

LogiCon

ARIZA AKIMI GÖSTERGE DÜZENEĞİ

MODBUS KULLANMA KILAVUZU



REV01 - Mayıs 2017

İçindekiler

TABLolar.....	1
ŞEKİLLER.....	1
HABERLEŞME.....	2
Modbus.....	2
Veri Modeli.....	2
Veri Kodları.....	3
Adresleme Modeli.....	3
Fonksiyonlar.....	3
Veri Bloğu.....	4
Kısıtlamalar.....	4
Modbus kısıtlamaları.....	5
AAGD Kısıtlamaları.....	5
Yazılabilir Kayıt Hücreleri.....	5
Özel Kayıt Hücresi Değerleri.....	7
Okuma Fonksiyonu.....	7
Yazma Fonksiyonları.....	7
Analog Kayıt Hücreleri.....	9
Okuma Fonksiyonu.....	13
DİZİN.....	i

TABLÖLAR

Tablo 1: Modbus Veri Modeli	2
Tablo 2: Yazılabilir Kayıt Hücreleri	6
Tablo 3: Analog Kayıt Hücreleri	12

ŞEKİLLER

Şekil 1: "Big-Endian" Gösterimi	3
Şekil 2: Modbus Veri Bloğu	4

HABERLEŞME

Ana ünite, RS485 veri hattı üzerinden, Modbus¹ RTU protokolü ile farklı araçlarla seri iletişim kurabilecek şekilde tasarlanmıştır.

Cihaz haberleşme için kullanabileceği verileri kayıt hücreleri içerisinde saklayarak, bunlara protokolün parametreleri ile erişimini mümkün kılar.

Cihaz, 8 bitlik veriyi farklı eşlik değerleri (even, odd, none) ve hızlarda (9600,19200,38400 kbps) gönderebilmektedir.

Cihaz farklı gerekçelerle bazı kısıtlamalarla haberleşme imkânı tanımaktadır. Bu kısıtlamaların ihmali halinde hata geri dönüşleri yaparak hatanın yorumlanmasına olanak tanır. AGD ile iletişim kuracak yazılımların kısıtlamalarını dikkate alıp geri dönüşleri yorumlayabilmesi gerekir.

Bu doküman Modbus RTU protokolü ile haberleşme yöntemini, Arıza Akımı Gösterge Düzeneginin kayıt hücresi adreslerini ve ilgili kısıtlamaları konu almaktadır.

Modbus

Modbus, 1979 yılında Modicon tarafından PLC' ler ile kullanılmak için geliştirilen bir seri haberleşme protokolüdür. Modbus, 247 cihaz arasında haberleşmeyi sağlayabilmektedir. Çalışma mantığı bir ana cihaz (master) ve ana cihaza bağlı bir veya daha fazla cihaz (slave) arasında aynı ağ üzerinde yapılan veri alışverişi üzerine kurulmuştur.

Modbus birçok versiyonu olan bir protokoldür, bu versiyonlar içerisinde Arıza Akımı Gösterge Düzenegi Modbus RTU 'yu kullanmaktadır.

Veri Modeli

Modbus veri modeli verilerin ayırt edici özelliklerine göre ayrıştırılmasıyla oluşturulur. Buna göre 4 temel veri tablosu ortaya çıkmıştır.

Tablo Adı	Veri Tipi	Özellik	Açıklama
Ayrık Giriş	Bit	Sadece Okuma	Sistemin sadece okunabilen bitlerini kapsar.
Bobinler	Bit	Okuma ve Yazma	Sistemin değiştirilebilir bitlerini kapsar.
Analog Kayıt Hücreleri	16-bit	Sadece Okuma	Sistemin okunabilen Analog verilerini kapsar.
Yazılabilir K. Hücreleri	16-bit	Okuma ve Yazma	Sistemin ayrılmış değiştirilebilir kayıt hücreleri.

Tablo 1: Modbus Veri Modeli

Ayrık giriş değerleri tek bit bitlik durum göstergeleri olarak kullanılan değerleri tutar. Ancak cihaz içerisinde bu tipte durum gösterge değişkenleri mevcut olmadığı için bu yazılım versiyonun da tanımlı bir Ayrık giriş bulunmamaktadır.

Bobinler kullanıcı tarafından değiştirilebilir değerler olarak genel Modbus içersin de tanımlanmıştır. Cihaz içerisinde röle değerleri bobinler olarak haritalandırılmıştır. Bu değerler kullanıcı tarafından değiştirilemez değerler olduğu için sadece okunabilirler.

¹ Modbus için ayrıntılı bilgi sahibi olabilmek için: http://www.modbus.org/docs/Modbus_Application_Protocol_V1_1b.pdf

Analog Kayıt Hücreleri 16-bit değerinde olup kullanıcı tarafından değiştirilemeyen değerleri tutmakla görevlendirilmiş birimleri temsil eder. Cihaz için toplamda 164 kayıt hücresi görevlendirilmiştir. Bu kayıt hücrelerinin bir kısmının uzunlukları 32-bit (4-bayt) olduğu için veri kodlama yöntemi ile 2'şerli kayıt hücrelerine bölünmüştür.

Yazılabilir Kayıt Hücreleri 16-bit değerinde olup kullanıcı tarafından değiştirilebilen değerleri tutar. Arıza Akımı Gösterge Düzenegi içerisinde farklı değişkenler için toplam 16 tane yazılabilir kayıt hücresi bulunmaktadır. Burada tutulan bilgiler doğrudan cihazın çalışmasını etkileyeceği için çalışma sırasında yapılacak değişiklikler üzerinde emin olmadan yazma isteği yollanmamalıdır.

Veri Kodları

Modbus adres ve verileri "**Big-Endian**" gösterimler ile kodlayarak veri blokları oluşturur. Bir bayta sığmayan verilerin iletişimi için büyük dereceli baytı ilk bayt olarak göndererek çözer.

Örnek:

<u>K. Hücresi Boyutu</u>	<u>Değer</u>	<u>MSB</u>	<u>LSB</u>
16-bit (2 bayt)	0x2450	ilk bayt 0x24	son bayt 0x50

Şekil 1: "Big-Endian" Gösterimi

Adresleme Modeli

Cihazın her bir veri modeli için ayrı bloklar kullanılmıştır. Dolayısıyla her bir veri modeli için 0'dan 65535'e kadar adres atanabilmektedir. Bu adresleme modeli "IEC-61131 object" standardına uygun yapılandırılmıştır.

Cihazda gerekli adresler ve veri tipleri ilgili tablolarda gösterilmiştir.

Fonksiyonlar

Cihaz ana makinenin gönderdiği veri bloğunu yorumlayarak uygun bir cevap üretir. Gönderilen veri bloğunun ikinci baytı cihaza gerçekleştireceği fonksiyonunun bilgisini verir.

Modbus iletişimi sağlayan temel fonksiyonların büyük bir çoğunluğu önceden tanımlı ve standart olarak sunulmuştur. Bu fonksiyonlardan bir kısmı cihaz için kullanılabilir fakat diğer bir kısmı var olmayan kayıt hücrelerini ve fonksiyonel yapıları işaret ettiğinden kullanılamaz durumdadır.

Örneğin 02 fonksiyonu ayırık girişlerin okunması için kullanılır ancak cihazda okunacak ayırık girişler olmadığından dolayı geçersiz bir fonksiyon değeri taşımaktadır. Modbus ön tanımlı olarak toplamda 65'e yakın fonksiyon sunar ancak bunların hepsi standart olmadığı gibi 65'ten sonrası içinde kullanıcı tanımlı fonksiyonlara izin verir. Fonksiyon değerleri 01'den başlayarak bir veri bloğunda bir bayta izin verecek şekilde en fazla 255 değerine sahip olabilir.

Cihazda kullanılabilir fonksiyonlar:

Fonksiyon 03 – Yazılabilir Kayıt Hücrelerinin okunması için kullanılan fonksiyon tek bir Kayıt hücrelerini ya da birden fazla kayıt hücrelerini okumak için kullanılabilir. Dönen değerler bir veri bloğu olarak dönüş yapar.

Fonksiyon 04 – Analog Kayıt Hücrelerinin okunması için kullanılan fonksiyon tek çoklu veya tekli okumalara izin verir.

Fonksiyon 06 – Tek Kayıt Hücrelerine Veri Yazma fonksiyonu yazılabilir kayıt hücrelerinin içerisinden bir tanesine yeni değer atamak için kullanılır.

Fonksiyon 16 – Çoklu Kayıt Hücrelerine Veri Yazma fonksiyonu yazılabilir kayıt hücrelerinin birden fazlasına yeni değer vermek için kullanılır. Yazılacak kayıt hücrelerinin adresleri ardışık olmak zorundadır.

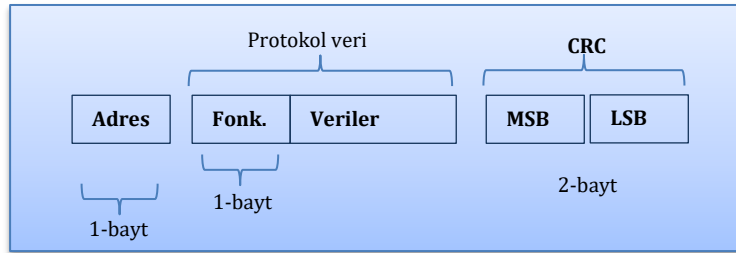
Yukarıda belirtilen fonksiyonların dışındaki fonksiyonlar, bu cihazda kullanılmamaktadır.

Veri Bloğu

Modbus seri iletişimini, verileri bir blok olarak gönderip alarak sağlar. Bu bloğun ilk baytı cihazın adres bilgisini taşır. Bu yüzden modbus ile iletişim kuracak araçlar bir baytın alabileceği maksimum değer olan 255 (0xFF) değerinden daha küçük bir değere sahip olmalıdır.

Veri bloğunun ikinci baytı fonksiyon bilgisini taşır, bu fonksiyon bilgisine göre veri bloğunun sonrası farklı şekillerde değerlendirilir.

Her veri bloğunun son iki hücre (2 bayt) bölümü hata kontrolü için tasarlanmış özel bir matematik işlemi olan ve seri iletişim protokollerinde sıkça başvurulan CRC (Cyclic Redundancy Check) değerleri için ayrılır.



Şekil 2: Modbus Veri Bloğu

Kısıtlamalar

Genel Modbus kısıtlamalarının yanında cihaz iletişiminin farklı kısıtlamaları da mevcuttur. Bu kısıtlamalar iletişimin ve cihazın sağlıklı çalışması açısından önemlidir.

Modbus kısıtlamaları

Modbus protokolü cihazlar arasındaki iletişimi ancak belli şartlar altında gerçekleştirebilmektedir. Örneğin, “master” cihazdan, cihaz adresi yanlış olan bir mesaj yollanırsa geri dönüş alınmaz.

Bunun yanı sıra Modbus seri iletişim kısıtlamalarını da içerir yani en fazla 256 baytlık bir mesaj bloğu gönderip alınabilir. Cihazda en fazla 60 baytlık mesaj blokları taşınabilir.

CRC (Cyclic Redundancy Check)

Her mesajın son iki bayt CRC için ayrılmış bir blokla yollanır. Mesaj bloku herhangi bir sebepten ötürü zarar görmüş ve değişime uğramış ise denetimi bu iki bayt sayesinde yapılır.

Dijital iletişim için bir hata kontrol yöntemi olarak kullanılan CRC, Modbus için de geçerli bir yöntem olarak bulunur. Hatalı bir mesaj bloğu gönderildiği takdirde hata mesajı geri dönecektir.

Yanlış ve Tanımsız Fonksiyonlar

Yanlış ve tanımsız fonksiyonlar doğru cihaz adresine yönlendirilmiş olsa bile işlem yapılmayacak ve bir hata döndürecektir. Bu sebepten dolayı tanımlanmış fonksiyonların belirtilen şekilde kullanımı önemlidir.

Sadece okuma özelliğinin ihlali

Sadece okuma özelliğine sahip veri yapısına değer yazmaya çalışılırsa bu mesaj yorumlanacak ancak değer yazılmayacaktır. Böylesi bir durumda Modbus protokolü gereği bir hata dönüşü olacaktır.

Arıza Akımı Gösterge Düzenegi Kısıtlamaları

Cihaz protokol bağımlılıklarının yanı sıra kendi kapasite, kullanım güvenliği ve yapısal güvenlik nedenleriyle bazı kısıtlamalar ve özel yazım kurallarına tabi kayıt hücreleri bulunmaktadır.

Bu araç ile 60 baytlık veri alışı-verişi yapılmaya izin tanınmıştır. Kayıt hücreleri sayılarının az olması ve iletişimin sorunsuzca işleyebilmesi için bu kısıtlama yapılmıştır.

Cihaz 4 veri iletişim hızına (4800, 9600, 19200 ve 38400) olarak tanır.

İletişim için eşlik biti seçeneği 3 farklı değer (odd, even, none) olarak tanımlanabilir.

Veri bitleri önceden tanımlı ve 8 bittir.

Yazılabilir Kayıt Hücreleri

Yazılabilir kayıt hücreleri cihaz içerisinde 16 tane olarak aşağıdaki tabloda açıklanmıştır.

Bu kayıt hücreleri hem okunabilir hem de yazılabilir kayıt hücreleridir. Cihaz adresinden, akım eşik değerlerine kadar farklı değerleri tutarlar. Hepsi 16 bitlik rakamsal veri tipine sahiptir.

Yazılabilir kayıt hücrelerini okumak için 03 fonksiyonu, kayıt hücrelerine değer yazmak için 06 ve 16 fonksiyonları kullanılır. Ancak değerleri değiştirildiğinde doğrudan iletişimi etkileyecek alanlar da olduğu unutulmamalıdır. Adres değeri değiştirilirse, cihazın adresine yeni kaydedilen değer yazılması gerekir.

Aksi durumda iletişim sağlanamayacağı unutulmamalıdır. Buna benzer sorunlarla karşılaşmamak için yazma işleminden önce yazılacak değerlerden emin olunuz.

Adres	Kayıt Hücresi Adı	Aralık / Adım
1	PI_SET (A)	0-1000 (A) / 50' şer
2	tPI_SET (ms)	0-800 / 40' ar
3	IE_SET (A)	0-200 / 20' şer
4	tIE_SET (ms)	0-800 / 40' ar
5	tRESET_SET (dk)	0-240 / 30' ar
6	Saat	0-23 / 1'er
7	Dakika	0-59 / 1'er
8	Saniye	0-59 / 1'er
9	Gün	0-31 / 1'er
10	Ay	0-12 / 1'er
11	Yıl	0-99 / 1'er
12	Adres	0-254 / 1'er
13	Baud hızı	Bkz. Açıklama 1
14	Eşlik Biti	Bkz Açıklama 1
15	Hatayı Resetle	Bkz. Açıklama 2
16	Olayları Sil	Bkz. Açıklama 2

Tablo 2: Yazılabilir Kayıt Hücreleri

Açıklama 1: Bu kayıt hücrelerine sadece belirli değerler yazılabilmektedir. Ayrıntılı bilgi "Özel Kayıt Hücreleri Değerleri" başlığında anlatılmıştır.

Baud hızı ya da eşlik biti değerleri değiştirildiğinde tekrar cihazla haberleşme yapabilmek için master cihazının baud hızı ve eşlik biti ayarı tekrar yapılmalıdır.

Açıklama 2: Bu kayıt hücreleri seri port üzerinden hatayı resetlemek ya da olay kayıtlarını silmek için oluşturulmuştur. Bu kayıt hücrelerine sadece "1" değeri yazdırılabilmektedir.

Hatayı seri port üzerinden resetlemek için "Hatayı Resetle" kayıt hücreğine 1 değeri yazılmalıdır.

Olayları silmek için "Olayları Sil" kayıt hücreğine 1 değeri yazdırılmalıdır.

Özel Kayıt Hücresi Değerleri

Baud Kayıt Hücresi: 4800, 9600, 19200, 38400 kbps seçenekleri aşağıdaki bit değerlerine göre ayarlanır.

Baud kayıt hücresi değeri 1 ise veri iletişim hızı 4800 kpbs, 2 ise veri iletişim hızı 9600 kpbs, 3 ise veri iletişim hızı 19200 kpbs, 4 ise veri iletişim hızı 38400 kpbs olacaktır. Baud kayıt hücreğine 4' ten büyük bir değer yazıldığında sayının 4' e göre modülasyonu alınarak işlem yapılır.

Stop Bit ve Eşlik Biti: 8N1(none eşlik biti ve 1 stop bit), 8E1 (even eşlik biti ve 1 stop bit), 8O1 (odd eşlik biti ve 1 stop bit), 8O2 (odd eşlik biti ve 2 stop bit) seçeneklerini aşağıdaki bir değerlerine göre alır.

Stop bit ve eşlik değeri 1 ise 8N1, 2 ise 8E1, 3 ise 8O1, 4 ise 8O2 değerini alır.

Okuma Fonksiyonu

Yazılabilir kayıt hücreleri için kullanılacak olan okuma fonksiyonu 03'tür.

Örnek:

Araç adresi ve 5'ten başlayarak toplam 2 tane kayıt hücresi okunuyorsa;

Giden mesaj: **04 03 00 05 00 02 D4 5F** olacaktır.

04 – Araç adresi

03 – Fonksiyon kodu

0005 – Okumak istenilen ilk kayıt hücresinin adresi

0002 – Okumak istenilen kayıt hücresi miktarı

D45F – CRC hata kontrol baytları

Dönen mesaj: **04 03 04 00 5A 00 02 0E E1**

04 – Araç adresi

03 – Fonksiyon kodu

04 – veri bayt sayısı, ardından gelen 4 baytın, kayıt hücresinin verilerini tutacağına dair bilgi verir.

005A – okunmak istenen ilk kayıt hücresi (0005 – **tReset: oto. matik reset süresi**) değeri

(005A = 90)

0002 – okunmak istenen ikinci kayıt hücresi (0006 – **Saat: Cihazın saati**) değeri (0002 = 2)

0EE1 – CRC hata kontrol baytları

Yazma Fonksiyonları

Yazılabilir kayıt hücreleri için 2 farklı yazma fonksiyonu önceden Modbus içerisinde tanımlanmıştır. Bu Fonksiyonlar 06 ve 16'dır. Fonksiyon 06, bir tane kayıt hücresinin yazılmasını sağlarken fonksiyon 16 çoklu kayıt hücresi yazmaya imkân tanır.

Fonksiyon 06 örnek:

Cihaz adresi 04 ve 3. Kayıt hücresi olan IE_SET (toprak akımı hata limiti) değeri 40 yapılmak istenirse;

Giden mesaj: 04 06 00 03 00 28 79 81

- 04 – Araç adresi
- 06 – Fonksiyon kodu
- 0003 – Kayıt Hücresi adresi
- 0028 – Yazılacak değer
- 7981 - CRC hata kontrol baytları

Dönen mesaj: 04 06 00 03 00 28 79 81 eğer yazma işlemi sorunsuzca yapılmış ise dönen mesaj giden mesajla aynı olacaktır.

Fonksiyon 16 örnek: bu fonksiyon **ardıl** kayıt hücreleri için çoklu yazmaya imkan verir.

Cihaz adresi 04 ve 9. Kayıt hücresine 25, 10. Kayıt hücresine 05 ve 11. Kayıt hücresine 17 değerleri verildiğinde (Bu adresler cihazın tarih ayarlarını tutan kayıt hücrelerinin adresleridir.);

Giden mesaj: 04 10 00 09 00 03 06 00 19 00 05 00 11 f7 65 mesaj uzunluğu yazılmak istenen kayıt hücresi sayısına göre değişiklik gösterecektir. Örneğe göre 15-baytlık bir veri bloğu göndermiştir.

- 04 – Araç adresi
- 10 – Fonksiyon kodu (16)
- 0009 – Başlangıç adresi
- 0003 – kayıt hücresi miktarı
- 06 – Veri bayt sayısı; ardından gelen 6 bayt sırasıyla kayıt hücrelerine yazılacak verileri tutmaktadır.
- 0019 – (0009) belirtilen ilk adresteki kayıt hücresine yazılacak değer.
- 0005 – (000A) belirtilen ikinci kayıt hücresine yazılacak değer.
- 0011 – (000B) belirtilen üçüncü kayıt hücresine yazılacak değer.
- F765 – CRC hata kontrol baytları.

Dönen mesaj: 04 10 00 09 00 03 50 5F – mesaj başarılı ise

- 04 – Araç adresi
- 10 – Fonksiyon kodu
- 0009 – Başlangıç adresi
- 0003 – Yazılan kayıt hücresi miktarı

505F – CRC hata kontrol baytları

Yazma fonksiyonlarında eğer yazma işlemi başarısız olursa 5 bayt değerinde bir hata mesajı dönecektir.

Analog Kayıt Hücreleri

Analog giriş kayıt hücreleri toplam 164 tane olup aşağıdaki tabloda tanıtılmıştır. Bu kayıt hücreleri sadece okunabilen giriş değerlerini tutmaktadır. Her biri 32-bit uzunluğunda farklı nitelikte verileri tutmaktadır.

Adres	Kayıt Hücresi Adı	Açıklama
1	A fazı Akımı (A)	0 - 1000/ 1' er
2	B fazı Akımı (A)	0 - 1000/ 1' er
3	C fazı Akımı (A)	0 - 1000/ 1' er
4	Toprak Akımı (A)	0 - 1000/ 1' er
5	1. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
6	1. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
7	1. Olay Saati	
8	1. Olay Dakikası	
9	1. Olay Saniyesi	
10	1. Olay Günü	
11	1. Olay Ayı	
12	1. Olay Yılı	
13	2. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
14	2. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
15	2. Olay Saati	
16	2. Olay Dakikası	
17	2. Olay Saniyesi	
18	2. Olay Günü	
19	2. Olay Ayı	
20	2. Olay Yılı	
21	3. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
22	3. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
23	3. Olay Saati	
24	3. Olay Dakikası	
25	3. Olay Saniyesi	
26	3. Olay Günü	
27	3. Olay Ayı	
28	3. Olay Yılı	
29	4. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
30	4. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er

ARIZA AKIMI GÖSTERGE DÜZENEĞİ

31	4. Olay Saati	
32	4. Olay Dakikası	
33	4. Olay Saniyesi	
34	4. Olay Günü	
35	4. Olay Ayı	
36	4. Olay Yılı	
37	5. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
38	5. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
39	5. Olay Saati	
40	5. Olay Dakikası	
41	5. Olay Saniyesi	
42	5. Olay Günü	
43	5. Olay Ayı	
44	5. Olay Yılı	
45	6. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
46	6. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
47	6. Olay Saati	
48	6. Olay Dakikası	
49	6. Olay Saniyesi	
50	6. Olay Günü	
51	6. Olay Ayı	
52	6. Olay Yılı	
53	7. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
54	7. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
55	7. Olay Saati	
56	7. Olay Dakikası	
57	7. Olay Saniyesi	
58	7. Olay Günü	
59	7. Olay Ayı	
60	7. Olay Yılı	
61	8. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
62	8. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
63	8. Olay Saati	
64	8. Olay Dakikası	
65	8. Olay Saniyesi	
66	8. Olay Günü	
67	8. Olay Ayı	
68	8. Olay Yılı	
69	9. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
70	9. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
71	9. Olay Saati	
72	9. Olay Dakikası	
73	9. Olay Saniyesi	
74	9. Olay Günü	
75	9. Olay Ayı	

ARIZA AKIMI GÖSTERGE DÜZENEĞİ

76	9. Olay Yılı	
77	10. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
78	10. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
79	10. Olay Saati	
80	10. Olay Dakikası	
81	10. Olay Saniyesi	
82	10. Olay Günü	
83	10. Olay Ayı	
84	10. Olay Yılı	
85	11. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
86	11. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
87	11. Olay Saati	
88	11. Olay Dakikası	
89	11. Olay Saniyesi	
90	11. Olay Günü	
91	11. Olay Ayı	
92	11. Olay Yılı	
93	12. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
94	12. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
95	12. Olay Saati	
96	12. Olay Dakikası	
97	12. Olay Saniyesi	
98	12. Olay Günü	
99	12. Olay Ayı	
100	12. Olay Yılı	
101	13. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
102	13. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
103	13. Olay Saati	
104	13. Olay Dakikası	
105	13. Olay Saniyesi	
106	13. Olay Günü	
107	13. Olay Ayı	
108	13. Olay Yılı	
109	14. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
110	14. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
111	14. Olay Saati	
112	14. Olay Dakikası	
113	14. Olay Saniyesi	
114	14. Olay Günü	
115	14. Olay Ayı	
116	14. Olay Yılı	
117	15. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
118	15. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
119	15. Olay Saati	
120	15. Olay Dakikası	

ARIZA AKIMI GÖSTERGE DÜZENEĞİ

121	15. Olay Saniyesi	
122	15. Olay Günü	
123	15. Olay Ayı	
124	15. Olay Yılı	
125	16. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
126	16. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
127	16. Olay Saati	
128	16. Olay Dakikası	
129	16. Olay Saniyesi	
130	16. Olay Günü	
131	16. Olay Ayı	
132	16. Olay Yılı	
133	17. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
134	17. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
135	17. Olay Saati	
136	17. Olay Dakikası	
137	17. Olay Saniyesi	
138	17. Olay Günü	
139	17. Olay Ayı	
140	17. Olay Yılı	
141	18. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
142	18. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
143	18. Olay Saati	
144	18. Olay Dakikası	
145	18. Olay Saniyesi	
146	18. Olay Günü	
147	18. Olay Ayı	
148	18. Olay Yılı	
149	19. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
150	19. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
151	19. Olay Saati	
152	19. Olay Dakikası	
153	19. Olay Saniyesi	
154	19. Olay Günü	
155	19. Olay Ayı	
156	19. Olay Yılı	
157	20. Olay Faz Bilgisi	1: A fazı 2: B fazı 3: C fazı 4: Toprak akımı
158	20. Olay Akım Bilgisi	0-1000 / 1 'er
159	20. Olay Saati	
160	20. Olay Dakikası	
161	20. Olay Saniyesi	
162	20. Olay Günü	
163	20. Olay Ayı	
164	20. Olay Yılı	

Tablo 3: Analog Kayıt Hücreleri

Okuma Fonksiyonu

Analog kayıt hücrelerinin okuma fonksiyonu 04'tür.

Örnek: Cihaz adresi 4 olarak tanımlı ve akım değerlerini okunuyorsa;

Giden mesaj: 04 04 00 01 00 04 A0 5C

04 – Araç adresi

04 – Fonksiyon kodu

0001 – Başlangıç adresi

0004 – Okunmak istenen kayıt hücresi sayısı

A05C – CRC hata kontrol baytları

Dönen mesaj: 04 04 08 00 03 00 02 00 03 00 00 8F 01

04 – Araç adresi

04 – Fonksiyon kodu

08 – Veri bayt sayısı

0003 – (0001) ilk kayıt hücresi değeri

0002 – (0002) ikinci kayıt hücresi değeri

0003 – (0003) üçüncü kayıt hücresi değeri

0000 – (0004) dördüncü kayıt hücresi değeri

8F01 – CRC hata kontrol baytları

DİZİN

A	
AAGD	
Arıza Akımı Göstege Düzeneği.....	7, 8
B	
Baud	
Birim aralığı, sembol süresi	7, 8
Bayt	
8 bit'lik veri.....	3, 4, 6, 8, 9, 11
Big-Endian	
Bitlerin soldan sağa dizeli bit gösterimi.....	3, 10
C	
CRC	
Cyclic Redundancy Check - Döngüsel Artıklık Denetimi	4,5,6, 8, 9, 11
İ	
int	
16 bitlik veri	5, 7
L	
Long	
32 bit'lik veri tipi	10
LSB	
Least Significant Bits.....	10
M	
Mesaj	
Veri Bloğu.....	4, 5, 6, 8, 9, 10, 11
Modbus	
İletişim Protokolü.....	2, 3, 4, 5, 8
MSB	
Most Significant Bits.....	10
RTU	
Modbus İletişim Yöntemi.....	2
S-Ş	
Signed Long	
İşaretili 32-bitlik veri tipi.....	10
Slave	
Köle, ana makineye tabi.....	2