

FCAS LİNEER VE DÖNER TEST SİSTEMİ

AT, ET ve DDV Valf Test Rigleri — Operatör Yazılımı

KULLANIM KILAVUZU

Döküman No: RT23-28781-UM-A · Versiyon: 2026.08

www.rota.net

İçindekiler

1	Güvenlik	03
2	Sistem genel bakış	05
3	Oturum açma ve kullanıcılar	10
4	Ana ekranı okuma	12
5	Model ve test parametreleri	14
6	Kontrol listesi	16
7	Manuel kontrol ve göstergeler	17
8	DDV valf testleri	19
9	ET rig dayanım testleri	22
10	Grafikler, veri kaydı ve raporlar	26
11	Olay kaydı	28
12	Alarmlar, uyarılar ve çözümleri	29
13	Kalibrasyon	32
14	Ekran hatası kurtarma	33
15	Teknik özellikler	34

BU KILAVUZ HAKKINDA

Bu kılavuz, FCAS Lineer ve Döner Test Sistemi'nin DDV Valf Test Rigi ve ET (Dayanım Testi) Rigleri üzerindeki operatör bilgisayar yazılımını kullanan personel için hazırlanmıştır. Koyu yazılmış ifadeler (ör. **Start, Alarm & Warning, Ready**) ekranda birebir aynı biçimde görünen düğme, sayfa ve durum adlarıdır; yazılım arayüzü İngilizce olduğundan bu adlar çevrilmeden verilmiştir. Kılavuzu kullanmaya başlamadan önce Bölüm 1 – Güvenlik mutlaka okunmalıdır.

Güvenlik

Bölüm 1

Bu bölüm, FCAS Lineer ve Döner Test Sistemi'ni kullanmadan önce okunması zorunlu güvenlik bilgilerini içerir. Sistem, test edilen aktüatörü 282 bar'a kadar basınçlı havacılık hidroliği ile, yükleme silindirlerini ise 280 bar'a kadar mineral yağ ile besleyen iki hidrolik güç ünitesine sahiptir. Yükleme aktüatörleri 350 kN statik kuvvet uygulayabilir ve 300 mm/s hıza ulaşabilir. Test sırasında rig kabinlerine, hidrolik hatlara ve numuneye müdahale etmeyin.

Acil durdurma

Sistem, tek bir emniyet zincirine bağlı acil durdurma butonları ile donatılmıştır: her test riginin (AT, ET-1, ET-2, DDV) üzerinde bir buton, test alanında üç saha butonu, sistem panosunda, operatör masasında ve HGÜ tarafında birer buton bulunur. Bir rigin kendi butonuna basıldığında o rigin emniyet çıkışları kesilir; saha, pano, masa ve HGÜ butonlarından herhangi biri ise **dört rigin tamamının** emniyet çıkışlarını keser.

▲ UYARI — ACİL DURDURMA EKRANDAN SIFIRLANAMAZ

Acil durdurma butonu serbest bırakıldıktan ve kabin kapıları kapatıldıktan sonra emniyet zinciri kendiliğinden kapanmaz. Sistem panosundaki fiziksel **Restart** (yeniden başlatma) butonuna basılmalıdır. Operatör ekranındaki **Reset** düğmesi yalnızca yazılım alarmlarını sıfırlar; emniyet zincirini yeniden kurmaz. Emniyet zinciri sağlıklı olduğunda reset lambası yanar.

Acil durdurma sonrası doğru sıra

- 01 Tehlikeyi giderin; basılı acil durdurma butonunu çevirerek serbest bırakın, açık kabin kapılarını kapatın.
- 02 Sistem panosundaki **Restart** butonuna basın ve reset lambasının yandığını doğrulayın.
- 03 Ekranda çalışan bir test varsa **Stop**'a basarak testi sonlandırın; yarım kalmış bir testi asla "devam ediyor" kabul etmeyin.
- 04 Ekrandaki **Reset**'e basın, **Error** göstergesinin söndüğünü ve **Ready**'nin yandığını doğrulayın.
- 05 Numuneyi, fikstürü ve hidrolik bağlantıları kontrol edin; testi baştan, elle başlatın.

NOT — EMNİYET ZİNCİRİ HATASI

Restart'a basıldığı hâlde reset lambası yanmıyorsa emniyet devresinde (kapı anahtarı, buton kontağı veya emniyet haberleşmesi) bir hata vardır. Bu durum ekrandan giderilemez; Rota servisini arayın.

Güvenlik

Bölüm 1

Yazılım alarmları ve uyarıları

▲ UYARI — ALARMLAR MAKİNEYİ DURDURMAZ

Operatör ekranındaki alarm ve uyarılar (**Error / Warning** göstergeleri, olay listesindeki kırmızı ve sarı satırlar) bilgilendirme amaçlıdır. Bir alarm oluştuğunda çalışan test kendiliğinden durmaz, valfler ve hidrolik hatlar enerjisiz kalmaz. Alarmı gören operatör önce **Stop** ile testi sonlandırmalı, gerekiyorsa acil durdurmaya basmalıdır (Bölüm 12).

Hidrolik basınç ve depolanmış enerji

Hidrolik güç üniteleri ilk çalıştırmada 0 bar çıkış verir; basınç, boşaltma valfleri enerjilendirildikten sonra yazılımdan ayarlanan oransal emniyet valfleriyle kurulur. Basınç kurulduktan sonra hatlar, numune bağlantıları ve rig blokları yüksek basınç altındadır. Riglerde toplam 10 adet 3,5 L akümülatör bulunur; pompalar durdurulduktan sonra da akümülatörlerde basınç depolanmış kalır.

DİKKAT — NUMUNEYE DOKUNMADAN ÖNCE

Test bittiğinde (**Stop** göstergesi yanar, durum metni **Test is finished** olur) ekrandaki basınç göstergelerinin 0 bar civarına düştüğünü doğrulayın. Basınç düşmemişse numuneye, bağlantılara ve valflere dokunmayın; ilgili hattın manuel kontrol sayfasından boşaltılması veya HGÜ basıncının düşürülmesi gerekir.

Kabin kapıları ve hareket alanı

AT, ET ve DDV rigleri camlı bir koruma kabini ile çevrilidir. Kabin kapıları emniyet devresine bağlı kapı anahtarları taşır. Test çalışırken kapıları açmayın; kapı açıkken test başlatmayın. Yükleme silindirleri hareket hâlindeyken (durum göstergesi **Running**) rig şasesi üzerinde hiçbir işlem yapılmaz.

Genel kurallar

- Sistemi yalnızca eğitim almış ve yetkilendirilmiş personel kullanır; her testten önce kontrol listesi fiilen doğrulanır (Bölüm 6).
- Test çalışırken manuel kontrol sayfasını **Active** konumuna almayın; manuel mod valfleri doğrudan sürer (Bölüm 7).
- Alarm ve uyarı limitlerini yalnızca yetkili kullanıcılar, test şartnamesine göre değiştirir (Bölüm 12).
- Operatör bilgisayarı kapansa bile PLC ve hidrolik sistem çalışmaya devam eder; ekran kurtarılamıyorsa fiziksel acil durdurmaya kullanın (Bölüm 14).
- Elektrik panolarına ve hidrolik güç ünitelerine yalnızca yetkili teknik personel müdahale eder.

Sistem genel bakış

Bölüm 2

Sistemin görevi

FCAS Lineer ve Döner Test Sistemi (LDTS), TAAC tarafından üretilen uçuş kontrol aktüatörlerinin satın alma teknik şartnamesinde tanımlanan kabul, dayanım ve valf testlerinin yapılmasını sağlar. Sistem iki hidrolik güç ünitesi, ortak bir sistem elektrik panosu, dört test tablası ve bir servo valf test rigi ile bunları kontrol eden bilgisayarlardan oluşur.

Ekipman	Adet	Görevi
Yükleme HGÜ	1	5000 L mineral yağlı hidrolik güç ünitesi. AT, ET-1, ET-2 ve RT riglerindeki yükleme silindirlerini besler.
MIL-PRF-83282 HGÜ	1	3000 L havacılık hidroliği (MIL-PRF-83282) güç ünitesi. Test edilen aktüatörü ve DDV rigini besler.
Sistem elektrik panosu	1	Her iki HGÜ'nün güç ve kontrol panosu; emniyet zincirinin merkezi ve Restart butonu.
Hidrolik test silindirleri	3	AT, ET-1 ve ET-2 riglerindeki pasif yükleme aktüatörleri (500 kN yük hücresi, konum cetveli).
Hidromotor	1	RT riginde döner yükleme.
AT Rig	1	Kabul testi (Acceptance Test) rigi.
ET Rig	2	Dayanım testi (Endurance Test) rigleri; AT rig ile aynı yapıdadır.
RT Rig	1	Döner eksen test rigi; pasif yükleme.
DDV Valf Test Rigi	1	Servo valf (DDV / EHSV) test rigi.

Riglere giden hidrolik hatlar dört kollektör bloğu üzerinden dağıtılır. Her iki HGÜ su soğutmalı eşanjörlerle (400 kW ve 200 kW) soğutulur; basınç ve dönüş filtrelerinin tamamı tıkanma anahtarlıdır.

NOT — KILAVUZUN KAPSAMI

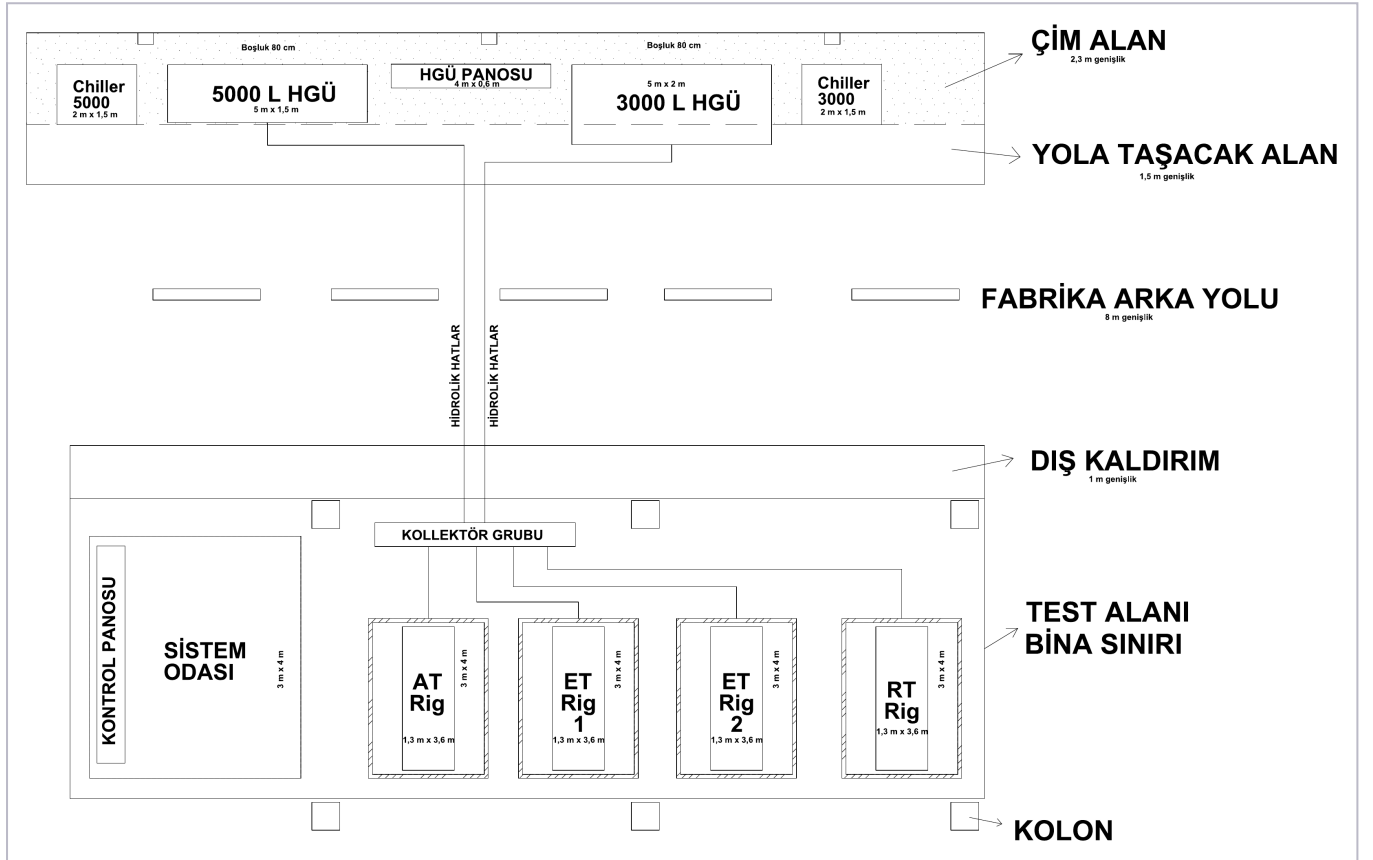
Bu kılavuz DDV Valf Test Rigi ve ET riglerinin operatör bilgisayar yazılımını anlatır. Hidrolik güç ünitelerinin çalıştırılması, AT riginin bilgisayar uygulaması ve RT rigi bu kılavuzun kapsamı dışındadır.

Sistem genel bakış

Bölüm 2

Yerleşim

Test alanında, sistem odasının (kontrol panosu ve operatör bilgisayarları) yanında dört rig bölmesi (AT, ET-1, ET-2, RT) ve kollektör grubu bulunur. Hidrolik güç üniteleri, soğutucuları ve HGÜ panosu binanın arka yolunun karşısındaki dış alanda konumlanır; hidrolik hatlar kaldırım ve yolu geçerek kollektör grubuna ulaşır.



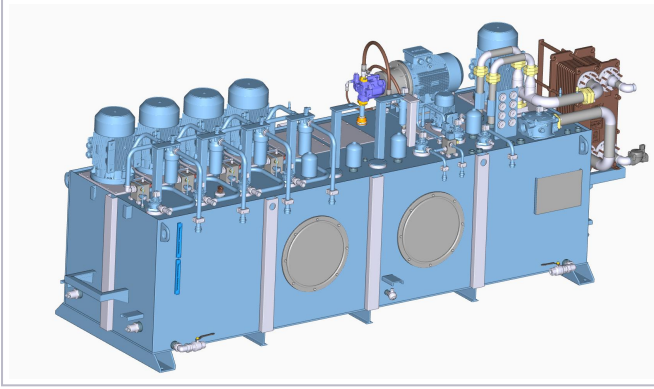
Şekil 2.1 Sistem yerleşim planı (taslak): sistem odası, rig bölmeleri, kollektör grubu ve dış alandaki HGÜ hattı. DDV rigi bu planda gösterilmemiştir.

Sistem odası	3 × 4 m; kontrol panosu ve operatör bilgisayarları
Rig bölmeleri (AT, ET-1, ET-2, RT)	Her biri 3 × 4 m
Yükleme HGÜ / MIL-PRF-83282 HGÜ	5 × 1,5 m / 5 × 2 m, dış alanda, soğutucularıyla birlikte
HGÜ panosu	4 × 0,6 m, dış alanda HGÜ'lerin arasında

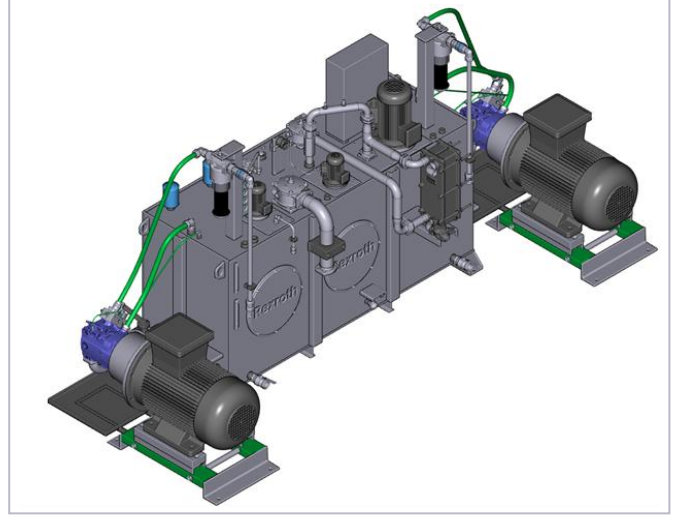
Sistem genel bakış

Bölüm 2

Hidrolik güç üniteleri



Şekil 2.2 Yükleme HGÜ (5000 L): dört ön dolum pompa grubu, aktif kontrol hattı pompası, sirkülasyon ve soğutma grubu.



Şekil 2.3 MIL-PRF-83282 HGÜ (3000 L): iki adet 200 kW ana pompa grubu.

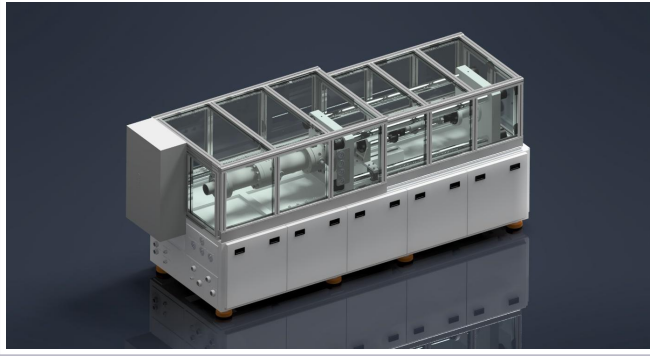
	Yükleme HGÜ	MIL-PRF-83282 HGÜ
Besleme	Yükleme silindirleri (AT, ET-1, ET-2, RT)	Test edilen aktüatör, DDV rigi
Depo / yağ	5000 L, mineral hidrolik yağ ISO VG 46	3000 L, MIL-PRF-83282
Ana pompalar	4 × paletli pompa (ön dolum, 15 bar) + 1 × pistonlu pompa (aktif hat, 280 bar)	2 × değişken deplasmanlı pistonlu pompa
Ana motorlar	5 × 11 kW	2 × 200 kW
Debi / basınç	Aktif hat 42 L/dk (142 bar'a kadar), 21 L/dk @ 280 bar	Toplam 812 L/dk @ 266 bar; 765 L/dk @ 282 bar
Soğutma	Plakalı eşanjör 400 kW, sirkülasyon 1000 L/dk	Plakalı eşanjör 200 kW, sirkülasyon 500 L/dk
Filtrasyon	8 dönüş (20 µm) + 5 basınç (12 µm) filtresi	3 dönüş (20 µm) + 2 basınç (10 µm) filtresi, kirlilik ölçüm grubu
Ağırlık (yağ dolu)	8495 kg	8100 kg

Çalışma basıncı oransal emniyet valfleri üzerinden yazılımdan ayarlanır; mekanik emniyet valfleri en yüksek basıncı sınırlar ve yalnızca yetkili servis tarafından ayarlanır.

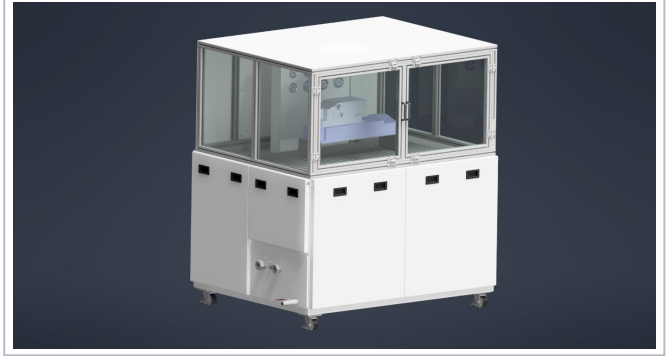
Sistem genel bakış

Bölüm 2

Test rigleri

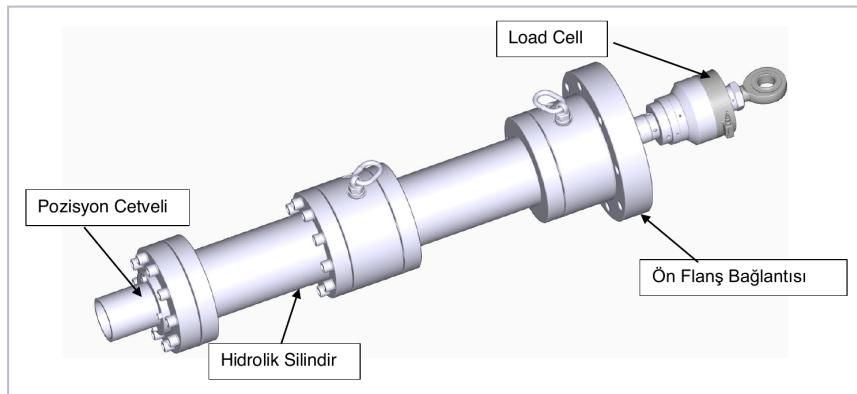


Şekil 2.4 AT / ET rigi: camlı koruma kabini altında test aktüatörü ve pasif yükleme silindiri.



Şekil 2.5 DDV Valf Test Rig: kabin içinde valf manifoldu ve basınç göstergeleri.

AT Rig / ET Rig	Lineer aktüatörlerin kabul (AT) ve uzun süreli dayanım (ET) testleri. Test edilen aktüatör ile pasif yükleme silindiri lineer olarak karşılıklı bağlanır. Yükleme silindiri: 350 kN en yüksek statik yük, 300 mm/s en yüksek hız, 150/70/400 mm çift millî silindir, 500 kN yük hücresi, manyetostriktif konum cetveli. Numune hatlarında giriş debisi, giriş/çıkış basıncı ve sıcaklığı ölçülür; numunenin P/T hatlarındaki elle kumandalı küresel vanalar limit anahtarlıdır. Ölçüler 3700 × 1700 × 1350 mm, 3000 kg; her rigde 3 akümülatör.
RT Rig	Döner eksen test şasesi; hidromotor ile pasif yükleme. Bu kılavuzun kapsamı dışındadır.
DDV Valf Test Rig	Servo valflerin akış, basınç (boş konum), sızıntı ve tepki süresi testleri. İki valf konumu (SYS-A ve SYS-B) için 8 basınç sensörü, ana ve sızıntı debimetreleri, sıcaklık sensörü ve LVDT ölçümü. Ölçüler 1637,5 × 1798 × 1325 mm.



Şekil 2.6 Ana yükleme silindiri ve bileşenleri: yük hücresi, konum cetveli, ön flanş bağlantısı.

Sistem genel bakış

Bölüm 2

Kontrol sistemi ve operatör yazılımı

Sistemde dört operatör bilgisayarı ve 21" monitörler bulunur. Riglerin valfleri, sensörleri ve test dizileri PLC tarafından yürütülür; operatör bilgisayarındaki Rota Teknik Test Yazılımı PLC'ye parametreleri ve komutları gönderir, ölçümleri canlı olarak gösterir ve kaydeder. Test edilen aktüatöre bağlı sensörler 5 kHz, diğer sensörler 500 Hz ile örneklenir.

DDV Valf Test Rigi	Test DDV uygulaması (ana pencere başlığı DDV Test Software)
ET-1 ve ET-2 rigleri	Rota Teknik Test Software uygulaması – aynı çerçeve, ET'ye özgü test panelleri (Bölüm 9)

Ekran turu

Her uygulama tek bir tam ekran penceredir. Üst şeritte **Pages**, **Side Panels** ve **Pop-Ups** açılır menüleri, oturum açan kullanıcının adını taşıyan kullanıcı düğmesi, **Logs**, **TDMS Viewer**, **Reset** düğmeleri, **Emergency** göstergesi ve **Sistem Durumu**: alanı bulunur. Alt şeritte **Running**, **Warning**, **Error** ve **Ready** durum göstergeleri yer alır (Bölüm 4).

Pages	DDV: Calibration · Alarm & Warning · Check List · Model Ayarları · Grafik ET: Calibration · Alarm & Warning · Formula Editor · Grafik
Side Panels	Logs · Manual
Pop-Ups	Numerical · Bar Type · Graphical · XY Graph · Load Layout · Save Layout
Kullanıcı düğmesi	User Settings · Exit

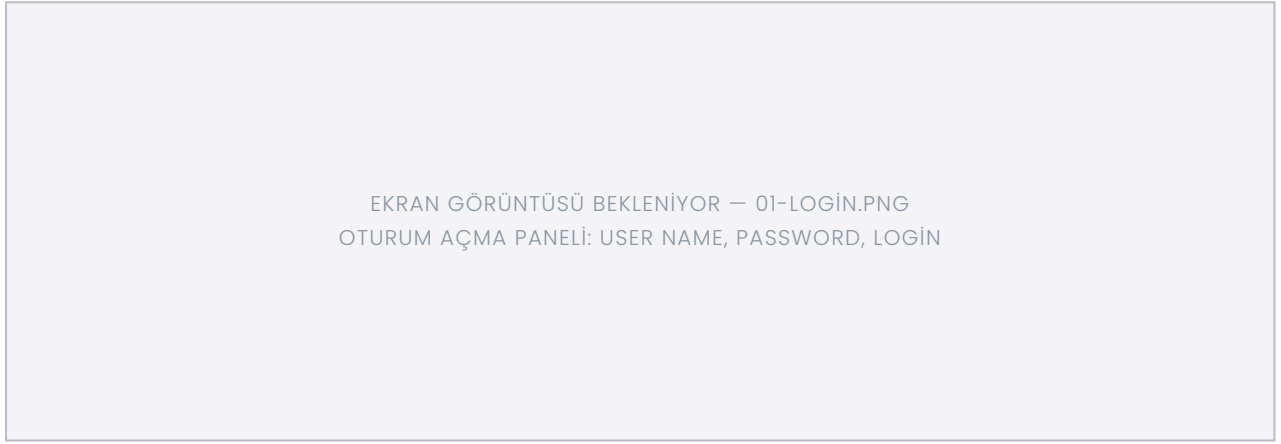
Kullanıcı rolleri

Üç kullanıcı rolü vardır: **System Manager**, **Admin** ve **Operator**. Rol, menüde hangi sayfaların kullanılabileceğini ve manuel sayfadan PLC'ye değer yazan pencerelerin (**Numeric**, **Bool**) açılıp açılmayacağını belirler; yetkiniz dışındaki sayfalar menüde devre dışı görünür. Kullanıcı hesapları Bölüm 3'te anlatılan **User Settings** penceresinden yönetilir.

Oturum açma ve kullanıcılar

Bölüm 3

- 01 Uygulama açıldığında kısa bir açılış görseli ve ardından oturum açma paneli görüntülenir. **User Name** alanına kullanıcı adınızı, **Password** alanına şifrenizi yazın. Dokunmatik ekranda klavye simgesine basarak ekran klavyesini açabilirsiniz.
- 02 **Login**'e basın. Kullanıcı adı veya şifre yanlışsa hata mesajı görünmez; **UserOK** ve **PassOK** göstergeleri sönmük kalır. Bilgileri düzeltip tekrar deneyin.
- 03 Başarılı girişte ana pencere açılır; üst şeritteki kullanıcı düğmesinde adınız görünür ve PLC bağlantısı arka planda kurulur. Bağlantı kurulana kadar test sayfasında **PLC Disconnected** göstergesi yanar.



Şekil 3.1 Oturum açma paneli: kullanıcı adı ve şifre girilir, **Login**'e basılır.

- 04 Uygulamadan çıkmak için kullanıcı düğmesine basıp **Exit**'i seçin. Uygulama kapanır; başka bir kullanıcıyla çalışmak için uygulama yeniden başlatılır.

NOT — İLK HESAPLAR

Kullanıcı hesapları devreye alma sırasında Rota Teknik tarafından tanımlanır. Şifreler yalnızca sistem yöneticisi tarafından **User Settings** penceresinden değiştirilir; kullanıcı dosyası operatör bilgisayarında saklanır.

Roller

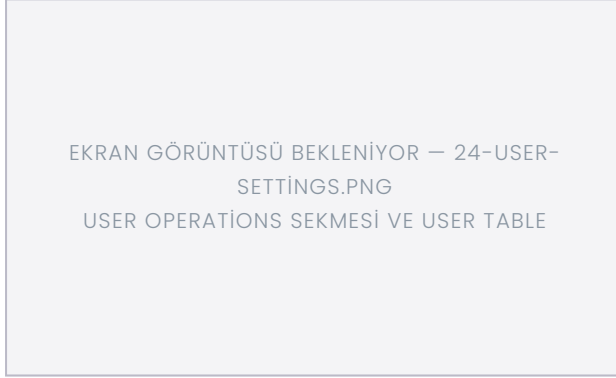
System Manager	Tüm sayfalar, kullanıcı yönetimi, kalibrasyon ve alarm limitleri.
Admin	Yönetici düzeyi; devreye alma sırasında belirlenen sayfa yetkileri.
Operator	Test yürütme ve izleme; yetki dışındaki sayfalar ve PLC'ye değer yazan pencereler kapalıdır.

Oturum açma ve kullanıcılar

Bölüm 3

Kullanıcı ekleme ve silme

- 01 Üst şeritteki kullanıcı düğmesine basın ve **User Settings**'i seçin. Açılan pencerede **User Operations** seçeneği işaretliken **User Table** listesinde kayıtlı kullanıcılar, altında **Selected User:** alanında seçili kullanıcı görünür.
- 02 **Add User**'a basın. **New User** penceresinde **User Name** ve **Password** girin, **Authorization** listesinden rolü (**System Manager / Admin / Operator**) seçin ve **Save**'e basın; vazgeçmek için **Cancel**.
- 03 Kullanıcı silmek için **User Table**'da kullanıcıyı seçip **Delete User**'a basın.
- 04 Değişiklikleri kalıcı yapmak için **User Operations** sekmesindeki **Save**'e basın. **Cancel** pencereyi kaydetmeden kapatır. Kullanıcı işlemleri olay kaydına yazılır.



Şekil 3.2 User Settings: kullanıcı tablosu ve **Add User / Delete User / Save** düğmeleri.



Şekil 3.3 New User: kullanıcı adı, şifre ve **Authorization** rolü.

Şifre değiştirme

- 01 **User Settings** penceresinde **Password** seçeneğini işaretleyin; **Password Operations** sekmesi açılır.
- 02 **Current Password**, **New Password** ve **New Password again** alanlarını doldurun. Mevcut şifre yanlışsa veya iki yeni şifre birbirini tutmuyorsa değişiklik yapılmaz.
- 03 **Save**'e basın. Yeni şifre bir sonraki oturum açmada geçerlidir.

Ana ekranı okuma

Bölüm 4

Ana pencere tek bir tam ekran paneldir. Üst şerit menüleri ve genel düğmeleri, orta alan seçili sayfayı (açılıştaki test sayfası), sağ/alt alanlar grafik ve olay listesini, alt şerit ise sistem durum göstergelerini taşır.



Şekil 4.1 Ana pencere (DDV): üst şerit menüleri, test sayfası, rig devre şeması ve alt şeritteki durum göstergeleri.

Üst şerit

Pages	Sayfa menüsü: Calibration, Alarm & Warning (ayrı pencerede açılır), Check List, Model Ayarları, Grafik .
Side Panels	Yan panel: Logs (olay listesi) veya Manual (manuel kontrol sayfası).
Pop-Ups	Dinamik gösterge pencereleri (Numerical, Bar Type, Graphical, XY Graph) ve pencere düzeni (Load Layout, Save Layout).
Kullanıcı düğmesi	Oturum açan kullanıcının adı; User Settings ve Exit .
Logs	Olay kaydı tablosunu ve dışa aktarma penceresini açar (Bölüm 11).
TDMS Viewer	Kaydedilmiş test verilerini görüntüleyen dosya görüntüleyicisini açar (Bölüm 10).
Reset	PLC'ye sıfırlama komutu gönderir; yanındaki gösterge komut aktifken yanar. Yazılım alarmlarını sıfırlar, emniyet zincirini yeniden kurmaz (Bölüm 1).
Emergency	Acil durum girişinin durumunu gösterir.
Sistem Durumu:	Sistemin genel durumu: etkin bir alarm varken hata durumu, alarm giderildiğinde hazır durumu, diğer zamanlarda çalışma modu.
Klavye düğmesi	Değer girişi için ekran klavyesini açar.

Ana ekranı okuma

Bölüm 4

Durum göstergeleri (alt şerit)

Running	Test dizisi çalışıyor.
Ready	Sistem enerjili ve teste hazır.
Error	Bir alarm oluştu; sıfırlamak ve nedeni gidermek için müdahale gerekir (Bölüm 12).
Warning	Kritik olmayan bir uyarı var; sistem çalışmaya devam edebilir, ancak dikkat edilmesi önerilir.

DİKKAT — ALARMLAR TESTİ DURDURMAZ

Error yandığında test kendiliğinden durmaz. Değerleri kontrol edin, gerekiyorsa **Stop** ile testi sonlandırın ve nedeni giderdikten sonra **Reset**'e basın.

Test sayfası (DDV)

Test sayfasının sol bölümü **Test Settings** alanını ve test komutlarını, sağ bölümü rigin hidrolik devre şemasını taşır. Şema üzerindeki değerler canlıdır:

Basınç göstergeleri	P, T, dP-A, dP-B ibreli göstergeleri; 20-001-I ... VI (valf P/A/B hatları) ve 20-002-I/II (valf T hatları) sayısal değerleri, bar.
Debi	Main 20-006 (ana debimetre, 2 ... 300 lpm) ve Aux. 20-005 (sızıntı debimetresi, 0,2 ... 30 lpm).
Sıcaklık	20-013 P hattı yağ sıcaklığı, °C.
Komut ve konum	DDV 1 / DDV2 valf komutu (%), LVDT konumları ve hesaplanan dP değerleri.
Valf durumları	Bypass, yardımcı T hattı ve ana tahliye vanalarının limit anahtarı göstergeleri (20-004-I, 20-004-II, 20-008, 20-009) ile SOV 1 / SOV 2 enerji göstergeleri.
Enable	SYS-A ve SYS-B için test edilecek valfi seçen anahtarlar.
Recording	Veri kaydı göstergesi: kırmızı — kayıt yapılıyor; beyaz — kayıt durmuş.
PLC Disconnected	PLC bağlantısı yok; ekrandaki değerler güncel değildir. Bağlantı kurulana kadar test başlatmayın.

Model ve test parametreleri

Bölüm 5

Test edilecek valfin kimlik bilgileri **Pages** > **Model Ayarları** sayfasında (başlık **Model Parameters**) tanımlanır ve seri numarasıyla saklanır. Bu bilgiler test raporuna yazılır. Test dizisinin çalışma parametreleri ise test sayfasındaki **Test Settings** alanından girilir.

Valf modeli tanımlama

Valve Serial No	Seri numarası; kayıtlı seri numaraları listeden seçilir, yeni seri yazılabilir.
Model	Valf model kodu.
Voltage [V] / Current [mA]	Nominal gerilim ve akım.
Min. Test Current [mA] / Max. Test Current [mA]	Test akım aralığı.
Input Pressure [bar]	Giriş basıncı.
Flow [lpm] / dP [bar]	Nominal debi ve basınç farkı.
Notes	Serbest not.

- 01** **Valve Serial No** alanına yeni seri numarasını yazın (veya kayıtlı bir seriyi seçin) ve alanları doldurun.
- 02** **Save** ile kaydedin; seri numarası listeye eklenir. **Load** kayıtlı listeyi yeniden okur, **Delete** seçili seriyi siler.
- 03** **Apply** ile seçili modeli etkinleştirin. Seçili kayıt henüz kaydedilmemişse **UYARI: Seçilen ekipmanın parametre kaydı yapılmadı. Lütfen aşağıdaki işlemlerden birini seçin.** penceresi açılır: **Uygula** (kaydetmeden uygula), **Kaydet ve Uygula** veya **İptal**.

EKRAN GÖRÜNTÜSÜ BEKLENİYOR — 05-MODEL-PAGE.PNG
MODEL PARAMETERS SAYFASI

Şekil 5.1 Model Ayarları: valf seri numarası, model bilgileri ve **Load** / **Save** / **Delete** / **Apply** düğmeleri.

Model ve test parametreleri

Bölüm 5

Test parametreleri (Test Settings)

Test sayfasındaki **Test Settings** alanı, PLC'nin test dizisinde kullandığı değerleri taşır. Her testten önce kontrol edin:

Sample Rate	Kayıt ve grafik örnekleme hızı: 1 Hz, 100 Hz, 1 kHz veya 5 kHz . Kısa tepki süresi ölçümlerinde yüksek, uzun testlerde düşük hız seçin.
Test Flow	Beklenen test debisi (lpm). Değer, kullanılacak debimetreyi belirler: 30 lpm ve üzeri girildiğinde ana debimetre (ana T hattı), altında sızıntı debimetresi (yardımcı T hattı) kullanılır. Debi bilinmiyorsa 30 lpm veya daha yüksek bir değer girin.
Command Time	Her komut basamağının tutulma süresi (s); dizideki her rampa bu sürede tamamlanır. Sıfır girilmemelidir.
Maximum Command	Test sırasında servo valfe uygulanacak en yüksek komut (%); kontrol aralığının üst sınırı.
Leakage Flow Threshold	Yalnızca Leakage Test seçildiğinde görünür. İzin verilen en yüksek sızıntı debisi; ölçülen sızıntı bu eşiği aşarsa test başarısız olarak işaretlenir.
Enable (SYS-A / SYS-B)	Test edilecek valf konumu. Etkin olan valfin komutu grafiklerde çizilir.

DİKKAT — TEST FLOW VE DEBİMETRE SEÇİMİ

Küçük debimetre (0, 2 ... 30 lpm) yalnızca **Test Flow** değeri 30'un altındayken devrededir. Beklenen debiden düşük bir değer girmek küçük debimetreyi aşırı debiye maruz bırakır; emin değilseniz büyük debimetreyi seçtiğiniz bir değer girin.

NOT — DEĞERLER NE ZAMAN GÖNDERİLİR?

Test Settings değerleri **Power**'a basıldığında geçerli olan hâliyle kullanılır. Test sırasında değer değiştirmeyin; değişiklik bir sonraki testte geçerli olur.

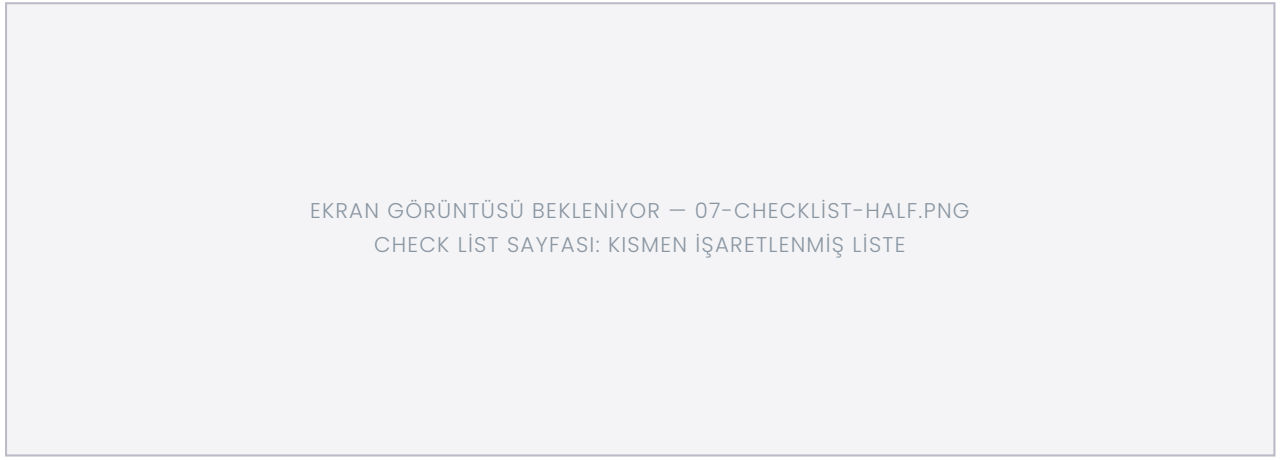
Kontrol listesi

Bölüm 6

Pages › Check List sayfası (başlık **Checklist**), test öncesinde operatörün elle yapması gereken hazırlık adımlarını — hat bağlantıları, cıvata sıkma, sızıntı kontrolü, vana konumları — sırayla listeler. Her adım işaretlendiğinde saat damgası kaydedilir; tamamlanan liste test kaydının bir parçası olarak dosyalanır.

01 **List Name** listesinden uygulanacak kontrol listesini seçin. Listenin satırları **Checkname** sütununda görünür.

02 Her adımı fiilen yaptıktan sonra satırın onay kutusunu işaretleyin. **Time** sütununa işaretleme tarihi ve saati otomatik yazılır. Adımları sırayla tamamlayın; bir sonraki adıma geçmeden önce bir öncekini bitirin.



Şekil 6.1 Check List: seçili liste, onay kutuları ve otomatik saat damgaları.

03 Tüm satırlar işaretlendiğinde **Finish**'e basın. Tamamlanan liste, tarih-saat adıyla kontrol listesi klasörüne kaydedilir ve olay kaydına yazılır.

Liste düzenleme

Save	Satır metinlerinde yapılan düzenlemeleri ve tüm listeleri kalıcı olarak kaydeder.
Delete	Seçili listeyi siler.

DİKKAT — KONTROL LİSTESİ BİR GÜVENLİK ADIMIDIR

Liste satırlarını yalnızca fiilen doğruladıktan sonra işaretleyin. Kontrol listesi tamamlanmadan ve **Finish**'e basılmadan test başlatmayın. Liste içeriği test prosedürünüze göre yetkili kullanıcı tarafından hazırlanır; işaretleme yetkisi kullanıcı rolüne bağlıdır.

Manuel kontrol ve göstergeler

Bölüm 7

Side Panels › Manual, yan panelde **Manual Control** sayfasını açar. Bu sayfa DDV riginin vanalarını ve valf komutlarını test dizisinden bağımsız olarak, doğrudan sürmek içindir: hat hazırlığı, sızıntı kontrolü ve arıza teşhisi için kullanılır.

▲ UYARI — MANUEL MOD VALFLERİ DOĞRUDAN SÜRER

Active anahtarı açıkken PLC manuel moddadır; bu sayfadaki her komut anında vanalara ve servo valfe uygulanır. Test çalışırken manuel moda geçmeyin. Rig kabininde veya numunede kimsenin olmadığından emin olun. İş bittiğinde **Active**'i kapatarak otomatik moda dönün; aksi hâlde test başlatılamaz.

- 01 **Active** anahtarını açın. Sayfa, vanaların anlık konumlarını PLC'den okuyarak gösterir.
- 02 **DDV 1 Bypass** ve **DDV 2 Bypass** seçicileriyle (**Open / Close / Stop**) A-B bypass vanalarını hareket ettirin; **Stop** bobinleri enerjisiz bırakır.
- 03 **T Aux. Drain Valve Close** ve **T Main Drain Valve Close** düğmeleri yardımcı ve ana T hattı tahliye vanalarını kapatır; düğme bırakıldığında vana açık komutuna döner. **SOV 1 Enable / SOV 2 Enable** emniyet valflerini enerjilendirir.
- 04 **DDV 1 Command / DDV 2 Command** alanlarına valf komutunu (%) girin. Manuel modda komutun işareti dikkate alınmaz; girilen değerin büyüklüğü uygulanır ve yazılım sınırı ile sınırlandırılır.

EKRAN GÖRÜNTÜSÜ BEKLENİYOR — 15-MANUAL-PAGE.PNG
MANUEL CONTROL SAYFASI

Şekil 7.1 Manual Control: bypass seçicileri, tahliye vanası düğmeleri, SOV anahtarları ve valf komut alanları.

- 05 **Log (Start Data Log)** manuel çalışma sırasında veri kaydı başlatır/durdurur; **Graph** grafik sayfasını açar. İşlem bitince **Active**'i kapatın.

Manuel kontrol ve göstergeler

Bölüm 7

Dinamik gösterge pencereleri (Pop-Ups)

Üst şeritteki **Pop-Ups** menüsünden, herhangi bir ölçüm değişkeni için serbestçe taşınabilen gösterge pencereleri açılır. Pencere sayısı sınırlı değildir; her pencerede **Sensör Listesi** açılır listesinden değişken seçilir.

Numerical	Seçilen değişkenin anlık değeri; solda Min , Avr , Max . Değere sağ tıklamak istatistikleri sıfırlar.
Bar Type	Üç çubuk gösterge: Debi/Seviye , Basınç , Sıcaklık ; her biri için ayrı değişken seçilir, sağ tık sıfırlar.
Graphical	Seçilen değişkenin zaman grafiği; Delete grafiği temizler.
XY Graph	X: ve Y: değişkenleri seçilip Ekle ile eği eklenir; Temizle grafiği siler.
Save Layout / Load Layout	Açık pencerelerin türünü, değişkenini, konumunu ve boyutunu bir düzen dosyasına kaydeder / geri yükler. Kapatılan pencere düzenden çıkar.

EKRAN GÖRÜNTÜSÜ BEKLENİYOR — 20-POPUKS-NUMERİCAL-BAR.PNG
NUMERİCAL VE BAR TYPE GÖSTERGE PENCERELERİ

Şekil 7.2 Dinamik göstergeler: **Numerical** ve **Bar Type** pencereleri ana ekranın üzerinde açılır.

PLC'ye değer yazan pencereler

Manuel sayfadaki **Numeric** ve **Bool** düğmeleri, **Sensör Listesi**'nden seçilen bir PLC değişkenine doğrudan değer yazan pencereler açar: **Value In** alanı sayısal değer, **Control Button** ise **TRUE / FALSE** yazar. Bu pencereler yalnızca yetkili rollerde açılır ve servis amaçlıdır.

DİKKAT — SERVİS PENCERESİ

Numeric ve **Bool** pencereleriyle yazılan değerler test dizisini, limitleri ve vana komutlarını doğrudan değiştirebilir. Yalnızca Rota Teknik servisinin yönlendirmesiyle kullanın.

DDV valf testleri

Bölüm 8

DDV rigi dört otomatik test dizisi çalıştırır. Test sayfasındaki test türü listesinden bir **grup** seçilir; PLC seçilen grubun dizisini yürütür, sonuçlar test bitiminde **Grafik** sayfasının **Calculations** sekmesinde hesaplanır ve rapora yazılır (Bölüm 10). Test listesindeki adlandırılmış testler aşağıdaki gruplara karşılık gelir:

Test grubu	Kapsadığı testler	Sonuç alanı
Flow Test	Flow Curve (akış eğrisi)	Flow Result, Command and Flow Values; grafikler Flow, Flow-Command
Pressure Test	Null Position, Hysteresis, Pressure Gain	Pressure Result A / B; grafikler dP A-Command, dP B-Command
Valve Test	Pull-in / Drop-out Extension ve Retraction Response Time; SOV fonksiyon kontrolü	Valve Result (ms)
Leakage Test	External Leakage	Sızıntı debisi ve Leakage Flow Threshold karşılaştırması

Hazırlık

- 01 Valfi manifolda bağlayın; kontrol listesini tamamlayın (Bölüm 6). Valf modelini seçip **Apply** ile etkinleştirin (Bölüm 5).
- 02 Manuel kontrol sayfasında **Active**'in kapalı olduğundan, test sayfasında **PLC Disconnected** göstergesinin sönmük ve alt şeritte **Ready**'nin yanık olduğundan emin olun.
- 03 Test türü listesinden grubu seçin; **Test Flow, Command Time, Maximum Command** ve **Sample Rate** değerlerini girin. Test edilecek valf konumunu **Enable** anahtarıyla (SYS-A veya SYS-B) seçin.

EKRAN GÖRÜNTÜSÜ BEKLENİYOR — 08-TEST-SETTINGS.PNG
TEST SETTINGS DOLDURULDU, FLOW TEST SEÇİLİ, POWER GÖSTERGESİ YANIK

Şekil 8.1 Test sayfası: **Flow Test** seçili, **Test Settings** girilmiş, **Power** göstergesi yanık.

DDV valf testleri

Bölüm 8

Testi başlatma, izleme ve bitirme

- 01** **Power**'a basın. Durum metni **Preparing for the test.** ve **Checking valve positions.** olur; vanalar seçilen teste uygun konuma getirilip limit anahtarlarından doğrulanır. Ardından **Ready for test.** görünür ve **Power** yanındaki gösterge yanar.
- 02** **Start**'a basın. Durum metni **Test is started** olur, **Running** ve **Recording** (kırmızı) yanar; SOV'ler enerjilenir ve dizi başlar. Şemadaki değerler ve **Grafik** sayfası canlı güncellenir.

EKRAN GÖRÜNTÜSÜ BEKLENİYOR — 09-TEST-RUNNING.PNG
TEST ÇALIŞIYOR: START GÖSTERGESİ, RUNNING, RECORDING KIRMIZI

Şekil 8.2 Test çalışıyor: durum metni, **Running** ve **Recording** göstergeleri, şema üzerinde canlı değerler.

- 03** Dizi tamamlandığında durum metni **Test is finished** olur ve **Stop** yanındaki gösterge yanar; SOV'ler enerjisiz kalır, valf komutu sıfırlanır. Sonuçlar hesaplanır, veri dosyası kapatılır ve PDF raporu oluşturulur (Bölüm 10).
- 04** Testi herhangi bir anda sonlandırmak için **Stop**'a basın; kesilen testin sonuçları geçersizdir.

Durum metinleri

Preparing for the test.	Power alındı; hazırlık başladı.
Checking valve positions.	Vana konum onayları bekleniyor; uzun sürerse bir vana konumuna ulaşamamıştır (kod 300-307).
Ready for test.	Rig hazır; Start basılabilir.
The valve is moving to positive. / ... to initial. / ... to negative.	Komut rampasının yönü.
Test is finished	Dizi tamamlandı veya Stop ile kesildi.

DİKKAT — BİTMİYEN TEST

Beklenen sürede **Test is finished**'e ulaşmayan bir dizi (ör. **Valve Test**'te basınç eşiğine ulaşamaması) kendiliğinden zaman aşımına uğramaz; **Stop** ile sonlandırın.

DDV valf testleri

Bölüm 8

Test gruplarının işleyişi

Flow Test — akış eğrisi

Test Flow 30 lpm'den büyükse ana T hattı açılır ve ana debimetre kullanılır; küçükse yardımcı T hattı ve sızıntı debimetresi kullanılır. Etkin valfin bypass vanaları açılır. **Power** sonrasında valf komutu 3 s içinde **-Maximum Command** değerine ön konumlanır. **Start** ile SOV'ler enerjilenir ve komut profili uygulanır: -maks › 0 › +maks › 0 › -maks; her bacak **Command Time** süresinde tamamlanır. Debi-komut eğrisinden maksimum debi, debi kazancı, çözünürlük ve eşik değerleri hesaplanır.

Pressure Test — boş konum, histerezis, basınç kazancı

Bypass vanaları kapatılır (A ve B hatları kapalı uç), yardımcı T hattı açılır. Komut profili akış testiyle aynıdır; her komut değerinde A ve B hattı basınç farkı (**dP-A, dP-B**) ölçülür. Test sonunda bypass vanaları yeniden açılır. dP-komut eğrisinden boş konum (**Null Position**), histerezis ve basınç kazancı (**Pressure Gain**) hesaplanır.

Valve Test — SOV ve tepki süreleri

Bypass vanaları kapalıdır. **Start** ile valfe %100 komut verilir ve SOV'ler 5 kez enerjilenip bırakılır (SOV fonksiyon kontrolü; **SOV 1 / SOV 2** göstergeleri izlenir). Ardından komut basamakları uygulanır ve her basamakta ilgili hat basıncının eşik değere ulaşma süresi ölçülür: **Pull-in Extension, Pull-in Retraction, Drop-out Extension, Drop-out Retraction Response Time**. Süreler ms olarak **Valve Result** alanında ve raporda gösterilir.

Leakage Test — dış sızıntı

Bypass vanaları kapatılır, yardımcı T hattı açılır ve ana tahliye kapatılır; valfe komut verilmez. **Start** sonrasında rig, **Command Time** değerinin dört katı süre bekler; bu sürede sızıntı debisi (**Aux. 20-005**) izlenir. Ölçülen sızıntı **Leakage Flow Threshold** değerini aşarsa test başarısız olarak işaretlenir.

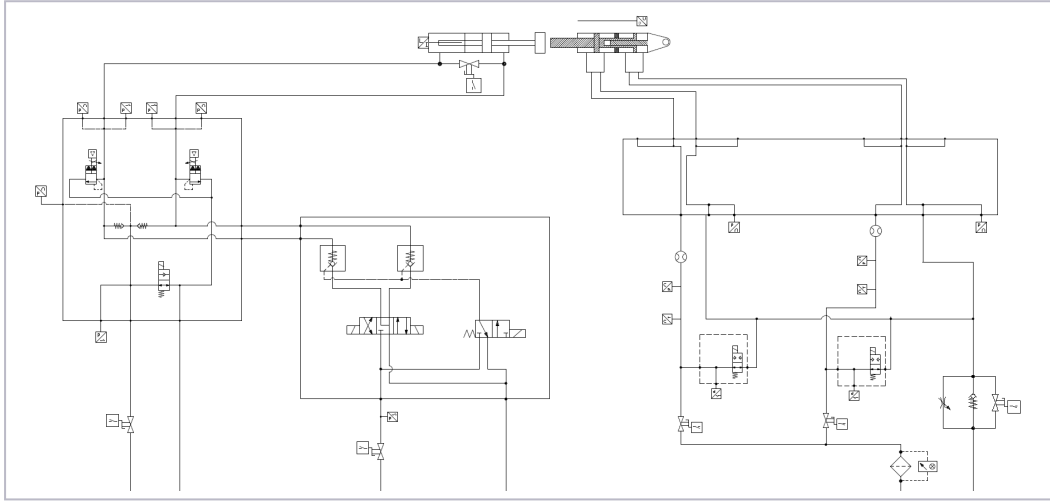
NOT — ADLANDIRILMIŞ TESTLER

Test listesindeki adlar (ör. **Hysteresis, Polarity**) yalnızca hangi grubun seçileceğini gösterir; her grup tek bir dizi çalıştırır ve gruptaki tüm büyüklükleri aynı ölçümden hesaplar. **Internal Leakage** için otomatik dizi yoktur; iç sızıntı manuel kontrol sayfasından hat konumları ayarlanarak debimetreden okunur.

ET rig dayanım testleri

Bölüm 9

ET-1 ve ET-2 rigleri, **Rota Teknik Test Software** uygulamasıyla çalıştırılır. Oturum açma, kullanıcı yönetimi, üst şerit, olay kaydı, kalibrasyon ve alarm limitleri DDV uygulamasıyla aynıdır (Bölüm 3, 4, 11, 12, 13). Farklı olan, ana alanın ortasında her zaman görünen **Test Parameters** paneli ve seçilen moda göre açılan test panelleridir. ET uygulamasında **Pages** menüsünde **Calibration, Alarm & Warning, Formula Editor** ve **Grafik** bulunur; **Side Panels** › **Manual** ise rigin devre şemasını ve anlık değerlerini gösteren şema sayfasını açar.



Şekil 9.1 Şema sayfasının hidrolik devre şeması: test aktuatörü hatları (9-001, 9-002, 9-003), yükleme silindiri (5-002, 5-003) ve yükleme hattı basınçları (8-008). Canlı değerler bu şemanın üzerinde gösterilir.

Test modları

Passive Mode	Yükleme silindiri, enerjisiz numuneyi 0 mm ile End Pos. arasında konum kontrolüyle hareket ettirir; uzama yönünde Set Force [kN] kuvveti uygulanır. Her uzama-geri çekme çifti bir çevrimdir. Profil tablosuyla adım adım çevrim/konum/kuvvet dizisi çalıştırılır.
Active Mode	Numune kendi kontrolcüsüyle hareket eder; yükleme silindiri sırayla uzama kuvvetini (Set Ext. [kN] , Ext. Duration süresince) ve geri çekme kuvvetini (Set Ret. [kN] , Ret. Duration) uygular. Her çift bir çevrimdir.
Manual Jog Mode	Yükleme silindirin ele, düğme basılı tutularak hareket ettirilmesi ve referans konumun kaydedilmesi.

Test Parameters paneli

UUT Serial alanına test edilen aktuatörün seri numarası yazılır; mod listesinden (**-- Select Mode --, Passive Mode, Active Mode, Manual Jog Mode**) mod seçildiğinde ilgili panel açılır. Paneldeki üç komut düğmesi sırasıyla testi hazırlar (Prepare), başlatır (Start) ve durdurur (Stop); **Test Ready** ve **Test Started** göstergeleri PLC'nin durumunu bildirir. Test çalışırken panel kilitlenir.

ET rig dayanım testleri

Bölüm 9

Active Mode — kuvvet çevrimi

- 01 **Test Parameters** panelinde **UUT Serial**'ı girin ve **Active Mode**'u seçin. **Active Mode** paneli açılır.
- 02 **Force Control** alanında **Set Ext. [kN]** ve **Set Ret. [kN]** (-360 ... 360), **Ext. Duration** ve **Ret. Duration** (s, en az 1) değerlerini girin. Kuvvet kontrolünün **Control** anahtarını **On** yapın; gerekirse **Integral**'i açın.
- 03 **Cycle Set**'e hedef çevrim sayısını girin. **Actual Cycle** sıfır değilse **Reset Cycle** ile sıfırlayın; sayaç PLC'de kalıcıdır ve yeniden başlatmalarda korunur.

EKRAN GÖRÜNTÜSÜ BEKLENİYOR — 06-ET-ACTİVE-PANEL.PNG
ACTIVE MODE PANELİ: KUVVET VE SÜRE ALANLARI, CONTROL ON

Şekil 9.2 **Active Mode**: uzama/geri çekme kuvvetleri ve süreleri, kuvvet kontrol anahtarları, çevrim sayacı.

- 04 Prepare düğmesine basın; **Test Ready** göstergesi **ON** olur ve basınç hattı boşaltma valfleri açılır.
- 05 Start düğmesine basın; **Test Started ON** olur. Rig **Ext. Duration** boyunca **Set Ext.**, ardından **Ret. Duration** boyunca **Set Ret.** kuvvetini uygular; her geri çekme fazından sonra **Actual Cycle** bir artar. Kuvvet, şema sayfasındaki **5-003** göstergesinden izlenir.
- 06 **Actual Cycle** hedefe ulaştığında rig geri çekme fazında bekler ve test kendiliğinden durmaz. Stop düğmesine basın: tüm valfler enerjisiz kalır, çıkışlar sıfırlanır, **Test Ready** ve **Test Started** söner.

DİKKAT — KUVVET KONTROLÜ KAPALIYSA YÜK UYGULANMAZ

Control anahtarı **Off** iken hat emniyet valfleri kapalı tutulur ve numuneye kuvvet uygulanmaz; çevrim sayacı yine de ilerler. Kuvvet kontrol kazançları (**Kp, Ki, Output Limit**) **Passive Mode** panelindeki **Loading Actuator Force Control** alanından ayarlanır ve her iki modda geçerlidir.

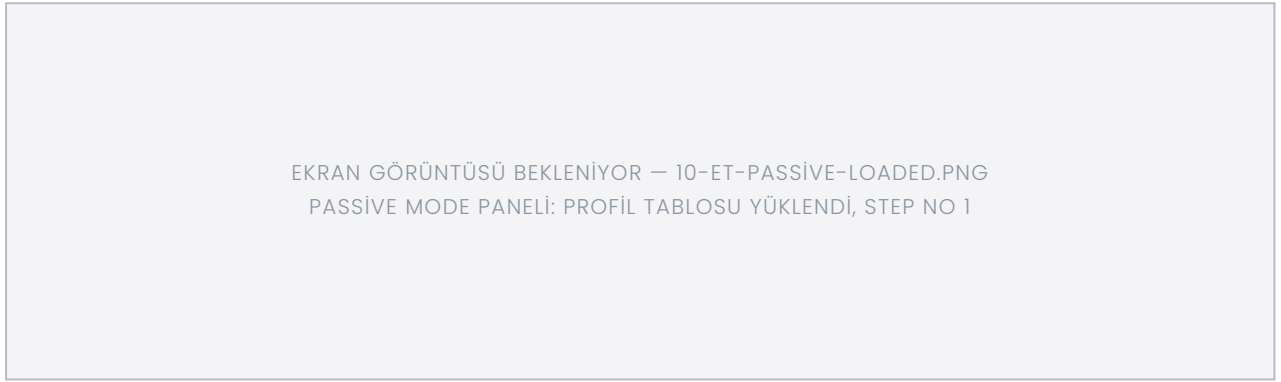
ET rig dayanım testleri

Bölüm 9

Passive Mode — profil tablosuyla konum çevrimi

01 **Test Parameters** panelinde **UUT Serial**'ı girin ve **Passive Mode**'u seçin.

02 Profil yükleyin: tablo üstündeki dosya açma düğmesine basıp sekmeye ayrılmış profil dosyasını seçin. Tablo (**No**, **Cycle**, **Position [mm]**, **Force**) dolar, **File Name** dosya adını, **Step No** ilk adımı gösterir. Değerler tabloya elle de yazılıp dosya kaydetme düğmesiyle saklanabilir.



Şekil 9.3 **Passive Mode**: yüklenmiş profil tablosu, **Step No**, **End Pos.** ve **Set Force [kN]** alanları.

03 **End Pos.** (uzama hedefi, mm) ve **Set Force [kN]** (-360 ... 360) değerlerini kontrol edin; **Loading Actuator Force Control** alanında **Control**'ü **On** yapın. Geri çekme hedefi her zaman 0 mm'dir ve geri çekmede kuvvet uygulanmaz.

04 Prepare (**Test Ready ON**) ve Start (**Test Started ON**) düğmelerine basın. Rig, silindir zaten hedefin ötesindeyse önce geri çeker; sonra **End Pos.**'a uzar, kısa bir bekleme yapar, 0 mm'ye döner ve **Actual Cycle**'ı artırır. Konuma varış, izleme hatası 0,3 mm'nin altına düştüğünde kabul edilir.

05 Adımın **Cycle** değerine ulaşıldığında bir sonraki satırın çevrim, konum ve kuvvet değerleri yüklenir ve **Step No** ilerler. Son adım tamamlandığında test kendiliğinden durmaz; Stop düğmesine basın. Stop ile valfler enerjisiz kalır ve **Step No** sıfırlanır.

NOT — PROFİL DOSYASI BİÇİMİ

Profil dosyası, başlık satırı **No / Cycle / Position [mm] / Force [kN]** olan sekmeye ayrılmış bir metin dosyasıdır; her satır bir adımdır. Negatif konum ve kuvvet değerleri geri çekme yönünü ifade eder. Konuma ulaşamıyorsa (izleme hatası düşmüyorsa) rig aynı fazda bekler; hidrolik basıncı ve numune bağlantısını kontrol edip Stop ile testi sonlandırır.

ET rig dayanım testleri

Bölüm 9

Manual Jog Mode — yükleme silindirini elle konumlama

- 01 **Test Parameters** panelinde **Manual Jog Mode**'u seçin; **Loading Actuator Jog Mode** paneli açılır.
- 02 **Valve Command** alanındaki **Loading Jog Value (%)** değerini girin (0 ... 100). Düşük bir değerle başlayın.
- 03 Prepare ve ardından Start düğmesine basın; jog yalnızca test başlatıldıktan sonra etkindir.
- 04 İleri veya geri jog düğmesini basılı tutun; silindir girilen komut yüzdesiyle hareket eder, bırakınca durur. Konumu şema sayfasındaki **Actual Position [mm]**, kuvveti **5-003** göstergesinden izleyin.



Şekil 9.4 Loading Actuator Jog Mode: jog komut değeri, ileri/geri düğmeleri ve Reference Position.

- 05 **Set**, silindirin o anki konumunu **Reference Position** olarak kaydeder; **Reset** referansı sıfırlar. İş bitince Stop düğmesine basın.

▲ UYARI — JOG HAREKETİNDE YAZILIM SINIRI YOKTUR

Jog modunda silindir, düğme basılı tutulduğu sürece hareket eder; yazılımda strok veya kuvvet sınırı uygulanmaz. Numunenin ve fikstürün hareket aralığını gözle izleyin, mekanik dayanmaya yaklaşırken düğmeyi bırakın. Kabinde kimse yokken ve kapılar kapalıyken jog yapın.

Şema sayfası, örnekleme hızı ve kayıt

Side Panels › **Manual** ile açılan şema sayfasında basınç, debi ve sıcaklık değerleri ilgili hat etiketiyle (9-001-I, 9-002-I, 8-008-I ...), yükleme silindiri kuvveti **5-003** göstergesinde, konumu **Actual Position [mm]** kaydırıcısında görünür; **Status** göstergesi PLC bağlantısını (**Connected** / **Disconnected**) bildirir. **Sample Rate** listesi (**1 Hz**, **10 Hz**, **100 Hz**, **1 kHz**, **2 kHz**, **5 kHz**) kayıt hızını seçer; **Log** düğmesi kaydı başlatır/durdurur (**Recording** göstergesi), **Graph** canlı grafiği açar (Bölüm 10). Test parametreleri PLC'de kalıcıdır ve panel her açıldığında yeniden okunur.

Grafikler, veri kaydı ve raporlar

Bölüm 10

Grafik sayfası (DDV)

Pages › **Grafik** sayfası, test sırasında ve sonrasında ölçümleri sekmeler hâlinde çizer; her grafikte imleç bulunur. Çizilen veri, **Sample Rate** ile seçilen hızla indirgenmiş ölçüm akışıdır.

Pressure	Zaman – basınç [bar]: valf P, T, A ve B hattı basınçları.
Flow	Zaman – debi [lpm]: ana ve sızıntı debimetreleri.
Command	Zaman – komut [%]: etkin valfin komutu.
dP A-Command / dP B-Command	Komut [%] – dP [bar]: A ve B hattı basınç farkı eğrileri.
Flow-Command	Komut [%] – debi [lpm]: akış eğrisi.
Calculations	Test bitiminde hesaplanan sonuçlar (aşağıda).

Calculations sekmesi

Valve Result	Pull-in Extension, Pull-in Retraction, Drop-out Extension, Drop-out Retraction Response Time – ms.
Pressure Result A / B	dCommand (%) , Pressure Gain (bar/%) , Null Position (%) , Hysteresis (%) .
Flow Result	Max Flow (lpm) , % Flow Resolution , % Flow Gain , Flow Normalised Gain (lpm/mA) , dQ (lpm) , % Command Resolution , % Command Threshold .
Command and Flow Values	Command at Threshold , Command at Flow Change , Flow at Threshold , Flow at %20 , Command at Falling Threshold , Command at Falling Flow .

EKRAN GÖRÜNTÜSÜ BEKLENİYOR – 11-TEST-FINISHED-CALCULATIONS.PNG
CALCULATIONS SEKMEİ: TEST SONUÇLARI

Şekil 10.1 Calculations: akış, basınç ve valf tepki sonuçları test bitiminde doldurulur.

NOT – ET GRAFİK PENCERESİ

ET uygulamasında **Grafik** sayfası tek bir canlı dalga formu grafiğidir; **Graph** düğmesi grafiği ayrı bir pencerede açar.

Grafikler, veri kaydı ve raporlar

Bölüm 10

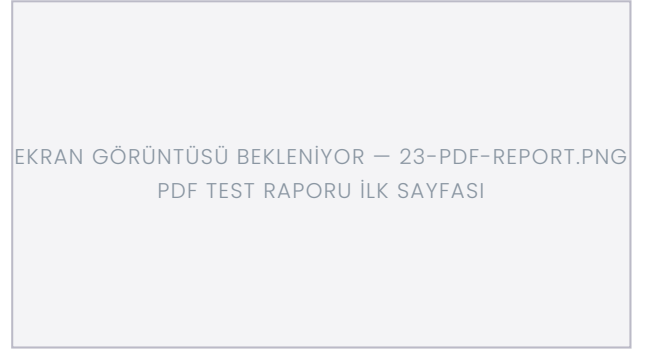
Veri kaydı (TDMS)

DDV uygulamasında her test **Start** ile birlikte bir veri dosyası açar ve test bitiminde kapatır; manuel çalışmada ve ET uygulamasında kayıt **Log (Start Data Log)** düğmesiyle elle başlatılıp durdurulur. Kayıt sırasında **Recording** göstergesi kırmızıdır. Kayıt, seçili **Sample Rate** hızında yapılır; DDV'de valf hattı basınçları, debimetreler, komutlar, dP değerleri, LVDT konumları ve yağ sıcaklığı; ET'de test aktüatörü hatları, yükleme silindiri kuvveti/konumu ve yükleme hattı basınçları kaydedilir.

- 01 Kayıtlı bir dosyayı incelemek için üst şeritteki **TDMS Viewer**'a basın; dosya görüntüleyici açılır.
- 02 Görüntüleyicide dosyayı seçin; kanallar grup ve kanal adlarıyla listelenir, seçilen kanallar grafik olarak çizilir ve tablo hâlinde okunabilir.



Şekil 10.2 TDMS Viewer: kayıtlı test dosyasının kanalları.



Şekil 10.3 DDV test raporu (PDF): ayar tablosu, sonuçlar ve grafikler.

Test raporu (DDV)

DDV uygulaması her testin bitiminde otomatik olarak bir PDF raporu oluşturur ve rapor klasörünü açar. Rapor; Rota Teknik başlık/alt bilgisi, test ayarları tablosu (**Test Flow, Test Temperature, Command Time, Maximum Command, Sample Rate**, valf model bilgileri ve operatör), **Test Results** değerleri ve altı grafiğin (**Pressure, Flow [lpm], Command [%], dP A - Command, dP B - Command, Flow - Command**) görüntülerini içerir. **Leakage Test** raporu sızıntı sonucunu ayrıca gösterir.

NOT — ET RAPORLARI

ET uygulaması PDF raporu üretmez; dayanım testinin kaydı TDMS veri dosyası, çevrim sayacı ve olay kaydından oluşur. Olay kaydı Bölüm 11'de anlatıldığı gibi dışa aktarılır.

Olay kaydı

Bölüm 11

Uygulama, sistemdeki her önemli olayı zaman damgasıyla yerel bir veri tabanına yazar: oturum ve kullanıcı işlemleri, test hazırlama/başlatma/bitirme, parametre uygulama, kontrol listesi tamamlama, alarm ve uyarılar, PLC bağlantı hataları. Birden çok alarm aynı anda oluştuğunda kök nedeni bulmak için ilk başvurulacak yer burasıdır.

Olay listesi (yan panel)

Side Panels › Logs, yan panelde son olayları listeler. Satır rengi olayın türünü gösterir:

Kırmızı — Hata	Alarm ve hata durumları.
Sarı — Uyarı	Uyarılar.
Mavi — Olay	Bilgi amaçlı olaylar (komutlar, sayfa işlemleri).
Yeşil — Başarılı	Başarıyla tamamlanan işlemler.

Kayıt tablosu ve dışa aktarma

- Üst şeritteki **Logs** düğmesine basın; kayıt tablosu penceresi açılır.
- Filter Events** listesinden olay türünü seçin (**All** tümü), **Start Time** ve **End Time** ile zaman aralığını belirleyin.
- Export**'a basın. Seçili aralıktaki kayıtlar sekmeye ayrılmış bir metin dosyasına yazılır ve dosyanın bulunduğu klasör açılır; dosya Excel'de doğrudan açılabilir.

EKRAN GÖRÜNTÜSÜ BEKLENİYOR — 19-LOG-TABLE-EXPORT.PNG
KAYIT TABLOSU PENCERESİ: FİLTRE EVENTS, START TIME, END TIME, EXPORT

Şekil 11.1 Kayıt tablosu: olay türü süzgeci, zaman aralığı ve Export.

NOT — VERİ TABANI DOLDUĞUNDA

Kayıt sayısı belirlenen üst sınıra ulaştığında **UYARI: Veri tabanı belirlenen maksimum sayıya ulaşmıştır.** Lütfen aşağıdaki işlemlerden birini seçin. penceresi açılır ve üç seçenek sunar: kayıtları yedekleyip silme, yalnızca silme veya iptal. Kayıt geçmişini korumak için yedekleyerek silmeyi seçin.

Alarmlar, uyarılar ve çözümleri

Bölüm 12

Alarmlar nasıl çalışır?

Her ölçüm sensörü için iki kademeli limit tanımlanır: dış bant **Alarm** (alt/üst), iç bant **Warning** (alt/üst). Ölçülen değer uyarı bandını aştığında **Warning**, alarm bandını aştığında **Error** göstergesi yanar; **Sistem Durumu**: hata durumuna geçer ve olay kaydına kod ve mesajıyla kırmızı/sarı bir satır yazılır. Vana konum onayı gelmediğinde ise mantık alarmları (kod 300 ve üzeri) üretilir.

▲ UYARI — ALARM TESTİ DURDURMAZ

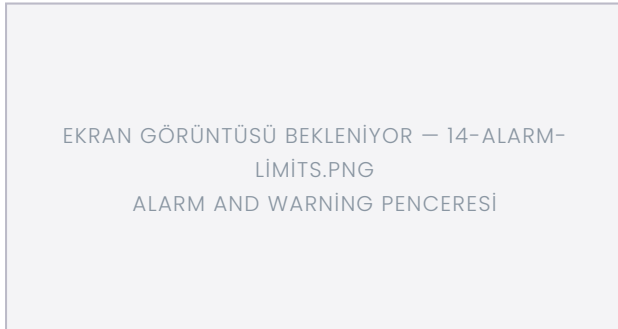
Alarm ve uyarılar yalnızca bildirimdir; test dizisi ve valf komutları kendiliğinden durmaz. Alarm gördüğünüzde önce **Stop** ile testi sonlandırın, nedeni gidirin, sonra **Reset**'e basın. Tehlike varsa acil durdurmayı kullanın (Bölüm 1).

Sıfırlama

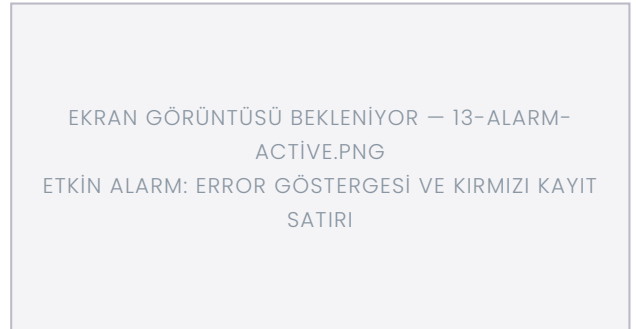
Üst şeritteki **Reset**, PLC'ye sıfırlama komutu gönderir; neden ortadan kalkmışsa **Error** söner ve **Sistem Durumu**: hazır durumuna döner. Neden sürerken sıfırlama sonuç vermez. Acil durdurma ve kapı kaynaklı durumlar ekrandan değil, sistem panosundaki **Restart** butonuyla giderilir.

Limitleri ayarlama

- 01** **Pages** › **Alarm & Warning**'i seçin; **Alarm and Warning** penceresi açılır. Her satırda sensör adı ve dört değer bulunur: alarm üst, uyarı üst, uyarı alt, alarm alt.
- 02** Değerleri test şartnamesine göre girin; uyarı bandı alarm bandının içinde kalmalıdır.
- 03** **Apply** ile limitleri PLC'ye gönderin. **Cancel** pencereyi değişiklikleri göndermeden kapatır. Pencere her açılışta geçerli limitleri PLC'den okur.



Şekil 12.1 Alarm and Warning: sensör başına alarm ve uyarı limitleri.



Şekil 12.2 Etkin alarm: **Error** göstergesi, durum alanı ve olay kaydındaki kırmızı satır.

Alarmlar, uyarılar ve çözümleri

Bölüm 12

DDV alarm kodu tablosu (1 / 2) – limit alarmları

Kod	Mesaj	Sınıf	Olası neden	Çözüm
100	DDV 1 P Line Pressure limit alarm!	Limit alarmı	SYS-A valfi P hattı basıncı alarm bandı dışında.	1) Şemadaki P basıncını okuyun. 2) HGÜ basınç set değerini ve hat vanalarını kontrol edin. 3) Sensör limitini doğrulayın. 4) Reset .
101	DDV 1 A Line Pressure limit alarm!	Limit alarmı	SYS-A valfi A hattı basıncı bant dışında.	Kod 100 ile aynı; ayrıca SYS-A bypass vanasının seçili test için doğru konumda olduğunu kontrol edin.
102	DDV 1 B Line Pressure limit alarm!	Limit alarmı	SYS-A valfi B hattı basıncı bant dışında.	Kod 101 ile aynı.
103	DDV 2 P Line Pressure limit alarm!	Limit alarmı	SYS-B valfi P hattı basıncı bant dışında.	Kod 100 ile aynı.
104	DDV 2 A Line Pressure limit alarm!	Limit alarmı	SYS-B valfi A hattı basıncı bant dışında.	Kod 101 ile aynı (SYS-B bypass).
105	DDV 2 B Line Pressure limit alarm!	Limit alarmı	SYS-B valfi B hattı basıncı bant dışında.	Kod 101 ile aynı (SYS-B bypass).
106	DDV T Line Main Flowmeter limit alarm!	Limit alarmı	Ana T hattı debisi bant dışında.	1) Ana tahliye (20-008) ve yardımcı T hattı (20-004) vana konumlarını kontrol edin. 2) Test Flow değerinin doğru debimetreyi seçtiğini doğrulayın. 3) Limiti kontrol edin. 4) Reset .
108	DDV P Line Temperature limit alarm!	Limit alarmı	P hattı yağ sıcaklığı bant dışında.	1) HGÜ yağ sıcaklığını ve soğutucuyu kontrol edin. 2) Sıcaklığın banda dönmesini bekleyin. 3) Reset .
109	DDV 1 Valve T Line Pressure limit alarm!	Limit alarmı	SYS-A valfi T hattı basıncı bant dışında.	1) Testin gerektirdiği T hattının (ana tahliye veya yardımcı) açık olduğunu kontrol edin. 2) Limiti kontrol edin. 3) Reset .
110	DDV 2 Valve T Line Pressure limit alarm!	Limit alarmı	SYS-B valfi T hattı basıncı bant dışında.	Kod 109 ile aynı.
200 - 210	... limit warning! (aynı sensörler)	Limit uyarısı	Değer uyarı bandını aştı, alarm bandının içinde.	Değeri izleyin ve alarm limitine ulaşmadan banda geri getirin; test durdurulmadan devam edebilir.

Kod 107, 111, 207 ve 211 yedek sensör girişlerine ayrılmıştır ve kullanılmaz.

Alarmlar, uyarılar ve çözümleri

Bölüm 12

DDV alarm kodu tablosu (2 / 2) – vana konum alarmları

Bu alarmlar, bir vanaya verilen aç/kapat komutunun 5 s içinde limit anahtarından doğrulanamaması durumunda üretilir. Genel çözüm: vananın hava/elektrik beslemesini, tahrik ünitesini ve limit anahtarını kontrol edin; **Reset**'e basın; test hazırlığını (**Power**) tekrarlayın.

Kod	Mesaj	Sınıf	Olası neden	Çözüm
300	AUX T Line Not Opened!	Vana konumu	Yardımcı T hattı vanası (20-004-1) açık konum onayı gelmedi.	Vanayı ve AÇIK limit anahtarını kontrol edin; Reset ; hazırlığı tekrarlayın.
301	AUX T Line Not Closed!	Vana konumu	Yardımcı T hattı vanası kapalı konum onayı gelmedi.	KAPALI limit anahtarını kontrol edin; Reset .
302	DDV 1 Bypass Not Closed!	Vana konumu	SYS-A bypass vanası kapalı konum onayı gelmedi.	Bypass vanasını ve KAPALI anahtarını kontrol edin; Reset .
303	DDV 1 Bypass Not Opened!	Vana konumu	SYS-A bypass vanası açık konum onayı gelmedi.	AÇIK anahtarını kontrol edin; Reset .
304	DDV 2 Bypass Not Opened!	Vana konumu	SYS-B bypass vanası açık konum onayı gelmedi.	Kod 303 ile aynı (SYS-B).
305	DDV 2 Bypass Not Closed!	Vana konumu	SYS-B bypass vanası kapalı konum onayı gelmedi.	Kod 302 ile aynı (SYS-B).
306	AUX T Line Not Opened	Vana konumu	Ana T hattı tahliye vanası (20-008) açık konum onayı gelmedi.	Ana tahliye vanasını ve AÇIK anahtarını kontrol edin; Reset .
307	AUX T Line Not Closed!	Vana konumu	Ana T hattı tahliye vanası kapalı konum onayı gelmedi.	KAPALI anahtarını kontrol edin; Reset .

NOT – KODLAR 306 VE 307

Bu iki kodun mesaj metni yardımcı hattı anar; koşul ise ana T hattı tahliye vanasına (20-008) aittir. Yardımcı hat alarmları 300 ve 301'dir.

ET rig limitleri

ET uygulamasında **Alarm & Warning** penceresi, test aktüatörü hatlarının debi, basınç ve sıcaklık sensörleri (9-001, 9-002, 9-003), yükleme silindiri kuvveti (5-003) ve konumu (5-002) ile yükleme hattı basınçları (8-008) için aynı dört limiti sunar. Limit aşımında **Error / Warning** göstergeleri ve olay kaydı kullanılır; çözüm adımları DDV limit alarmlarıyla aynıdır.

Kalibrasyon

Bölüm 13

Pages › Calibration, ayrı bir pencerede **Calibration** sayfasını açar. Her sensör için ölçülen ham değer, PLC’de saklanan katsayılarla mühendislik birimine çevrilir: doğrusal (**Linear: $Bx+C$**) veya ikinci derece (**Quadratic: Ax^2+Bx+C**). Kalibrasyon, referans bir kalibratörle uygulanan değerler ile sensörün ham okumaları tablolarak yapılır; katsayılar otomatik hesaplanır.

Sensors	Kalibre edilecek sensör listesi.
Type of the calibration	Linear: $Bx+C$ — kazanç (B) ve ofset (C); basınç ve sıcaklık gibi doğrusal sensörler için. Quadratic: Ax^2+Bx+C — ek ikinci derece terim (A); eğrisel tepki veren debimetre veya kuvvet sensörleri için.
Gain (A), Gain (B), Offset (C), Scale Min, Scale Max	Seçili sensörün PLC’deki geçerli katsayıları ve ölçek sınırları; pencere açıldığında okunur.
Set and Result	Kalibratör değeri ve buna karşılık gelen ham sensör okumasının girildiği tablo; grafik Raw ve Calibration eğrilerini çizer.

- 01** **Sensors** listesinden sensörü, **Type of the calibration** listesinden yöntemi seçin.
- 02** Kalibratörle ilk referans değeri uygulayın; değeri tablonun ilgili satırına yazın ve **Reads the Sensor**’a basın. Sensörün ham okuması kısa bir süre ortalanarak satıra yazılır. Ölçüm aralığını kapsayan en az iki (ikinci derece için en az üç) nokta için tekrarlayın.
- 03** **Calculate**’e basın; katsayılar hesaplanır ve grafikte kalibrasyon eğrisi ham noktaların üzerine çizilir. Noktalar eğriden belirgin sapıyorsa ölçümü tekrarlayın.

EKRAN GÖRÜNTÜSÜ BEKLENİYOR — 17-CALIBRATION.PNG
CALIBRATION PENCERESİ: TABLO, GRAFİK VE KATSAYILAR

Şekil 13.1 Calibration: kalibrasyon noktaları tablosu, hesaplanan katsayılar ve kalibrasyon eğrisi.

- 04** **Apply** ile katsayıları PLC’ye gönderin; yeni değerler anında tüm göstergelerde geçerli olur. **Reset** tabloyu ve grafiği temizler, **Cancel** pencereyi kapatır.

DİKKAT — KALİBRASYON TÜM ÖLÇÜMLERİ ETKİLER

Yanlış katsayılar basınç, debi ve kuvvet değerlerini, dolayısıyla alarm limitlerinin anlamını ve test sonuçlarını bozar. Kalibrasyonu yalnızca yetkili personel, izlenebilir bir kalibratörle ve test çalışmıyorken yapar; uygulamadan önce hesaplanan katsayıları kaydedin.

Ekran hatası kurtarma

Bölüm 14

Operatör uygulaması yanıt vermez, beklenmedik şekilde kapanır veya test sayfasında **PLC Disconnected** (ET'de **Disconnected**) göstergesi kalıcı olarak yanarsa ekrandaki değerler güncel değildir. PLC ve hidrolik sistem bundan etkilenmez: çalışan bir test dizisi ekran olmadan da sürer, valfler ve çıkışlar son komut edilen durumlarını korur.

▲ UYARI — MAKİNE ÇALIŞMAYA DEVAM EDER

Ekran hatası makineyi durdurmaz ve PLC, bağlantı koptuğunda testi kendiliğinden sonlandırmaz. Test çalışırken ekran kurtarılamıyorsa rig kabinine ve numuneye dokunmadan önce fiziksel acil durdurmayı kullanın ve Bölüm 1'deki kurtarma sırasını uygulayın.

- 01 Uygulama yanıt veriyorsa kullanıcı düğmesinden **Exit** ile kapatın; yanıt vermiyorsa Windows üzerinden kapatın. Bilgisayarı kapatmanız gerekmez.
- 02 Uygulamayı masaüstündeki kısayoldan yeniden başlatın ve oturum açın (Bölüm 3).
- 03 Test sayfasında **PLC Disconnected** göstergesinin söndüğünü ve şemadaki değerlerin güncellendiğini doğrulayın. Gösterge yanmaya devam ediyorsa PLC ile bilgisayar arasındaki ağ bağlantısını ve PLC'nin enerjisini kontrol edin; sürerse Rota servisini arayın.
- 04 Kesinti sırasında bir test çalışıyorsa **Stop** ile sonlandırın; sonuçları geçersiz sayın ve testi baştan başlatın.
- 05 **Reset**'e basın, **Sistem Durumu:** alanının hazır durumuna döndüğünü ve **Ready**'nin yandığını doğrulayın.

Diğer belirtiler

Değerler donuk, göstergeler değişmiyor	Bağlantı kopmuştur; yukarıdaki adımları uygulayın.
Start'a basılınca test başlamıyor	Önce Power (DDV) / Prepare (ET) ile hazırlık yapılmalı ve Ready yanmalıdır; manuel sayfada Active kapalı olmalıdır.
Ekran klavyesi açılmıyor	Windows ekran klavyesi devre dışıdır; fiziksel klavye kullanın, kalıcı çözüm için Rota servisine bildirin.
Veri tabanı dolu uyarısı	Bölüm 11'deki pencereden yedekleyip silin.

Teknik özellikler

Bölüm 15

Hidrolik güç

Yükleme HGÜ	5000 L mineral yağ (ISO VG 46); 4 x ön dolum pompası 30 - 210 L/dk @ 15 bar; aktif hat 42 L/dk (142 bar'a kadar) ... 21 L/dk @ 280 bar; 5 x 11 kW motor
MIL-PRF-83282 HGÜ	3000 L MIL-PRF-83282; toplam 812 L/dk @ 266 bar, 765 L/dk @ 282 bar; 2 x 200 kW motor
Soğutma	Su soğutmalı plakalı eşanjörler 400 kW + 200 kW (sıcaklık farkı 15 °C)
Filtrasyon	Dönüş 20 µm, basınç 12 µm / 10 µm; tüm filtrelerde tıkanma anahtarı
Akümülatörler	10 x 3,5 L (AT 3, ET-1 3, ET-2 3, RT 1)

Test rigleri

AT / ET yükleme silindiri	150/70/400 mm çift milli, 350 bar; en yüksek statik yük 350 kN, en yüksek hız 300 mm/s
Yük hücresi	500 kN, ±10 V çıkış; doğrusallık ve histerezis ±0,05 % FS
Konum cetveli	Manyetostriktif, analog çıkışlı; çözünürlük 0,5 ... 100 µm, IP67
Silindir basınç sensörleri	2 x 0 - 600 bar
AT / ET rig ölçüleri	3700 x 1700 x 1350 mm, 3000 kg; 8 titreşim takozu
DDV Valf Test Rigi	1637,5 x 1798 x 1325 mm; 8 basınç sensörü, ana debimetre 2 - 300 lpm, sızıntı debimetresi 0,2 - 30 lpm, sıcaklık sensörü, LVDT; Moog 30/31/302 ve TAAC DDV/EHSV valf manifoldu

Altyapı istekleri

Elektrik	630 kVA, 400 V AC 50 Hz, 24 V DC; topraklama < 1 ohm
Basıncılı hava	7 bar kuru hava
Soğutma suyu	1725 L/dk, 20 °C, en fazla 4 bar

Teknik özellikler

Bölüm 15

Kontrol ve operatör yazılımı

Operatör bilgisayarları	4 PC, 21" monitör; Rota Teknik Test Yazılımı (Test DDV, Rota Teknik Test Software)
Kontrolcü	Beckhoff PLC, emniyet fonksiyonları TwinSAFE emniyet devresinde; PC-PLC haberleşmesi Ethernet
Örnekleme / kayıt hızı	Seçilebilir 1 Hz ... 5 kHz; test edilen aktüatöre bağlı sensörler 5 kHz, diğer sensörler daha düşük hızda örneklenir
Kayıt biçimleri	TDMS ölçüm dosyası; PDF test raporu (DDV); olay kaydı veri tabanı ve sekmeyle ayrılmış metin dışı aktarımı; kontrol listesi kayıt dosyası
Kullanıcı rolleri	System Manager, Admin, Operator

DDV test parametreleri

Test grupları	Flow Test, Pressure Test, Valve Test, Leakage Test
Valf komutu	-100 ... +100 % (Maximum Command ile sınırlanır); ön konumlama 3 s
Komut süresi	Command Time — her rampa bacağı için saniye; sızıntı testi bekleme süresi 4 × Command Time
Debimetre seçimi	Test Flow ≥ 30 lpm › ana debimetre; < 30 lpm › sızıntı debimetresi
Vana konum zaman aşımı	5 s (alarm kodları 300 - 307)

ET test parametreleri

Modlar	Passive Mode, Active Mode, Manual Jog Mode
Kuvvet set değeri	-360 ... 360 kN (Set Ext., Set Ret., Set Force)
Faz süreleri	Ext. Duration, Ret. Duration ≥ 1 s
Konum	End Pos. uzama hedefi; geri çekme hedefi 0 mm; konuma varış penceresi 0,3 mm
Jog komutu	0 ... 100 %, düğme basılıyken
Çevrim sayacı	PLC'de kalıcı; Reset Cycle ile sıfırlanır

FCAS Lineer ve Döner Test Sistemi

Kullanım Kılavuzu

www.rota.net