

PIC TABANLI ENERJİ TASARRUFU SAĞLAYAN MERDİVEN OTOMATIĞI TASARIM VE UYGULAMASI

Mustafa ŞEKKELİ
K.S.Ü. Müh. Mim. Fak.
Elektrik Elektronik Bölümü
Öğretim Görevlisi
e-mail: mustafasekkeli@hotmail.com
Tel: (0344) 251 23 15 – 16 – 290

Hatice BATAR
K.S.Ü. Müh. Mim. Fak.
Elektrik Elektronik Bölümü
Yüksek Lisans

ÖZET

Dünyanın son yıllarda karşı karşıya kaldığı enerji krizi, bir yandan araştırmacıları, yeni enerji kaynaklarına yöneltirken, diğer yandan da mevcut enerji sistemlerinin daha verimli kullanılması ve kayıpların azaltılmasına karşı önlemler alınmasına zorlamaktadır. Çok katlı binalarda, hol ve merdiven aydınlatmalarında, fazla sarfiyatı önlemek için merdiven otomatığı sistemi kullanılır. Klasik merdiven otomatığı her ne kadar kısa süreli aydınlatma sağlasa da, tüm binanın merdiven hol ışıklarını aktif hale getirdiği için, gereksiz yere fazla enerji harcar. Aydınlatmada tasarruf sağlamanın en önemli yolu; gerekli yerde yeteri kadar, yeterli süre içinde aydınlatmanın gerçekleştirilmesidir. Bunun için “akıllı merdiven otomatığı” mantığı geliştirilmiştir. Bu sistemde her kata yerleştirilen sensörler sayesinde sadece o kattaki lambaların aktif hale gelmesi sağlanır. Bu mantıkla çalışan sistemi kurmanın bir çok yolu vardır. Bunlar mikro denetleyiciler, lojik elemanlar, PLC üniteleri, PIC devreleri ve basit elektronik devre elemanlarının kullanıldığı sistemlerdir. PLC üniteleri pahalı sistemlerdir. Basit elektronik devrelerde de ayar imkanı kısıtlı ve arıza yapma riski fazladır. Ucuz, güvenilir ve fonksiyonel olması bakımından bu sistemin PIC tabanlı yapılması daha uygundur. Matematiksel hesaplamalar sonucunda 8 katlı bir binada en alt ve en üst katlara ulaşmak için harcanan enerjiler karşılaştırılırsa, akıllı merdiven otomatığı, klasik sisteme göre yaklaşık 3,5 kat daha az enerji harcamaktadır. Akıllı sistemin kuruluş maliyeti başlangıçta klasik sisteme göre biraz fazla olmasına karşılık, enerji tasarrufu dolayısıyla sistem kendini 7 – 8 ay gibi bir zamanda amorti etmektedir.

KLASİK SİSTEMLE AKILLI SİSTEMİN KARŞILAŞTIRILMASI

Azalan enerji kaynakları için en uygun çözüm, özellikle tasarruflu ürünlerin tasarlanması ve kullanılmasıyla gerçekleşecektir. Elektrik enerjisi kullanım verimliliğinin artırılması amacıyla, enerji tasarruflu aydınlatma ürünlerinin gelişmesi, bu darboğazdan kurtulmak yolunda önemli bir adım niteliğindedir.

Çok katlı binalarda, hol ve merdiven aydınlatmalarında fazla sarfiyatı önlemek için merdiven otomatığı sistemi yaygın bir şekilde kullanılır. Bu sistem kullanıcının servis istemesiyle sabit süreli aydınlatma yapan, süre sonunda aydınlatmayı bitirip, tekrardan servis almaya kendini hazırlayan bir ünedir. Kullanıcı butona bastığında zamanlayıcıya bir işaret gider, bu işaret zamanlayıcıyı uyarır ve zamanlayıcı tüm lambaları aktif hale getirir. Lambaların aktif kalma süresi referans girişi ile ayarlanabilir. Bu süre yaklaşık olarak 40 – 60 saniye arasında olabilir. Zamanlayıcılar, çeşitli elektronik ve mekanik elemanlar ile yapılabilir. [1]

Klasik merdiven otomatığı her ne kadar kısa süreli aydınlatma sağlasa da tüm binanın merdiven hol ışıklarını aktif hale getirdiği için, gereksiz yere fazla enerji harcar. Örneğin kullanıcı birinci kattan ikinci kata çıkmak için servis aldığı anda tüm binanın lambaları aktif hale gelir. Oysa kullanıcı sadece 1 ve 2. katın lambalarını kullanacaktır. Bu gibi durumları göz önünde bulundurarak otomasyon sistemleri temeliyle aydınlatma üniteleri geliştirilmesi gerekmektedir.

Aydınlatmada tasarruf sağlamanın en önemli yolu; gerekli yerde, yeteri kadar, yeterli süre içinde aydınlatmanın gerçekleştirilmesidir. Bunun için “akıllı merdiven otomatığı” mantığı geliştirilmiştir. Geliştirilen bu proses insan faktörünü ortadan kaldırarak, sensörler ile donatılmış binanın gerekli yerine, gerekli sürede aydınlatmayı sağlamaktadır. Örneğin insanlar yüksek katlardaki evlerine veya işyerlerine ulaşmak için genelde asansörü tercih ederler. Asansörden inen bir şahıs direk butona bastığında binanın tüm ışıkları aktif hale gelecek, kendi katı hariç tüm katların lambaları gereksiz yere yanacaktır. Bunun yerine asansör kapılarına yerleştirilen bir düzenek ile kapı açıldığı zaman sadece o katın ışığı yanarsa büyük ölçüde tasarruf sağlanmış olacaktır.

Bu mantıkla çalışan sistemi kurmanın birçok yolu vardır. Bunlar; mikro denetleyiciler, lojik elemanlar, PLC üniteleri, PIC devreleri ve basit elektronik devre elemanlarının kullanıldığı sistemlerdir. Bu sistem birden fazla yol ile yapılabileceğinden en uygun olanını bulmak için kuruluş ve çalışma masraflarını değerlendirmek, ayrıca sistemleri güvenilirlik ve fonksiyonel olmaları bakımından karşılaştırmak gerekir.

Mikro denetleyiciler, lojik kapılar ve basit elektronik elemanlarla gerçekleştirilen sistemlerin maliyetleri ucuz olmasına karşılık, sistemin güvenilir olmaması, kısa sürede arıza yapabilir olması ve ayar fonksiyonlarının istenilen düzeyde olmaması bakımından tercih edilmezler. PLC sistemleri kompleks ve pahalı yapılar olduklarından, basit kontrol uygulamalarında genelde kullanılmazlar. [2] Burada sistemin PIC tabanlı yapılması güvenilirlik, sistemin fonksiyonel olması ve maliyet bakımından en uygun seçenek olarak gözükmektedir.

Klasik merdiven otomatığı ile akıllı merdiven otomatığı enerji sarfiyatları açısından aşağıdaki hesapları yapılarak karşılaştırılırsa, (Binanın 8 katlı olduğu ve bir kattan diğer kata geçiş süresinin ortalama 20sn. olduğu kabul edilmiştir.)

P = Katlardaki lamba gücü (Watt)

t = Aydınlatma süresi (sn.)

k = Binanın kat adedi

n = çıkılacak kat sayısı

W_A = Akıllı merdiven otomatığının harcadığı enerji

W_K = Klasik merdiven otomatığının harcadığı enerji olmak üzere

$$W_A = \frac{P \cdot t \cdot (n + 1)}{3600} = (Wh) \quad (1)$$

$$W_K = \frac{P \cdot t \cdot k \cdot m}{3600} = (Wh) \quad (2)$$

$$m = \left(\frac{n}{2} \right) \cong \text{Bir üst tamsayı} \quad (3)$$

P = 120 W

t = 40 sn.

k = 8

n = 1 değerleri için hesaplamalar yapılırsa

$$W_A = \frac{120 \cdot 40 \cdot (1+1)}{3600} = 2,66 Wh$$

$$m = \left(\frac{1}{2} \right) \cong 1$$

$$W_K = \frac{120 \cdot 40 \cdot 8 \cdot 1}{3600} = 10,66 Wh$$

n = 8 için

$$W_A = \frac{120 \cdot 40 \cdot (8+1)}{3600} = 12 Wh$$

$$m = \left(\frac{8}{2} \right) \cong 4$$

$$W_K = \frac{120 \cdot 40 \cdot 8 \cdot 4}{3600} = 42,66 Wh$$

Yukarıdaki matematiksel ifadelerden de anlaşılacağı gibi 8 katlı bir binada, en alt ve en üst katlara ulaşmak için harcanan enerjiler karşılaştırılırsa, akıllı merdiven otomatiği klasik sisteme göre yaklaşık olarak 3,5 kat daha az enerji harcamaktadır.

Yeni tasarlanan ve uygulanan “akıllı merdiven otomatiği” PIC (Peripheral Interface Controller) tabanlı yapılmıştır. Her kata yerleştirilen sensörler (fotoseller) sayesinde cisimler (insanlar) algılanır ve giriş sinyalleri PIC ünitesine gelir. [3] Giriş portuna aktarılan bilgiler geliştirilen bilgisayar programı sayesinde değerlendirilip yorumlanarak, çıkış portları aktif hale getirilir. Bu çıkışlar kendisine akupule edilmiş röleleri sürerler. Lambalar bu röleler üzerinden devresini tamamlayarak gerekli yerleri, yeterli sürede aydınlatırlar. Lambaların yanma süresi istenildiği gibi ayarlanabilir. Sistemde kullanılan fotoseller cisimden yansımali olup, her kattaki merdiven boşluğunu tam olarak algılayacak özelliktedir. Tavana veya yan duvarlara yerleştirilebilir.

Şekil 1’de yeni gerçekleştirilen sisteme ilişkin resim görülmektedir.



Şekil.1 Gerçekleştirilen PIC tabanlı akıllı merdiven otomatiği düzeneği.

SONUÇ

Enerji tasarrufu, verimlilik, kullanım kolaylığı gibi özellikler dikkate alındığında, akıllı merdiven otomatiği ile kurulan sistem klasik merdiven otomatiğine göre enerji sarfiyatı bakımından daha kazançlı olmaktadır. 8 katlı bir bina için bu rakam 3,5 kattır. Kuruluş maliyeti bakımından, akıllı sistem klasik sisteme göre daha pahalı gibi gözükmemektedir. Bununla beraber akıllı sistem yaklaşık olarak 7 – 8 ay gibi bir çalışma süresi sonunda tasarruf ettiği enerji sayesinde, kendini amorti ederek, daha karlı duruma gelmektedir.

Güvenirlilik, maliyet ve fonksiyonel olma bakımından akıllı sistemin PIC tabanlı yapılması, diğer elektronik sistemlere göre avantaj sağlamaktadır.

Kullanılan aydınlatma lamba ömürlerinin, açma kapama sayısı ile orantılı olduğu dikkate alındığında, akıllı sistemin klasik sisteme göre çok daha fazla üstünlük sağladığı görülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Prof. Dr. Muzaffer ÖZKAYA, *Aydınlatma Tekniği*, İTÜ Ofset Basım, İSTANBUL 1985
- [2] Doç. Dr. Salman KURTULAN, *PLC ile Endüstriyel Otomasyon*, Birsen Yayınları, İSTANBUL, 2000
- [3] Sönmez AKBAY, *Dijital Elektronik ve Uygulamaları*, Kipaş Dağıtım, İSTANBUL, 1986