

CAN-BUS HABERLEŞME PROTOKOLÜ İLE BİNA ENERJİ YÖNETİMİ UYGULAMASI

*¹Onur KALAYCI, ²Mükremin AY

¹Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mekatronik Mühendisliği, Türkiye
²Sakarya Üniversitesi, Sakarya MYO, Mekatronik Programı, Türkiye

Özet:

Üniversiteler ve Meslek Liseleri gibi, birden fazla binaları bulunan eğitim kurumlarında, kullanım saatleri dışında açık unutulmuş aydınlatma üniteleri, Tv, akıllı tahta, bilgisayar, projeksiyon v.b eğitim materyalleri ciddi bir enerji kaybına yol açmaktadır. Bu binaların aydınlatma ve güç hatlarının kullanım saatleri dışında pasif duruma getirilmesi, hem enerji tasarrufu hem de bu cihazların korunması açısından oldukça önemlidir. Bu çalışma ile her bir binanın aydınlatma ve güç hatlarının, CAN-BUS seri haberleşme protokolü ile tek bir merkezden kontrol edilerek enerji tasarrufu sağlanması hedeflenmektedir.

Anahtar kelimeler: Aydınlatma, enerji tasarrufu, seri haberleşme, Can - Bus

CAN-BUS COMMUNICATION PROTOCOL WITH BUILDING ENERGY MANAGEMENT PRACTICE

¹Onur KALAYCI, ²Mükremin AY

¹ Sakarya University, Graduate School of Science, Mechatronics Engineering, Turkey
² Sakarya University, Sakarya Vocational School, Mechatronics Program, Turkey

Abstract:

In educational institutions consisting of more than one building such as technical high schools and universities the educational materials such as illumination units, television, smart boards, computer, projection, etc. that are forgotten turned on causes a great energy loss. Making passive the lightning and power lines of those buildings is very important not only in the sense of usage but also energy conservation. It is aimed to provide energy conservation by controlling lightning and power lines of each building from a single central via CAN-BUS serial communication protocol.

Key words: Lighting, energy saving, serial communications, Can - Bus

1.Giriş:

Enerji kaynakları açısından kısıtlı kaynaklara sahip ve dışa bağımlı konumda olan ülkemizde, enerji ihtiyacının yeterli, güvenilir ve ekonomik olarak sağlanması temel hedeftir. Enerjinin verimli kullanımı, bu hedefin gerçekleştirilmesinde kullanılacak en önemli araçlardan birisidir. Enerji verimliliği, tüketilen enerji miktarının, üretimdeki miktar ve kaliteyi düşürmeden, ekonomik kalkınmayı ve sosyal refahı engellemeden en aza indirilmesidir. Daha geniş bir biçimde enerji verimliliği; gaz, buhar, ısı, hava ve elektrikteki enerji kayıplarını önlemek, çeşitli atıkların geri kazanımı ve değerlendirilmesi veya ileri teknoloji ile üretimi düşürmeden enerji talebini azaltması, daha verimli enerji kaynakları, gelişmiş endüstriyel süreçler, enerji geri kazanımları gibi etkinliği artırıcı önlemlerin bütünüdür.

Enerji verimliliğinde en önemli faktör enerji tasarrufudur.

Ülkemizde tüketilen toplam elektrik enerjisi içinde aydınlatmanın payı %20 civarındadır. Aydınlatmada enerji tasarrufu, görsel konfordan ödün vermeden, gerekli en az aydınlık şiddetlerinin sağlanması ve gereksiz kullanımların ortadan kaldırılması ile elde edilir.

Evlerde ve ofislerde tüketilen enerjinin yaklaşık %10-15'i kullanılmadığı halde prizde takılı kalan cihazlar tarafından tüketilmektedir. 2000 yılında Avrupa Birliği üyesi 15 ülkede evlerde stand-by sebebiyle tüketilen enerjinin 94 milyar kWh olduğu saptanmıştır. Bu değer 12 adet büyük nükleer santral veya termik santral üretimine eşdeğerdir. Bir sonraki 10 yılda bu değer ikiye katlanacağı öngörülmektedir. Bu nedenle kullanılmayan elektronik cihazların stand-by yerine tamamen kapatılması büyük ölçüde enerji tasarrufu sağlayacaktır.

2.Yöntem ve Materyaller:

Bu çalışmada, kontrol merkezinde bir adet Master PLC ve bir adet operatör panel (HMI) , diğer birimlerdeki aydınlatma ve güç hatlarını kontrol eden bir adet Slave PLC kullanılmaktadır. Kontrol merkezindeki Master PLC, operatör panel ile RS-232, Slave PLC ile CAN-BUS seri haberleşme protokolü ile haberleşmektedir.

2.1. Kontrol Alan Ağı (CAN- BUS)

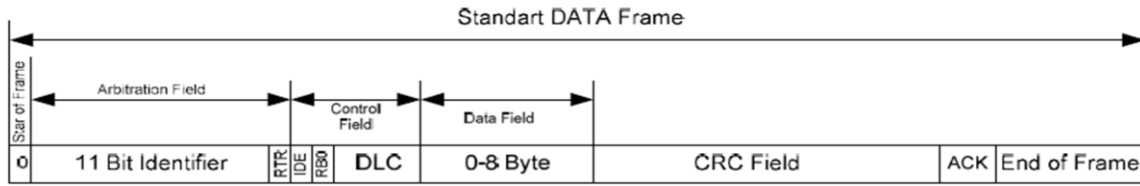
Kontrol Alan Ağı protokolü, Alman firması olan Robert Bosch tarafından, otomotiv uygulamalarında güçlü bir seri veri iletiminin oluşturulması amacıyla tasarlanmıştır [4]. 1993 yılında ISO tarafından uluslararası bir standart olarak kabul edilmiştir [2].

Kontrol Alan Ağı 2.0A protokolü, uzunluğu 88 ila 108 bit arasında değişen mesajların CSMA/CR (Carrier Sense Multiple Access with Collision Resolution) erişim metoduna uygun olarak iletilmesi prensibine dayanır. Her mesajın 11bit uzunluğunda niteliğini ve aynı zamanda sayısal değeri itibariyle önceliğini belirleyen öntakısı (Identifier) vardır. Nitelik ile kastedilen, kullanıcı tarafından mesaja anlamlı bir sayısal değer verilmesidir. 11 bit ile 211 değişik nitelik ve öncelik tanımlaması yapılabilmektedir. Kontrol Alan Ağı, 2.0B sürümü için bu değer 229 dur. Sayısal olarak diğerlerinden düşük değeri olan mesajın yüksek önceliği vardır. İki mesajın aynı anda farklı kaynaklardan iletmeye çalışılması durumunda önceliği yüksek olan mesaj ortama erişme hakkına sahiptir [2].

Kontrol Alan Ağı, iletişim ortamına erişim yöntemi olarak, bit öncelikli yapı ile Carrier Sense

Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) kullanır. Bu yöntem, mesajların çarpışmamasını garanti etmekle beraber, iletişim hattının uzunluğunu sınırlandırır. Dolayısıyla, CAN düğümler 1 Mbit/s veri iletim hızı ile 40 m ve 40 Kbit/s veri iletim hızı ile 1000 m'lik bir veri yolu üzerinden bağlanabilirler [5]. Ağ üzerindeki tüm düğümler mesaj göndermeye başlamadan önce ağda bir periyot süresince herhangi bir etkinlik olmadığını gözlemlemelidir (Carrier Sense). Aynı zamanda bu gözlemlenen periyotta bir etkinlik olmazsa ağ üzerinde bulunan her düğüm mesaj göndermek için eşit haklara sahip olurlar (Multiple Access). Eğer ağ üzerindeki iki düğüm aynı anda iletme başlarsa düğümler çarpışmayı algılayacak (Collision Detection) ve uygun eylemi gerçekleştireceklerdir [1].

Kontrol Alan Ağ'ında mesaj transferi dört çeşit mesaj çerçevesi ile kontrol edilir. Bunlar; Data Frame, Remote Frame, Error Frame, Overload Frame'dir. Bir CAN mesajında Data frame, vericiden alıcıya veri taşıyan frame'dir ve tanıtıcı, CRC, senkronizasyon ve alındı bilgilerini içeren 47 bit protokol kontrol bölümü ve 0-8 bayt arasında değişen yük bölümünden oluşur. CAN denetleyicileri tarafından desteklenen Standart data frame (CAN 2.0A) ve Extended data frame (CAN 2.0B) olmak üzere 2 çeşit frame biçimi vardır. Tanıtıcı alan, iletim için öncelik bilgisini içerirken aynı zamanda mesajların alınmasına ve filtre edilmesine izin verir. Yine, CAN için ISO 11898 ve 11519 olmak üzere iki ayrı standart vardır. Bu standartlar arasında, iletim hızları ve fiziksel katman açısından farklılıklar bulunmaktadır [3, 6, 7, 8].



Her iki frame içerisinde ortak olarak farklı amaçlar için kullanılan 7 adet alan bulunmaktadır [7].

Bunlar;

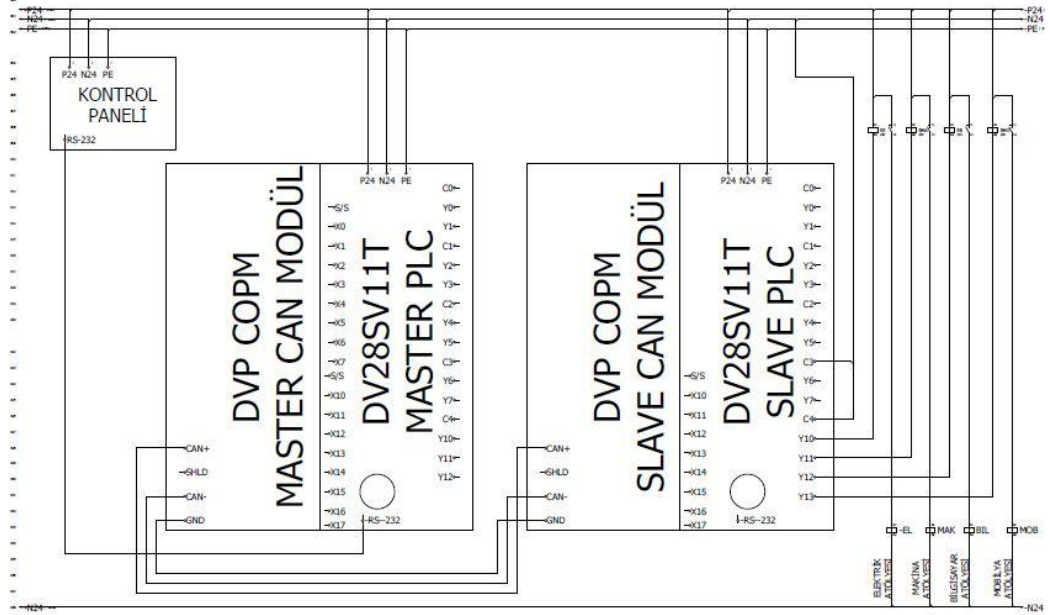
1. Başlangıç Biti (Start of Frame)
2. Arbitration Alanı (Arbitration Field)
3. Kontrol Alanı (Control Field)
4. Data Alanı (Data Field)
5. CRC Alanı (Cyclic Redundancy Check Field)
6. ACK Alanı (Acknowledge Field)
7. Frame Sonu (End of Frame)

CAN protokolünün özellikleri: Ağa bağlı bir düğümden tüm sistem kontrol edilebilir. Fonksiyonları kontrol eden komutlar seri olarak gönderildiği için kablo ve konnektör karışıklığı azalır. Sistemin çözülmesi veya toplanması daha kolay ve daha hızlıdır. Verimli hata bulma ve sinyalizasyon sağlar. Kullanıcıya uyarı ve durum bilgisi göndermek için daha yüksek kapasite sağlar. Ağa yeni kontrol birimlerinin kolayca eklenebilmesini sağlar. Ağa erişimde farklı erişim öncelikleri sağlar [7].

2.2 Sistem Bağlantıları:

Master ve Slave PLC ile Operatör Panel 24 VDC ile çalışmaktadır. Kontrol merkezindeki Master PLC ile birimlerin kontrollerini sağlayan Slave PLC, CAN-BUS plc modülü ile

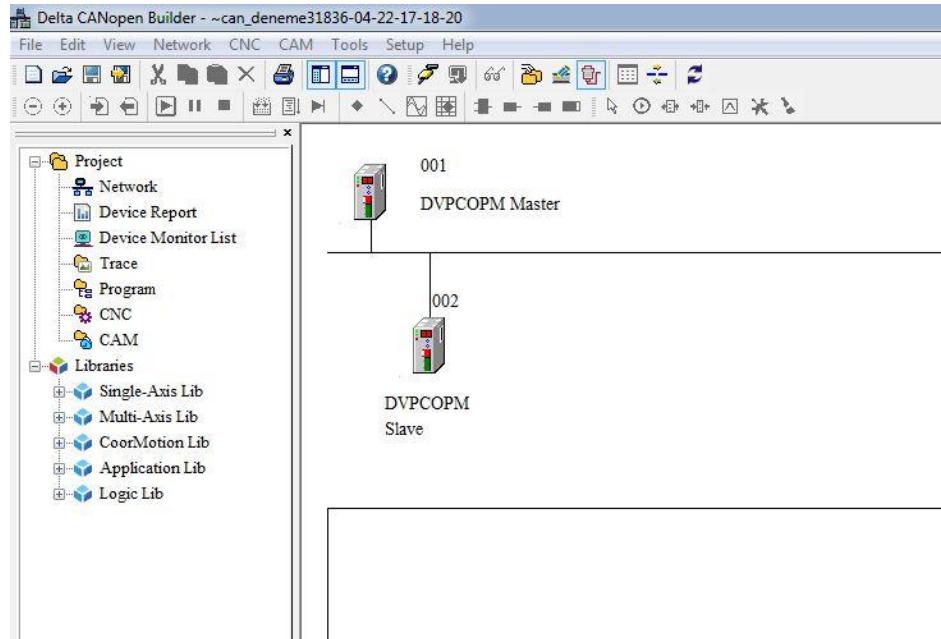
birbirine bağlıdır. Slave PLC ünitesi, her binanın aydınlatma ve güç hatlarını kontrol etmektedir. Binaların güç ve aydınlatma hatları kontaktörlerin açık kontakları üzerinden şebekeye dağıtılmaktadır. Slave PLC'nin çıkışları ise röle üzerinden bu kontaktörleri kontrol etmektedir. (Resim 1)



Resim 1: Sistem bağlantısı

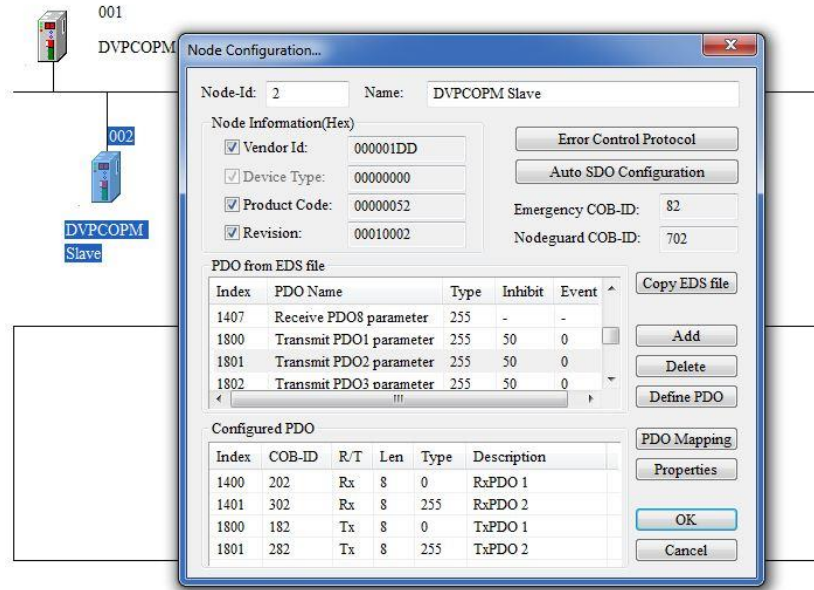
2.3. Can-Bus haberleşme:

Delta CAN Open Builder Programı ile Master PLC'ye bağlanılarak Slave PLC bulunur. (Resim 2)



Resim 2: Slave PLC'nin ağda bulunması

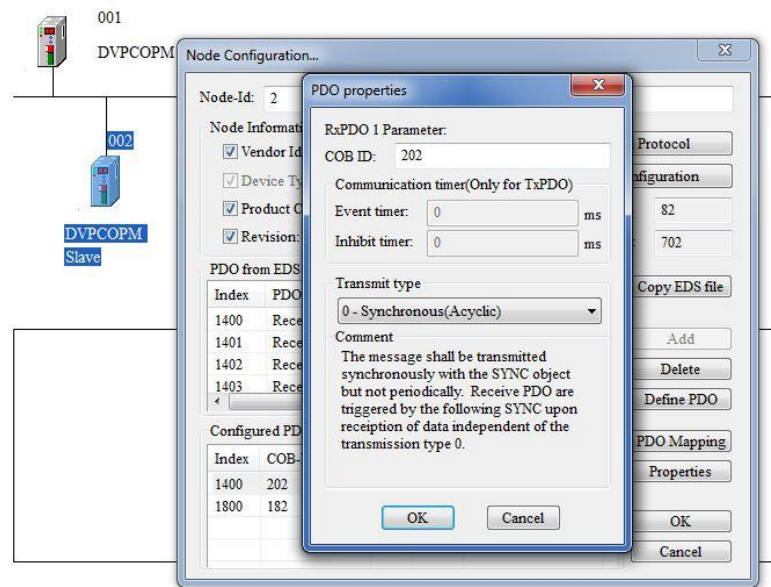
DVPCOPM Slave ünitesine tıklayarak “Node Configuration” ekranı açılır. (Resim 3)



Resim 3: Node Configuration Ekranı

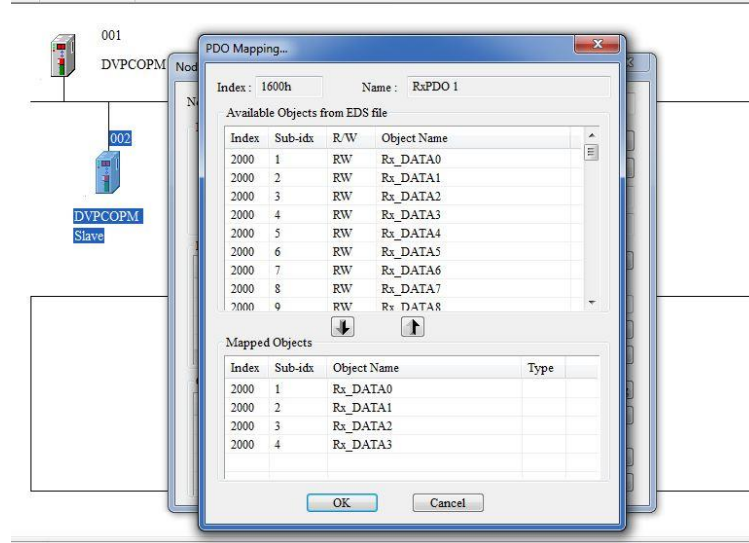
Açılan ekrandan “PDO from EDS file” menüsünden master ve slave modüller arasında yazılacak ve okunacak data adreslerinin olduğu dosyalar seçilerek ayarlanmak üzere “Configured PDO” menüsüne aktarılır.

Burada 1400 ile başlayan dosyalar master ve slave PLC’den yazılacak dataları, 1800 ile başlayan dosyalar ise okunacak dataların adresleri içermektedir. Aynı ekrandan her bir dosya ayrı ayrı seçilerek “Properties” butonu tıklanarak aşağıdaki ekran açılır ve buradan “Transmit Type” 0-Synchronous (Acyclic) yani senkron haberleşme tipi seçilir. (Resim 4)



Resim 4: PDO Properties Ekranı

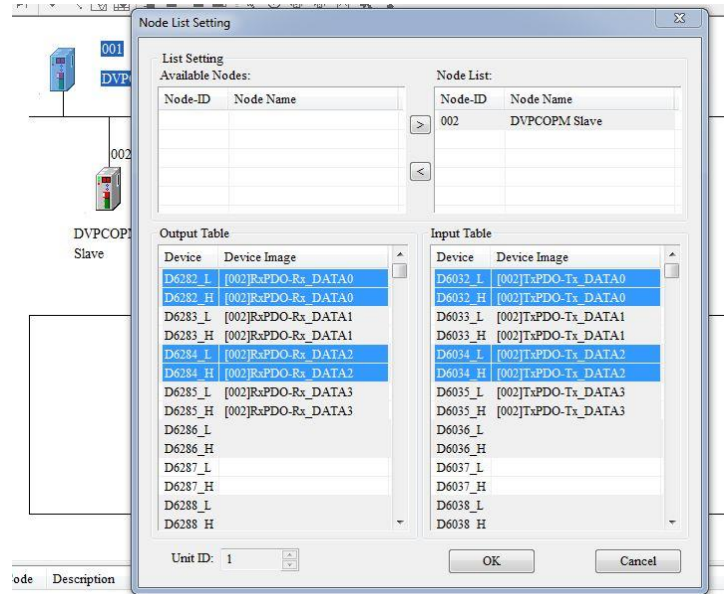
“Node Configuration” ekranından her bir dosya ayrı ayrı seçilerek “PDO Mapping” butonuna basılır ve aşağıdaki ekran açılır. Bu ekrandan okunacak ve yazılacak data adresleri ayrı seçilir. Bu aşamadan sonra slave plc'nin CAN-BUS haberleşme konfigürasyonu sağlanmıştır.(Resim 5)



Resim 5: PDO Mapping Ekranı

İkinci aşamada slave plc tarafında tanımlanan CAN-BUS haberleşme konfigürasyonunun master plc'ye tanıtılması gerekmektedir. Bunun için DVPCOPM Master sembolüne tıklanır ve aşağıdaki ekran açılır. Slave modül seçilerek “Node List” tarafına aktarılır. Bu ekranda birbirleriyle karşılıklı haberleşecek olan adresler “output ve input table” sütunlarında görülmektedir. (Resim 6)

Örneğin: Master PLC’de D6282 adresine yazılan bir data Slave PLC tarafında D6032 adresinden okunabilmektedir. Aynı şekilde Slave PLC’de D6282 adresine yazılan bir data Master PLC tarafında D6032 adresinden karşılıklı olarak okunabilmektedir.

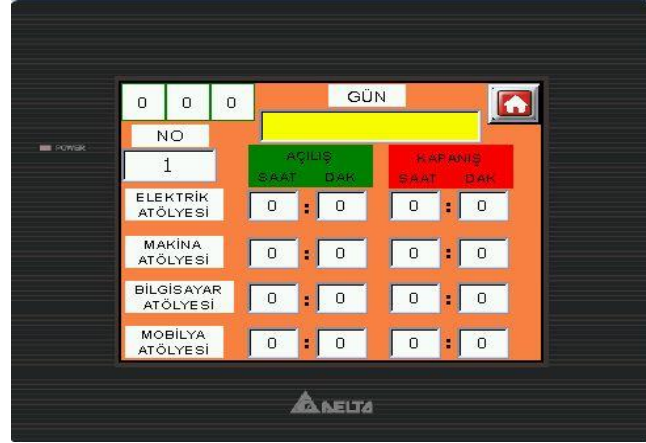


Resim 6: Node List Setting Ekranı

2.4. Operatör panel:

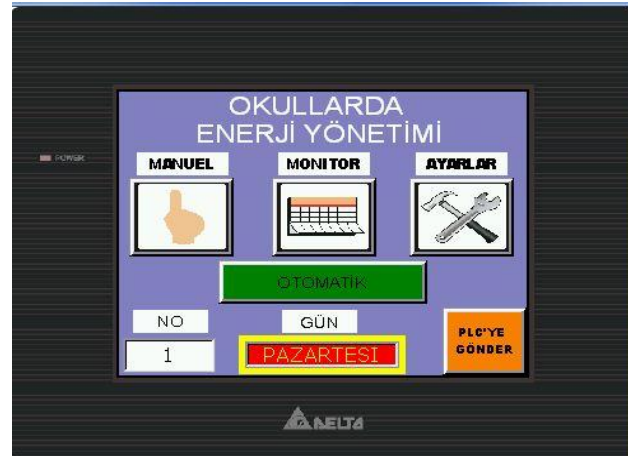
Sistem, Kontrol Merkezinde bulunan Operatör Panel üzerinden kontrol edilmekte ve izlenmektedir. Binalara enerji, operatör panel üzerinden girilen açılış ve kapanış saatlerine göre otomatik olarak verilmektedir. Otomatik durumda çalışan sistem istenirse “Manuel” konuma alınarak panel üzerinden de kontrol edilebilmektedir.

Ana Menü ekranından AYARLAR butonuna basılarak aşağıdaki ekran açılır ve her binanın haftalık çalışma programına göre, binalara verilecek enerjinin açılış ve kapanış saatleri girilir. (Resim 7)



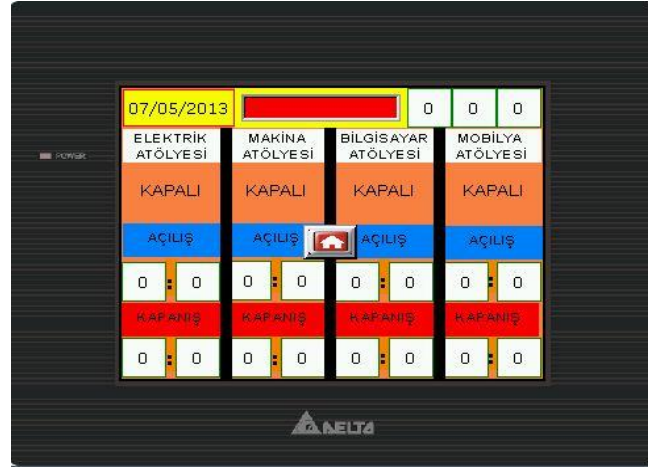
Resim 7: Ayarlar Ekranı

Aşağıdaki Ana Menü ekranından “MONITOR” butonuna basılarak sistem izleme konuma alınır. (Resim 8)



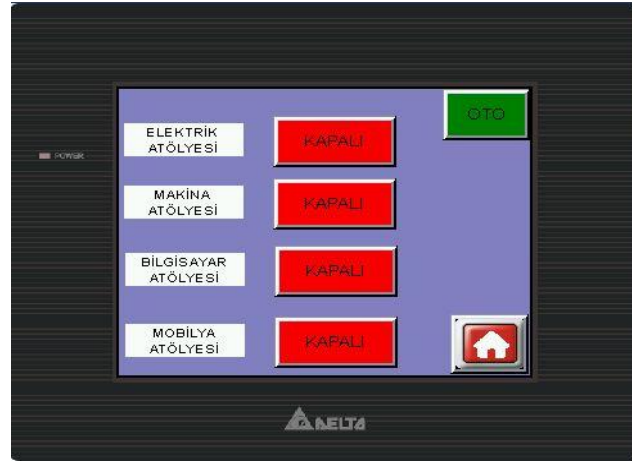
Resim 8: Ana Menü Ekranı

Aşağıdaki MONITOR izleme ekranından sisteme bağlı bütün binaların enerjilerinin açılış, kapanış saatleri ve enerjinin anlık durumu izlenmektedir. (Resim 9)



Resim 9: Monitör Ekranı

Otomatik durumda çalışan sistem istenirse manuel olarak da kontrol edilebilmektedir. Ana Menü ekranında MANUEL butonuna basılarak aşağıdaki ekran açılır ve her binanın enerji kontrolü ayrı ayrı kontrol edilebilir. Tekrar “Otomatik” butonuna basılarak sistem otomatik çalışma konumuna alınır. (Resim 10)



Resim 10: Manuel Kontrol Ekranı

3.Sonuç ve Öneriler:

Bu çalışmada Delta marka plc, operatör panel ve can-bus haberleşme modülü tercih edilmiştir. Plc programlanması için WPL Soft, operatör panel programlanması için DOP Soft ve Can-bus modüllerinin programlanması için CAN open Builder ara yüz programları kullanılmıştır.

İki plc arasındaki Can-bus haberleşmesi sorunsuz bir şekilde sağlanmış ve sistemin kesintisiz olarak çalıştığı gözlemlenmiştir. Kontrol merkezi ile binalar arasında sadece tek bir kabloyla bağlantı sağlanması kablo maliyetini düşürmenin yanı sıra montaj kolaylığı da sağlamaktadır.

Bu çalışma ile binalardaki aydınlatma üniteleri ile stand-by konumda bekleyen diğer elektrikli cihazların gereksiz kullanımının önüne geçilerek enerji tasarrufu sağlanmıştır.

KAYNAKLAR:

- [1] Yabanova D, Taskın S., Ekiz, H., Cimen, H., “ Denetleyici Alan Ağı Üzerinden Mekatronik BirSistemin Kontrolü” *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi* 2010, (7) 63-72
- [2] Kutlu A., Turan C., “ Elektronik Deney Modüllerinin LabView ile Kontrolü ”, SDU International Journal of Technologic Sciences Vol. 2, No 3, September 2010 pp. 1-8.
- [3] Bayılmış C., Ertürk İ., Çeken C., “ IEEE 802.11 KLAN Kullanarak CAN Segmentlerin Genişletilmesi İçin Yeni Bir Çözüm ”, J. Fac. Eng. Arch. Gazi Univ., Vol 20, No 2, 197-204, 2005
- [4] Kiencke U., “ Controller Area Network-from concept to reality”, ICC’94, proc.1. International CAN conference, 0-11 0-19. 1994.
- [5] Taskın, S., " Mps Moduler Üretim Sisteminin Bilgisayar Destekli Gerçek Zamanlı Kontrolü Ve Teknik Eğitime Uygulanması ", Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Lawrenz, W., 1997. CAN System Engineering From Theory to Pratical Applications. Springer – Verlag. 468s. United States of America. 2007
- [6] Delikanlı K., “Uzaktan Erişimli Kontrol Laboratuvarı” Süleyman Demirel Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Elektronik Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı Isparta, 2009
- [7] Kutlu A., “ Wireless Medium Access Control Protocols for Real-Time Industrial Applications ”, The University of Sussex School of Engineering, PhD Thesis, 124s. Brighton, England, 1997.
- [8] Lawrenz W., “ World-wide Status of CAN- Present and Future proc. ICC’95 2. International CAN conference, 0-12 0-25. 1995.