

## Power Management Instruments

# YENİ NESİL TRİSTÖR KONTROLLÜ KOMPANZASYON SİSTEMLERİ



# YENİ NESİL TRİSTÖR KONTROLLÜ KOMPANZASYON SİSTEMLERİ



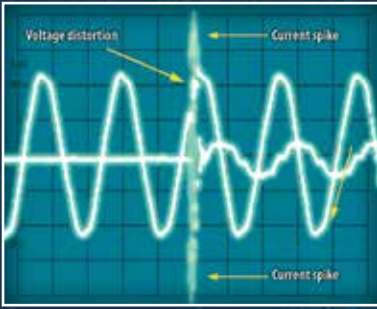
İşletme veriminin iyileştirilmesi ve enerji maliyetlerinin düşürülmesi tüm sanayii kollarında en önemli sorunlardan birisidir. Reaktif enerji, kullanılmayan enerji tüketiminde başlıca neden olarak değerlendirildiğinden, reaktif enerji kullanımını azaltmak enerji tasarrufu sağlamanın en geleneksel yöntemlerden birisi olmuştur. Bugün, Kontaktörlü Kompanzasyon Sistemleri reaktif enerji kaybının giderilmesinde en yaygın çözümdür. Bununla beraber,

Kontaktörlü Kompanzasyon Sistemleri reaktif güç kompanzasyonu gerektiği durumlarda, ancak 5 ila 10 saniye içinde devreye girmektedir. Böylesine uzun bir zaman, şebekede aşırı yüklemelere ve önemli kayıplara neden olmaktadır. Yüzlerce, binlerce nihai kullanıcının yol açtığı kayıplar toplandığında ortaya çıkan toplam kayıp elektrik dağıtım şirketlerinin tolere edemeyeceği seviyelere ulaşmaktadır. Dağıtım şirketlerinin nihai kullanıcıların reaktif enerji tüketim

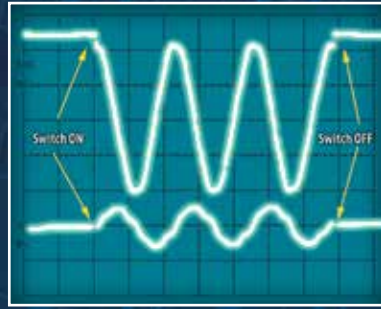
miktarlarını kısıtlamalarının ve hatta fazla miktar reaktif enerji kullanımı durumunda faturalarda para cezası yansıtılmalarının nedeni budur. Geleneksel Kompanzasyon Sistemleri, tek fazdan aldıkları referans akıma göre diğer iki fazı düzeltirler. Dengesiz yüklerde; akım yüksek olduğunda bu kapasitif cezalara, akım düşük olduğunda ise yetersiz kompanzasyona neden olur.



Kontaktörlü kompanzasyon sistemleri, düzeltme işlemini kondansatör bloklarını kontaktörler vasıtasıyla devreye alıp çıkardıklarından anahtarlama esnasında geçici gerilimlere, arklara, ani gerilim yükselmelerine ve elektriksel gürültüye neden olurlar. Kontaktör kontrollü ve tristör kontrollü sistemler arasındaki keskin fark, osiloskop cihazının ekranından alınmış 1. ve 2. görüntülerde gözlenmektedir. Sanayideki tüm nihai kullanıcılar düşünüldüğünde ortaya çıkan doğal sonuç, şebekenin kirlenmesi ve kritik yüklerle ciddi hasarlar verilebileceğidir. Kondansatör bloklarındaki bu kontrolsüz anahtarlama kısa devrelere, kontaktörlerin yapışmasına ve hatta yanmasına sebep olabilir. Her yıl sadece bu nedenle binlerce kontaktör ve kondansatör bloğu yenileri ile değiştirilmektedir.



Kontaktör ile kondansatör devreye alma



Tristör ile kondansatör devreye alma

### TRİSTÖRLÜ KOMPANZASYON SİSTEMİ GENEL ÖZELLİKLERİ

- EKM serisi sistemlerde cihazın dengesiz yükleri optimum seviyede tutmasına izin verecek şekilde her faz ayrı ayrı kontrol edilir.
- Hızla değişen yüklerde tepki süresi 20 milisaniyedir. Bu sayede asansör, vinç, sık devreye girip çıkan motorlar gibi yük büyüklüğünün nispeten değişken olduğu uygulamalar için idealdir.
- **Sıfır akımda anahtarlama** ile kondansatör ömrü maksimum düzeyde kullanılır.
- 32 / 64 adımlı kapasitif ve 2 adımlı endüktif hassasiyet düzeltmesi vardır.
- Yarı iletken anahtarlama ile güvenilirlik artar.
- Kondansatör ve yarı iletkenlerin periyodik testleri erken arıza tespiti sağlar.
- Kontaktör yapışması ve kondansatör patlaması gibi sorunlar ortadan kalkar.
- Kontaktörler ile kondansatörlerin devreye alınması sırasındaki olumsuzlukların ortadan kalkar.
- Modüler yapı ve kolay servis imkanı vardır.
- Sistemin uzaktan izlenmesi ve parametre ayarlanması olanağı mevcuttur.
- Toplam performansı arttırmak üzere eski kompanzasyon sistemi ile paralel çalışma olanağı vardır.
- Standart akım trafosu ile kolay kurulum yapılabilmektedir.
- Pasif harmonik filtreler vasıtası ile kurulu sistemin THD'sine olumsuz etki yapılmaz.
- Akım pikleri ve darbe gerilimleri; dolayısı ile hat kirlenmesi engellenir.

PMI-GESS Kompanzasyon Sistemleri ile, 32 adımlı kapasitif kompanzasyon anlamına gelen, 5 kolda konumlandırılmış, 5 tristör-diyod modüllü vasıtasıyla anahtarlama yapılır. Her bir kolda kondansatörlere seri bağlanmış harmonik filtreler kullanılmıştır. Bu filtreler, sadece kondansatörlere giden akımı sınırlamakla kalmaz, aynı zamanda sisteme yük olacak ekstra harmonik üretilmesini de engellerler. Yeni nesil bu sistemlerin hatla birlikte çalışma performansı, Fluke 435 analizatörü ile (Tablo 1 ve Tablo 2) kaydedilmiştir. Her fazın, ayrı ayrı düzeltilmesi ile dengesizlikler ve distorsiyonlar EKM serisi ile giderilir.

Power & Energy				
FUND	L1	L2	L3	Total
kW	22.6	20.4	18.0	61.0
kVA	30.4	30.5	28.3	89.3
kVAR	20.4	22.7	21.8	65.0
PF	0.71	0.64	0.60	0.65
Cos	0.74	0.67	0.64	
Arms	141	138	131	
Vrms 222.88 227.91 224.34				
10/07/08 12:02:14 230V 50Hz 3Ø WYE ENS0160				
VOLTAGE	ENERGY	TREND	HOLD RUN	

Tablo 1: Elektronik Kompanzasyon Sistemi Kapalı

Power & Energy				
FUND	L1	L2	L3	Total
kW	24.0	22.4	19.7	65.8
kVA	24.1	22.1	19.8	65.9
kVAR	1.3	1.5	1.0	3.8
PF	0.92	0.90	0.88	0.90
Cos	1.00	1.00	1.00	
Arms	114	105	97	
Vrms 226.11 230.04 227.79				
10/07/08 12:01:44 230V 50 Hz 3 Ø WYE ENS0160				
VOLTAGE	ENERGY	TREND	HOLD RUN	

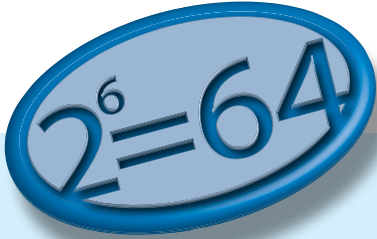
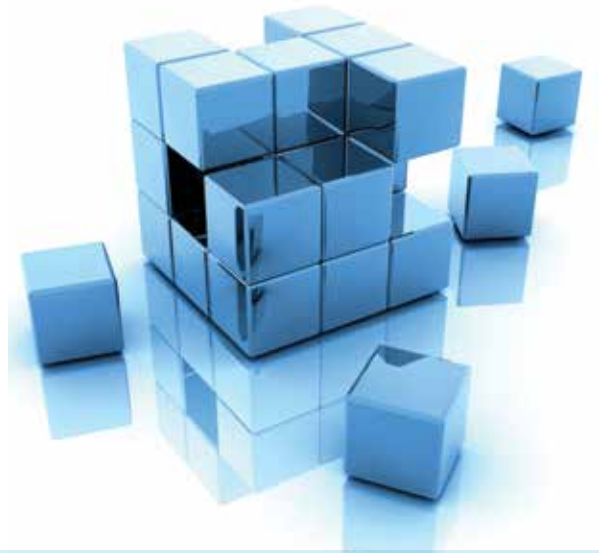
Tablo 2: Elektronik Kompanzasyon Sistemi Açık

Tablo 1 ve Tablo 2'de görülebileceği gibi; toplam aktif güç sabitken (61 kW - 65 kW), şebeke ve trafolardaki aşırı yüklemeyi önlemek için görünen güç düşer.

## ÜSTÜN TEKNOLOJİ

### Tristör kontrollü üç fazlı 32 / 64 adım hassasiyetinde statik kompanzasyon

Yeni Nesil Monofaze (EKM Serisi) ve Üç Faz (EKT Serisi) Statik Kompanzasyon Sistemleri, kontaktörlü kompanzasyon sistemlerindeki enerji kayıplarını tümüyle yok edecek biçimde tasarlanmıştır.



## 32 & 64 Adım HASSASİYET

Beş kolda her biri bir öncekinin 2 katı kapasitede olacak şekilde hesaplanan kondansatör değerleri vardır. Hassasiyet değeri en küçük koldaki kadar olan bu beş kol tristör-diyod modülleri vasıtası ile binary mantığı ile anahtarlanır. Dolayısı ile beş kolda  $2^5 = 32$  kademe elde edilir. Örneğin; eğer birinci koldaki kondansatör değeri 200 uF (4 kvar) ile başlıyorsa, son koldaki değer 3200 uF (64 kvar) ve modülün toplam kapasitesi 4 kvar hassasiyetle 124 kvar (4+8+16+32+64) olacaktır. Bir fazda örneğin ihtiyaç duyulan 75 kvar değeri ihtiyacı karşılamak için 1., 2. ve 5. kollar anahtarlanarak 76 kvar monofaze kondansatör devreye alınacaktır.

## HARMONİK FİLTRE

Her kolda bulunan harmonik filtreler (kondansatörlere seridirler) sadece kondansatörlere giden akımı kısıtlamakla kalmazlar, ayrıca hızlı anahtarlama kaynağın artık harmonikleri mükemmel şekilde bastırırlar.

### HER FAZIN AYRI AYRI DÜZELTİLMESİ (EKM)- 20 MİLİSANİYE HIZDA KAPASİTİF VE ENDÜKTİF DÜZELTME (EKM-EKT)

Her fazın ayrı ayrı düzeltilmesi sayesinde farklı fazlar arasındaki yük dengesizlikleri mükemmel biçimde giderilir. Devreye alınan kondansatörlerin sayısı her fazın fiili ihtiyacı ile sınırlıdır. Her fazda, kapasitif reaktif yük düzeltilmesi aynı mantıkla sağlanır. Endüktif kvar ihtiyacı durumunda altıncı kola eklenen reaktör, tristör modülü aracılığı ile devreye alınabilir.

### SIFIR AKIM ANAHTARLAMA İLE DAHA UZUN PARÇA ÖMRÜ

Tristör diyod modüllerinin sıfır akımda anahtarlanması, kondansatörlerdeki akımın sıfırdan başlayarak en üst seviyeye kadar kademeli olarak artmasına olanak verir; bu sayede kondansatörlerin toplam kullanım ömrü önemli oranda artar. Bunlara ilaveten, kondansatörlere seri bağlı harmonik filtreler sayesinde de akım sınırlandırılır.

### MODÜLER YAPI, KOLAY KURULUM

Kapasite artırımına ihtiyaç olduğunda; modüler şekilde düzenlenebilmeleri sayesinde, uzun dönemde daha düşük yatırım maliyeti sağlayacak şekilde modüller, EKM ve EKT serilerine paralel bağlanabilirler. Mevcut modüllere kablolular ve baralar ile kolayca bağlanırlar. Modüllerden birinin arızalanması durumunda diğer ikisi hiçbir kesinti olmaksızın çalışmaya devam eder.

### MEVCUT KOMPANZASYON İLE PARALEL ÇALIŞMA

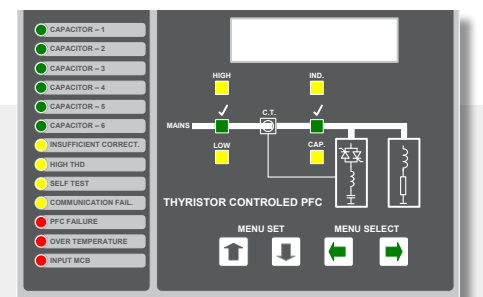
Sistemde sabit yükler yanında hızla değişen yükler mevcutsa sadece değişken yüklerin kompanzasyonuna yönelik olarak, klasik sistem ile paralel çalışan bir EKM modülü en iyi çözüm olacaktır.

### Network Analizörü

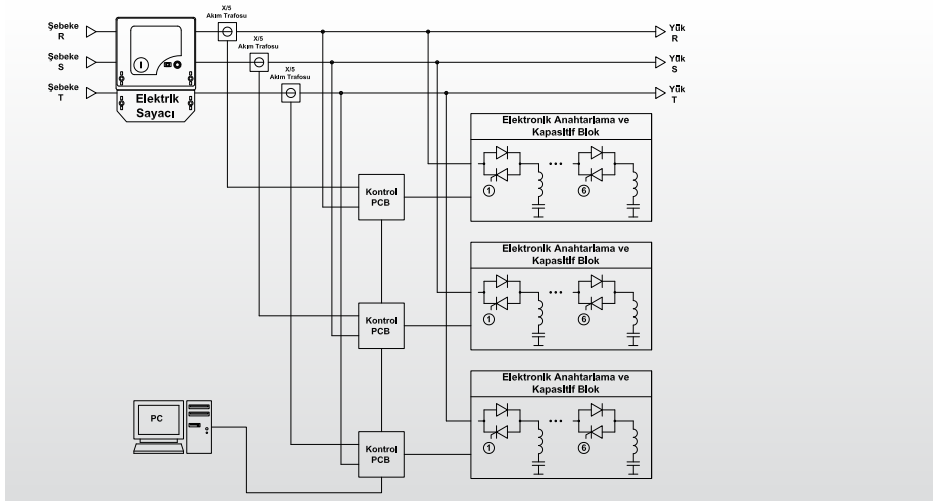
Tüm enerji parametreleri (cos  $\phi$ , PF, KVAR, kW, harmonik akımlar gibi) LCD Panel üzerinden ile izlenebilir.

Ayrıca RS485, ModBus, TCP-IP, ProfiBus veya Mail Order aracılığı ile tüm parametreler görüntülenip raporlanabilir.

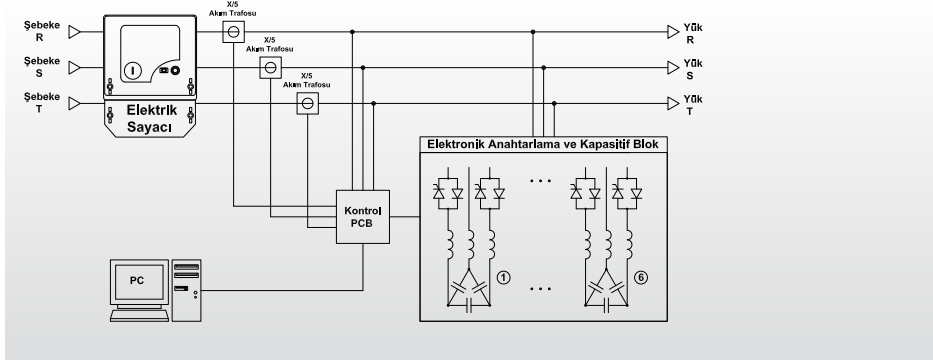
### LCD ÖN PANEL



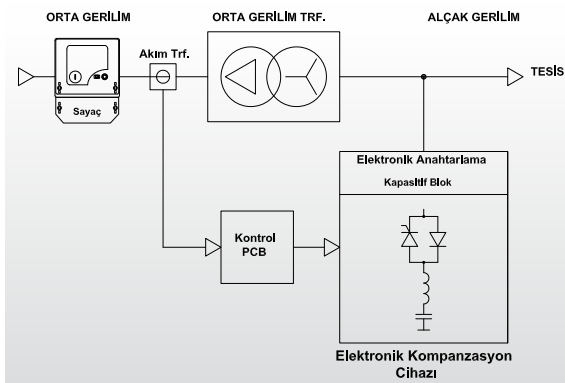
## MONOFAZE UYGULAMA ŞEMASI



## TRİFAZE UYGULAMA ŞEMASI



## OG SİSTEMLERDE UYGULAMA



Tüm PMI-GESS kompanzasyon sistemleri (EKM, EKT ve EKKM serileri), ön panelde bulunan ayar menüsünden seçim yapılarak AG ve OG kompanzasyona uyumlu hale gelebilmektedir. OG'den gelecek akım bilgisi ile AG tarafından düzeltme yapan sistemler ile kesin çözümler sunulmaktadır.

## KOMPANZASYON MODÜLÜ (EKKM)

### ELEKTRİK PANOSU UYGULAYICILARI İÇİN İDEAL ÇÖZÜM

- Tek modülde Tristör Bloğu ve Yüksek Hızlı Kontrol Rölesi
- Kompakt Çözüm, Kolay Bağlantı
- 64 Kademe Düzeltme Hassasiyeti
- Sıfır Akım Anahtarlama ile Uzun Komponent Ömrü
- 20 milisaniye Düzeltme Hızı
- Entegre Güç Kontrol Rölesi
- Offset Ayarı ve Self Test Fonksiyonu



## EKM VE EKT SERİSİ KOMPAZASYON SİSTEMLERİNİN JENERATÖRLER İLE BİRLİKTE KULLANILMASI

Kontaktörlü kompanzasyon sistemleri, jeneratör gruplarına bağlantı yapılmadan doğrudan şebekeye bağlanarak kullanılırlar. Bu uygulamanın nedenleri şunlardır:

- 1- Jeneratörün kısıtlı çıkış gücünden kaynaklanan rezonans akımı ve şebekeye nazaran yüksek empedansı,
- 2- Kontaktör kontrollü Kompanzasyon

sistemlerindeki, kontrolsüz anahtarlamaya bağlı görülen harmonik gerilim bozulması.

Bunlara karşı olarak, sıfır akımda anahtarlar ve harmonik filtre özelliklerine sahip tristör kontrollü EKM-EKT serisi statik kompanzasyon sistemleri, jeneratör çıkış değerlerinde ve güç faktörü değerinin kullanımında bozulmaya

neden olmaz. Aşağıda yer alan tablolarda, statik kompanzasyon sistemi bir jeneratör grubuna bağlıyken hem AÇIK hem KAPALI konumdaki aktif güç (kW) ve görünen güç (kVA) değerleri görülmektedir.



Aşağıda gösterildiği şekilde aktif güç sabit kaldığında (81 kW-83 kW), kVA değeri %25 oranında küçülür (116 kVA-84 kVA). Böylesine önemli bir fark şöyle açıklanabilir:

1. İlave Güç Kapasitesi: Jeneratörlerin reaktif güç için harcadıkları güç (%25'den fazla) aktif enerji (pf 0,7'den düzeltilmiş-

tir) için kullanılabilir. Böylelikle, aynı jeneratör grubu ile daha fazla yük beslenebilir.

2. Jeneratör Grubunun Daha Verimli Çalışması: Faz akım değerlerinin düşmesi sayesinde alternatörün ısınması önlenir.

Power & Energy				
FUND	L1	L2	L3	Total
kW	28.9	25.9	26.9	81.7
kVA	39.5	38.0	38.7	116.2
kVAR	27.0	27.8	27.8	82.6
PF	0.71	0.66	0.68	0.68
Cosφ	0.73	0.68	0.70	
Arms	175	168	170	
L1 L2 L3				
Urms	231.47	232.35	232.50	
10/07/08 12:03:56 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160				
VOLTAGE	ENERGY	TREND	HOLD RUN	

Tablo 1: Elektronik Kompanzasyon Sistemi Kapalı

Power & Energy				
FUND	L1	L2	L3	Total
kW	28.8	27.0	27.4	83.2
kVA	29.0	27.6	27.7	84.3
kVAR	3.5	5.5	3.9	12.8
PF	0.97	0.95	0.96	0.96
Cosφ	0.99	0.98	0.99	
Arms	129	123	123	
L1 L2 L3				
Urms	231.09	231.08	231.79	
10/07/08 12:04:03 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160				
VOLTAGE	ENERGY	TREND	HOLD RUN	

Tablo 1: Elektronik Kompanzasyon Sistemi Açık

## TRİSTÖR KONTROLLÜ KOMPANZASYON: Teknik Veriler

<b>GENEL</b>	
Model	EKM (Monofaze) ve EKT (Trifaze) Serisi
Topoloji	Tristör Kontrollü Sıfır Akım Anahtarlamalı Kompanzasyon Sistemi
EKM Serisi Standart Güçler	22.5 / 45 / 90 / 135 / 180 / 270 / 360 / 550 kVAR ve Üzeri (440 VAC)
EKT Serisi Standart Güçler	75 / 150 / 230 / 310 / 460 / 620 kVAR ve Üzeri (440 VAC)
Kontrol	DS PIC Kontrollü Sistem
Harmonik Filtre	189 Hz, %p = 7
Kapasitif Adım Sayısı	75 kVAR'a Kadar 32 Adım / 150 kVAR Üzeri 64 Adım (EKT Serisi) 22.5 kVAR'a Kadar 32 Adım / 45 kVAR Üzeri 64 Adım (EKM Serisi)
<b>GİRİŞ</b>	
Nominal Gerilim	220/230/380/400 VAC
Gerilim Toleransı	± %15
Nominal Frekans	50 Hz veya 60 Hz
Frekans Toleransı	± %5
Koruma	Aşırı Gerilim ve EMI-RFI Filtre; Opsiyonel MCB
<b>LCD EKRAN</b>	
Ön Panel	2 x 16 LCD Panel, Menü ve Parametre Seçim Butonları ile MIMIC Diagram
Ölçümler	LCD Panel Üzerinde Cos $\phi$ L1/L2/L3, PF L1/L2/L3, Şebeke Gerilimi L1/L2/L3, Görünen Güç (VA) L1/L2/L3/Toplam, Aktif Güç (W) L1/L2/L3/Toplam, Reaktif Güç (VAR) L1/L2/L3/Toplam
Uyarılar	Şebeke Gerilimi Normal/Yüksek/Alçak, Giriş Sigortası Açık/Kapalı, Aşırı Isı, Yetersiz Kompanzasyon, Yüksek THD, Düzeltme Normal, Haberleşme Normal, Sistem Arıza/Normal, Self Test Başlangıç/Bitiş
Ayar Menüsü	Kapasitif / Endüktif Çalışma, Düzeltme Hızı, Düzeltme Toleransı, Tarih & Zaman, Alarm Ses Seviyesi, Haberleşme Adresi, AG/OG Çalışma Seçimi
<b>HABERLEŞME VE PARALELLEME</b>	
Haberleşme (opsiyonel)	RS 485/ModBus, TCP-IP, ProfiBus veya SMS/Mail Order Üzerinden İzleme ve Tüm Parametre Ayarları
Paralleleme	Mevcut Kontaktörlü Kompanzasyon Sistemi ile Paralel Bağlama
<b>GENEL</b>	
Elektrik Standartları	EN 50091 -1 (Security) / EN 50091 -2 (EMC)
Soğutma	Termik Kontrollü Dahili Akıllı Fan
İzolasyon Voltajı	2500 VAC Çıkış/Şasi, Giriş/Şasi, Giriş/Çıkış
Koruma Seviyesi / Renk	IP21/RAL 7035 (Standart), IP31, IP42 ve IP54 ve Farklı Renk Opsiyonları
Çalışma Sıcaklığı	-10/+40 °C
Bağıl Nem	%5 - %90
Çalışma Yüksekliği	Maksimum 2000 Mt.
Ses Seviyesi	Maksimum 60 Dsb.

# GESS®

# PMI®

Power Management Instruments

## GRUP ŞİRKETLERİ

Ortadoğu Elektronik Sanayi Ltd. Şti.  
Karmet Makina Elektronik Tasarım A.Ş.  
PMI Elektrik Sistemleri Dış Tic. Ltd. Şti

## SATIŞ VE PAZARLAMA

Perpa Elektrokent A Blok

Kat: 11 No:1449-1451

34384, Okmeydanı

İSTANBUL / TÜRKİYE

Tel: +90 212 320 35 95 / +90 212 320 35 96

Faks: +90 212 320 35 97

E-posta: info@pmienergy.com

## FABRİKA VE AR&GE

Modern Keresteciler Sanayi Sitesi 1. Cad. 23. Sok.

No:14 Saray / Kazan / ANKARA / TÜRKİYE

[www.pmigess.com](http://www.pmigess.com)

[www.pmienergy.com](http://www.pmienergy.com)



**444 5 315**

**satis@pmigess.com**

