

PETROL GAZ SİSTEMLERİNDE ELEKTRİK DAĞITIMI

İsmail ATILLA

Aktif Elektroteknik A.Ş.
Akşemsettin Mah. Çatalca Sok. No:113 Sincan/Ankara

ismail.atilla@aktif.net

ÖZET

Petrol ve Gaz üretim tesislerinde OG-AG elektrik dağıtımının nasıl yapıldığına değinip, parlayıcı ve yanıcı gazların bulunduğu ortamlarda elektrik dağıtımı ve aydınlatma sistemlerinde kullanılan ekipmanları inceleyelim. Bu bildiride hava yalıtımlı MCC ve elektrik dağıtım panolarının yanıcı ve parlayıcı gazların bulunduğu ortamlarda tasarım esaslarının elektrik mühendislerine sunulması esas alınmıştır.

1. GİRİŞ

Petrol Gaz sektöründe elektrik dağıtımı OG ve AG seviyesinden yapılmaktadır. Kullanılmakta olan at başı pompalara alternatif olarak, elektrik ile sürülen pompalar vasıtasıyla ham petrol yeraltından çıkartılmaktadır. Elektrikli pompalar güçlerine bağlı olarak OG ve AG seviyesinden elektrik tüketebilmektedirler. Ayrıca ham petrolün çıkartıldıktan sonra içersinde bulunan su ve diğer materyallerden ayrıştırılması için içersine belirli dozlarda kimyasallar katılmaktadır, bu sistem için de MCC panolarından AG seviyesinden enerji tüketilmektedir. OG ve AG dağıtımı yapılan ortamlarda hava iletkenliği yalıtım açısından sorun olduğundan elektrik kaynaklı patlamaları engelleyecek “exproof system” dağıtım köşkleri tasarımı yapılmalıdır. Dağıtım köşkünü oluşturan tüm odaların ısıtma ve soğutması HVAC sistemi ile yapılıp yanıcı ve parlayıcı gazlar ihtiva eden dış ortam havasından yalıtımı sağlamalıdır. Elektrik dağıtım köşkünü oluşturan tüm odalar otomatik yangın algılama ve söndürme sistemi ile yangına karşı korunmaktadır. Oda aydınlatmaları ve harici aydınlatma armatürleri ve anahtarları yanıcı ve parlayıcı gaza karşı yalıtım sağlayan “exproof” özelliğinde seçilmektedir. Sahada bakım amaçlı enerji kullanımı sağlamak için kullanılacak prizler de aynı özelliklerde seçilmiştir. Tesisin enerji

sürekliliği açısından hassas olan yüklerini 8 saat süre ile beslemek için UPS sisteme dahil edilmiştir.

Şekil 1. de Petrol ve Gaz sektöründe kullanılmakta olan ilgili standartlara göre üretilmiş elektrik dağıtım köşkü görülmektedir. OG hücreleri odası, OG-AG trafo odası, AG dağıtım ve MCC panoları ile UPS panosu odası, Akü odası olmak üzere 4 bölmeden oluşmaktadır. Bunlara ilaveten havalandırma sistemi ve otomatik yangın algılama ve söndürme sistemi bulunmaktadır.

2. GENEL

Petrol ve gaz sektöründe parlayıcı ve yanıcı materyallerin bulunduğu ortamda bulunan elektrik dağıtım merkezlerinde elektrik enerjisi OG seviyesinde alınıp, dağıtım OG ve AG seviyesinde yapılır. OG seviyesinde büyük güçlü elektrik motorlu pompalar beslenirken, AG seviyesinde AG den beslenen dozajlama ve sirkülasyon pompaları beslenmektedir. UPS den beslenen sürekli enerjili bulunması gereken sistemler için 8 saat besleme kapasiteli UPS kullanılmaktadır. İç ve dış aydınlatma ve priz sistemlerinde yanıcı ve parlayıcı ortamda çalışma özelliğine sahip özellikte exproof ekipmanlar kullanılmaktadır.

2.1 Petrol ve gaz sektöründe parlayıcı ve yanıcı gazların bulunduğu ortamlarda kullanılacak elektrik dağıtım köşklerinin yapımında uyulması gereken standartlar

IEC 60664	Insulation Coordination For Equipment Within Low-Voltage Systems
IEC 60751	Industrial platinum resistance thermometers and platinum temperature sensors
IEC 61000	Electromagnetic Compatibility (EMC)
IEC 61537	Cable management - Cable tray systems and cable ladder systems
IEC 61557	Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures
IEC 62271-202	High-voltage switchgear and controlgear - Part 202: High-voltage/low voltage prefabricated substation



Şekil 1. Oil & Gas tesisleri için üretilmiş AG/OG dağıtım merkezi

2.2 Köşkerin imalatlarında tanınmış olan aşağıda belirtilen uluslararası standartlara uyulması istenmektedir.

ISO 25	General Requirements for Competence of Calibration and Test Labs
ISO 261	ISO General Purpose Metric Screw Threads
ISO 3452	Non-Destructive Testing Penetrate Inspection – General Principles
ISO 3453	Non-Destructive Testing Liquid Penetrant Inspection – Verification
ISO 3506	Corrosion Resistant Stainless Steel Fasteners – Specifications
ISO 5579	Non-Destructive Testing Radiographic Phenomenon – Basic Rules
ISO 8501	Preparation of Steel Substrates (2 Parts)
ISO 9013	Welding and Allied Processes
ISO 10721	Steel Structures: Materials and Design

2.3 Elektrik ekipmanlarının seçimi ve montajlarının yapılmasında aşağıdaki standartlar esas alınmaktadır;

IEC 60038	IEC Standard Voltages
IEC 60079	Explosive atmospheres
IEC 60885	Electrical test methods for electric cables
IEC 60204	Safety of machinery
IEC 60364	Low Voltage electrical installations
IEC 60228	Conductors of insulated cables
IEC 60287	Electric cables - Calculation of the current rating
IEC 60331	Tests for electric cables under fire conditions
IEC 60332	Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions
IEC 60446	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification -

	Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors	IEC 60364	Low Voltage Electrical Installations
IEC 60085	Electrical insulation - Thermal evaluation and designation.	IEC 60439	Low Voltage Switchgear and Controlgear Assemblies
IEC 60502	Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV)	IEC 60445	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals and conductor terminations
IEC 60668	Dimensions of panel areas and cut-outs for panel and rack-mounted industrial-process measurement and control instruments	IEC 60446	Basic and Safety Principles for Man-Machine Interface, Marking and Identification - Identification of Conductors by Colors or Numerals
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP code)	IEC 60529	Classification of degrees of protection of enclosures
IEC 60598	Luminaires	IEC 60146	Semiconductor Converters
IEC 60664	Insulation Coordination For Equipment Within Low-Voltage Systems	IEC 60947	Low Voltage Switchgear and Controlgear
IEC 60751	Industrial platinum resistance thermometers and platinum temperature sensors	IEC 62259	Stationary batteries – Nickel-cadmium – Partial recombination type
IEC 61000	Electromagnetic Compatibility (EMC)	IEC 61000	Electromagnetic Compatibility (EMC) – Various Parts
IEC 61537	Cable management - Cable tray systems and cable ladder systems	IEC 61557	Electrical safety in low voltage distribution system up to 1000V A.C. and 1500V D.C.
IEC 61557	Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures	IEC 62040-1-1	Uninterruptible power systems (UPS) - General and safety requirements for UPS used in operator access areas
IEC 62271-202	High-voltage switchgear and controlgear - Part 202: High-voltage/low voltage prefabricated substation	IEC 62040-1-2	Uninterruptible power systems (UPS) - General and safety requirements for UPS used in restricted access locations
		IEC 62040-2	Uninterruptible power systems (UPS) – Electromagnetic compatibility (EMC) requirements
		IEC 62040-3	Uninterruptible power systems (UPS) – Method of specifying the performance and test requirements
		ISO 9001	Quality systems - Model for quality assurance in design,
2.4 Sistemde kullanılacak UPS için uyulması gereken standartlar aşağıdadır;			
IEC 60038	IEC Standard Voltages		

development, production,
installation and servicing

2.5 Sistemde kullanılacak trafo için uyulması gereken standartlar;

IEC 60038	IEC Standard Voltages
IEC 60044	Instrument transformers
IEC 60051	Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories
IEC 60060	High voltage test techniques
IEC 60073	Basic and Safety Principles for Man-Machine Interface, Marking and Identification - Coding Principles for Indicators and Actuators
IEC 60076	Power Transformers
IEC 60085	Electrical insulation - Thermal evaluation and designation
IEC 60214	Tap Changers
IEC 60255	Measuring Relays and Protection Equipment
IEC 60269	Low Voltage Fuses
IEC 60364	Low Voltage Electrical Installations
IEC 60445	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductor
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC 60616	Terminal and tapping markings for power transformers
IEC 60617	Graphic symbols for diagrams
IEC 60688	Electrical measuring transducers for converting A.C. electrical quantities to analogue or digital signals
IEC 61000	Electromagnetic compatibility (EMC)
ISO 887	Plain washers for metric bolts, screws and nuts for

general purposes – General plan

ANSI Std 32 Standard Requirements, Terminology, and Test Procedure for Neutral Grounding Devices

2.6 AG dağıtım ve MCC panolarının imalatı ve montajında uyulması gereken standartlar;

IEC 60038	IEC Standard Voltages
IEC 60044	Instrument Transformers
IEC 60073	Basic and Safety Principles for Man-Machine Interface, Marking and Identification - Coding Principles for Indication Devices and Actuators
IEC 60085	Electrical insulation - Thermal evaluation and designation
IEC 60255	Measuring Relays and Protection Equipment
IEC 60269	Low Voltage Fuses
IEC 60364	Low Voltage Electrical Installations
IEC 60439	Low Voltage Switchgear and Controlgear Assemblies
IEC 60445	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals and conductor terminations
IEC 60446	Basic and Safety Principles for Man-Machine Interface, Marking and Identification - Identification of Conductors by Colors or Numerals
IEC 60529	Classification of degrees of protection of enclosures
IEC 60617	Graphical Symbols For Diagrams
IEC 60715	Dimensions of LV Switchgear and Controlgear
IEC 60947	Low voltage switchgear and controlgear

- IEC 61000 Electromagnetic Compatibility (EMC) – Various Parts
- IEC 61459 Low Voltage Fuses – Coordination Between Fuses and Contactors/ Motor Starters – Application Guide
- IEC 61557 Electrical safety in low voltage distribution system up to 1000V A.C. and 1500V D.C.
- IEC 61641 Enclosed Low Voltage Switchgear and Controlgear Assemblies
- IEC 61850 Communications Networks and Systems in Substations
- ISO 887 Plain washers for metric bolts, screws and nuts for general purposes – General plan.

2.7 OG Hücreleri için uyulması gereken standartlar;

- IEC 62271-100 High Voltage AC Circuit Breakers
- IEC 62271-102 AC Disconnectors and Earthing switches
- IEC 62271-103 High Voltage switches
- IEC 60282-1 High Voltage fuses
- IEC 62271-200 High-voltage switchgear and controlgear - Part 200: A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
- IEC 62271-105 High-voltage switchgear and controlgear - Part 105: Alternating current switch-fuse combinations
- IEC 60529 Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code)
- IEC 62271-1 High-voltage switchgear and controlgear - Part 1: Common specifications

3. OG & AG DAĞITIM KÖŞKLERİNİ OLUŞTURAN BÖLÜMLER

3.1 OG Bölmesi;

Oil & Gas tesisleri için üretilen OG/AG dağıtım köşklerinde OG odası boyutlarını asgariye indirmek amacıyla ve yalıtım sağlayan havanın iletkenliğinin sorun çıkartacağı düşüncesiyle gaz izoleli OG hücreleri kullanılmaktadır. OG odasının altında OG kablosunun bükülme yarıçapını sağlayacak yükseklikte kablo bölmesi bulunmaktadır. OG odasında ki hücreler ile OG barasına, yakında bulunan enerji nakil hattından enerji alınıp, köşk içerisinde bulunan OG/AG trafonun – sahada bulunan OG’ den beslenen pompa ve diğer sistemlerin OG beslemeleri yapılmaktadır.

3.2 Trafo Bölmesi;

OG/AG trafosunun bulunduğu bölmedir. Sistemde şartnameye bağlı olarak hermetik veya kuru tip trafolar kullanılmaktadır. Teknik olarak kıyaslırsak, hermetik trafo bulunduğu ortamın ihtiva ettiği zararlı gazlara karşı daha iyi yalıtım sağladığından tercih edilmektedir. Trafonun soğutulması yine HVAC sistemle ortam ısısı sürekli kontrol edilerek otomatik olarak yapılmaktadır. Trafonun OG ve AG bağlantıları standartlara uygun olarak özel kablo başlıkları ile yapılmaktadır. Odanın altında bulunan kablo bölmesinden trafoya olan kablo geçişleri de özel olarak tasarlanmıştır.



Şekil 2. Örnek OG Odası



Şekil 3. Örnek Trafo Odası

3.3 AG Bölmesi;

AG odasında AG ana dağıtım ve MCC panosu ile HVAC kontrol paneli ve UPS kontrol ve dağıtım panosu bulunmaktadır. Bu bölmenin de soğutulması HVAC sistemle oda sıcaklığı sürekli kontrol edilerek otomatik yapılmaktadır. AG panosu tip testli çekmeceli olarak, form 3b olarak imal edilmektedir. Tüm panolara kablo girişleri alttan yapılmaktadır.

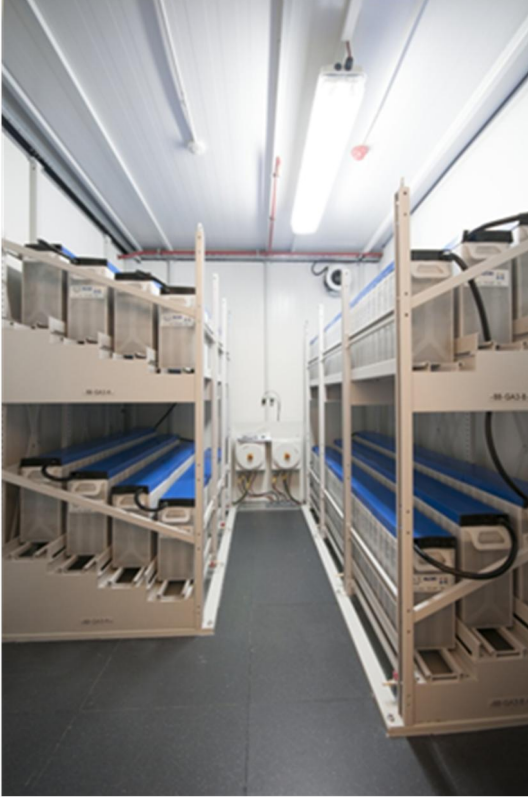


Şekil 4. AG Odası

3.4 Batarya (Akü) Bölmesi;

UPS sistemi ile DC kumada gerilimini sağlayan siteme ait akülerin bulunduğu odadır. Bu odada da kablo bağlantıları alttan yapılmaktadır. Akülerden çıkan kablolar yanda bulunan UPS panosu ve AG dağıtım panosuna geçmektedir. Akülerin bir kısmı acil aydınlatma sistemini beslemektedir.

Tesis aydınlatma ve priz tesisatı ile alarm sistemi cihazları “exproof” olarak tasarlanmış olup tüm ekipmanlar da elektrikten kaynaklı parlamaları engelleyecek şekilde imal edilmiş olmalıdır.



Şekil 5. Batarya (Akü) Odası

4. SONUÇ:

Oil & Gas tesislerinin kullanımına sunulan OG/AG dağıtım köşklerinde tasarım exproof olarak talep edilmektedir. Yalıtımı sağlayan havanın iletkenliği diğer ortamlara göre daha yüksek değerlere ulaşmış olduğundan seçilmiş olan OG hücrelerinde hava izoleli sistem kullanılmamaktadır. Trafolar dış ortamdan izole sisteme haiz olan hermetik tipte veya

kuru tipte seçilmekte ve trafo odasının dış ortam havası ile irtibatı tamamen izole edilmiştir. AG Ana dağıtım ve MCC panosu çekmeceli, tip testli ve form 3b olarak talep edilmektedir. UPS sistemi ise istenilen güçte ki tesisi 1 saat besleyecek kapasitede seçilmektedir. HVAC sistemi sayesinde dış ortam havasından bağımsız soğutma ve ısıtma yapılmaktadır. CO2 li Otomatik yangın algılama ve söndürme sistemi sayesinde yangına karşı koruma sağlanmıştır.

Kompakt yapıda olan OG/AG köşkleri Oil & Gas sektöründe elektriksel olarak kötü dış ortam koşullarında enerji dağıtımını sağlamak üzere üretilmektedir.

5. KAYNAKLAR:

1. Aktif Elektroteknik A.Ş. Ar-Ge ve Uygulama Departmanı proje ve tasarım çalışmaları.
2. PETRONAS firmasının Petrol ve gaz tesislerinde kullandığı köşkler için hazırlamış olduğu şartnameler.
3. ENİ IRAK b.v. firmasının Petrol ve gaz tesislerinde kullandığı köşkler için hazırlamış olduğu şartnameler.
4. Shell firmasının kullandığı "ELECTRICAL ENGINEERING GUIDELINES" şartnamesi.