

PROFIBUS-DP AĞ TABANLI BİNA OTOMASYONU TASARIMI

Cemal YILMAZ, İ. Serkan ÜNCÜ

Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektrik Eğitimi Bölümü, 06560/Beşevler/Ankara

Geliş Tarihi : 24.01.2005

ÖZET

Bu çalışmada, Profibus-DP ağı kullanılarak bir Bina Otomasyonu tasarlanmıştır. Tasarımda; yangın algılama, hırsız algılama, aydınlatma, güç, nem ve sıcaklık denetimi gerçekleştirilmiştir. Binada veriler katlarda bulunan denetim noktalarında toplanarak arabirimler vasıtasıyla Profibus-DP ağına aktarılmaktadır. Binadan alınan veriler ana denetim biriminde toplanarak binanın tamamı denetim altına alınmıştır. Çalışma sonucunda enerji tasarrufu, güç denetimi, güvenlik, ısı ve nem denetiminde optimum verim sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler : Profibus-DP, Bina Otomasyonu

DESIGN OF BUILDING AUTOMATION BASED ON PROFIBUS-DP NETWORK

ABSTRACT

In this study, a building automation has been designed by using the Profibus DP (Process Field Bus-Decentralized Periphery) network. In the study; fire alarm, thief alarm, lighting, power, humidity and temperature control have been implemented. The data from building has been transmitted to the Profibus-DP network via control point located on the flats. The data taken from the building has been collected in the main control unit to achieve overall control of the system. The work has provided an optimum efficiency in energy consumption, control of power, security, temperature and humidity.

Key Words : Profibus-DP, Building automation

1. GİRİŞ

Günümüzde sanayideki üretimden bina işletim sistemlerine kadar her alanda otomasyona geçilmektedir. Bina otomasyonu; güvenlik sistemleri, güç, donanım ve diğer özel amaçlı sistemlerin tamamının merkezi denetimini ifade etmektedir. Bu amaca yönelik çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Klasik ağ yapıları ve denetleyiciler ile bina otomasyonunu gerçekleştirmek mümkün olabildiği gibi, performans ve güvenilirlik açısından daha üstün olan Profibus, CAN (Controller Area Network, Denetleyici Alan Ağı) ve Modbus gibi

modern ağ yapıları ve protokolleri de kullanılmaktadır (Rubio Benito et al., 1999).

Binalarda gelişmiş mikroişlemcili donanımların kullanılmasıyla akıllı binalar geliştirilmiştir (Stipidis et al., 1998; Davidsson and Magnus, 2000). Akıllı binaların oluşturulmasında kullanılan önemli bir gelişme de ağ protokollerinin bina içi donanımlar arasındaki haberleşmede kullanılması olmuştur (Lee et al., 2002).

Otomasyonun temel bileşenlerinden biri de ağlardır. Profibus-DP, endüstriyel otomasyon ağlarında kullanılan protokollerden birisidir ve veri iletim teknolojileri, uzaktan denetim, veri iletimi hızı,

gerçek zamanlı iletim, sistem kararlılığı gibi konularda yüksek bir performansa sahiptir (Rubio Benito et al., 1999).

Bu çalışmada Profibus-DP tabanlı Bina Otomasyonu tasarımı üzerine bir inceleme yapılmıştır. Profibus-DP ağ yapısı bina otomasyonuna uyarlanmıştır.

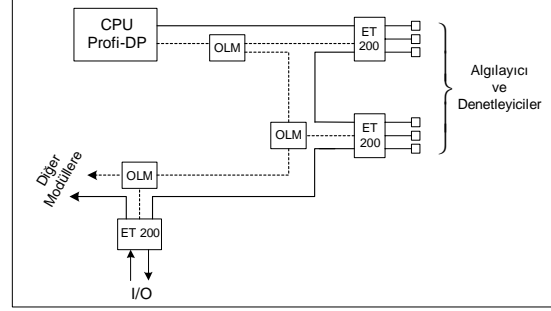
2. PROFIBUS

Profibus (Process Field Bus, İşlemci Alan Veriyolu), 1987'de Almanya Teknoloji ve Araştırma Bakanlığı'nın oluşturduğu çalışma grubu tarafından ISO (International Standards Organization, Uluslararası Standartlar Organizasyonu)/OSI (Open System Interconnection, Açık Sistem Bağlantıları) referans model tabanlı olarak tasarlanmıştır. Uluslararası EN50170 ve EN50224 standartlarına uygun olarak geliştirilen Profibus otomasyon sistemlerinde geniş uygulama alanı bulmuştur. FMS (Fieldbus Message Specification), PA (Process Automation) ve DP (Decentralized Periphery) gibi farklı haberleşme seçeneklerine sahip olan Profibus, uygulamaya bağlı olarak veri iletiminde RS-485, IEC61158-2 ve Fiber Optik teknolojisinin kullanımına imkan vermektedir. Profibus'ın protokol ve veri iletim tekniğindeki seçenekleri farklı uygulamalarda kullanılabilirliğini artırmaktadır ve bina otomasyonu için de tercih edilebilir bir yapıya sahiptir.

Profibus ağ yapısını, veri iletiminde kullanılan kablo, sistem çalışma tipi ve veri iletim protokolü belirler. RS-485 ve IEC61158-2 standardı kabloların kullanıldığı ağ tipleri, Lineer, Ağaç ve Yıldız ağ topolojisine sahip olabilirler. Fiber Optik kabloların kullanıldığı ağlar ise Lineer ve Ring ağ topolojisine sahip olabilirler. Bakır kablolar Ring ağ tipinde işaret yansımından kaynaklanan veri bozulmalarından dolayı tercih edilmezler. Şekil 1'de Profibus-DP ağ yapısı görülmektedir (Yılmaz ve Gürdal, 2005), Fiber Optik kabloların kullanıldığı Profibus ağında bulunan istasyonlar OLM (Optik Link Modülü) ile ağa bağlanmaktadır ve OLM'ler veri dönüşümünü (elektriksel işaretler ışık işaretlerine dönüştürülür yada denetleyiciden gelen işaretler elektrik işaretlerine dönüştürülerek saha elemanlarına iletilir) gerçekleştirmektedirler.

OLM'ler birbirlerine seri bir şekilde bağlanırken her bir OLM kendisine bağlı ET200 arabirimlerinden gelen verileri ağa aktarır. Bu bağlantı durumu Lineer ağ yapılarında kullanılmaktadır. Bu yapıda veri iletim hızı ağın uzunluğuna da bağlı olmakla birlikte oldukça yüksektir. Bu bağlantının dezavantajı fiber optik sistemin küçük ağ yapıları için sistemin

kuruluş maliyetini artırmasıdır. Ancak yüksek hız ve veri güvenliği gerektiren endüstriyel otomasyon ağlarında fiber optik tercih edilmelidir. Bakır tip kabloların kullanıldığı Lineer ağ yapısında ET-200 arabirimleri birbirlerine doğrudan bağlanmakta ve ağ uzunluğu 9 km'ye kadar çıkabilmektedir. Bu ağ yapısının basit olmakla birlikte veri iletim hızının düşük olması ve veri güvenliğinin de zayıf olması dezavantaj olarak görülmektedir.



Şekil 1. Profibus-DP ağ yapısı

3. BİNA OTOMASYONU

Otomasyonu gerçekleştirilen binada; aydınlatma, güç, yangın algılama, hırsız algılama, nem ve sıcaklık denetimi sağlanmıştır. Binada veriler katlarda bulunan denetim noktalarında toplanarak arabirimler vasıtasıyla Profibus-DP ağına aktarılmaktadır. Binadan toplanan veriler ana denetim biriminde toplanarak binanın tamamı denetim altına alınmıştır.

Binadaki aydınlatma ve güç sistemleri Lineer bazında denetlenebilmektedir. Bu sistemlerden katlardaki denetim birimlerine gelen hatlar ana denetim ünitesine bağlı arabirimler vasıtasıyla denetlenebilmektedir. Sistemdeki veri akışı tamamen bu arabirimler ile sağlanmaktadır ve her katta veya bölümde bulunan arabirimler Profibus-DP ağı ile ana denetim birimine bağlanır. Sıcaklık ve nem algılayıcılarından gelen veriler değerlendirilerek ısıtma ve havalandırma sistemleri denetlenir, böylelikle enerjinin optimum kullanımı sağlanarak hem sağlıklı bir ortam elde edilir hem de enerji israfı önlenir.

Bina güvenliği; yangın algılama ve hırsız algılama sistemleri ile denetim altına alınmıştır. Bina güvenlik sistemleri temel olarak; denetlenen istenen bölgelere yerleştirilen algılayıcılar, bu algılayıcılardan gelen bilgilerin toplanarak değerlendirildiği denetim birimleri ve denetim birimlerinin denetlediği uyarı elemanlarından oluşmaktadır (Dexter and Trehwella, 1990).

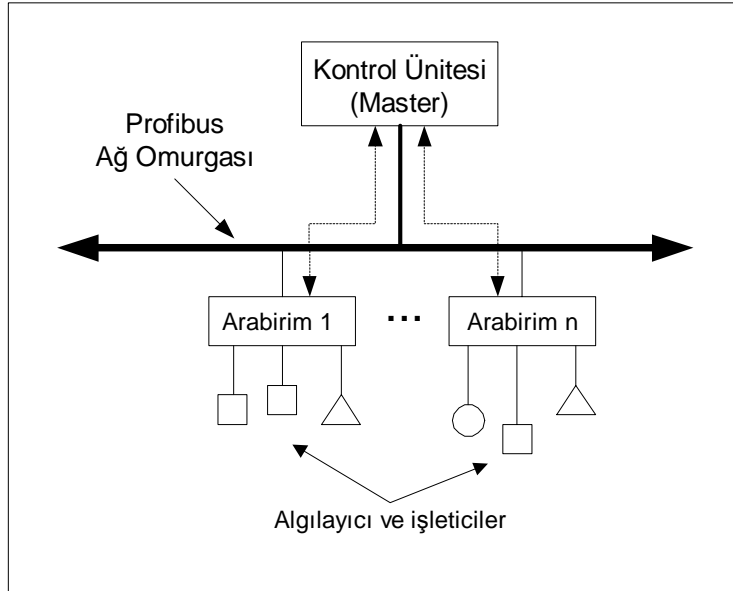
Bir binada yangını tespit etme zamanı ne kadar önemli ise tespit edilen yangının ilgili yerlere bildirilerek sistemin alarm durumuna geçmesi de o kadar önemlidir. Sistemin güvenilirliği, alarm durumunu tespit etme zamanı ile doğru orantılı olduğundan bu zamana etki eden bina özellikleri, binanın kullanış amacı ve muhtemel yangın durumunda yangının özellikleri (duman, alev, gaz yoğunluğu ve davranış karakteristiği) gibi faktörlerin dikkatle incelenmesi önemlidir. Çalışmada bu amaca uygun olarak optik duman dedektörleri kullanılmıştır (Pfister, 1991).

Bu tasarımda bina (bina giriş-çıkış noktaları, pencereler ve dış müdahalelere açık noktalar) algılama alanından bir canlı veya cisim geçtiği zaman termal enerjideki IR (InfraRed) farklılığı algılayan PIR (Passive InfraRed) dedektörleri ve

cam kırılmasına duyarlı cam kırılma dedektörleri ile denetim altına alınmıştır (Gürdal, 2000).

4. TASARIM

Tasarlanan sistemin veri iletim prensibi Şekil 2’de görüldüğü gibidir. Blok şemada görülen algılayıcılar; yangın, hırsız, ısı ve nem algılayıcılarıdır. İşleticiler (sürücü devreler) algılayıcılardan gelen verilere göre çeşitli üniteleri (ısıtma, havalandırma, alarm, enerji açma-kapama) devreye sokacak veya devreden çıkartacak olan işletim elemanlar olup bu elemanlar; elektrik motorları, vana, valf, özel sürücüler, uyarı sistemleri ve denetim birimleridir. Uyarı sistemleri; siren, ışıklı uyarı ve istenilen birimlerin alarm durumundan haberdar edilmesi olarak özetlenebilir.



Şekil 2. Sistemin veri iletim prensibi

Klasik yapılarda saha elemanlarına veri iletimi ayrı ayrı hatlardan gönderilerek sistem denetimi gerçekleştirilir. Bu durum ağ yapısının daha karmaşık olması dolayısıyla sistem denetimi zor, ağ yapısındaki donanımın ve bakım-onarım maliyetinin yüksek, kontrol edilebilirliğin düşük olması demektir.

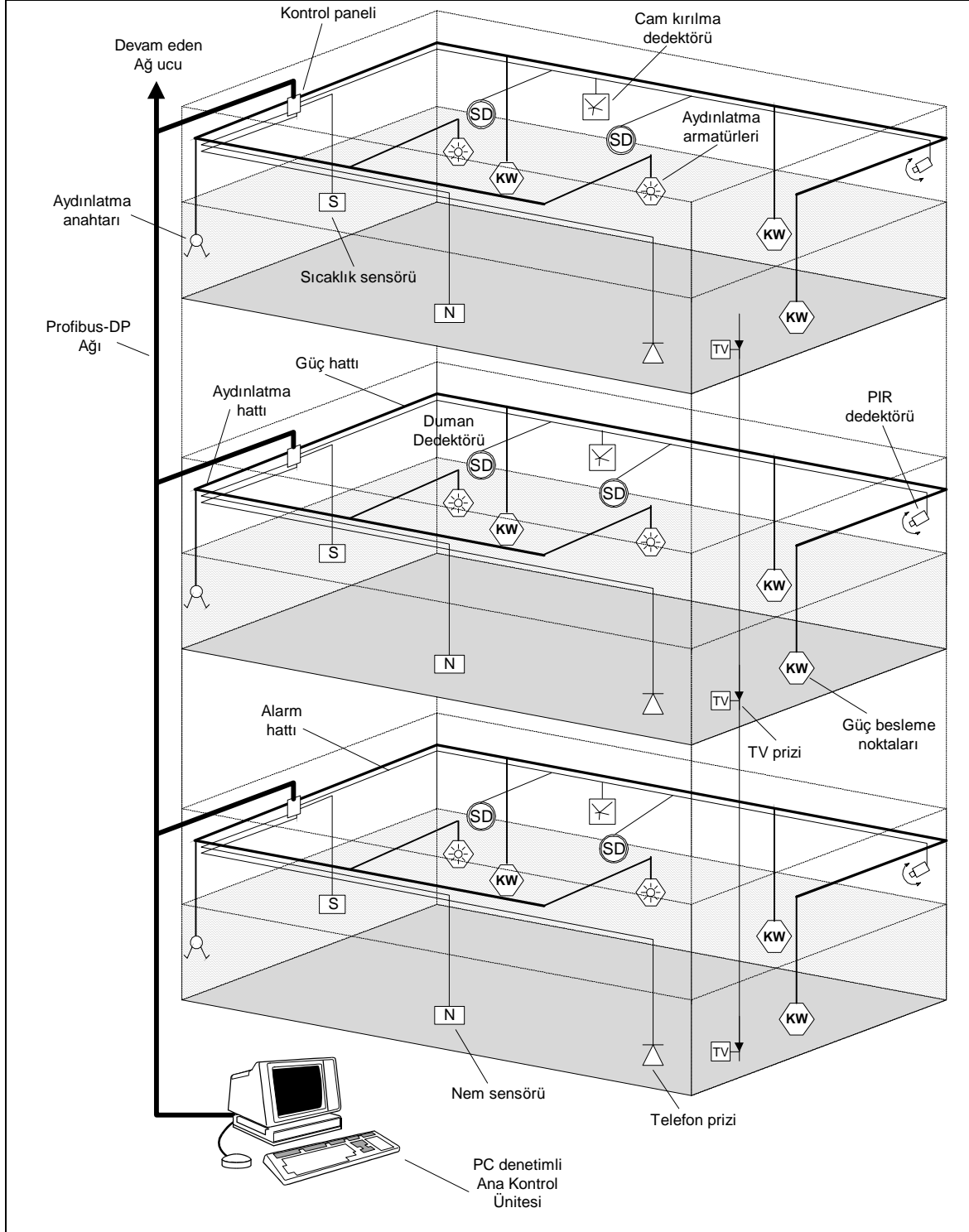
Profibus-DP ağ yapısı olarak klasik sistemden daha basit ve kullanılabilir niteliktedir, öncelikle sahada bulunan algılayıcı ve sürücü devre gibi elemanların veri iletimi ağ omurgası üzerinden gerçekleştirilmektedir. Herhangi bir elemanı işletmeye almak ya da devre dışı bırakmak kontrol ünitesinden itibaren yeni bir iletim hattı çekilmesi veya hattın devreden çıkartılmasına Profibus-DP

yapısında ihtiyaç duyulmamaktadır. Bu durum sadece kablolamada tasarruf sağlamakla kalmaz aynı zamanda giriş-çıkış birimleri ve arabirim kartları gibi ağın temel parçalarında da tasarruf sağlamaktadır. Şekil 3’te tasarlanan otomasyona örnek bir bina yapısı verilmiştir.

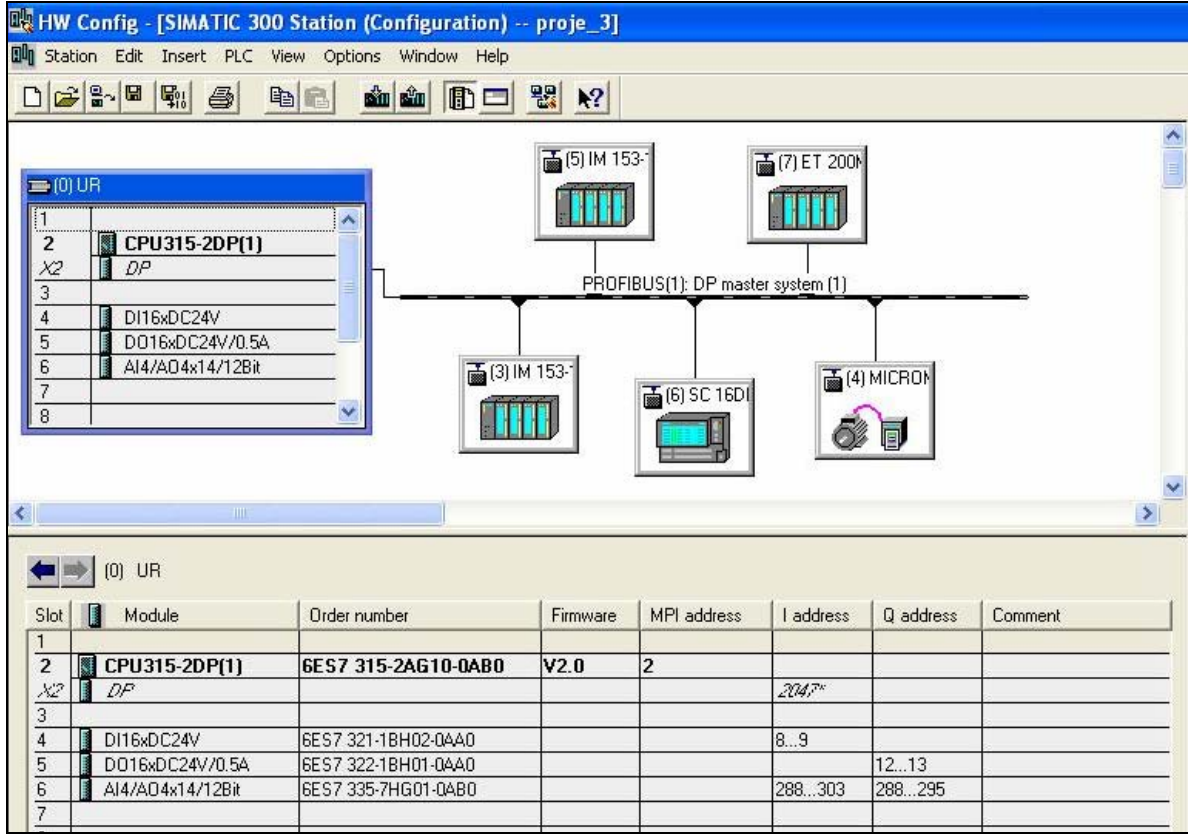
Şekil 3’te görüldüğü gibi tasarımda algılayıcı ve diğer donanımların verileri Profibus-DP ağı üzerinden denetim merkezine iletilmektedir. Donanımların Profibus ağına bağlantısı ise ET 200 gibi arabirimler kullanılarak sağlanmaktadır. Böylece hem algılayıcılardan denetim merkezine ayrı bir hat çekme problemi ortadan kaldırılmış hem de sistemde kullanılacak donanım sayısındaki sınırlamalar aşılmıştır. Arabirimler üzerinden

yapılan veri iletimi sayesinde sistemde kullanılan geleneksel algılayıcılara da adres verilebilmektedir. Bu durum yangın veya hırsız alarmının noktasal olarak tespitini sağlamaktadır. Şekil 3'te görüldüğü gibi yangın ve hırsız algılama sistemine ait bütün donanımlar sınıflandırma yapılmadan aynı ağa

bağlanmıştır, bu donanımların ayrımı yazılım olarak gerçekleştirilmektedir. Şekil 4'te SIMATIC Manager programı kullanılarak kurulan Profibus-DP ağı, ağa bağlanan birimler ve CPU bağlantısı görülmektedir. CPU üzerine Analog giriş-çıkış ve Dijital giriş-çıkış birimleri bağlıdır.



Şekil 3. Profibus-DP tabanlı bina otomasyonu tasarımı



Şekil 4. Profibus ağ kurulumu

Şekil 5'de Profibus-DP ağına bağlanan birimlerin; Profibus adresleri, birim tipi, birim ürün kodu ve Diagnostic adres bilgileri görülmektedir.

PROFIBUS address	Module	Order number	Firmw...	Diagnostic address
3	IM 153-1	6ES7 153-1AA03-0XB0		2046
6	SC 16DI/16DO	6ES7 133-1BL11-0XB0		2044
4	MICROMASTER 4	6SE640X-1PB00-0AA0		2042
5	IM 153-1	6ES7 153-1AA03-0XB0		2041
7	ET 200M (IM153-1)	6ES7 153-1AA**-0XB0		2039

Şekil 5. Profibus ağına bağlı birim bilgileri

5. SONUÇ

Tasarımda, bir binanın denetimi Profibus-DP ağı üzerinden veri haberleşmesi ile sağlanmıştır. Bu yöntemde verilerin ağ omurgası üzerinden denetim merkezine iletilmesi sistemin kullanılabilirliğini artırmakla birlikte (klasik sistemlerde algılayıcı ve

işletim elemanları çok sayıda iletim hattı ile denetim merkezine bağlanmaktadır) kurulum kolaylığı düşük maliyet gibi avantajlara sahiptir. Tasarlanan sistem sayesinde binadaki bütün donanımların ayrı ayrı denetlenebilmesi sağlanmıştır ve ihtiyaç duyulduğunda herhangi bir donanımın devreden çıkartılması veya devreye alınması ana denetim merkezinden gerçekleştirilmektedir. Bu durum

kablolamada tasarruf sağlamanın tyanısına giriş-çıkış birimleri, arabirim kartları gibi ağın temel bileşenlerinde tasarruf, işletmeye alma ve sistem bakım-onarımında da kolaylık sağlamaktadır.

6. TEŞEKKÜR

Yazarlar, bu çalışmayı 07/2004-25 kodlu Bilimsel Araştırma Projeleri kapsamında destekleyen Gazi Üniversitesi Rektörlüğüne teşekkür eder.

7. KAYNAKLAR

Davidsson, P., Magnus, B. 2000. "A Mülti-agent System for Controlling Intelligent Buildings" **In Proceedings of 4th International Conference on Multi-Agent System, USA, 377-378.**

Dexter, A. L., Trehwella, D. W. 1990. Building Control Systems: Fuzzy Rule-based Control and Performance Assesment, Building Services Eng. Res. and Technology, vol. 11 (4), 115-124.

Gürdal, O. 2000. Algılayıcılar ve Dönüştürücüler, Nobel Yayınevi, Ankara.

Lee, K.S., Lee, S., Oh, K.T. and Baek, S. M. 2002. "Network Configuration Technique for Home appliances" **Proceedings of ICCE 2002**, Vol. 1, 180-181.

Pfister, G. 1991. "Trends Toward the Optimum Danger Dedection System" **Security Technology, Proceedings 25 th Annual 1991, IEEE International Carnahan Conference**, 253-260.

Rubio, Benito, M. D., Fuertes, J. M., Kahoraho, E., Perez Arzoz, N. 1999. "Performance Evaluation of Four Fieldbuses" **Emerging Technologies and Factory Automation, Proceedings, IEEE International Conference**, Vol 2, 881-890.

Stipidis, E., Shuming, L., Powner, E. T. 1998. Intelligent Building Systems: System Integration using ATM, IEEE, 349-358.

Yılmaz, C., Gürdal, O. 2005. "Profibus ile Klasik Ağ Sistemleri Arasında Bir Karşılaştırma" **BMYS'2005, Bilimde Modern Yöntemler Sempozyumu**, 16-18 Kasım 2005. Kocaeli, 557-563.