



Ayedař
Bařkent
Toroslar

ÜRETİM SANTRALLERİ İLE ELEKTRİK DEPOLAMA ÜNİTELERİ SCADA ENTEGRASYONU TEKNİK ŞARTNAMESİ

İÇİNDEKİLER

1-KONU VE KAPSAM	2
2-GENEL SİSTEM ÖZELLİKLERİ VE TESİS SINIFLANDIRMASI.....	2
2.1 SANTRAL SAHİBİ SORUMLULUKLARI	3
2.2 EDAŞ SORUMLULUKLARI.....	5
2.3 ÜRETİM SANTRALLERİNİN SCADA ENTEGRASYON SÜRECİ	5
3- TESİS EDİLECEK EKİPMANLARA AİT ÖZELLİKLER	6
3.1 SCADA PANOSU TEKNİK ÖZELLİKLER	6
3.2. RTU REDRESÖRÜ TEKNİK ÖZELLİKLERİ.....	10
3.3. RTU TEKNİK ÖZELLİKLER.....	11
3.4. 4G ROUTER TEKNİK ÖZELLİKLER	15
3.5. GÜÇ KALİTE KAYDEDİCİ SİSTEM MİMARİSİ	18
4-SCADA SİSTEMİNE DAHİL EDİLECEK SİNYAL LİSTESİ	19
4.1 STANDART ÜRETİM SANTRALLERİ.....	19
4.2 DEPOLAMALI TESİSLER - EDT / EDÜ	20
5-İLGİLİ DOKÜMANLAR	21

1-KONU VE KAPSAM

Bu doküman, Dağıtım Şebekesine bağlanacak Üretim Santrallerinin (GES, RES, BES, HES vb.), Üretim Tesisine Bütünleşik Elektrik Depolama Ünitelerinin (EDÜ) ve Müstakil Elektrik Depolama Tesislerinin (EDT) EDAŞ SCADA Sistemine entegrasyonuna ait teknik kıstasları ve kontrol esaslarını içermektedir.

SANTRAL SAHİBİ, her bir tesise ait olan ölçü noktasının bulunduğu trafo merkezini ve EDAŞ yetkililerince belirlenecek noktayı EDAŞ SCADA sistemine entegre etmekle sorumludur. EDAŞ SCADA yazılımındaki ekran çizimleri EDAŞ sorumluluğunda olup; saha donanımları, mühendislik, konfigürasyon, yazılım entegrasyonu ve Noktadan Noktaya (PTP) testleri SANTRAL SAHİBİ sorumluluğundadır.

Santrallerde oluşabilecek SCADA sistemine ait haberleşme vb. sıkıntıları çözüp, çalışır halde tutmak SANTRAL SAHİBİ' nin sorumluluğundadır.

SANTRAL SAHİBİ tarafından kurulacak SCADA sistem haberleşmesi altyapısı EDAŞ networküne dahil olacaktır. Dolayısıyla ISO 27001 Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi gereğince SANTRAL SAHİBİ ve EDAŞ tarafından verilecek olan gizlilik sözleşmelerini imzalamaları gerekmektedir.

2-GENEL SİSTEM ÖZELLİKLERİ VE TESİS SINIFLANDIRMASI

Üretim tesislerin de her bir trafo binası için aşağıda “TESİS EDİLECEK EKİPMANLARA AİT ÖZELLİKLER” kısmında belirtilen özelliklere uygun SCADA altyapısının kurulması gerekmektedir.

SCADA altyapısına ait sistem mimarisi, RTU pano projesi ve sinyal listesi EDAŞ ile paylaşıldıktan sonra uygunluk alınmasına müteakip SANTRAL SAHİBİ gerekli çalışmaları yapacaktır.

Şartname kapsamındaki yükümlülükler tesisin niteliğine göre 2 ana sınıfta değerlendirilecektir. Müşteri/Yatırımcı kuracağı tesis tipine göre ilgili şartname maddelerine uymakla yükümlüdür:

- **Standart Üretim Santralleri:** Bünyesinde elektrik depolama ünitesi barındırmayan şebekeye bağlı GES, RES, BES, HES, Kojen vb. üretim tesisleridir. Bu tesisler Madde 4.1'deki sinyal listesini ve Madde 3'deki SCADA gereksinimlerini karşılamakla yükümlüdür.
- **Depolamalı Tesisler - EDT / EDÜ:** Üretim tesisine bütünleşik elektrik depolama ünitesi (EDÜ) içeren santraller ile doğrudan şebekeye bağlı müstakil elektrik depolama tesisleridir (EDT). Bu tesisler Madde 4.1'e ek olarak **Madde 4.2'deki tüm izleme, kontrol ve parametre aktarım yükümlülüklerini** yerine getirmek zorundadır.



2.1 SANTRAL SAHİBİ SORUMLULUKLARI

- SANTRAL SAHİBİ alt yapısını tamamlamasına müteakip aşağıda verilen özelliklerde sim kart temini edecektir;
 - Turkcell tarafından Kurumsal temsilcisi var ise 532'yi arayarak GSM bazlı M2M veya data sim kart talebi yapıp numarasını EDAŞ ile paylaşması gerekmektedir.
 - Eğer kurumsal müşteri temsilcisi yok ise herhangi Turkcell yetkili bayisinden GSM bazlı M2M data kartı alıp GSM numarasını EDAŞ ile paylaşması gerekmektedir.
 - M2M Data kartı Minimum 4 Gb kapasiteli olmalıdır.
- EDAŞ' ın belirleyeceği OG Ölçüm noktasındaki akım trafosunun 3 sekonder olması durumunda enerji analizörü ve GKC cihazlarına ait veriler 3.Sekonder'den , 2 Sekonder'li olması durumunda yedek sayacın bulunduğu sekonder ucundan veriler alınacaktır.
- OG sistem sekonder koruma rölesi gerilim girişli olmaması durumunda SANTRAL SAHİBİ tarafından güç kalite kaydedici temin edilmesi gerekmektedir.
- Güç kalite kaydedici, DC beslemeli olup, AC beslemeli analizör kabul edilmeyecektir.
- OG sistemde talep edilen kumanda bilgileri sahada alt yapısı ve RTU programında hazır hale getirilecektir.
- RTU Pano içerisinde ekstra tam donanımlı (6 DI, 2 DO) 1 hücre eklenebilecek şekilde fazladan IO modül olacaktır.
- SANTRAL SAHİBİ, SCADA ile haberleşme testleri için EDAŞ ile eş zamanlı çalışma yapacaktır.
- Bağlantı noktası AG olan üretim santralleri, termik manyetik şalterden pozisyon bilgisi ve ilgili güç kalite kaydediciden analog sinyal listesindeki değerleri temin edilecektir.
- PTP testi öncesinde, Santral Sahibi tarafından minimum 15 gün öncesinde EDAŞ tarafından plan talep edilecektir. Plan dahilinde sim kart temini yapıp, tek hat şemaları, onaylanmış proje, APN tanımlama formu, Sahada kullanılan cihaz formu, Müşteri bilgi formlarının iletilmesi ve saha montajının bitmiş durumda olması gerekmektedir.
- SCADA ve GKC sistemine sahadan aktarılacak veriler tek router ve tek sim kart üzerinden yapılacaktır.
- RTU haberleşmesinde uzak I/O modül kullanılmayacaktır.
- SCADA ve GKC sisteminde kullanılması gereken DC sistem şartnameye uygun ise kullanılabilir, şartnameye uygun değil ise değişim yapılması zorunludur.
- Kurulacak olan SCADA ve GKC lokal network sistemi ISO 27001 bilgi güvenliği kapsamında herhangi dış fiziksel bağlantının (Seri+Ethernet bağlantı) engellenmesi veya dışarıya veri aktarılmasının önlenmesi SANTRAL SAHİBİ sorumluluğundadır.



- Olası haberleşme protokolü ya da SCADA alt yapısında değişiklik olması halinde, santralde bulunan RTU üzerinden yeniden Dağıtım şirketine adaptasyon süreci santral sahibine aittir.
- SANTRAL SAHİBİ, RTU'yu programlarken RTU üzerinden toplanan her türlü bilgi/sinyali (haberleşme ve hard-wired) ve sahaya gönderilecek komutları SCADA yazılımı ile eş güdümlü olacak şekilde programlayacak ve SCADA ile test ederek devreye alacaktır.
- Veriler bu şekilde SCADA'ya aktarılacaktır. SANTRAL SAHİBİ, zaman etiketi ile gönderilecek verileri EDAŞ ile proje aşamasında belirleyecektir.
- RTU ve çevresel donanımların temini tesisi devreye alınması ve her türlü mühendislik işlerinin tamamlanarak SCADA ile haberleşir hale getirilmesi SANTRAL SAHİBİ kapsamında yapılacaktır. SANTRAL SAHİBİ, SCADA ile noktadan noktaya (Point to Point) testleri için EDAŞ ile eş güdümlü çalışma yapacaktır.
- GSM Router Modemin temini, tesisi devreye alınması ve her türlü mühendislik işlerinin tamamlanarak MERKEZ YAZILIMLAR ve diğer çevresel donanımlar ile haberleşir hale getirilmesi SANTRAL SAHİBİ tarafından yapılacaktır. SANTRAL SAHİBİ, SCADA sistemi ile haberleşme testleri için EDAŞ ile eş güdümlü çalışma yapacaktır.
- SANTRAL SAHİBİ, EDAŞ SCADA ağına dâhil edilecek tüm dijital varlıkların (RTU, 4G Router, GKC vb.) siber güvenliğinden temel seviyede sorumludur. Bu cihazların işletim sistemi ve haberleşme altyapıları, ilgili ulusal regülasyonlara (özellikle Siber Güvenlik Başkanlığı tarafından yayımlanan/yayımlanacak olan sektörel yönerge ve siber güvenlik yetkinlik modellerine) tam uyumlu olarak tasarlanmalı ve konfigüre edilmelidir.
- Sistemlerin devreye alınmasının ardından, RTU ve çevresel haberleşme donanımlarına ait üretici tarafından yayınlanan zafiyet yamaları (patch management) ve firmware güncellemeleri aktif olarak takip edilecektir. EDAŞ'ın talep etmesi veya kritik bir siber zafiyet tespit edilmesi durumunda, ilgili cihaz güncellemeleri en geç 15 gün içerisinde SANTRAL SAHİBİ tarafından sahada uygulanacaktır.

Santral sahibi yukarı da belirtilen sorumluluklarına ek olarak Depolamalı Tesise SCADA kurması durumunda aşağıdaki sorumlulukları da yerine getirecektir.

- **Kapasite Veri Takip Belgesi:** Depolamalı tesis sahipleri, depolama ünitelerine ait enerji kapasitesi ve işletim verilerini SCADA sistemine doğru ve kesintisiz aktaracağını belgeleyen Kapasite Veri Takip Belgesi'ni kabul işlemlerinden önce EDAŞ onayına sunmak zorundadır.
- **Teknik Tasarım Verileri (EK-1 Tablo 3):** İşletmeye almayı müteakip EK-1 Tablo 3'da yer alan teknik tasarım ve operasyonel karakteristik bilgilerini (SoH, SoC, C-rate, verim, inverter vb.) TEİAŞ Yük Tevzi Bilgi Sistemi'ne aktarılacak üzere EDAŞ'a teslim edecektir.



- **BMS/EMS Entegrasyonu:** Batarya Yönetim Sistemi (BMS) ve Enerji Yönetim Sistemi (EMS) verileri Modbus TCP/RTU veya IEC 104 protokolü üzerinden RTU'ya aktarılacak; RTU üzerinden EDAŞ SCADA sistemine iletilecektir.
- **Uzaktan Kontrol ve Komut Altyapısı:** SCADA tarafından gönderilecek Aktif Güç Set Point, Reaktif Güç Set Point, Şarj/Deşarj Mod Seçimleri, Rampalama Oranı ve Açma/Kapama komutlarını derhal icra edecek donanımsal ve yazılımsal altyapı (interlock ve kontrol algoritmaları) kurulacaktır.

2.2 EDAŞ SORUMLULUKLARI

- SCADA yazılımında devreye alınan trafo merkezine ait ekran çizimlerinin yapılması.
- 4G Router haberleşme konfigürasyonu için gerekli IP, APN, CASDU ve Sinyal Adres yapılarının paylaşılması.
- SCADA ve NTP Server IP bilgilerinin sağlanması.
- RTU pano projesi, sinyal listesi ve Kapasite Veri Takip Belgesi uygunluk onayı.

Depolama Veri Aktarımı (TEİAŞ Entegrasyonu):

- 10 MW ve üzeri kurulu güce sahip (EDT/EDÜ) tesislerin izleme ve kontrol verilerini TEİAŞ SCADA sistemine aktarmak.
- 10 MW altındaki depolamalı tesislerin verilerini ilgili Trafo Merkezi bazında toplu olarak TEİAŞ SCADA sistemine aktarmak.

2.3 ÜRETİM SANTRALLERİNİN SCADA ENTEGRASYON SÜRECİ

SCADA'ya dahil edilecek üretim santralinden istenen bilgiler;

- 2.3.1. Üretim santralinin onaylanmış tek hattı ve üretim santraline verilen çağrı mektubunun EDAŞ'a gönderilmesi.
- 2.3.2. GSM numarasını ve APN bilgilerini içeren beyanname.(EK-3)
- 2.3.3. Santral Sahibi olan SCADA alt yapı firması tarafından **EK-3'**ün doldurulup, kaşe ve imzalı olarak gönderilmesi halinde APN tanımlaması ve IP bilgileri belirlenerek tarafınıza iletilecektir.
- 2.3.4. Montajı tamamlanmış SCADA alt yapısının detaylı montaj resimlerinin iletilmesi;
 - SCADA ve ADP panosu, EDAŞ standartlarına uygun, üretim tip(Çatı (AG)-GES (YG)-RES-BES vb.) fark etmeksizin bağımsız olmalıdır.
 - Panonun montajının yapıldığı yer, erişilebilir ve müdahale edilebilir konumda olmalıdır.
 - SCADA panosuna giriş ve çıkışlar uygun rekorlar ile yapılmalıdır. Panoda kablo geçiş fırçaları kullanılmamalıdır.
 - Özellikle doğrudan dış mekana montajlanan SCADA panolarında, panoya uygun termostatl ısıtıcı ve havalandırma fanı kullanılmalıdır.



- Enerji analizörü, GKC, röle vb. SCADA 'ya entegre edilen cihazların beslemeleri dc güç kaynağından yapılmalı. 220 volt AC besleme ile çalışan cihaz seçilmemelidir.
- Üretim tipi fark etmeksizin yapılan SCADA çalışmalarında redresör AC arıza sinyali alınması gerekmektedir. Mevcutta arıza kontağı bulunmayan güç kaynağı kullanımında bar-24 gibi, SCADA panosu içine yardımcı kontak konularak güç kaynağı AC besleme girişinden, redresör AC arıza sinyali alınması gereklidir.
- Data kabloları hariç, input ve output kabloları klemenslere bağlantı yapılmalıdır. Doğrudan IO modülüne girişi yapılan bağlantı uygun değildir.
- Panoya girişi yapılan kabloların her iki ucu etiketlenmelidir.
- GSM sinyali seviye testi yapıp, seviyesi düşük olan modem anteni kazançlı anten takılarak test edilmelidir. Kazançlı anten takılmasına rağmen çekim seviyesi düşük olan merkezlerin, seviyesinin düşük olduğunu gösterir resimleri tarafımıza iletmeniz gerekmektedir. (PTP öncesi keşif ile test edilmesi tavsiye edilir)
- PTP testi esnasında sorun yaşamamak için PTP öncesi verilerin doğruluğunu 104 tester programlarla test edildikten sonra PTP testinin yapılması daha uygun olacaktır. Üretim santrali müşteri bilgi formu (**EK-2**) ve SCADA panosunda kullanılan cihaz formunu (**EK-4**) doldurup, çekilen montaj resimleri ile birlikte iletilmesi.

2.3.5. SCADA sistemi üzerinden gönderilen uzaktan açma (Remote Trip/Open) komutunun icrası sonrasında, GES tesisinin inverter, santral kontrolörü (PPC), Depolama Ünitesi (BMS/EMS) tarafından otomatik yeniden senkronizasyon, otomatik şarj/deşarj veya otomatik kapama yapılması **engellenecektir**. Bu amaçla gerekli yazılımsal ve donanımsal kilitleme (interlock) mekanizmaları tesis edilecek olup, yeniden devreye alma işlemi yalnızca SCADA sistemi tarafından gönderilecek uzaktan kapama komutu veya saha yetkilisi tarafından gerçekleştirilecek manuel işletme işlemi ile mümkün olacaktır.

3- TESİS EDİLECEK EKİPMANLARA AİT ÖZELLİKLER

3.1 SCADA PANOSU TEKNİK ÖZELLİKLER

Tüm SCADA Panoları terazili bir şekilde monte edilecektir.

RTU, haberleşme ve SCADA ekipmanları'nın montajı, aynı ve bağımsız bir pano içerisinde olacaktır.

Bütün panolar kilitlenebilir menteşeli bir ön kapağa ve yoğunlaşmayı önlemek için otomatik bir ısıtıcı ile soğutma için fan kullanılmalı ayrıca havalandırma yeri olmalıdır.

Pano bazaları zemin üzerine cıvatalarla tutturulacaktır. Kablo girişine ve kanallar üzerine oturmaya uygun olacaktır. Panolarda kullanılan bütün cıvata ve somunlar paslanmaz çelik (kadmiyum kaplı) seçilecektir.

Tüm panolarda topraklama barası olacak ve topraklanacaktır.

Pano içi bağlantılarda kullanılan tüm iletkenler etiketlenecektir. Kağıt etiketler kullanılmayacaktır. Kablo etiketleri paslanmaz, yazısı zamanla silinmez özellikte ve kopmaya karşı dayanıklı olacaktır. Pano içi bağlantılarda, kablolarda kesit zayıflamasına neden olabilecek uygulamalara izin verilmeyecektir.

Pano kapağına, pako şalter kullanılarak kumanda ve kontrolün uzaktan (SCADA kontrol merkezinden) ve yakından yapılmasına imkân verecek şekilde UZAK/YAKIN Anahtarı yerleştirilecektir. İlgili sinyal, yardımcı servis klemensin de irtibatlanacaktır.

SCADA panolarda herhangi bir kesmeye, yaralamaya neden olabilecek keskin/sivri yerler törpülenerek uygun şekilde köreltilecektir.

SCADA panoların kapak kısımlarında ilgili üretim santralinin adı belirtilecektir.

Örnek: XXX GES/BES/KOJEN/HES/RES **SCADA PANOSU / ELEKTRİK DEPOLAMA TESİSİ SCADA PANOSU**).

SCADA panoların kapak kısımlarında SCADA alt yapısını oluşturan firma adı, logosu ve iletişim bilgileri belirtilecektir.

SCADA panoların içerisinde aydınlatması sağlanacaktır.

Panolarda proje cebi olacaktır. Proje cepleri, pano kapağı profil çerçevesine vidalı/perçinli olarak sabitlenecektir.

SCADA Panoların içerisine 1 adet 220 V AC priz eklenecektir.

Panolar, çalışma yapılacak merkezdeki pano montaj alanının durumuna göre 2 tipte olabilir:

1. Dâhili tip SCADA Panosu,
2. Harici tip SCADA Panosu,

3.1.1-SCADA Panosunun Merkez İçerisinde (Dahili) Kullanımı

Dahili Pano kapağında **Pano DC Durum (Analog veya Dijital), SCADA Haberleşme Durum, GKC Durum** sinyallerini gösteren ledler kullanılacaktır. Her led yanına sinyal ismini gösteren etiket yapıştırılacaktır. SCADA haberleşme sinyali koptuysa veya saha cihazlarının RTU cihazı ile haberleşme bağlantısı koptuysa ilgili led kırmızı, herhangi bir problem yoksa ledler yeşil yanacaktır.

Ek olarak **Depolamalı Tesisler - EDT / EDÜ kapsamında temin edilecek panolarda yukarıdaki ledlere ilave olarak Pano üzerinde "BMS / EDT Haberleşme Durumu" ledi bulunacaktır. Haberleşme mevcut ve sağlıklı ise yeşil, kopuk ise kırmızı yanacaktır.**

3.1.2-SCADA Panosunun Merkez Dışında (Harici) Kullanımı

Proje kapsamında çalışma yapılacak merkezlerde, merkez içinde SCADA Panosu için uygun yer olmaması durumunda, panonun bina dışında uygun bir cephede sağlam bir şekilde duvara montajı yapılacaktır.

Harici SCADA Panosunun üst kısmı/çatısı yağmur biriktirmeyecek eğimde ve çatılı tip olacaktır, pano toza ve suya karşı dayanıklı olacaktır.

Harici Panolarda iç kapak olmakla birlikte kapağının üzerinde **Pano DC Durum (Analog veya Dijital), SCADA Haberleşme Durum, GKC Durum** sinyallerini gösteren ledler kullanılacaktır. Her led yanına sinyal ismini gösteren etiket yapıştırılacaktır. SCADA haberleşme sinyali koptuysa veya saha cihazlarının RTU cihazı ile haberleşme bağlantısı koptuysa ilgili led kırmızı, herhangi bir problem yoksa ledler yeşil yanacaktır.

Ek olarak **Depolamalı Tesisler - EDT / EDÜ kapsamında temin edilecek panolarda yukarıdaki ledlere ilave olarak Pano üzerinde "BMS / EDT Haberleşme Durumu" ledi bulunacaktır. Haberleşme sağlıklı ise yeşil, kopuk ise kırmızı yanacaktır.**

Merkez Dağıtım Panosu teknik özellikleri:

Pano yapısı	: Menteşeli önden gömme kapılı (kapı kilitli, anahtarlı) veya pano anahtarı (üçgen, yuvarlak vs.)
Minimum sac kalınlığı	: Bütün yüzeylerde minimum 1,2 mm
Sac tipi	: DKP, HRP veya Alusingen veya Polyester (Sert plastik)
İmalat tipi	: Civatalı
Montaj tipi	: Klasik
Kablo girişi	: Alttan rakorlu

Topraklama Sistemi:

Topraklama kablosu	: NYAF kablo ile sağlanacaktır.
--------------------	---------------------------------

İsim Plakaları ve etiketleme:

Pano ön yüz etiketleri : Anodik işleme tabi tutulmuş alüminyum veya metalik tip

Pano aydınlatması ve Priz tesisatı:

Aydınlatma	: Var, lamba+ sabit anahtar (duy ve armatür bir arada)
Priz	: 1 adet 220 V AC priz

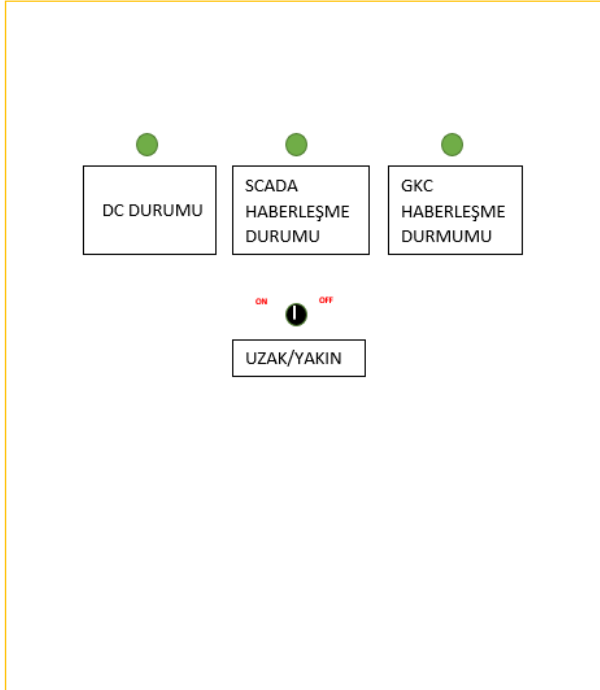


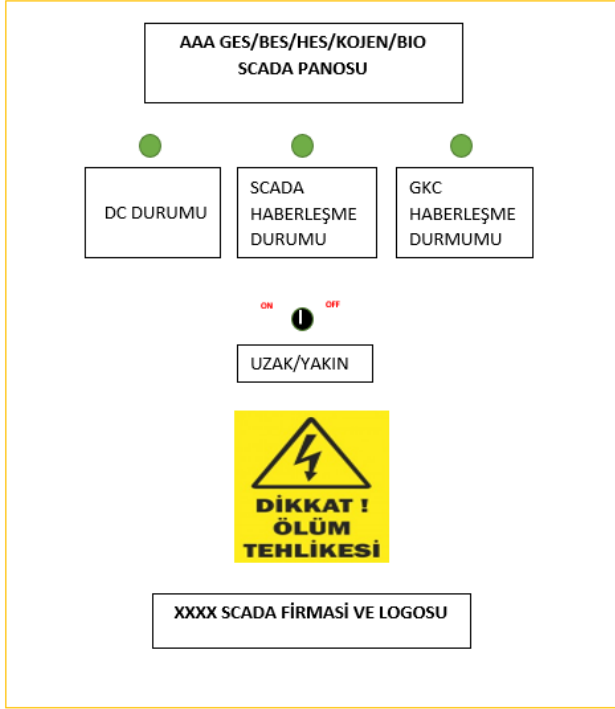
3.1.3-SCADA Panosunun örnek çizimi

a) BİNA DIŞINDA KURULACAK SCADA PANO TİP MODEL



b) BİNA DIŞINDA KURULACAK SCADA PANO TİP MODEL V1 (İKİNCİ İÇ KAPAK MODELİ)



c) BİNA İÇERİSİNE KURULACAK SCADA PANO TİP MODEL**3.2. RTU REDRESÖRÜ TEKNİK ÖZELLİKLERİ**

RTU ve diğer haberleşme cihazlarının kesintisiz beslenmesi amaçlı SANTRAL SAHİBİ tarafından temin edilecek RTU redresörü asgari olarak aşağıdaki özellikleri karşılayacaktır;

- SCADA redresörü, Trafo merkezinin DC iç ihtiyacı için (Motor, röle, aydınlatma beslemeleri vb.) kullanılan redresörden ayrı olacaktır.
- DC Güç kaynağı sistemi çeşitli haberleşme ekipmanları, RTU'lar ve ilgili diğer ekipmanlar için yük gereksinimlerini karşılayacak kapasitede olacaktır.
- SCADA Panosu içerisinde ki ekipmanların beslenmesi için en az 26Ah lik akü-redresör ünitesi temin edilecektir.
- Akü, şarj cihazı, akü rafları, izolasyon trafosu, AC parafudur, hava filtresi, fan, kontrol ve alarm devreleri, kablolama ve aksesuardan oluşan bir tek cihaz olacaktır.
- Alınan AC belirlenen sınırların dışına çıktığı zaman, asgari belirtilen süre boyunca, kesinti ve dalgalanma olmaksızın, haberleşme ekipmanlarının besleme seviyelerinde güç sağlamak için tasarlanmış bir sistem olacaktır.
- RTU redresörü, AC besleme gerilimi $\pm\% 10$ ve ± 3 Hz varyasyonların da çalışacak ve - 20 °C ile +40 °C arasında, % 5 ile % 95 arasında yoğunlaşmaz bağıl nem aralığında, tüm performans gereksinimlerini karşılayacaktır.



- RTU Redresörü, IEEE C37.90.1 – 2002, Bölüm 8, ve/veya IEC yayın 60255-5 Standartlarındaki 1.5 kV ve üstü B serisi di-elektrik test voltajlarına göre di-elektrik testlerine uygun olacaktır.
- RTU redresörü sistemi IEC60896 ve IEC 61558 standartlarına uygun olacaktır.
- Sistem $\pm\%$ 10 AC besleme voltaj dalgalanmaları durumunda hatasız ve sürekli çalışabiliyor olacaktır.
- Batarya bakımsız ve kuru tip olacaktır.

3.3. RTU TEKNİK ÖZELLİKLER

Teklif edilecek RTU'lar başarısı Türkiye'de ve uluslararası platformda kanıtlanmış yüksek kalitede ve yüksek performans sunan cihazlar olacaktır. Data collector, BAY controller, yönetilebilir ağ elemanları gibi cihazlar teklif edilemez.

SANTRAL SAHİBİ, RTU'ların teknik özelliklerini tekliflerinde detaylı olarak sunacaklardır.

3.3.1. Çevresel Çalışma Şartları

RTU en az aşağıda belirtilen çevresel çalışma şartlarını sağlayacaktır;

- DIN Rail üzerine montaj edilebilir,
- IEC 60529 standardına göre en az IP 20 koruma sınıfında,
- -20 °C ile +70 °C arası ortamlarda normal çalışma,
- 5...95% Arası bağıl nemli ortamda normal çalışma,
- IEC 60068-2-27 Standardına göre 11 ms süresince 14G şok direncine dayanıklılık,
- IEC 60068-2-6 Standardına göre en az 10m/s² vibrasyon direncine dayanıklılık.

3.3.2. Elektriksel Çalışma ve Elektriksel Dayanım Şartları

RTU'ya ait güç kaynağı aşağıda istenen çalışma şartlarını sağlayacaktır;

- Normal çalışma gerilimi 24 VDC olacaktır;
- Operasyonel çalışma aralığı 18VDC ile 30VDC arasında olacaktır.

Aşağıda belirtilen elektriksel dayanım şartları sağlanacaktır;

- Güç kaynağının yalıtımı IEC 60255-27 test standardına göre en az 60sn. 2,5kV gerilime dayanacaktır,
- Güç kaynağı IEC 60255-27 test standardına göre 5kV darbe gerilimine (Class VW3) dayanacaktır.
- Dijital I/O modüllerinin yalıtımı IEC 60255-27 test standardına göre en az 60sn. 2,5kV gerilime dayanacaktır,
- Dijital I/O modülleri IEC 60255-27 test standardına göre 5kV darbe gerilimine (Class VW3) dayanacaktır.
- LAN ve RS485/RS232 portlarının yalıtımı IEC 60255-27 test standardına göre en az 60sn. 1,5kV gerilime dayanacaktır,



- LAN ve RS485/RS232 portları IEC 60255-27 test standardına göre 2kV darbe gerilimine (Class VW2) dayanacaktır.

3.3.3. Elektromanyetik Uyumluluk (EMC)

Elektrostatik Deşarj (ESD) koruması IEC61000-4-2:2008 test standardına göre;

6kV kontak,

8kV hava.

- Manyetik alan koruması 61000-4-8:2009 test standardına göre;
100A/m 1 dk. süresince,
1000A/m 3sn. süresince.
- Dalga (Surge) koruması 61000-4-5:2005 test standardına göre;
1kV line-line,
2kV line-toprak
1,5kV haberleşme portları.
- Enterferans koruması IEC 61000-6-1 ve IEC 61000-6-2 standartlarına, enterferans yayımı ise IEC 61000-6-3 ve IEC 61000-6-4 standartlarına uygun olacaktır.

3.3.4. Sistem Bileşenleri

- 32 Bit yüksek performanslı mikroişlemciye ve gerçek zamanlı işletim sistemine sahip olacaktır,
- On-Board ana hafıza (RAM) en az 256 MB olacaktır,
- Program hafızası (Flash ROM) en az 16 MB olacaktır,
- Non-Volatile hafızaya sahip olacaktır.

3.3.5. Haberleşme Altyapısı

- En az 1 adet RJ45 Ethernet-TCP/IP ara yüzüne sahip olacaktır,
- Ethernet portları 10/100Mbit veri hızını destekleyecektir,
- Ethernet portları galvanik izolasyonlu olacaktır,
- RTU, mevcut SCADA sistemi ile haberleşmesini IEC 60870-5-104 standardı üzerinden sağlayacaktır.
- Mevcut SCADA sisteminin yürüttüğü yedeklilik mimarisine uygunluğun sağlanması için teklif edilecek RTU'lar en az dört (4) farklı IEC 60870-5-104 master sunucu ile aynı haberleşme portu (TCP 2404) üzerinden eş zamanlı bağlantı kurabilecek ve bu noktalara yine eş zamanlı olarak veri gönderimine izin verecek yetenekte olacaktır.

RTU, mevcut SCADA sistemi ile haberleşmeyi sağlamak amacıyla IEC 60870-5-104 (Secure) protokol desteği olacaktır.

RTU üzerinde gerekli olabilecek lisansların temini SANTRAL SAHİBİ sorumluluğunda olacaktır.



3.3.6. Mühendislik

Programlama

- Kullanıcı, RTU ile lojik programlar oluşturabilecektir. Lojik programlar ST (Structured Text) veya LD (Ladder Diagram) veya FBD (Function Block Diagram) metotları kullanılarak oluşturulabilecektir. Söz konusu metotların hepsi IEC 61131-3 standardı ile uyumlu olacaktır.

Ara yüz Programı

- RTU; lojik programlama, konfigürasyon, parametrelendirme, veri izleme/toplama, online-offline test, offline simülasyon, hata teşhisi, program/konfigürasyon yükleme/geri alma (Download/Upload) vb. mühendislik uygulamaları ile bunlara ilave olarak teklif edilen RTU'da sunulmuş tüm fonksiyonların yönetimi ve kullanımını sağlayan gelişmiş bir ara yüz programına sahip olacaktır.
- Ara yüz bağlantısının kullanıcı adı ve şifresi değiştirilebilir olacaktır.
- Dijital saha verilerinin (olay verilerinin) her değişimlerinde, analog verilerin ise belirlenen % değişim aşıldığında genel sorgulama (GI) beklenmeden Mevcut SCADA Sistemine gönderecektir. **RTU kullanıcı arayüzünde yüzdelerik değişim ve dijital saha verilerinin spontan veri gönderim metodu parametrelendirilebilir yapıda olacaktır. Periyodik gönderim süresi min. 1 dk ile 1 gün arası seçilebilecek yapıda olmalıdır. Değer girmek için (% , süre vb.) RTU'ya kod yazılmasını gerektirecek çözümler kabul edilmeyecektir.**
- Threshold değerleri % olarak girilebilecek yapıda olup, bu değerler IEC-104 haberleşmeleri için ayrı ayrı parametrelendirilebilir olacaktır.

Ara yüz programı; konfigürasyon, lojik, firmware, CA sertifikaları vb. işlem dosyalarının uzak bağlantı yolu ile toplu halde RTU'lara gönderilmesini sağlayacak yapıda olacaktır. İşlem dosyalarının gönderim yapılacağı RTU ara yüz üzerinden seçilebilmelidir.

Ara yüz üzerinden toplu işlem dosyası gönderimlerinde başarısız olunan yüklemeler ve gönderim esnasında haberleşmesi olmayan RTU'lar hata olarak kullanıcıya raporlanabilir yapıda olacaktır.

3.3.7. Lisanslar

- '*Haberleşme Standartları/Protokolleri*' maddesi altında istenmiş olan haberleşme standartlarının kurulumları, konfigürasyonları ve çalıştırılmaları için RTU ve ara yüz programları üzerinde gerekli olabilecek tüm lisanslar SANTRAL SAHİBİ tarafından temin ve tesis edilecektir.
- '*Ara Yüz Programı*' maddesi altında sıralanmış tüm fonksiyonların (lojik programlama, konfigürasyon vb.) kullanılması ve yönetilmesi için RTU ve ara yüz programı üzerinde



gerekli olabilecek tüm lisansların temini ve tesisi SANTRAL SAHİBİ sorumluluğunda olacaktır.

3.3.8. Zaman Senkronizasyonu

- RTU üzerinde gerçek zamanlı bir zaman saati (RTC-Real Time Clock) bulunacaktır,
- NTP Client veya SNTP Client özelliği olacak ve bu protokollerin biri üzerinden RTU zaman saati merkez SCADA ile senkronize edilecektir.

3.3.9. Veri Yönetimi

- RTU ile iletişim kuran cihazlardan toplanan veriler RTU zaman etiketi ile birlikte merkez SCADA sistemine gönderilecektir.
- Zaman etiketlemesi 1 ms hassasiyetinde olacaktır.
- Haberleşmenin kesilmesi durumunda '*olay (event) verileri*' zaman etiketleri ile birlikte RTU üzerinde arşivlenecektir. RTU, geriye dönük en az 5.000 adet olay (event) verisini FIFO (ilk giren ilk çıkar) mantığına göre saklayabilecektir. Haberleşmenin tekrar sağlanması durumunda RTU ilgili arşiv verilerini merkez SCADA sistemine zaman etiketleri ile birlikte gönderecektir.
- Non-Volatile Hafızaya sahip olacaktır. Enerjinin gitmesi durumunda konfigürasyon, lojik, kullanıcı parametreleri ve arşiv bilgilerinde herhangi bir kayıp söz konusu olmayacaktır. Enerjinin tekrar gelmesi halinde kullanıcı müdahalesi gerektirmeden normal çalışma konumuna geçecektir.

3.3.10. Güvenlik

- RTU uzak/yakın bağlantılar ve program/konfigürasyon değişikliklerine karşın en az 8 karakterli şifre (büyük/küçük harfler, rakamlar ve özel karakterler) korumalı olacaktır.
- RTU, kendi sistem bileşenlerine ait tüm sistem alarmlarını, sistem olaylarını ve haberleşme protokolü mesajlarını kayıt altına alacaktır. Bu kayıtlar RTU'nun kendisine ait arşiv ortamında saklanabilecek, istenildiğinde uzak/yakın bağlantı ile ara yüz programı üzerinden izlenebilecek ve gerektiğinde farklı kayıt ortamlarına (excel, pdf vb.) aktarılabilir.
- Garanti süresi boyunca RTU Cihaz üreticisinin yayınlamış olduğu güncel firmware ler , güvenlik güncellemeleri öncelikli olmak üzere EDAŞ'nin onayı alınarak RTU cihazına uygulanacaktır.
- RTU sahaya sevk edilmeden önce üreticinin yayınlamış olduğu son firmware ile yüklenmiş olacaktır.
- Teklif edilecek RTU cihazının PR (Product Release) ve EOL (End of Life) tarihleri belirtilecektir. EOL süreleri 5 yıldan az olmayacaktır. SANTRAL SAHİBİ kurulum öncesinde üretici firmadan alınacak belgelerle bu durumu kanıtlayacaktır.
- RTU cihazı, Merkezi SCADA ile kuracağı güvenli haberleşme (Secure IEC 60870-5-104) altyapısında kullanılacak olan X.509 dijital sertifikalarının yönetimini, IEC 62351-9 standardına tam uyumlu olarak desteklemelidir. Dijital sertifikaların oluşturulması, cihazlara dağıtılması ve yenilenmesi gibi yaşam döngüsü adımları, sahada manuel bir

Hizmete Özel



müdahaleye gerek kalmaksızın RFC 7030'da tanımlanan EST (Enrollment over Secure Transport) protokolü üzerinden otomatik olarak gerçekleştirilebilmelidir. Merkez sistemlerde konumlandırılacak PKI (Public Key Infrastructure) otoritesi ile entegrasyon için RTU donanımı EST istemcisi (client) olarak çalışabildiğini belgelemelidir.

- Ağ tabanlı kimlik doğrulama ve erişim kontrolü sağlayan IEEE 802.1X standardını sağlayacaktır.
- RTU Secure haberleşme için aşağıdaki standartları sağlayacaktır.
 - IEC 62351-3
 - IEC 62351-5
 - IEC 62351-8
- RTU cihazının devreye alınması sürecinde aşağıdaki siber güvenlik sıkılaştırma (hardening) adımları zorunlu olarak uygulanacaktır:
 - **Ağ İzolasyonu:** RTU üzerinde bulunan fiziksel Ethernet ara yüzleri; EDAŞ'a IEC 104 verisi ileten port ile SANTRAL SAHİBİ'nin kendi yerel ağına veya internete bağlanan portu arasında hiçbir şekilde IP Yönlendirme (IP Routing/Forwarding) yapılmayacaktır. Bu iki ağ segmenti cihazın işletim sistemi seviyesinde birbirinden tamamen izole edilecek, bir porttan diğerine paket geçişine kesinlikle izin verilmeyecektir.
 - **Servis Sıkılaştırması:** RTU üzerinde kullanılmayan tüm mantıksal servisler ve portlar devre dışı bırakılacaktır.
 - **Güvenli Erişim:** Cihaz yönetimi için Telnet, FTP, HTTP gibi şifresiz (clear-text) protokoller tamamen kapatılacak; zorunlu hallerde sadece SSH (v2) ve HTTPS gibi güvenli protokoller kullanılacaktır.
 - **Parola Politikası:** Cihazın varsayılan (default) üretici parolaları devreye alım öncesi kesinlikle değiştirilecek ve karmaşık parola politikaları (büyük/küçük harf, rakam, özel karakter) uygulanacaktır.

3.4. 4G ROUTER TEKNİK ÖZELLİKLER

SANTRAL SAHİBİ, yapacağı saha keşif çalışmasını merkez için GSM operatörünün (Turkcell) çekim kriterlerini değerlendirerek istenmesi durumunda bir fizibilite raporu oluşturacaktır.

RTU noktalarının EDAŞ SCADA Sistemi ile haberleşmesi için GSM router modem kullanılacaktır. Modem harici tip seçilecektir. **RTU'ye entegre edilmiş dâhili tip çözümler kabul edilmeyecektir.**

RTU ve GSM Router'a ayrı ayrı uzaktan erişimle aktif bir şekilde ulaşılabilmesi için gerekli tüm yardımcı malzeme temini, montajı ve devreye alınması SANTRAL SAHİBİ'ne aittir.

SANTRAL SAHİBİ, teklif ettiği GSM Router modemi (tipleri/markaları/modelleri) EDAŞ'ın onayı olmadan değiştiremeyecektir.

GSM Router kompakt ve modüler bir yapıda olmalıdır. Router arızası söz konusu olduğunda kolaylıkla değiştirilebilir olacaktır. Diğer donanımlar GSM Router'ın çalışmasından ve arızalarından etkilenmeyecek şekilde olmalıdır.

SANTRAL SAHİBİ, GSM Router modemlerde en iyi çekim kalitesini sağlamak amacıyla kullanılacak hücresel antenlerin (harici tip) EMI ve iklimsel koşullarına dayanıklı bir şekilde çalışmalarını sağlamak üzere uygun noktalara montajından sorumludur.

Bina içi tip anten kullanılması durumunda ; antenler rtu panosu dışına monte edilecektir. Çekim kalitesinin uygun olmadığı durumda yüksek kazançlı anten kullanılması veya harici anten kullanılması Santral Sahibi sorumluluğundadır.

Bina dışı harici tip anten kullanılması durumunda ; konnektör ve kabloları dış ortam koşullarına dayanıklı ,en az **14 (dokuz)** dBi kazançlı olacaktır ve harici anten kablosu en az 3 metre uzunluğunda ve en az **RG58** standartı kablo özelliklerine sahip olacaktır.

Bina dışına harici tip anten temin ve tesisi SANTRAL SAHİBİ sorumluluğundadır.

GSM Router ile RTU, Ethernet ara yüzü üzerinden haberleşecektir.

GSM Router asgari aşağıdaki teknik özellikleri sağlayacaktır;

- Router özellikli (WAN IP bloğu ile LAN IP bloğu yönlendirmelerini yapacak) ve endüstriyel tip olacaktır,
- 2G/3G/4G destekleyecektir,
- Routing işlemini yapabilecek ve router modda çalışabilecektir,
- GSM router modemin GSM erişiminin kesilmesi durumunda otomatik olarak kendini kapatıp-açabilecek özellikte olacaktır (IP alamadığında otomatik restart),
- En az 2x10/100 Mbps Ethernet portuna sahip olacaktır,
- Secure WEB üzerinden konfigürasyon ara yüzüne ulaşılabilir olacaktır
- SNMP v3 destekleyecektir.
- Konfigürasyon ara yüzü üzerinden modemin iletişim portları istenildiğinde devre dışı bırakılıp açılabilir.
- Secure WEB/USB üzerinde Firmware güncellemesi yapılmasına izin verecektir,
- Çalışma aralığı voltajı geniş olacaktır (18-30VDC),
- -20 ile +60 °C sıcaklıkları arasında çalışabilecektir,
- Muhafazası raya (DIN-Rail) monta edilebilir olacaktır,
- Uygun yeterlilikte dâhili anten ekipmanına sahip olacaktır,
- Standartlar: GSM/GPRS/EDGE/UMTS/HSPA



- Network Protokolleri: PPP, PPPoE, TCP, UDP, DHCP, ICMP, NAT, DMZ,, VRRP, HTTP, HTTPSs, , ARP, Telnet, vb,
- 2600/2100/1800/900/800MHz’de çalışmayı destekleyecektir.
- IEC 60870-5-104 haberleşme protokollerinin kullanılmasını destekleyecektir.
- Ara yüz bağlantısının kullanıcı adı ve şifresi değiştirilebilir olacaktır.
- En az Internet Explorer, Chrome ve Mozilla web tarayıcılarını destekleyen web ara yüzü olmalıdır,
- WEB ara yüzünden routerın tüm konfigürasyon ayarları yapılabiliyor olmalıdır,
- WEB ara yüzünden şebeke modu 2G,3G,4G ve otomatik mod olarak seçilebilir ve ayarlanabilir olmalıdır.
- WEB ara yüzünden routerın GSM şebeke sinyal seviyesini en az -50/-100 aralıklarında db ölçü biriminde gösterebilmelidir.
- APN modunda çalışabilmeli,
- SNMP v1-v2-v3 desteklemelidir,
- https:// (TCP 443) desteklemeli,
- SSH (TCP 22) desteklenmeli,
- En az iki (admin ve misafir) kullanıcı profili oluşturulabilmelidir,
- Harici anten takılabilmelidir.
- Tüm konfigürasyon ayarları web ara yüzü üzerinden uzaktan görüntülenebilir ve değiştirilebilir olmalıdır.
- Layer 3 Routing protokolünü desteklemeli ve arkasında bulunacak birden fazla IP li cihaza erişilebilmelidir.
- **Sistem loglarını (kullanıcı erişim kayıtları dahil olmak üzere) merkezi bir uygulama sistemi ile paylaşabilir özellikte olmalıdır. (TCP 514)**
- Port security olmalı, kullanılmayan port down edilip kapatılabilir olmalıdır.
- Giren ve Çıkan Güvenilir IP Belirleme, Uzaktan Kimlik Doğrulama güvenlik özelliklerini desteklemelidir.
- Ağ tabanlı kimlik doğrulama ve erişim kontrolü sağlayan IEEE 802.1X standardını sağlayacaktır.

4G Router cihazı üzerinde siber güvenlik zafiyetlerini engellemek amacıyla sıkılaştırma (hardening) işlemleri eksiksiz olarak uygulanmalıdır:

- **Port ve Servis Yönetimi:** Cihaz üzerinde fiziksel olarak kullanılmayan tüm portlar 'Down' (kapalı) durumuna getirilecektir. Haberleşme mimarisinde gereksinim duyulmayan tüm uzak erişim servisleri ve yönlendirme protokolleri devre dışı bırakılacaktır.
- **WAN Erişim Kısıtı:** 4G Router yönetim ara yüzlerine dış ağ (WAN/İnternet) üzerinden erişim varsayılan olarak kesinlikle kapatılacaktır.
- **Güvenli Yönetim:** Yönetimsel konfigürasyon işlemleri (WEB, CLI) sadece yerel ağdan (LAN) veya Access Control List (ACL) ile açıkça belirtilmiş güvenilir/izinli IP adresleri üzerinden gerçekleştirilecektir.
- **Şifreli İletişim:** Telnet ve HTTP gibi güvensiz protokoller cihaz üzerinde engellenecek, cihazın lokal yönetimi sadece SSH ve HTTPS protokolleri üzerinden sağlanacaktır.

4G Router ile RTU, Ethernet portu üzerinden haberleşecektir. 4G Router'ın temini, tesisi devreye alınması ve her türlü mühendislik işlerinin tamamlanarak SCADA ve diğer çevresel donanımlar ile haberleşir hale getirilmesi SANTRAL SAHİBİ tarafından yapılacaktır.

4G Router haberleşme konfigürasyonu için gerekli olan bilgiler (IP,APN ismi Vb.) EDAŞ tarafından paylaşılacaktır.

3.5. GÜÇ KALİTE KAYDEDİCİ SİSTEM MİMARİSİ

Merkezlerde bulunan GKC cihazları YG akım, gerilim ve güç bilgilerini ölçü hücresinden alacaktır. Böylelikle ölçülen veriler MODBUS protokolü üzerinden RTU' ya, RTU üzerinden ise EDAŞ SCADA Kontrol Merkezi'ne gönderilecektir. Güç kalite kaydedici Real Time Clock özelliğine ve NTP adresinin eklenebilmesine sahip olacaktır. (Üretim santrallerinde kullanılacak olan GKC cihazına ait teknik özellikler EDAŞ internet sitesinden ulaşılabilir.)



Örnek: EDAŞ Üretim Santralleri SCADA Sistem Mimarisi

4-SCADA SİSTEMİNE DAHİL EDİLECEK SİNYAL LİSTESİ**4.1 STANDART ÜRETİM SANTRALLERİ****Kesicili Giriş/Çıkış-Trafo Koruma Hücresi**

- Bara ayırıcısı açık (konum gösterimi)
- Bara ayırıcısı kapalı (konum gösterimi)
- Toprak ayırıcısı açık (konum gösterimi)
- Toprak ayırıcısı kapalı (konum gösterimi)
- Kesici açık (konum gösterimi)
- Kesici kapalı (konum gösterimi)
- RTU Local-Remote
- Redresör AC ARIZA

Yük Ayırıcılı Giriş/Çıkış - Akım Gerilim Ölçü-Trafo Koruma Hücresi

- Yük Ayırıcı açık (konum gösterimi)
- Yük Ayırıcı kapalı (konum gösterimi)
- Toprak ayırıcısı açık (konum gösterimi)
- Toprak ayırıcısı kapalı (konum gösterimi)

Adi Ayırıcılı Giriş/Çıkış-Gerilim Ölçü Hücresi

- Ayırıcı açık (konum gösterimi)
- Ayırıcı kapalı (konum gösterimi)
- Toprak ayırıcısı açık (konum gösterimi)
- Toprak ayırıcısı kapalı (konum gösterimi)

Çatı Tipi GES' ler için

- **TMŞ pozisyon** açık (konum gösterimi)
- **TMŞ pozisyon** kapalı (konum gösterimi)
- **TMŞ pozisyon** aç/kapat (komut)
- RTU Local-Remote

Analog Sinyaller

- Akım A (A)
- Akım B (A)
- Akım C (A)
- Aktif Güç (KW)
- Frekans (Hz)
- Gerilim AB (kV)
- Gerilim AN (kV)
- Gerilim BC (kV)



- Gerilim CA (kV)
- Güç Faktörü
- Reaktif Güç(KVar)
- Görünür Güç (KVA)
- Wp (+) (MWh)
- Wp (-) (MWh)
- Wp (-) (MVarh)
- Wp (-) (MVarh)

4.2 DEPOLAMALI TESİSLER - EDT / EDÜ

Santral Sahibi Madde 4.1'deki sinyallere ilave olarak aşağıdaki analog, dijital ve uzaktan kontrol sinyallerini RTU üzerinden EDAŞ SCADA sistemine aktarmakla ve kontrole açık tutmakla yükümlüdür:

Depolama Sistemi Analog Bilgiler

- EDT/Sıcaklık (batarya sıcaklık)
- EDT/VDC
- EDT/IDC
- EDT/PDC
- EDT/Kullanılabilir Enerji Seviyesi
- EDT/Kullanılabilir Enerji Oranı
- EDT/Anlık Enerji Kapasitesi Durumu
- EDT/Anlık Enerji Kapasitesi
- EDT/Aktif Güç Veriş Emreamadeliği
- EDT/Aktif Güç Çekiş Emreamadeliği
- EDT/Aktif Güç Veriş/Çekişi
- EDT/Reaktif Güç Veriş/Çekişi
- EDT/Aktif Güç Set Point Feedback
- EDT/Reaktif Güç Set Point Feedback
- EDT/Gerilim Set Point Feedback
- EDT/Sistem frekansı

Depolama Sistemine Gönderilecek Set Bilgiler;

- EDT/Aktif Güç Set Point Komut
- EDT/Reaktif Güç Set Point Komut
- EDT/Gerilim Set Point Komut
- EDT/Gerilim Kontrol Modu Seçimi
- EDT/Reaktif Güç Kontrol Modu Seçimi
- EDT/Aktif Güç Kontrolü ON/OFF Komutu
- EDT/Rampalama Oranı
- EDT/Frekans Desteği ON/OFF Komutu



Depolama Sistemi Dijital Bilgiler;

- EDT/Reaktif Güç Kontrol Modu Feedback
- EDT/Gerilim Kontrol Modu Feedback
- EDT/Aktif Güç Kontrol Modu Feedback
- EDT/Uzaktan Kontrol Açık/Kapalı
- EDT/Frekans Desteği Etkin Sinyali
- EDT/Şarj-Deşarj Durumu
- EDT/Aktif Düşük Frekans Tetikleme Sinyali
- EDT/Aktif Yüksek Frekans Tetikleme Sinyali
- EDT/Ada Modu Tespiti (RoCoF)

5-İLGİLİ DOKÜMANLAR

- **EK-1:** Elektrik Depolama Tesislerinin İzlenmesi ve Kontrol Edilmesine İlişkin Usul ve Esaslar
- **EK-2:** BE-F-565 Üretim Santrali Müşteri Bilgi Formu
- **EK-3:** APN Tanımlama Talep Formu
- **EK-4:** SCADA Panosunda Kullanılan Cihaz Formu