



EPKOM

Enerji
Kalitesi & Enerji
Yönetimi



Enerji Yönetim Sistemleri

Murat Silsüpür

Elektrik Mühendisi

Kapsam

1. Enerji Yönetimi
2. ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi Standardı
3. Enerji İzleme Sistemi
4. Uygulama Örneği

Enerji Yönetimi

Tanım:

“Minimum maliyet ile maksimum kar elde etmek ve rekabet edebilir pozisyonlar yaratmak için, enerjinin etkin ve akıllıca kullanımı”

Enerji yönetimi sistemleri ile enerji verimliliğinin sağlanması ve enerji maliyetlerinin düşürülmesi işletmeler için temel bir hedef haline gelmektedir.

Enerji verimliliği: Binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan enerji tüketiminin azaltılmasıdır.



Enerji Yönetimi

Enerji Yönetimi Programının Amaçları

- Enerjiyi etkin kullanarak enerji tüketimini azaltmak, dolayısıyla maliyetleri düşürmek
- Enerji konuları arasında iyi bir iletişim sağlamak
- Enerji kullanım yöntemleri için etkin izleme, raporlama ve yönetim stratejileri geliştirmek ve uygulamak
- AR-GE çalışmaları ile enerji yatırımlarından geri dönüşümleri arttırmak için yeni ve daha iyi yollar aramak
- Tüm kullanıcıların enerji yönetim programı ile ilgilenmelerini ve onun bir parçası olmalarını sağlamak
- Enerji teminindeki kısıtlayıcı etkileri veya kesintileri azaltmak

ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi Standardı

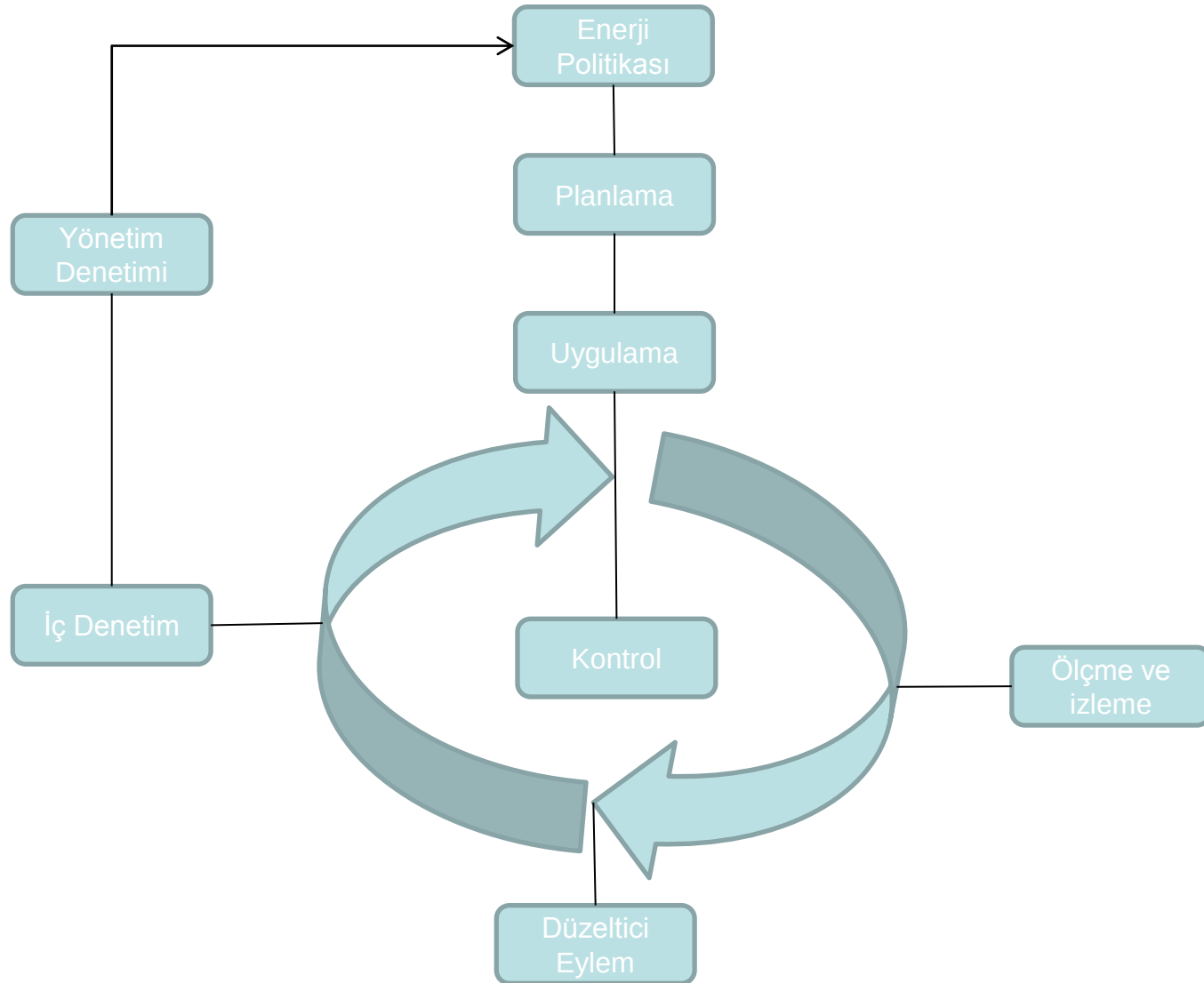
Kapsam

Bu standart bir enerji yönetim sistemini oluşturma, uygulama, bakımını yapma ve iyileştirme için gereksinimleri tanımlar.

ISO 50001 standardı Plan-Do-Check-Act (PDCA) olarak bilinen yönetime dayanmaktadır.

- **Plan:** Kuruluşun enerji politikası ile uyumlu sonuçları elde etmek için amaç ve süreçleri oluşturmak
- **Do:** Süreci uygulamak
- **Check:** Süreci, enerji politikası, amaçlar, yasal zorunluluklar ve diğer gereksinimler yönünden ölçme ve izleme, son olarak sonuçları raporlama
- **Act:** Enerji yönetim sisteminin performansını sürekli iyileştirmek için gerekli eylemleri gerçekleştirmek

Plan-Do-Check-Act (PDCA) Çevrimi

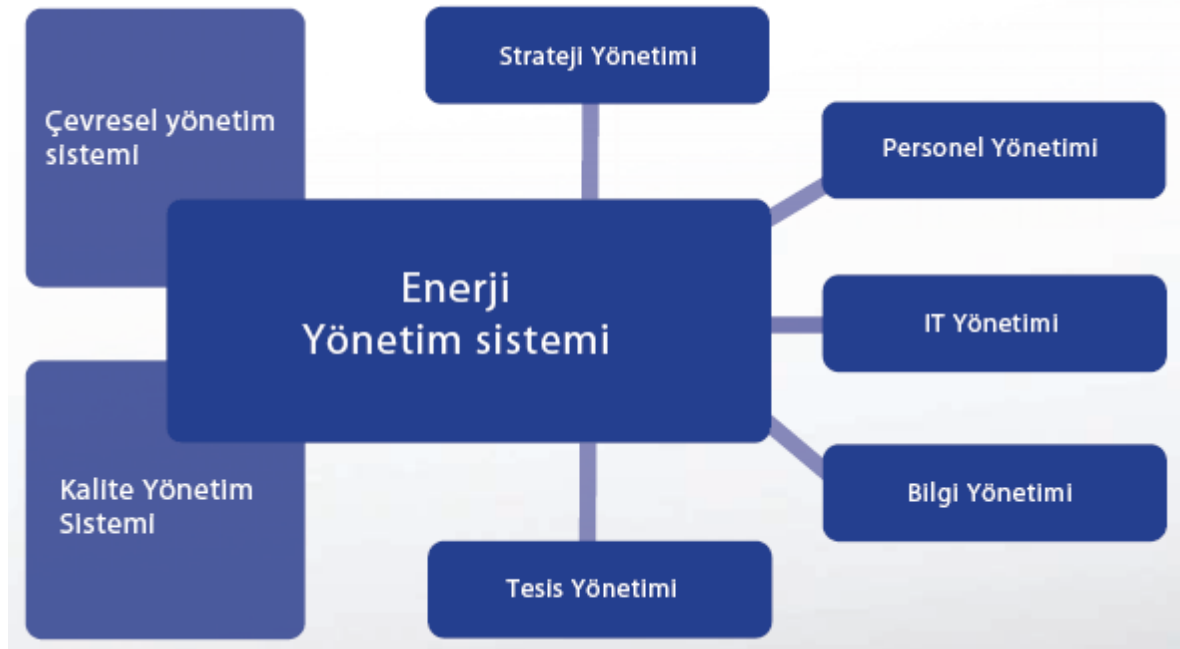


ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi Standardı

ISO 50001 Sisteminin Kurulumu İçin Gereklilikler

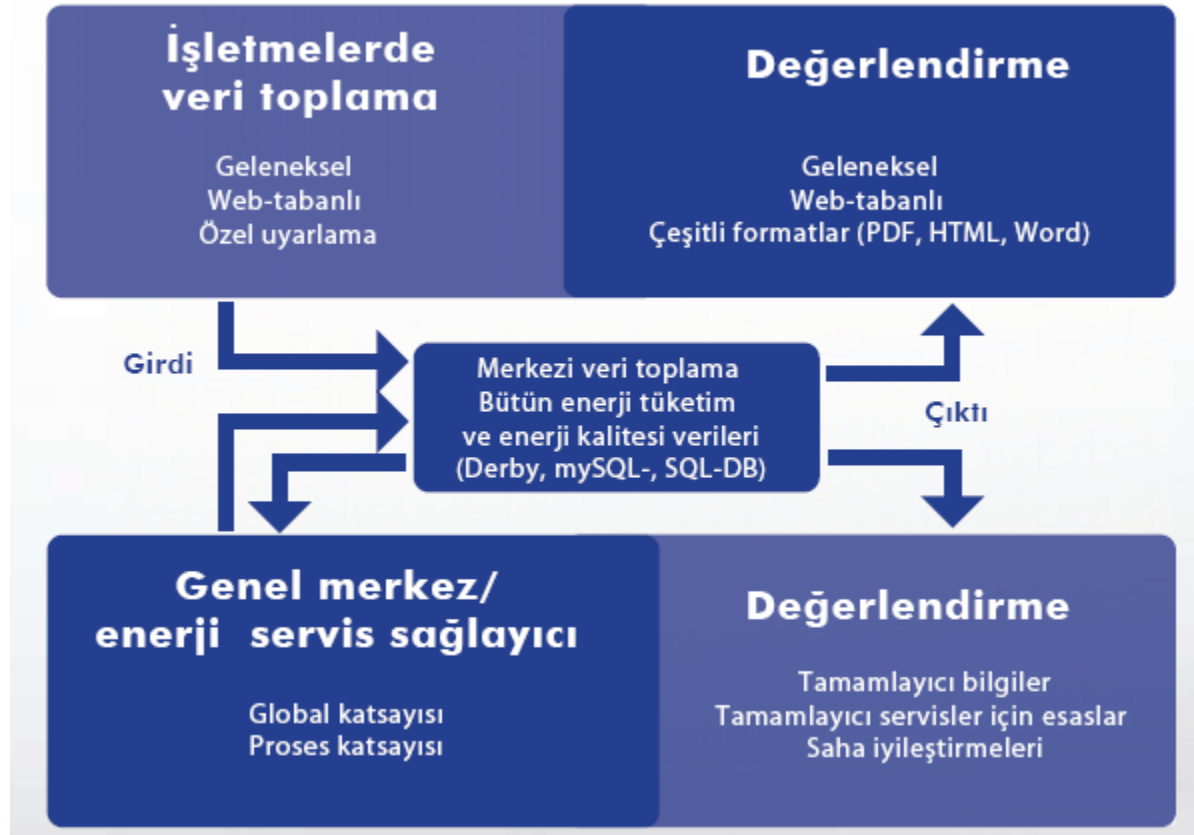
- Organizasyonun ihtiyaçlarının saptanması
- Enerji politikasının kurulması ve enerji hedeflerinin belirlenmesi
- Başlangıç için enerji ile ilgili konuların gözden geçirilmesi
- Gerekli süreçlerin ve sorumlulukların belirlenmesi
- Enerji hedeflerini doğrudan ilgilendiren kaynakların belirtilmesi
- Enerjiyi gözlemleyebilecek ve analiz edebilecek metodların kurulması
- Verimli enerji ve enerji performansı göstergelerinin tanımlanması
- Operasyonel kontrol için etkili araçların kurulması
- Verimli enerji kullanımı gelişiminin sürekli incelenmesi ve gözden geçirilmesi

Enerji Yönetim Sistemi



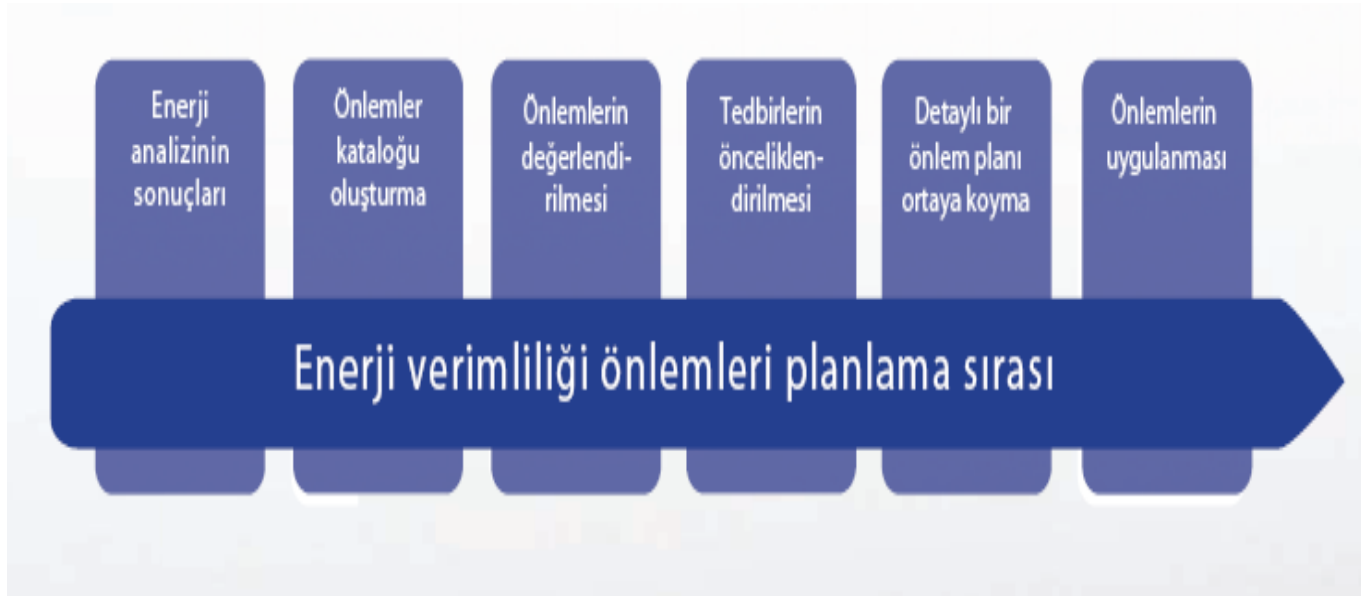
Enerji yönetim sistemlerinin diğer yönetim sistemlerine entegrasyonu

Enerji Yönetim Sistemi



Bir EYS için temel veri toplama yapısı.

Enerji Yönetim Sistemi

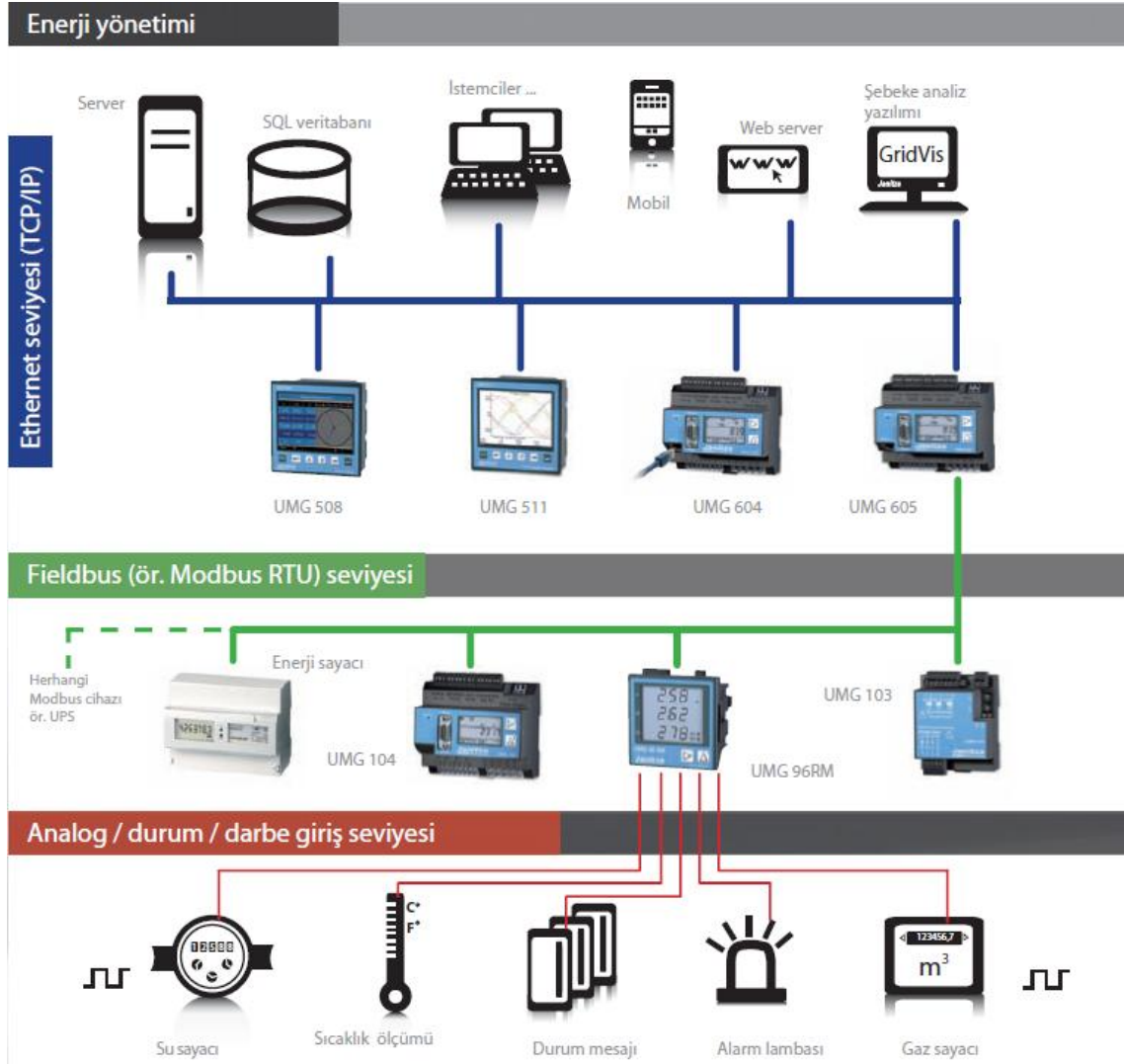


Enerji Yönetim Sistemi



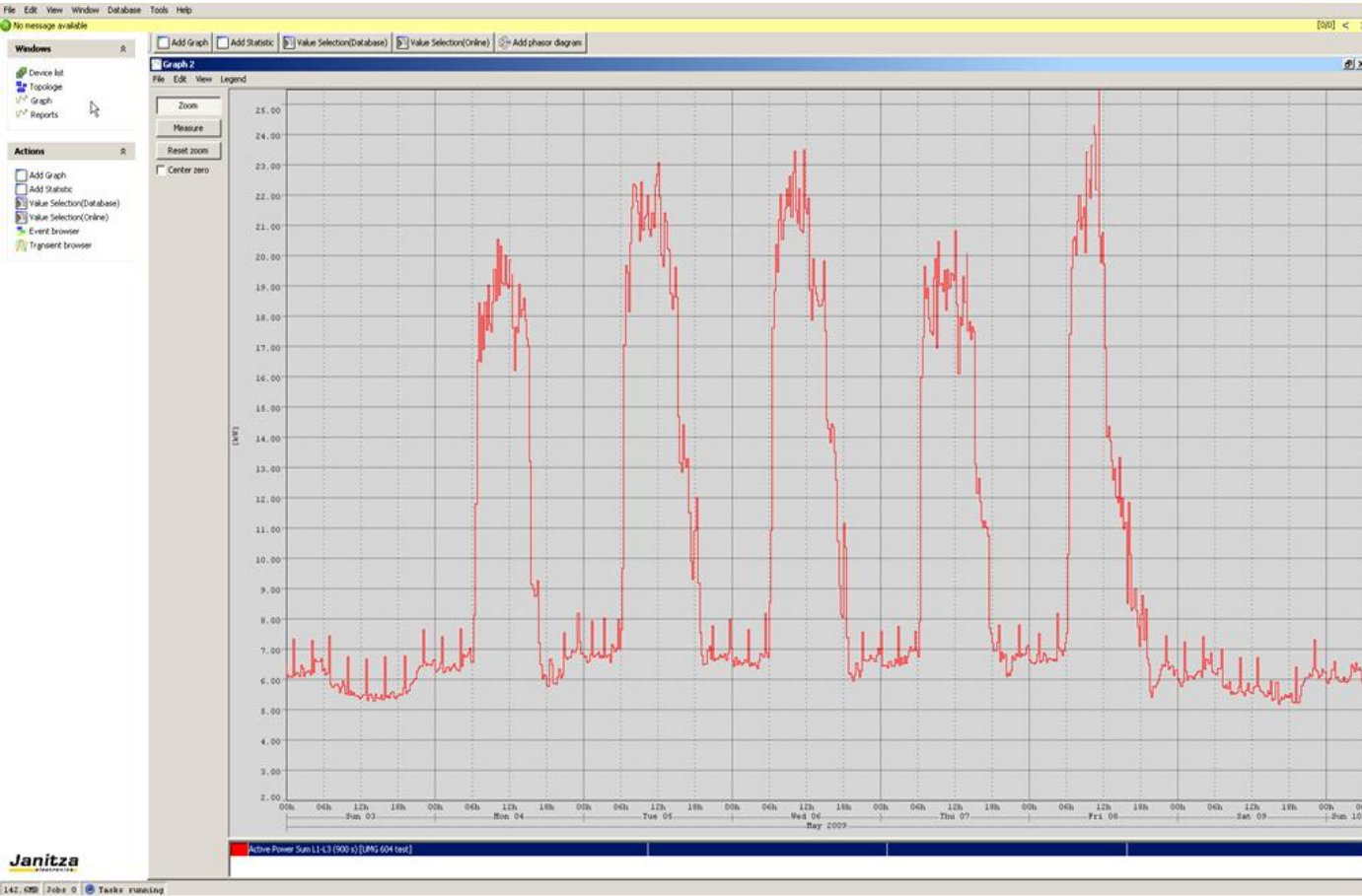
Enerji yönetimi sürekli iyileştirme amacına sahip kapalı bir kontrol döngüsüdür.

Enerji Yönetim Sistemi



İşletme Maliyetlerini Azaltma

Yük karakteristiklerini izleme!



Yük eğrilerini izleme

- Yük atma projelerini uygulama
- Tüketimi talebin az olduğu zamanlara yönlendirme
- Limit aşımalarını önleme

Güç faktörünü izleme

- Kompanzasyon projelerini uygulama

İşletme Maliyetlerini Azaltma

Tüketim profillerini çıkarma!

Microsoft Excel - Arbeit-Leistung-2007

Energy Consumption
Power Supply

Real energy: 2007

Date of issue: 12.9.2008 - 12:55

	Station 1	Station 2	Data center	Production	Energy Consumption	Power utility results company
January	415.291 kWh	33.229 kWh	546.899 kWh	323.230 kWh	1.318.649 kWh	1.382.080 kWh
February	363.520 kWh	27.843 kWh	472.574 kWh	280.858 kWh	1.144.795 kWh	1.198.000 kWh
March	347.139 kWh	31.758 kWh	549.190 kWh	310.919 kWh	1.239.005 kWh	1.349.040 kWh
April	317.154 kWh	26.522 kWh	540.728 kWh	301.814 kWh	1.186.218 kWh	1.258.240 kWh
May	272.507 kWh	27.530 kWh	542.045 kWh	314.860 kWh	1.156.942 kWh	1.277.920 kWh
June	341.061 kWh	28.039 kWh	552.736 kWh	302.773 kWh	1.224.609 kWh	1.268.240 kWh
July	363.882 kWh	30.083 kWh	545.467 kWh	311.149 kWh	1.250.581 kWh	1.308.240 kWh
August	366.863 kWh	29.156 kWh	527.690 kWh	311.143 kWh	1.234.851 kWh	1.300.960 kWh
September	351.768 kWh	27.095 kWh	449.194 kWh	322.539 kWh	1.150.595 kWh	1.188.000 kWh
October	386.429 kWh	34.442 kWh	472.063 kWh	352.474 kWh	1.245.408 kWh	1.300.720 kWh
November	409.680 kWh	25.873 kWh	479.962 kWh	342.261 kWh	1.257.776 kWh	1.200.000 kWh
December	381.927 kWh	23.926 kWh	511.825 kWh	318.280 kWh	1.235.958 kWh	0 kWh
Cumulated energy	4.317.220 kWh	345.495 kWh	6.190.372 kWh	3.792.300 kWh	14.645.387 kWh	14.031.440 kWh

Print Update current month

Topology view Update all

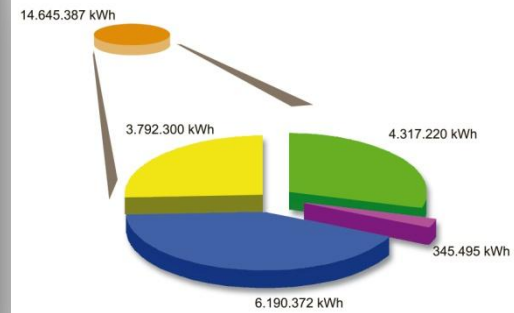
Pie chart Pie chart percentage

Bar chart

Line graph

Alt faturalama / maliyet analizi

- Dahili maliyetleri belirleme



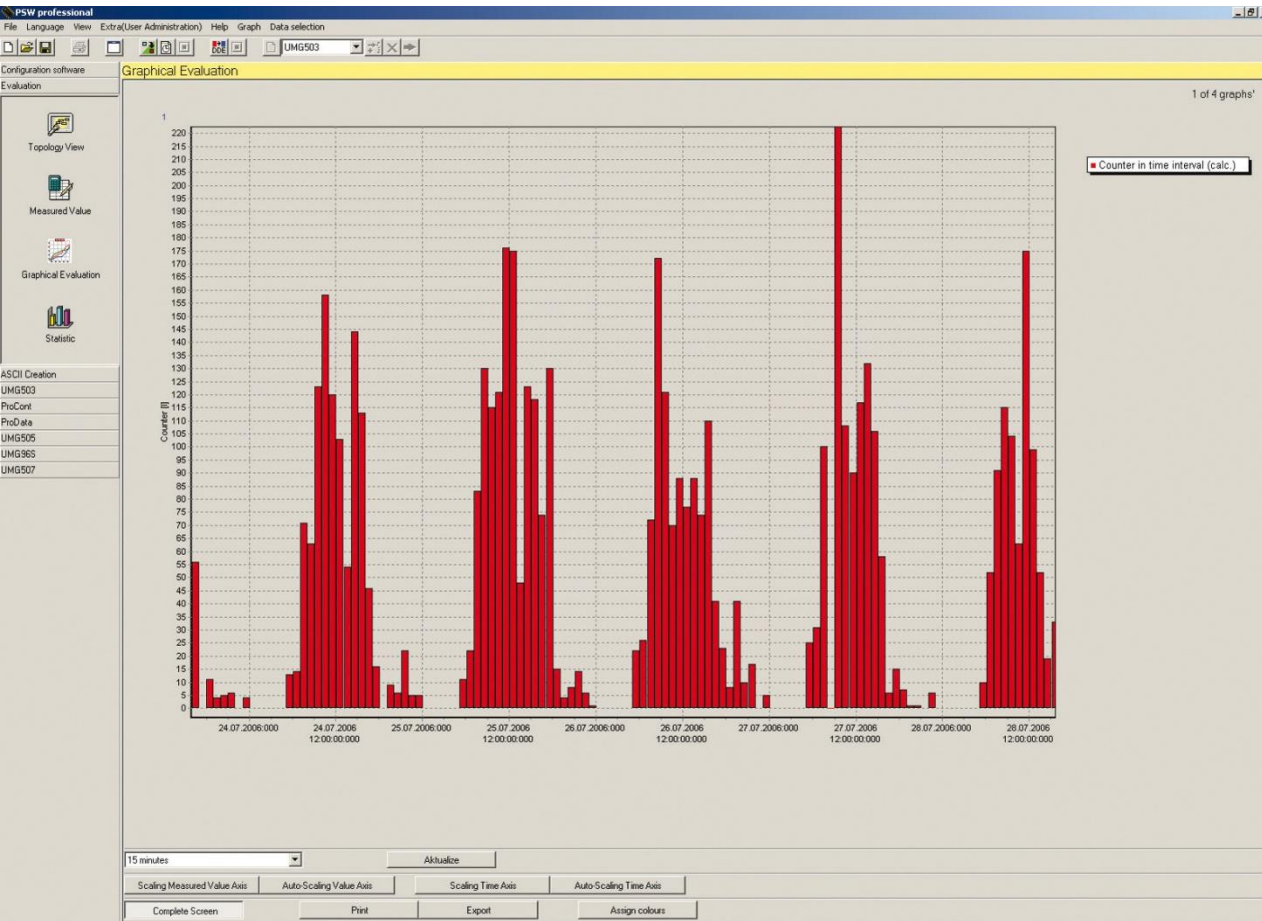
İşletme Maliyetlerini Azaltma

Analiz ve optimize etme!

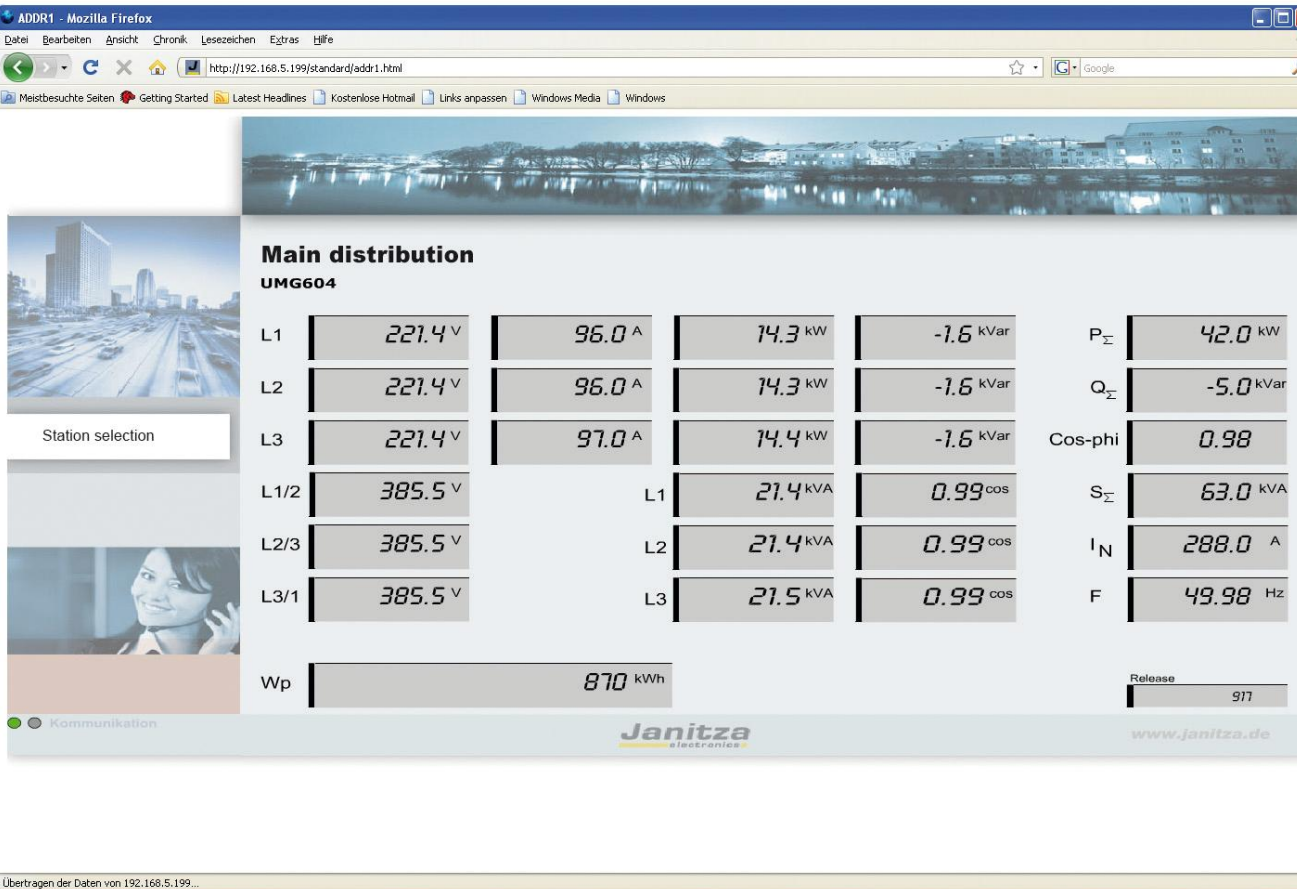
Yatırım optimizasyonu

- **Kullanılmayan kapasiteyi belirleme**
Analiz ile
- **Gereksiz yatırımlardan kaçınma**
değişiklik gerekli olduğu zaman

Ekipman ömrünü artırma & enerji kalitesinde iyileştirme sayesinde kayıpları azaltma (kablolar, trafolar...)

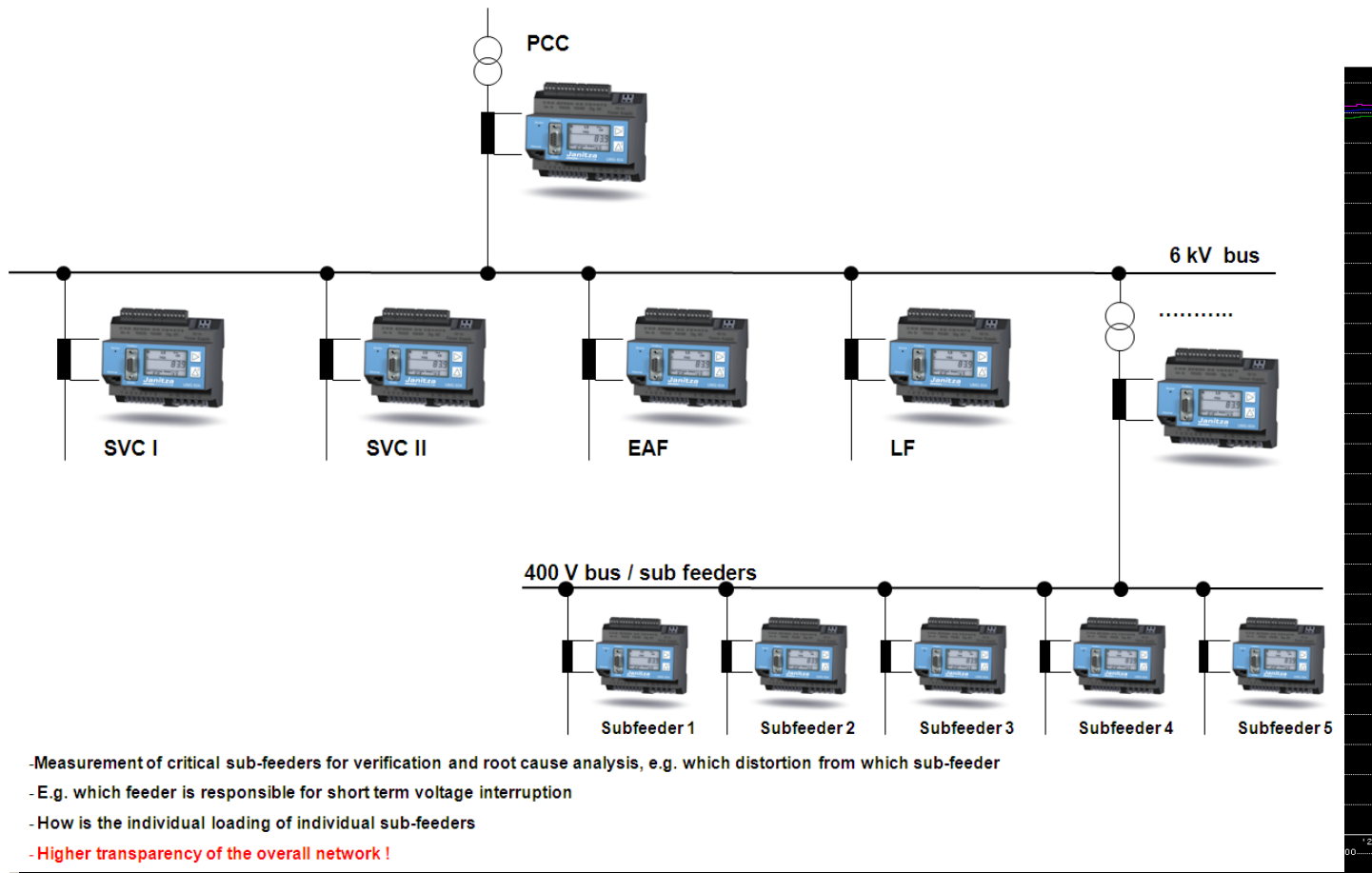


Sistem performansını izleme!



- **Güç faktörü / Reaktif Enerji**
- **Harmonikler**
- **Nötr akımı**
Harmonik durumu
- **Gerilim ve akım dengesizliği**
- **Frekans**
- **Gerilim düşümleri & yükselmeleri**
- **Transientler...**

Enerji kalitesi problemlerini tanımlama



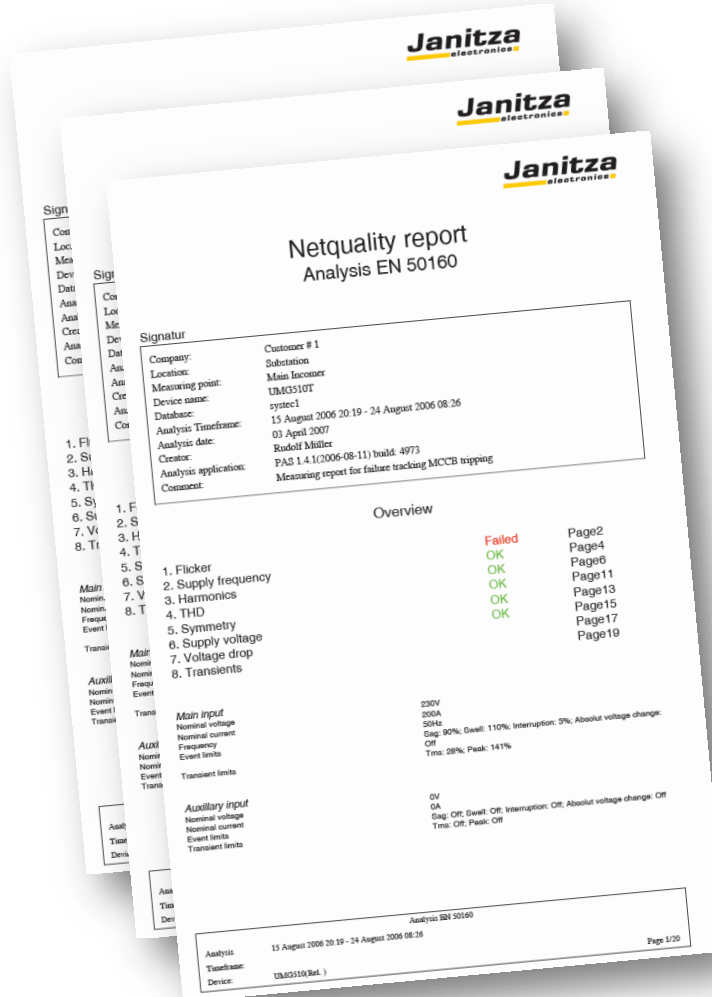
- Measurement of critical sub-feeders for verification and root cause analysis, e.g. which distortion from which sub-feeder
- E.g. which feeder is responsible for short term voltage interruption
- How is the individual loading of individual sub-feeders
- **Higher transparency of the overall network !**

Effective values Voltage effective L1 [umg604-7000-250]
Effective values Voltage effective L2 [umg604-7000-250]
Effective values Voltage effective L3 [umg604-7000-250]

Yüksek harmonik bozulum
Milsaniye aralığında kısa süreli gerilim kesintileri

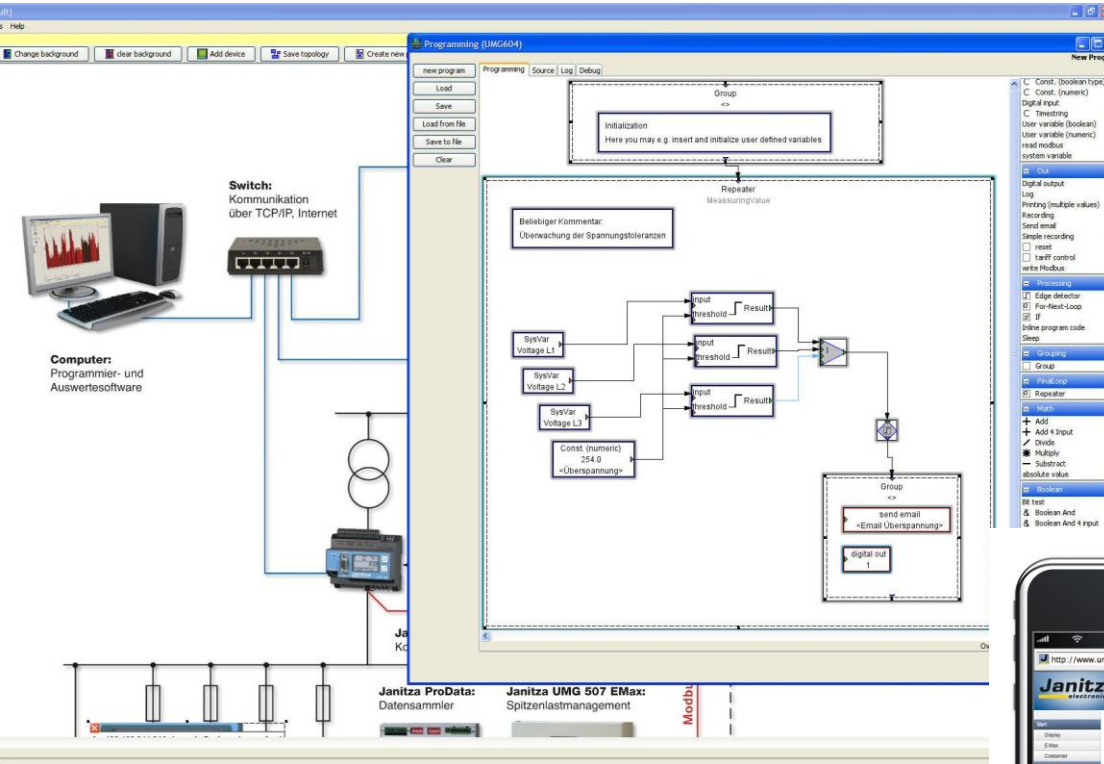
İşletme Maliyetlerini Azaltma

Standartlara göre ölçüm ve raporlama!



İşletme Maliyetlerini Azaltma

Otomatik alarm!



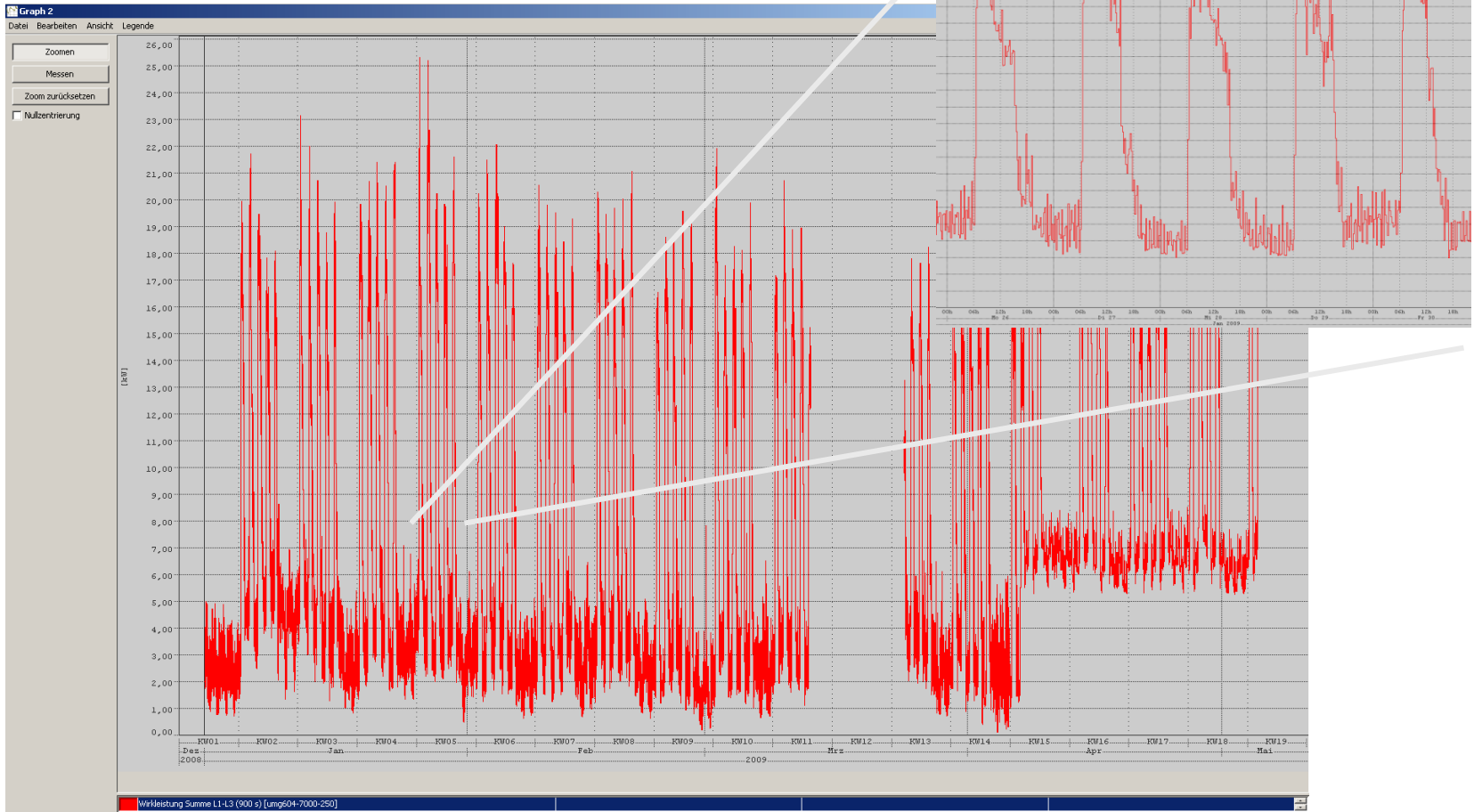
- Problemin erken tespiti ve müdahale
- Devre dışı kalmayı önleme
- Üretim kayıplarını minimize etme
- Devre dışı kalmaları öngörme
 - Önemli parametrelerde alarm
 - Kesici açma kapama sayısı
 - Yüksek harmonikli yükleri belirleme



Elektrik maliyetlerinde azalma!



Optimum enerji sözleşmesi



Enerji Verimsizliklerini belirleme: ör. Motorlar

Motor η = 89.7 %

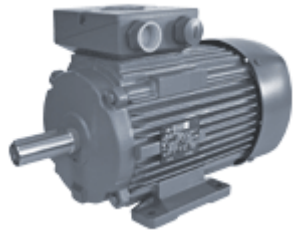
P_{nom} = 24.55 kW
 $P_{kayıp}$ = 2.5 kW

Motor η = 93.8 %

P_{nom} = 23.45 kW
 $P_{kayıp}$ = 1.45 kW

Fark $\rightarrow$ 4.1 %

Fark $\rightarrow$ 42 %



Tasarruf
(0.11 € / kWh)

1000h $\rightarrow$	115 €
3000h $\rightarrow$	346 €
6000h $\rightarrow$	693 €
8760h $\rightarrow$	1 011€

motor maliyeti < 1000 €

ROI < 1 yıl

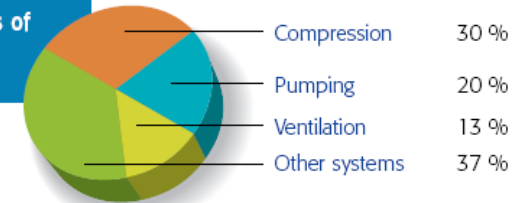
Ortalama ömür = 10 yıl $\rightarrow$ Kazanç > 9000 €

Güç aşım yönetim sistemleri



Önemli tasarruf potansiyelleri

Allocation of consumptions of the motor driven systems:



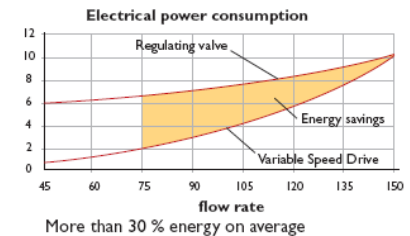
■ Endüstriyel motorlar

■ Aydınlatma

■ Basıncılı hava

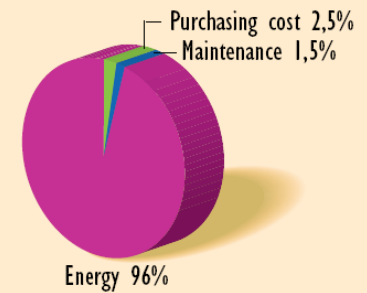
■ Soğutma/Isıtma

- + Switch off any fan whenever not used
- + Use Variable Speed Drives for electromotors of fans

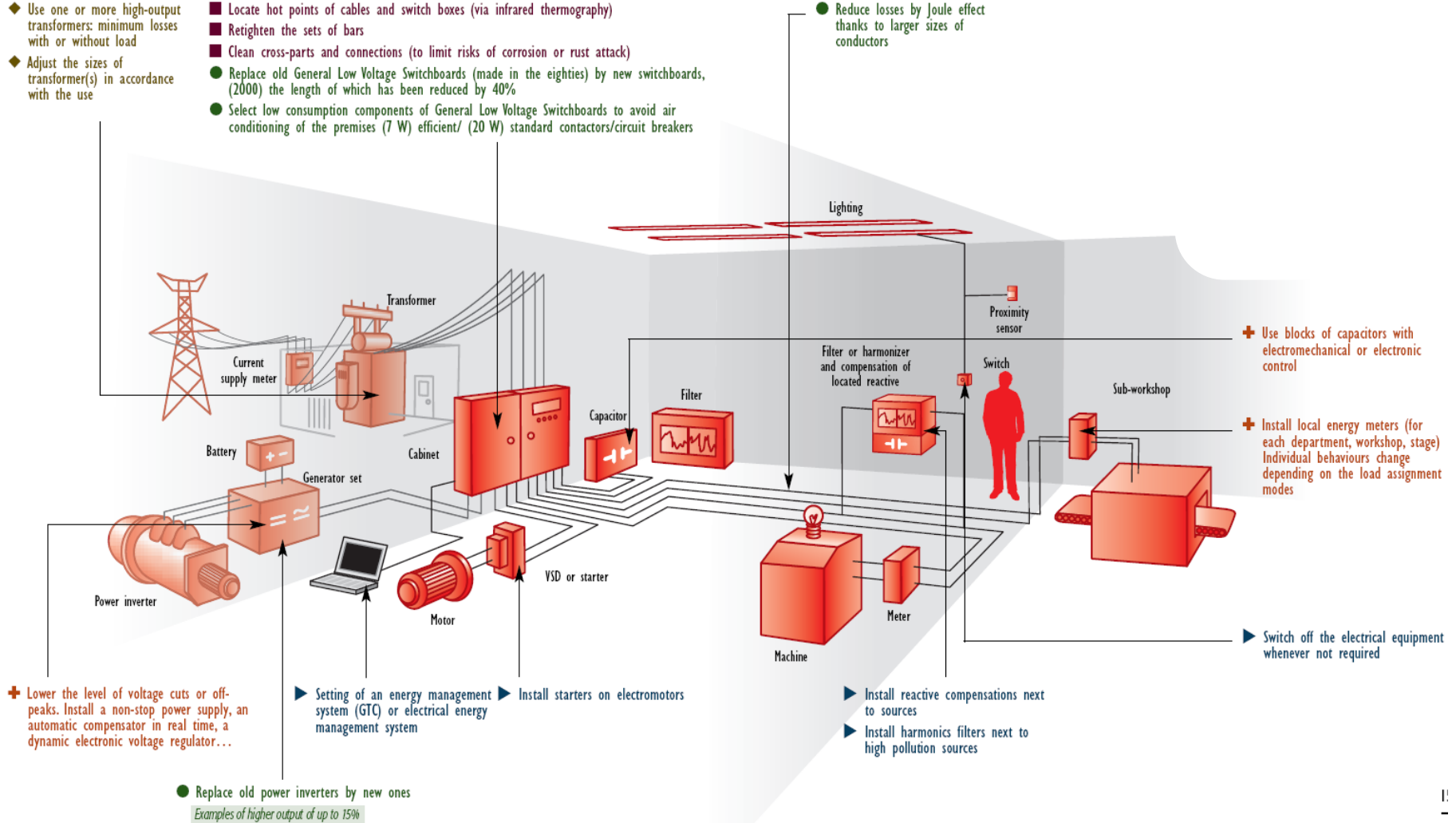


- + Install positive displacement meters or electric meters, flow rate meters ...
- + Make regular recordings with due follow-up and control (e.g. indicators)

Overall cost of the use of an electromotor



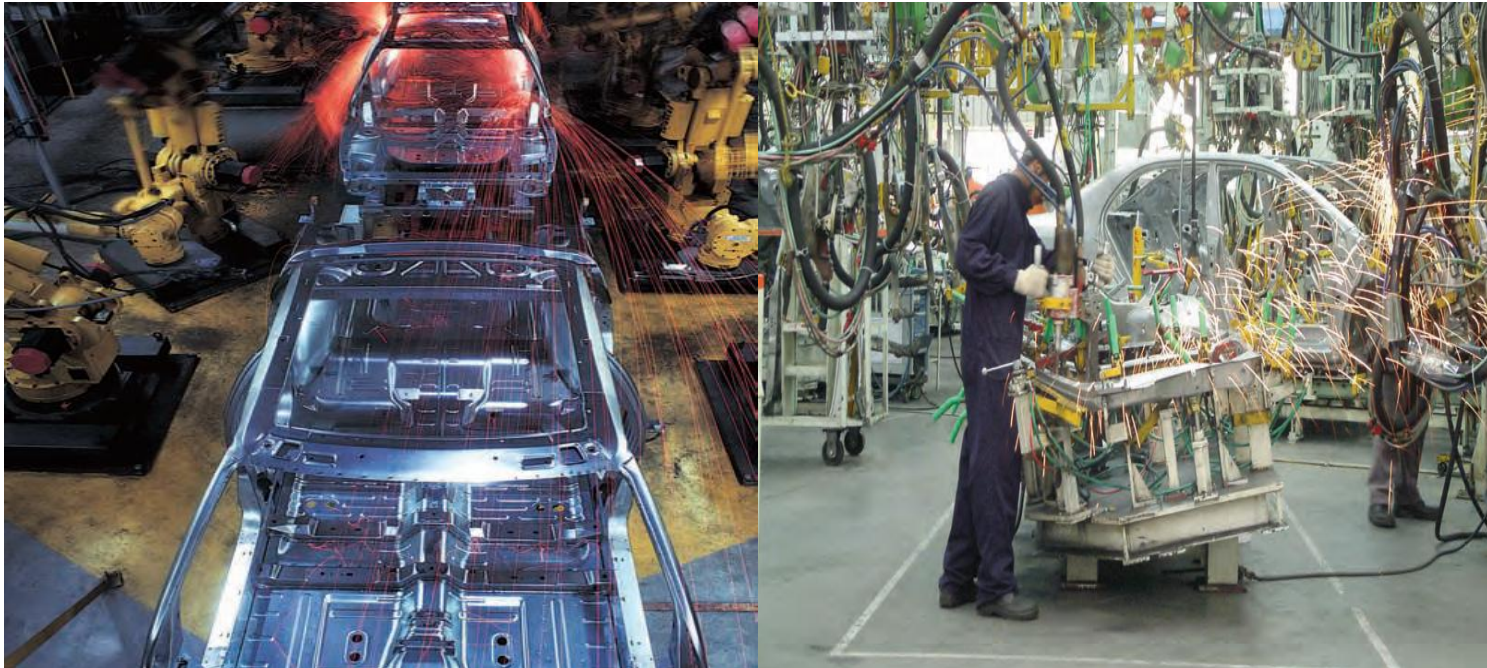
Önemli tasarruf potansiyelleri



Uygulama örneği

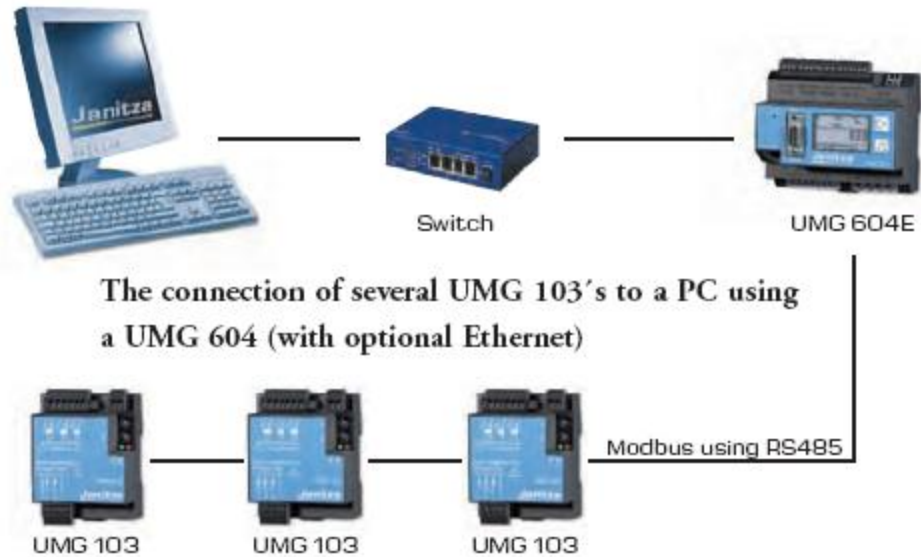
Alman Otomotiv Endüstrisinde Enerji Yönetimi

- Yıllık 250.00 otomobil üretim kapasiteli
- Frekans sürücü arızaları
- 3. indirici merkez, 86 dağıtım trafosu Yıllık kayıp 300.000 EURO
- 1 hafta süreyle ölçüm, daha sonra sürekli ölçüm



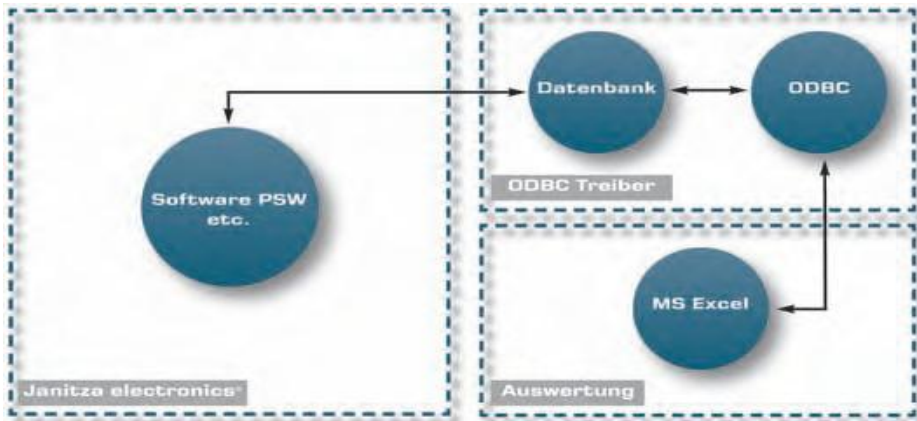
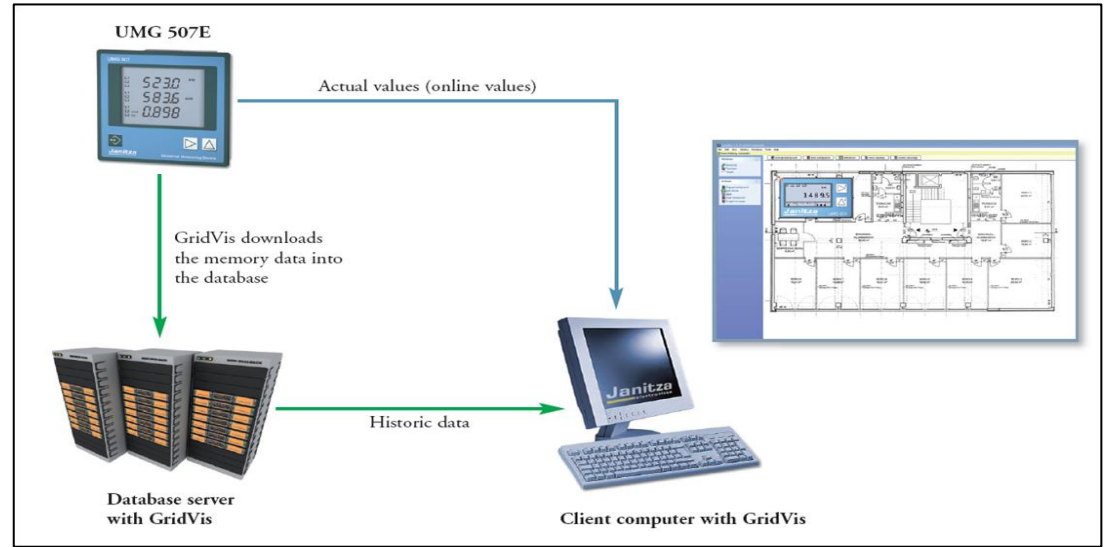
Uygulama örneği

Çözüm:



Uygulama örneği

Çözüm:



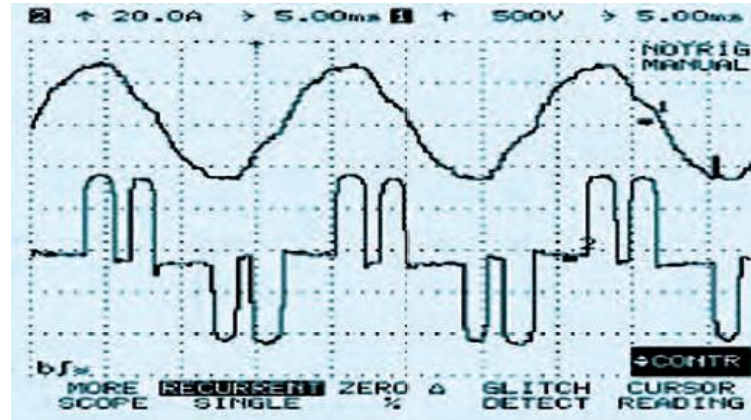
Uygulama örneği

Bulgular

Çelik kasa üretim hattında yüksek fliker seviyesi

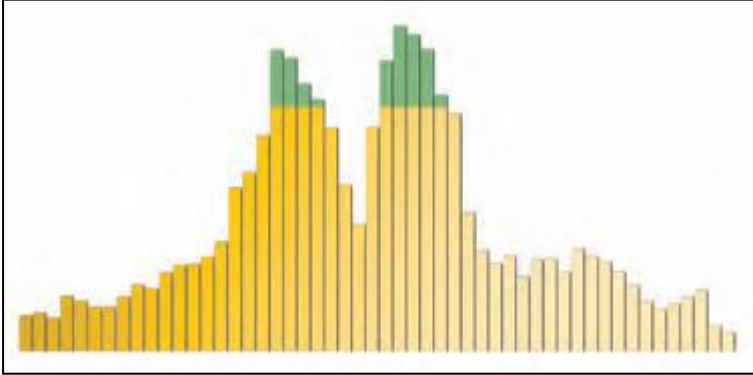


Çeşitli üretim hatlarında ve idari binada yüksek harmonik bozulum

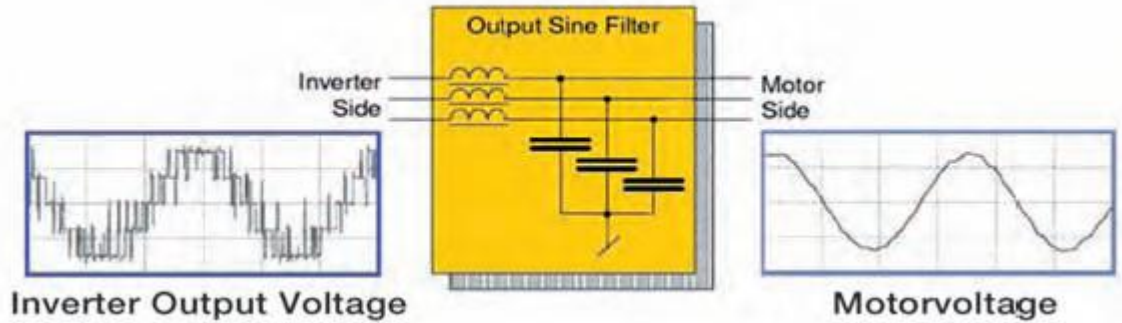


Uygulama örneği

Çelik levha presinde güç aşım bedeli



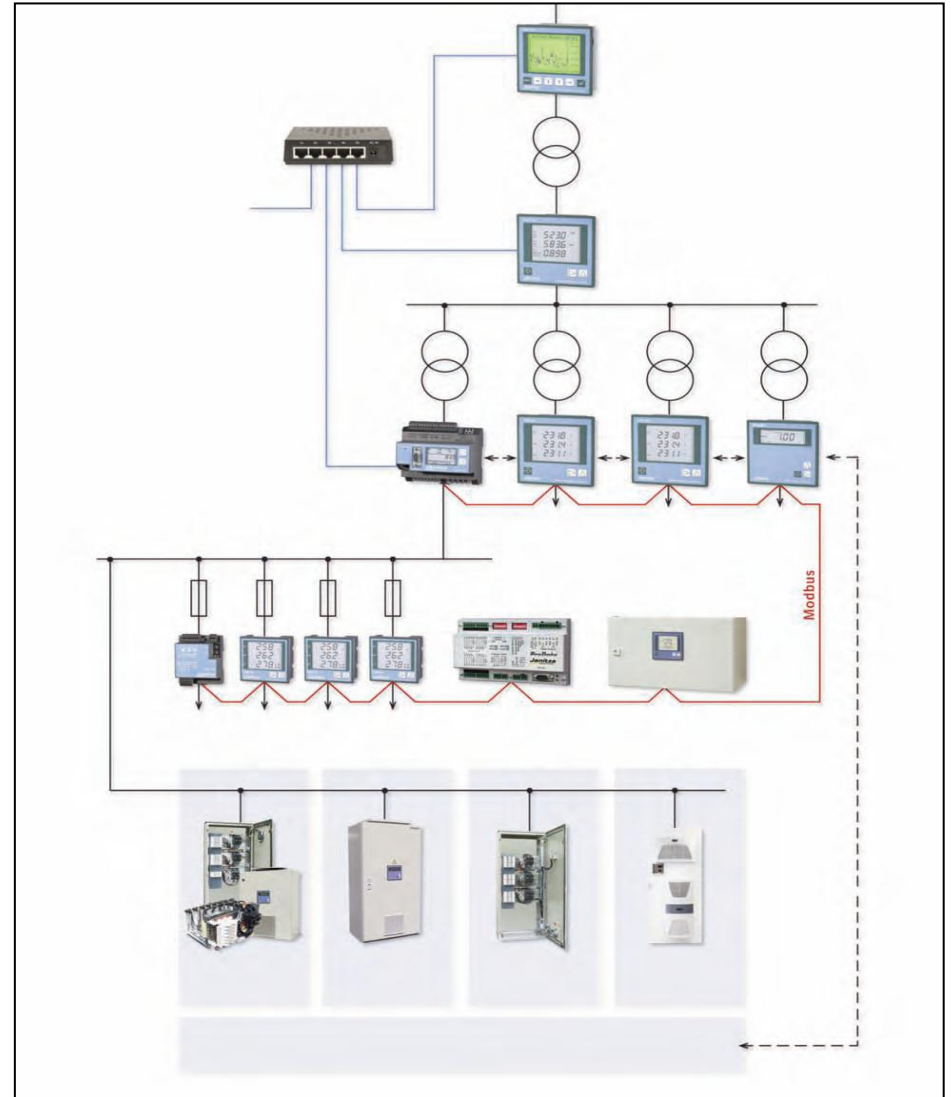
Yüksek dV/dt değeri



Uygulama örneği

Sonuçlar

- Dinamik Reaktif Güç Kompanzasyonu
- Pasif ve aktif harmonik filtreler
- dV/dt filtreleri
- Emax sistemleri
- Enerji tasarruf potansiyelleri



Enerji Yönetim Sistemlerinin Avantajları

- Enerji verimliliğini artırma
- Güç aşım yönetim sistemleri
- Enerji tüketimi ve arızaların kolay raporlaması
- Elektrik faturalarının takibi ve karşılaştırma
- Alt faturalama
- Hat bazlı trend analizli tüketim değerlerini elde etme
- Enerji tasarrufuna yönelik çalışanlar arasında farkındalığı artırma
- Enerji dağıtım sistemlerinin yüksek verimliliği
- Aktif yük kontrolü
- Enerji kalitesi izleme ve enerji kalitesi iyileştirme
- Uzaktan izleme ve kontrol
- ...



Sorular ve Cevaplar