR(Işığa Bağımlı Direnç) ile ortam ışığı, PIR(Pasif Kızıl Ötesi Sensör) ile hareket algılanmaktadır. Işık kaynağı olarak dimmer uyumlu led'ler kullanılmıştır. Led'lerin parlaklık kontrolü ise Arduino tarafından sürülen bir mosfet transistör ile gerçekleştirilmektedir.

Problem/Sorun:







Aydınlanma temelli enerji tasarruflarında genelde tasarruflu lambalar ya da hareket sensörlü sistemler kullanılmaktadır. Fakat bu yöntemler birçok avantajı barındırmanın yanında dezavantajları ile şartları zorlaştırmaktadır.

Örneğin ders esnasında okul koridorları gibi, kimsenin olmadığı pasif alanlarda lambaların sürekli yanması enerjinin boşa harcanması anlamına gelmektedir.

Hareket sensörü kullanılan sistemler ise hareket olmadığı zamanlarda lambaları kapatarak bu sorunu ortadan kaldırmıştır fakat koridorların tamamen karanlık olması güvenlik kameralarının görüntü alması açısından büyük bir zafiyet ortaya çıkarmaktadır. Çünkü karanlık ortamlarda kameraların her ne kadar gece görüş özellikleri olsa da çekim kaliteleri önemli ölçüde düşmektedir.

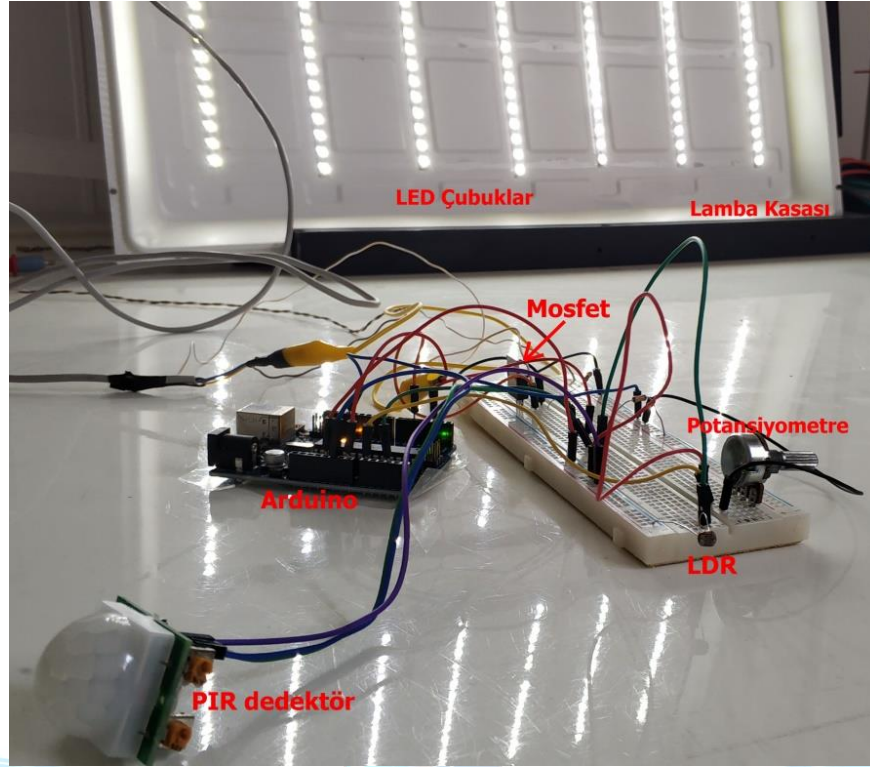
2. Çözüm

Projemizde tasarladığımız tasarruflu tavan lambası okul koridoru gibi alanlarda herhangi bir hareket olmadığı zaman lamba parlaklığını yarıya indirerek enerji tüketimi %50 azaltacak, hareket algılandığı anda ise %100 yani tam kapasite ile aydınlanma sağlayacaktır. Böylece hem koridorun kullanım dışı olduğu zamanlarda tamamen karanlık olmasının önüne geçilecek hem de %50'ye varan bir enerji tasarrufu sağlanacaktır.

Durum	Tasarruflu Tavan Lambası
 <p data-bbox="240 533 742 566">Ortam Karanlık ve Hareket Algılanırsa</p>	 <p data-bbox="978 533 1310 566">Lamba Parlaklığı %100</p>
 <p data-bbox="408 846 699 880">Ortam Karanlık ve Boş</p>	 <p data-bbox="983 869 1305 902">Lamba Parlaklığı %50</p>
 <p data-bbox="456 1198 660 1232">Ortam Aydınlik</p>	 <p data-bbox="1042 1220 1246 1254">Lamba Kapalı</p>

3. Yöntem

Projemizi gerçekleştirmek için okulumuzda mevcut bulunan ve arızalı olan bir led panelin içindeki elektronik komponentler çıkarılarak boş kasa olarak hazırlandı. Boş kasa içerisine 12 Volt ve dimmer uyumlu 20 cm uzunluğunda 14 adet led çubuk yerleştirilerek birbirine paralel bağlandı. Led çubuklar 12 volt gerilimde 1.5 amper akım çekerek $1.5 \times 12 = 18$ watt enerji harcamaktadır. Led çubukların parlaklık oranını ayarlanması arduino tarafından PWM sinyali ile IRF3205 mosfet transistör sürülerek gerçekleştirilmiştir. Hareket algılaması ise HC-SR501 PIR dedektör ile gerçekleştirilmiştir. Ortamın aydınlık-karanlık durumu ise $10K\Omega$ 'lık LDR ile analog okuma yapılarak algılanmıştır. LDR'den okunan verinin karşılaştırma için referans değeri $22K\Omega$ potansiyometreden alınmıştır. Potansiyometreden referans değeri okunarak kullanıcının hangi aydınlık seviyesinde lambanın kapanacağını belirlemesine olanak sağlanmıştır. Devrenin tamamı 12 volt 2 amper smps güç kaynağı ile beslenmektedir.



Resim-1 Devre Bileşenleri

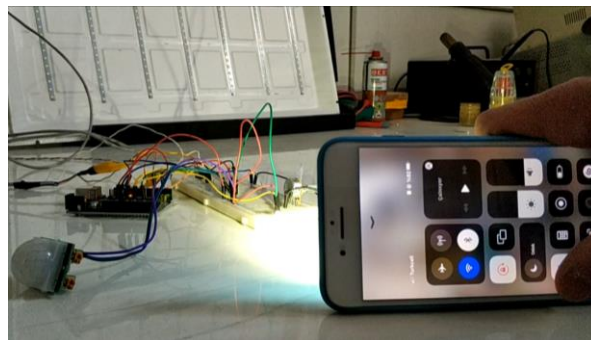
Prototip 'i test etmek amacıyla okulumuzda uygun bir koridorda montajını yaparak çalışmasını gözlemledik.



Resim-2 %50 Çalışma(Ortam Boş)



Resim-3 %100 Çalışma(Hareket Var)

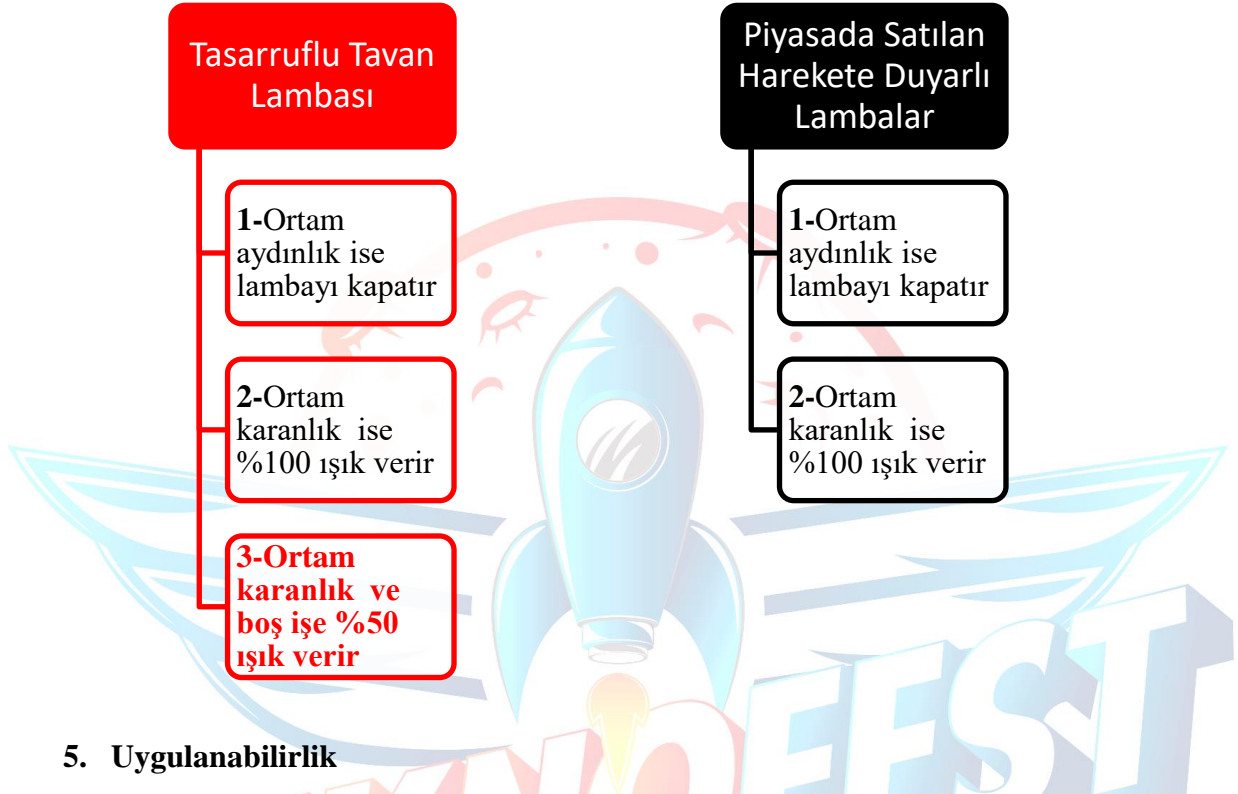


Şekil-3 Aydınlıkta Kapalı Mod

Prototip Çalışma videosu: <https://youtu.be/9TxKqHWcCrA>

4. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Piyasada satılan harekete duyarlı lambalarda iki durum söz konusu iken bizim tasarladığımız tasarruflu tavan lambasında üç durum mevcuttur. Sahip olduğumuz üçüncü mod bize aydınlatılmak istenilen ortamı karanlıkta bırakmadan yeteri kadar aydınlatarak enerji tasarrufu sağlama imkânı vermektedir.



5. Uygulanabilirlik

Projemiz okul, alt geçit, ceza evleri, hastaneler gibi ortak kullanım alanlarında rahatlıkla uygulanabilir.

Mevcut tavan armatürlerinde kullanılan floresan lambalar starter, balast ve floresan lambadan oluşur. Bu tasarım dimmer için uygun değildir. Led tavan lambaları ise DC gerilim ile seri bağlı led'leri yakmaktadır. Led'lerin tamamının seri bağlı olması çalışma voltaj aralığını daraltarak dimmer uygulamasının etkili çalışmasını engellemektedir. Sonuç olarak piyasada mevcut olan tavan aydınlatmalarından led tavan lambalarının tasarımları bizim tasarımımıza çevrilebilir ve üretimi yapılabilir. Mevcut led lamba üretimi yapan firmalar basit birkaç değişiklik ile bizim tasarımımızı kolayca üretebilir.

6. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Tasarruflu Tavan Lambası Prototip Maliyeti				
S.No	Malzeme	Adet	Birim F.(TL)	Toplam F.(TL)
1	Çubuk Led	2	30	60
2	Arduino Uno	1	130	130
3	PIR Dedekötör	1	14	14
4	Potansiyometre	1	4	4
5	LDR	1	2	2
6	12 Volt Adaptör	1	40	40
7	Boş Led Armatür Kasası(60x60)	1	33	33
8	IRF3205	1	5	5
Toplam Maliyet				288 TL

NOT: *Projede kullanılan elektronik komponentler okulumuzda mevcut olduğu için ekstra bir harcama yapılmamıştır.*

Piyasada 60x60 cm standart led tavan armatür fiyatı yaklaşık 130TL civarında. Mevcut durumda bizim prototipimiz piyasaya nazaran pahalı ancak seri üretimde Arduino Uno yerine doğrudan mikrodenetleyici (atmega328P, PIC16F628 vb.) kullanarak kontrolcü maliyeti 50 TL altına rahatça çekilebilir. Ayrıca diğer komponentler de toptan alımlarda daha uygun fiyatlı olacaktır. Böylece toplam maliyetin 150 TL civarında olacağını düşünüyoruz. Bu fiyat, lambanın özellikleri göz önüne aldığımızda oldukça rekabetçidir.

Tasarruflu Tavan Lambası Prototip Üretimi İçin Zaman Planlaması					
Yapılacak İşler	Aylar				
	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Devrenin Tasarlanarak Board'a Kurulması					
Kurulan Devrenin Kodlanarak Test Edilmesi					
Deney Bordunda Bulunan Devrenin PCB'ye Aktarılması					
Devrelerin Alüminyum Kasaya Montajlanarak Birleştirilmesi					
Son Testlerinin Yapılarak Yazılımın İyileştirilmesi					
Teknofest 2022 Sunum Hazırlıkları					
Teknofest 2022 Sunum					

7. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projemizi ortak kullanım alanlarını karanlıkta bırakmadan, harekete ve ortamın ışık durumuna göre enerji tasarrufu yaparak, aydınlatmak isteyen tüm kullanıcılara uygundur. Öncelikli hedefimiz okul koridorları, yeraltı geçitleri, pansiyon koridorları, hapishaneler ve depolar gibi alanlardır.

8. Riskler

Projenin hayata geçirilmesinde öncelikli risk mevcut tavan lambalarının değiştirilme zorunluluğudur. Çünkü piyasada mevcut floresan ve led lambalar dimmer uyumlu değildir ve değiştirilmeleri gerekmektedir. Bu durum ilk kurulum için bir maliyet demektir. Ancak tavan lambalarının değişimi sonucu oluşan maliyet, lambaların tasarruf sağlaması ile orta vadede kendini amorti edecektir.

Riskler ve Çözüm Önerileri		
S.No	Risk	Çözüm Önerisi
1	Arduino Uno'nun genel amaçlı bir kontrolör olup proje maliyetini arttırması.	Devrede Arduino yerine doğrudan devre kartına tümleşik mikrodenetleyici (atmega328P,PIC16F628 vb) kullanarak devrenin maliyetinin düşmesi ve sadeleşmesi sağlanabilir.
3	Kullanıcıların %50 yerine farklı seviyede lamba parlaklığı istemesi	Devre üzerine bir potansiyometre eklenerek kullanıcının %50 olan tasarruf oranını kendisinin belirlemesi sağlanabilir.
4	Mevcut tasarımda %50-%100 parlaklık seviye geçişlerinin anlık olası ve bunun olası rahatsız edici görsel etkisi	%50-%100 parlaklık seviye geçişlerinin dimmer özelliği kullanılarak geçişlerin yazılımla yumuşak olarak yapılması sağlanabilir.
5	Rakiplerinden daha fazla komponent içerdiği için arıza riskinin fazla olması	Tasarımın iyi yapılarak elemanların akım gerilim limit değerleri yüksek seçilerek risk en aza indirebilir.

		Etki		
		Düşük	Orta	Yüksek
Olasılık	Düşük	Yazılım kaynaklı muhtemel sorunlar	Rakiplerinden daha fazla komponent içerdiği için arıza riskinin fazla olması	Lambanın Talep Görmemesi
	Orta	Seri üretimi rakiplerinden biraz daha zor olması	Tasarımsal iyileştirme gereksinimleri	Yaşanabilecek tedarik sorunları
	Yüksek	Lambaların rakiplerinden biraz pahalı olması	Olası kur değişiminin maliyetleri etkilemesi	Alıcıların ilk değişim maliyetinden kaçınarak ürünü almaması

9. Kaynakça

1. Çolak, N., Hareket Sensörleri İle Aydınlatmanın Kontrolü, 3e Electrotech Dergisi, Sayı 105, Şubat 2003.
2. Onaygil, S., Kent İçi Aydınlatma. Kaynak Elektrik Dergisi, Haziran 2001.
3. Çolak, N., Hareket Sensörleri İle Aydınlatmanın Kontrolü, 3e Electrotech Dergisi, Sayı 105, 2003.
4. Erciyes, S., Aydınlatma Tasarımı Amaca Göre Yapılmalı, İnşaat Dünyası Dergisi, Sayı 249, Ocak 2004. 5. Uyanık, M., Sarıbaş, N., Aydınlatmada Enerji Verimliliği - Balast İlişkisi, 3e Electrotech Dergisi, Sayı 129, Şubat 2005.
5. Yılmaz, C., Osman G. ve Erdal I., (Mart 200)Merdiven Aydınlatmasının Pasif Kızılötesi Yaklaşım Sensörü İle Kontrolü, Politeknik Dergisi, Cilt-3, Sayı-1
6. Aqip, M., Arduino PWM Tutorial, December 17-2018, Mart 2022,
<https://create.arduino.cc/projecthub/muhammad-aqib/arduino-pwm-tutorial-ae9d71>