

MARMARA ENERJİ FORUMU



2. Oturum

Marmara Bölgesi Enerji Üretim, İletim ve
Tüketim

13:00-15:00

Elektrik Şebekesinde Güç Kalitesi



 **GENETEK**

Prof. Dr. Bora ALBOYACI

Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Elektrik Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi

alboyaci@kocaeli.edu.tr ; arge@genetek.com.tr

İçerik

Giriş

Genel Bakış

Üretim Birimleri

İletim Sistemi

Dağıtım Sistemi

Endüstriyel Tesisler

Güç Kalitesi

Sonuç

GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

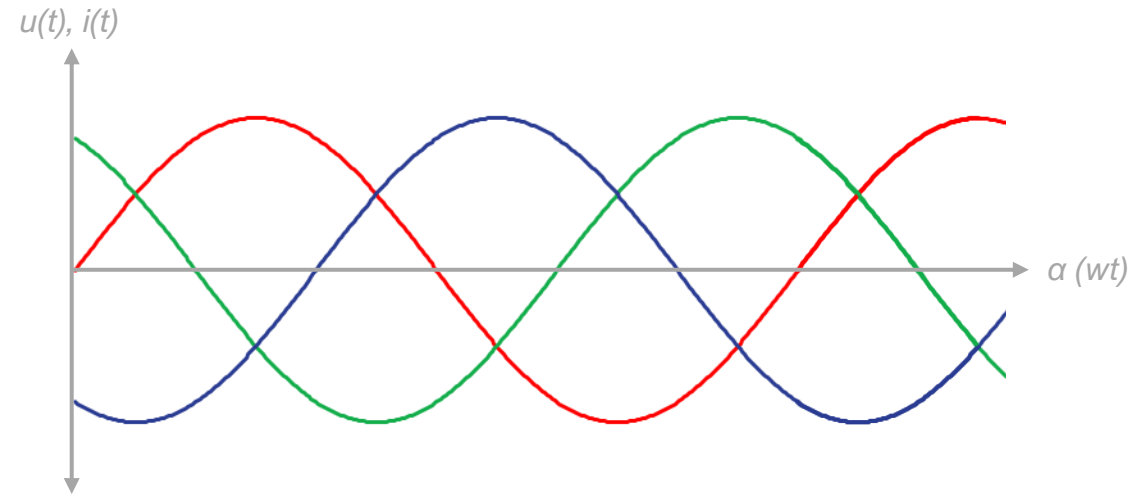
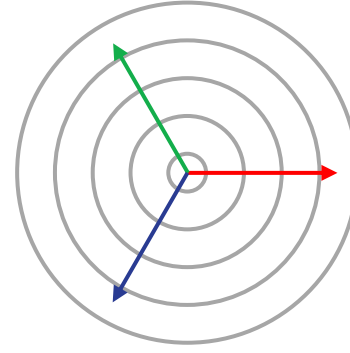
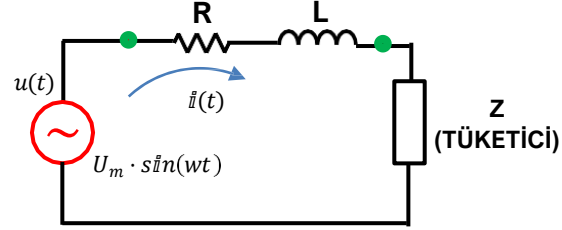
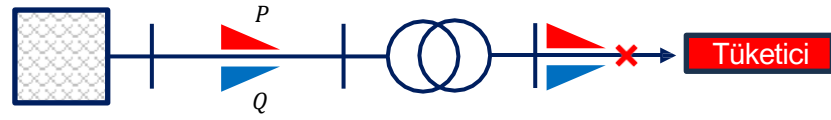
İLETİM

DAĞITIM

ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ



GERİLİM (V):

$$v_a = \sqrt{2} \cdot V_a \cdot \sin(\omega t + \alpha_a)$$

$$v_b = \sqrt{2} \cdot V_b \cdot \sin(\omega t + \alpha_b - 120^\circ)$$

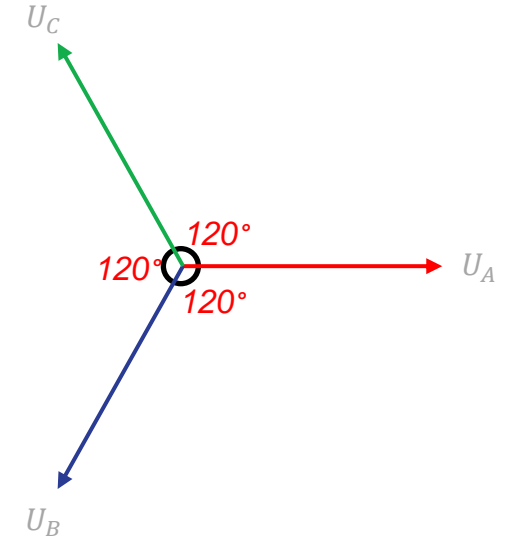
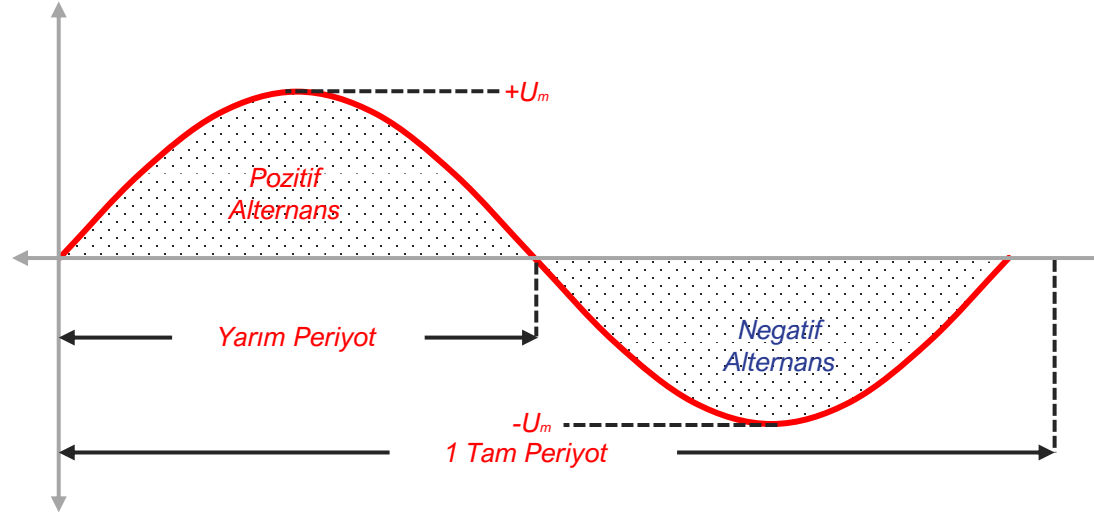
$$v_c = \sqrt{2} \cdot V_c \cdot \sin(\omega t + \alpha_c + 120^\circ)$$

AKIM (I):

$$i_a = \sqrt{2} \cdot I_a \cdot \sin(\omega t + \beta_a)$$

$$i_b = \sqrt{2} \cdot I_b \cdot \sin(\omega t + \beta_b - 120^\circ)$$

$$i_c = \sqrt{2} \cdot I_c \cdot \sin(\omega t + \beta_c + 120^\circ)$$



GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

İLETİM

DAĞITIM

ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ



ENERJİ ÜRETİM



ENERJİ İLETİM



ENERJİ DAĞITIM

GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

İLETİM

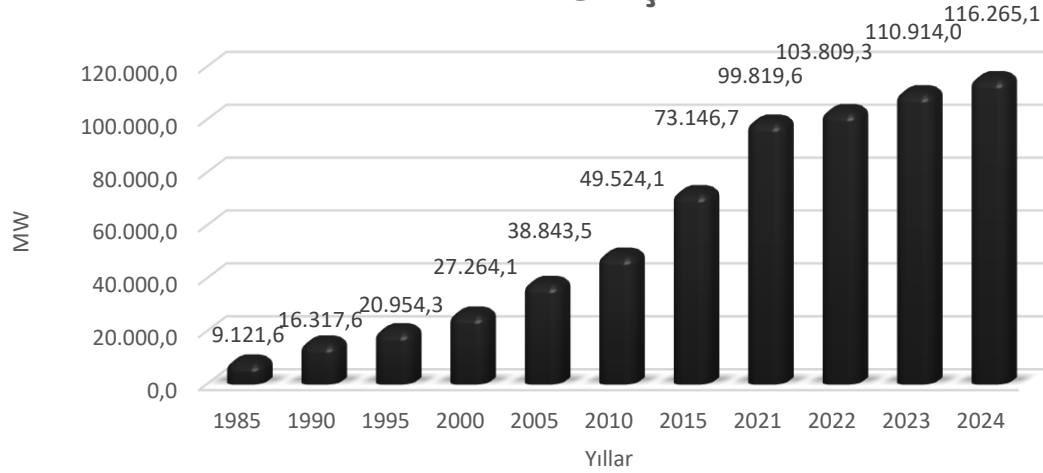
DAĞITIM

ENDÜSTRİ

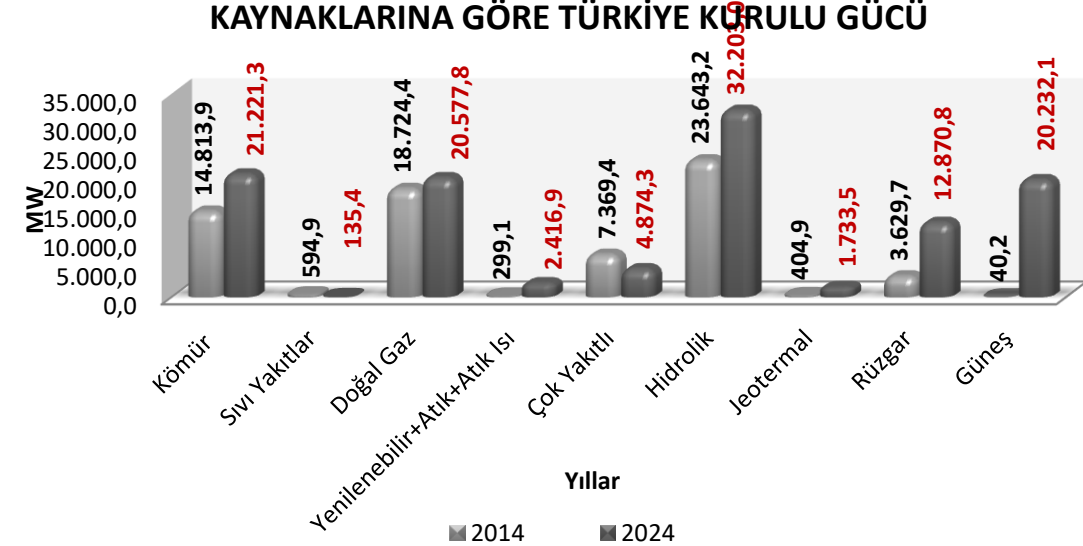
GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ

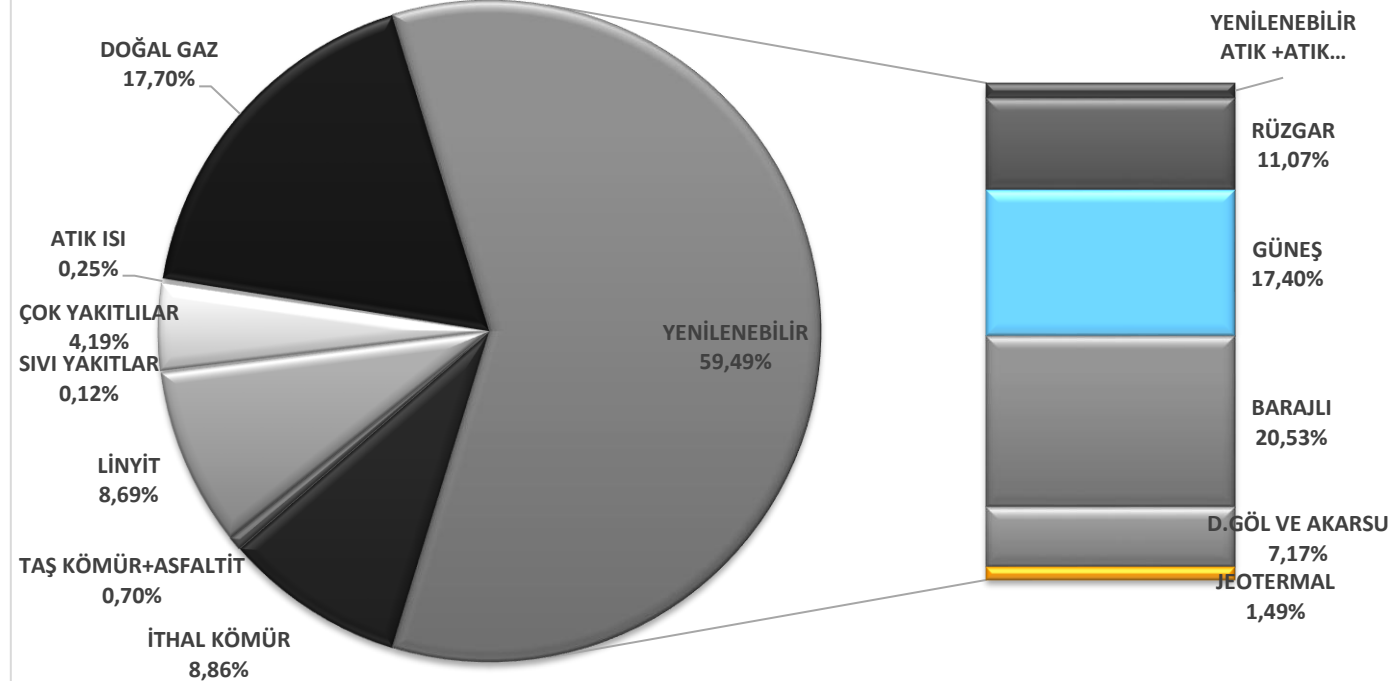
GRAFİK I.I- TÜRKİYE KURULU GÜCÜNÜN YILLAR İTİBARIYLA GELİŞİMİ



GRAFİK I.II- 2014 VE 2024 YILLARI İÇİN BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARINA GÖRE TÜRKİYE KURULU GÜCÜ



GRAFİK I.IV- 2024 KURULU GÜCÜNÜN BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARINA GÖRE DAĞILIMI (MW)



GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

İLETİM

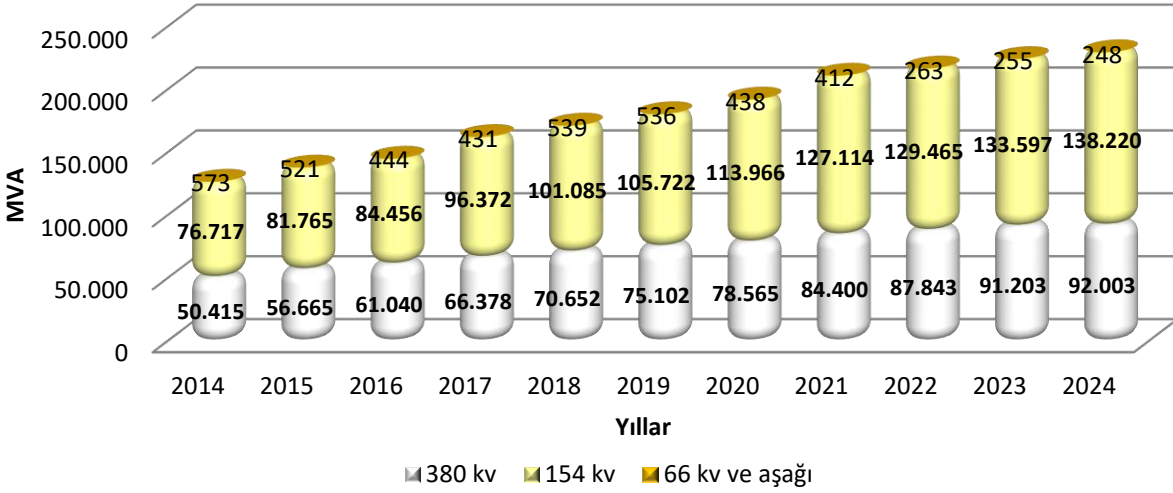
DAĞITIM

ENDÜSTRİ

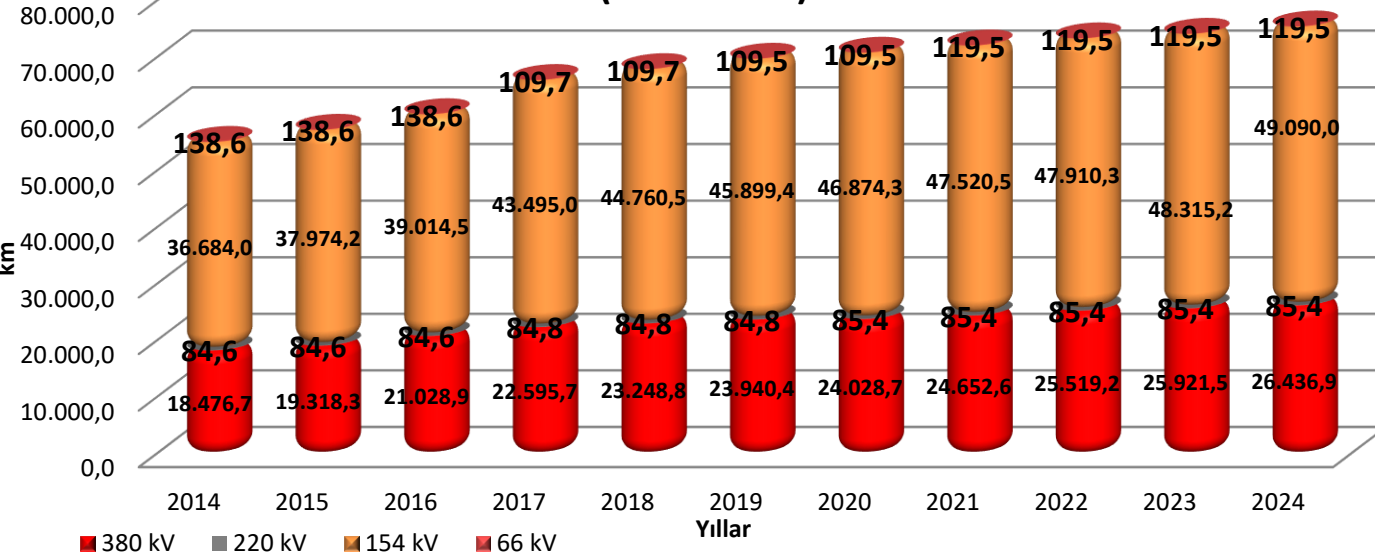
GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ

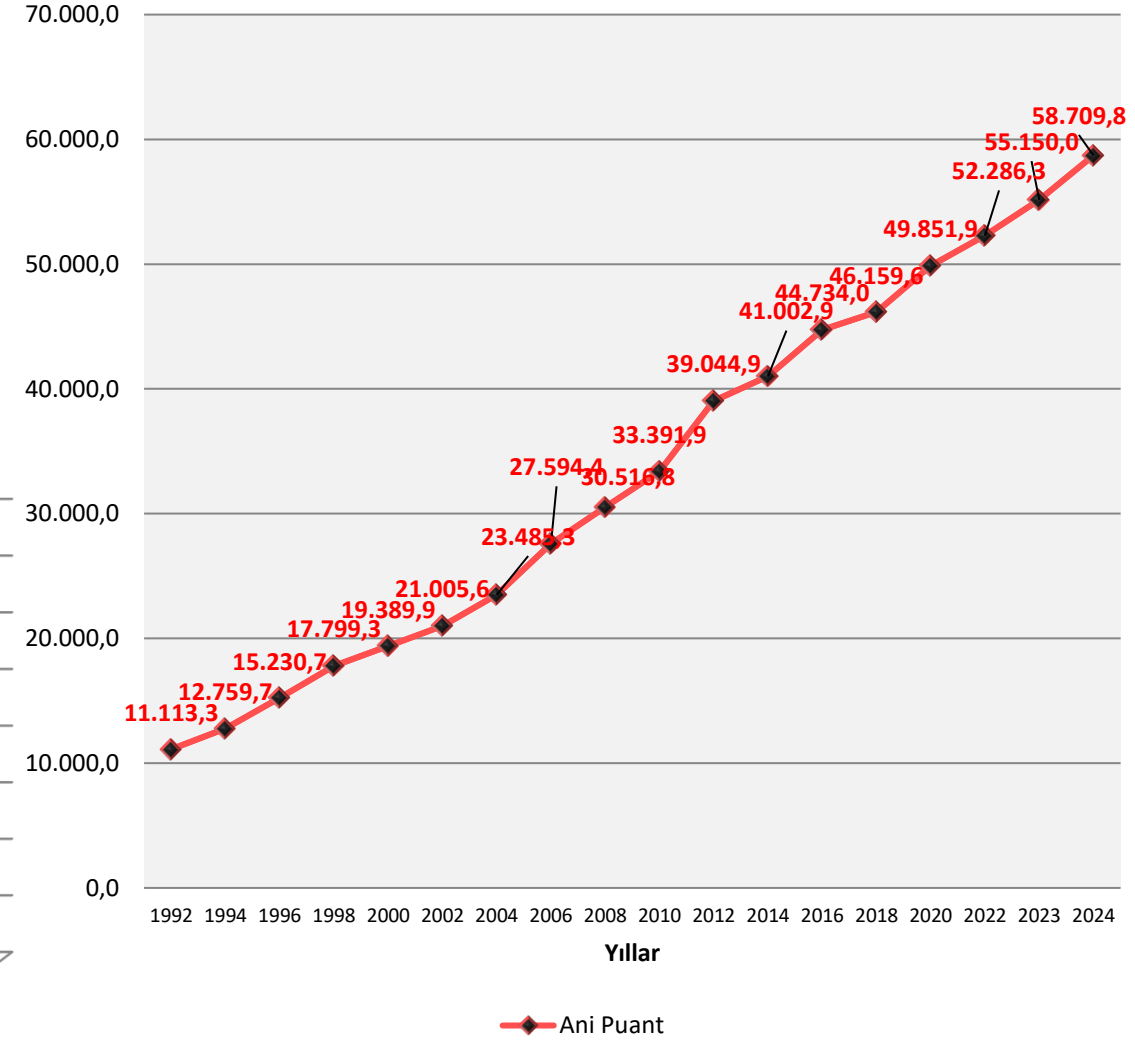
GRAFİK VI.II- TÜRKİYE TRAFİKO GÜÇLERİNİN GELİŞİMİ (2014-2024)



GRAFİK VI.I- TÜRKİYE İLETİM HAT UZUNLUKLARININ GELİŞİMİ (2014-2024)



GRAFİK II.II- TÜRKİYE ANİ PUANTININ YILLAR İTİBARIYLA GELİŞİMİ



GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

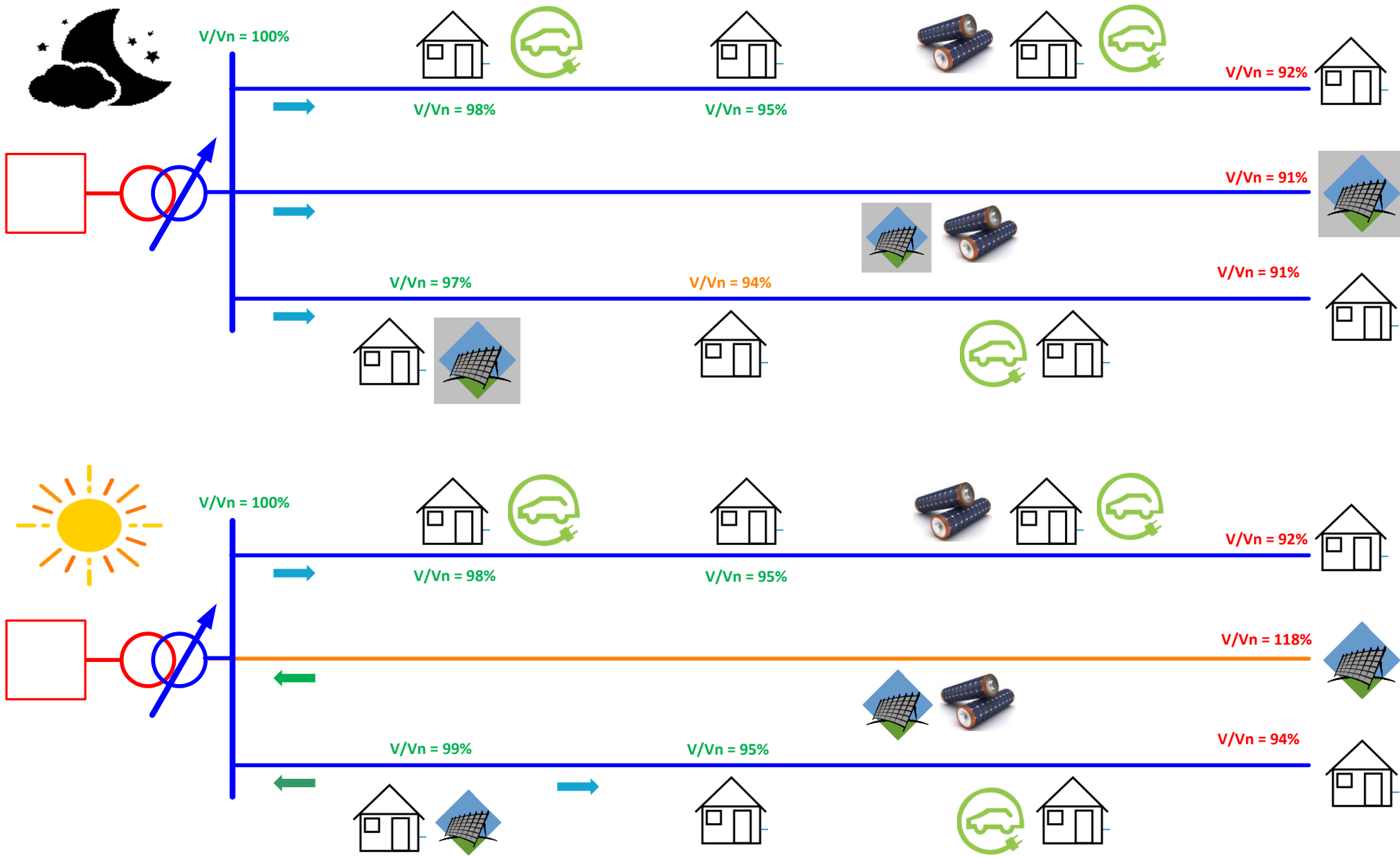
İLETİM

DAĞITIM

ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ



- Gerilim Düşümü/Yükselmesi
- Reaktif Akış
- Çift Yönlü Yük Akışı
- Termal Limitler
- Kayıp Maliyeti
- Reaktif Destek
- Volt/VAR kontrol
- Mikro Şebeke
- Varlık Yönetimi
- Elektrikli Araçlar
- Talep Tarafı Yönetimi
- Yatırım Öteleme
- Tepe Traşlama

GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

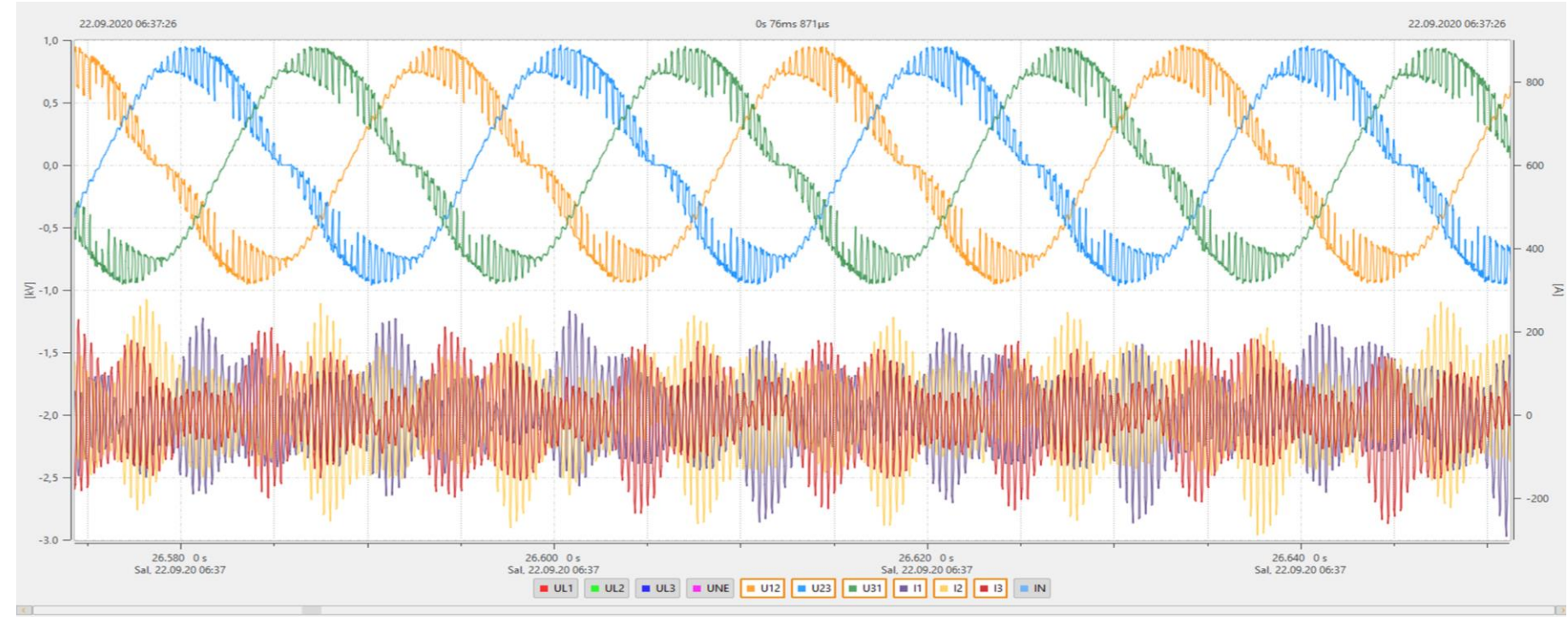
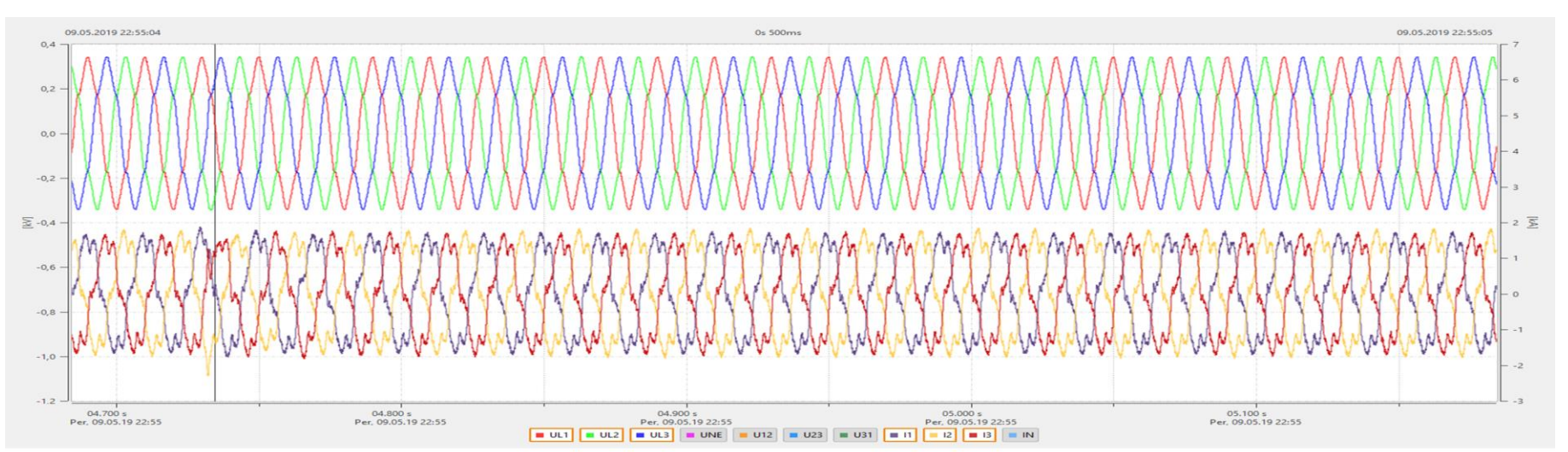
İLETİM

DAĞITIM

ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ



GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

İLETİM

DAĞITIM

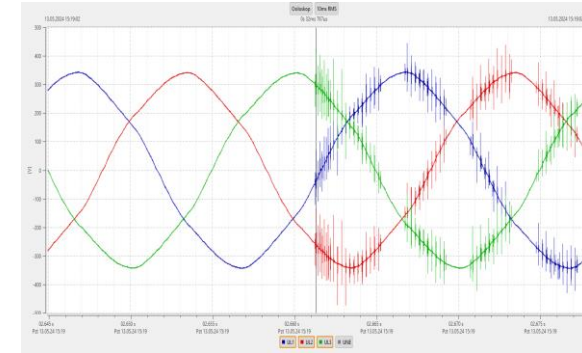
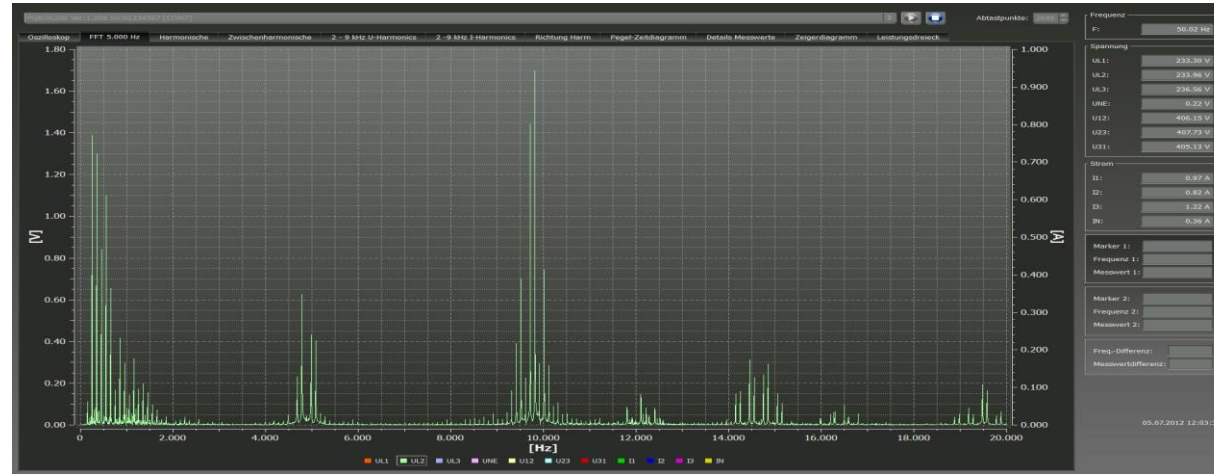
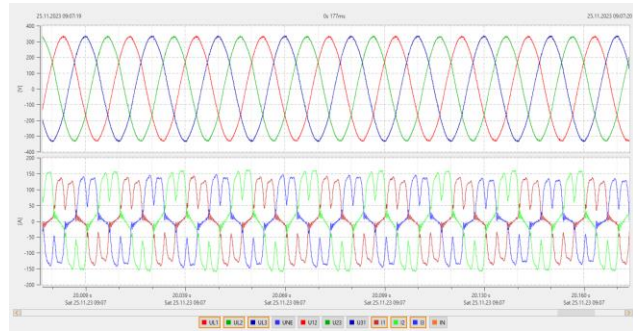
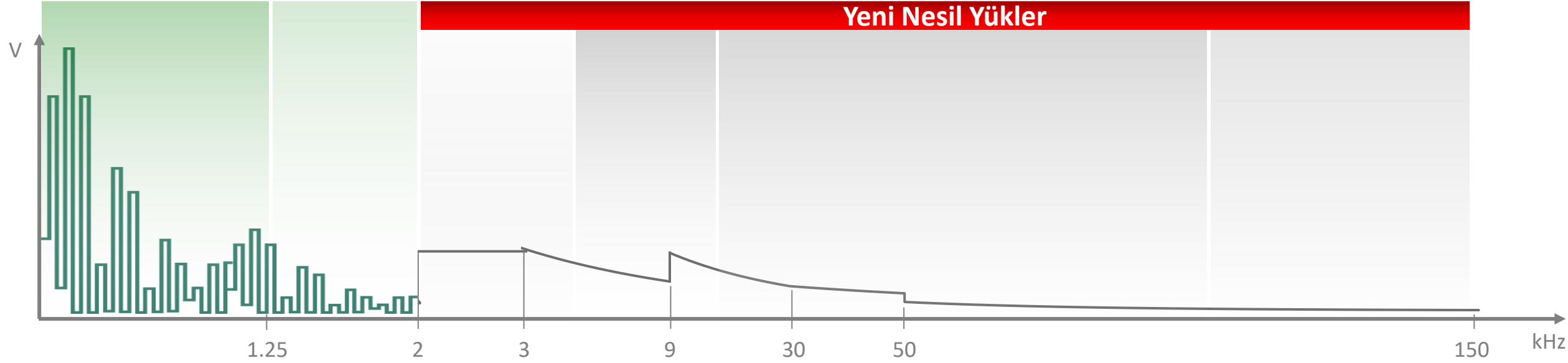
ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ



Yeni Nesil Yükler



GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

İLETİM

DAĞITIM

ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ

Geçici Rejim Olayları

Yıldırım, Anahtarlama

01

Kısa Süreli Değişimler

Kesinti
Gerilim Çökmesi
Gerilim Artması

02

Uzun Süreli Değişimler

Kesinti
Aşırı Gerilim
Düşük Gerilim

03

Gerilim Dengesizliği

04

Dalga Formu

Bozuklukları

DC Bileşen
Harmonik
Ara-Harmonik
Çentik
Gürültü

05

Gerilim Değişimleri

Fliker

06

Frekans Salınımları

07

GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

İLETİM

DAĞITIM

ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

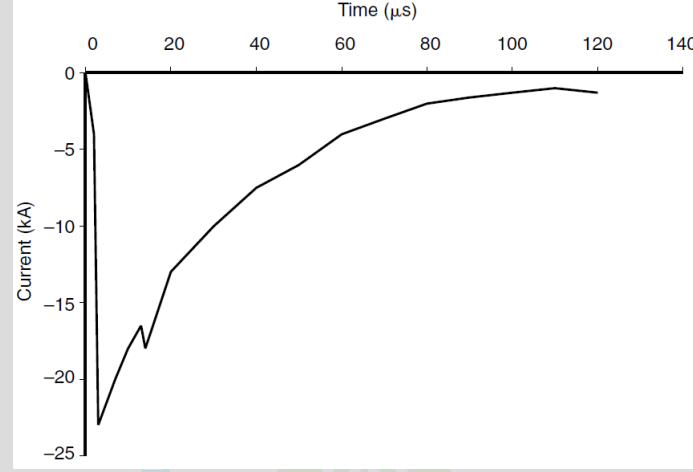
SONUÇ

Güç Kalitesi Olaylarının Sınıflandırılması

Geçici Rejim Olayları

Yıldırım, Anahtarlama

01



A

Sürekli Değişimler

Kesinti
Gerilim Çökmesi
Gerilim Artması

<50 ns
50 ns - 1 ms
> 1 ms

B

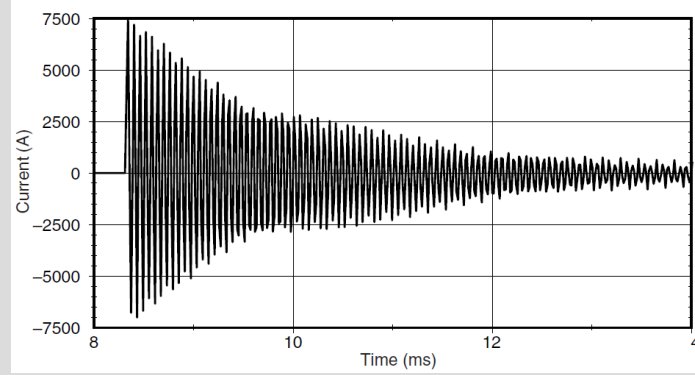
Sürekli Değişimler

Kesinti
Aşırı Gerilim
Düşük Gerilim

0.3 – 50 ms
20 mikro s
5 mikro s

Gerilim Dengesizliği

04



GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

İLETİM

DAĞITIM

ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ

Güç Kalitesi Olaylarının Sınıflandırılması

Geçici Rejim Olayları

Yıldırım, Anahtarlama

01

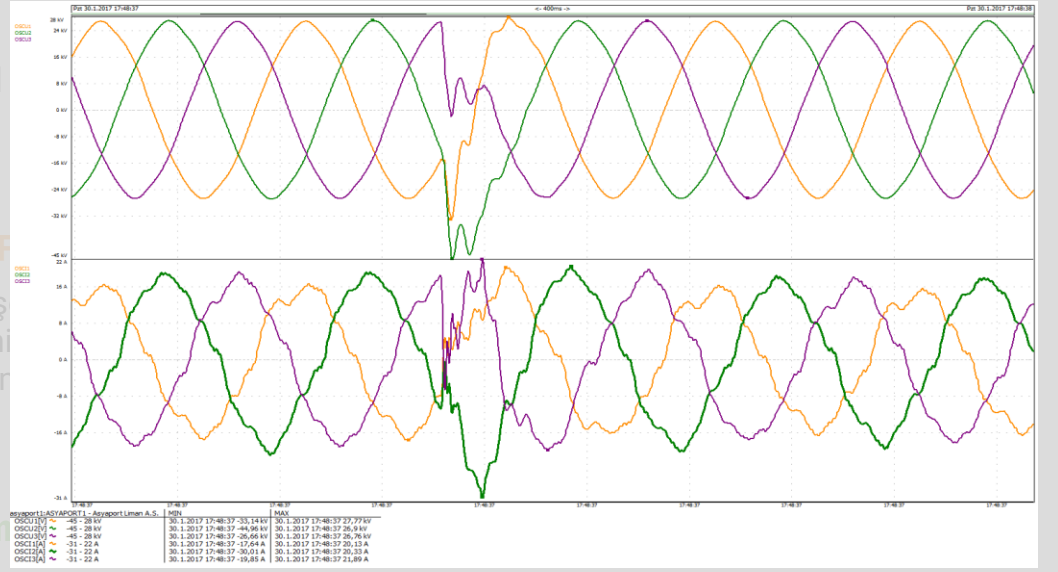
Kısa Süreli Değişimler

Kesinti
Gerilim Çökmesi
Gerilim Artması

02

Dalga F

DC Bileş
Harmoni
Ara-Harmonik
Çentik
Gürültü



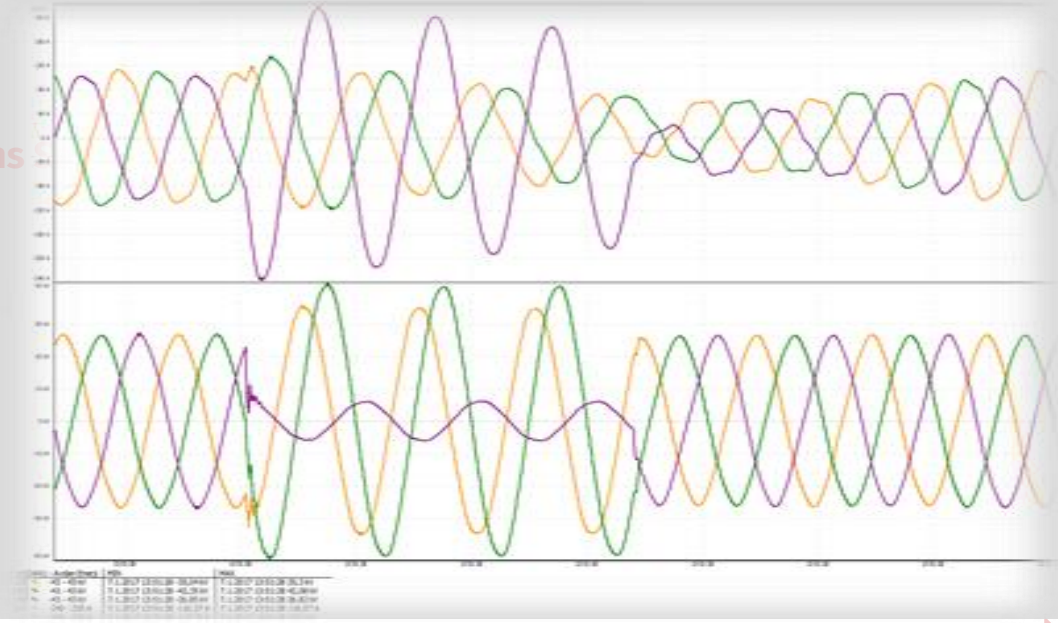
Gerilim
Fliker

05

06

07

Frekans



A

Kesinti 0.5-30 periyot
Ger. Çökme 0.5-30 periyot
Ger. Artma 0.5-30 periyot

<0.1 pu
0.1-0.9 pu
1.1-1.8 pu

B

Kesinti 30 periyot-3 s
Ger. Çökme 30 periyot-3 s
Ger. Artma 30 periyot-3 s

<0.1 pu
0.1-0.9 pu
1.1-1.4 pu

C

Kesinti 3 s - 1 min
Ger. Çökme 3 s - 1 min
Ger. Artma 3 s - 1 min

<0.1 pu
0.1-0.9 pu
1.1-1.2 pu

GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

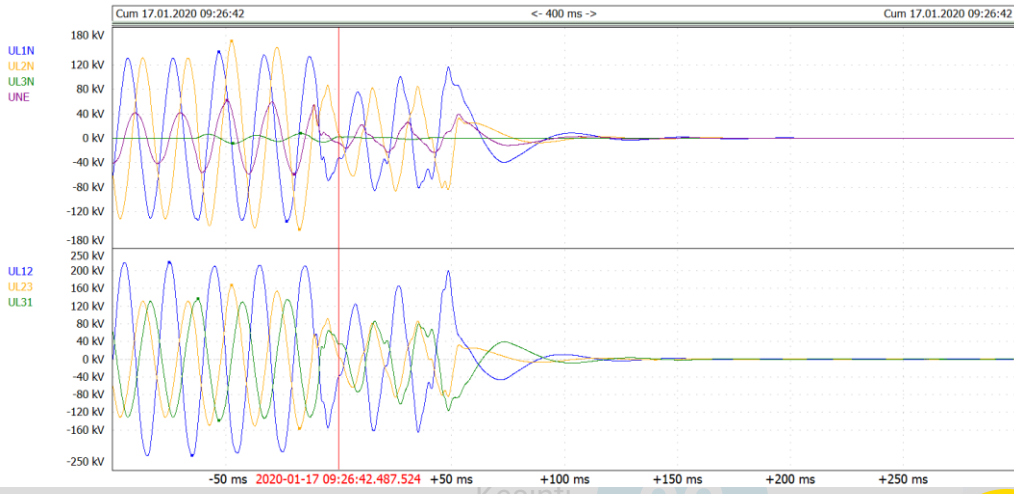
İLETİM

DAĞITIM

ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ



Uzun Süreli Değişimler

Kesinti
Aşırı Gerilim
Düşük Gerilim

03

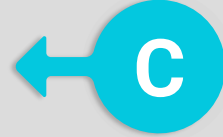


Kesinti > 1 dakika

<0.1 pu



Düş.Ger > 1 dakika 0.8-0.9 pu



Aş. Ger. > 1 dakika 1.1-1.2 pu

04

"

GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

İLETİM

DAĞITIM

ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ

Güç Kalitesi Olaylarının Sınıflandırılması

Geçici Rejim Olayları

Yıldırım, Anahtarlama

01

Kısa Süreli Değişimler

Kesinti
Gerilim Çökmesi
Gerilim Artması

02

Uzun Süreli Değişimler

Kesinti
Aşırı Gerilim
Düşük Gerilim

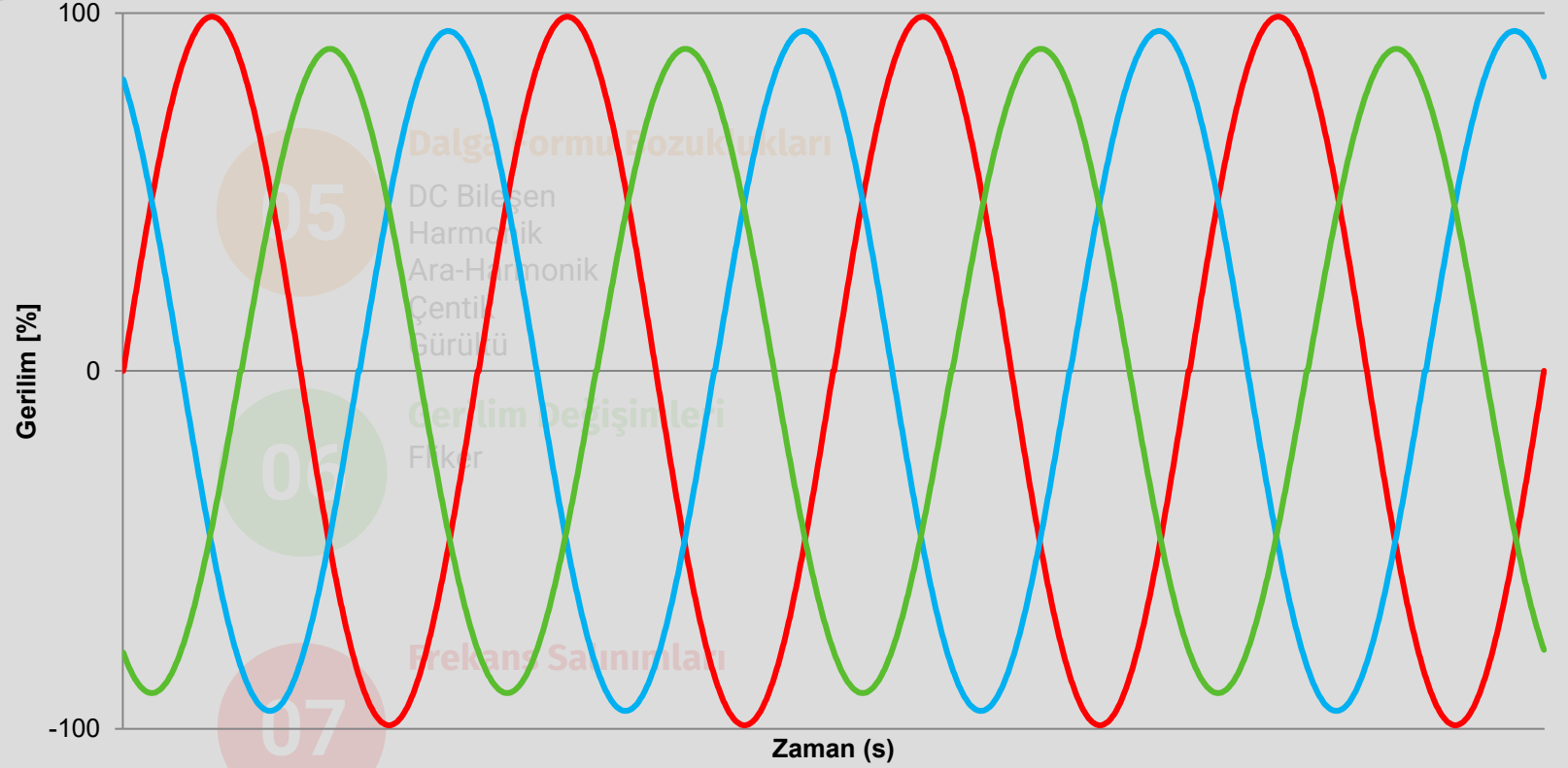
03

Gerilim Dengesizliği

Kararlı Durum

0.5-%2

04



GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

İLETİM

DAĞITIM

ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ

Güç Kalitesi Olaylarının Sınıflandırılması

Geçici Rejim Olayları

Yıldırım, Anahtarlar

DC Bileşen

A



B



Harmonik

C



Ara-harmonik

D



Çentik

E

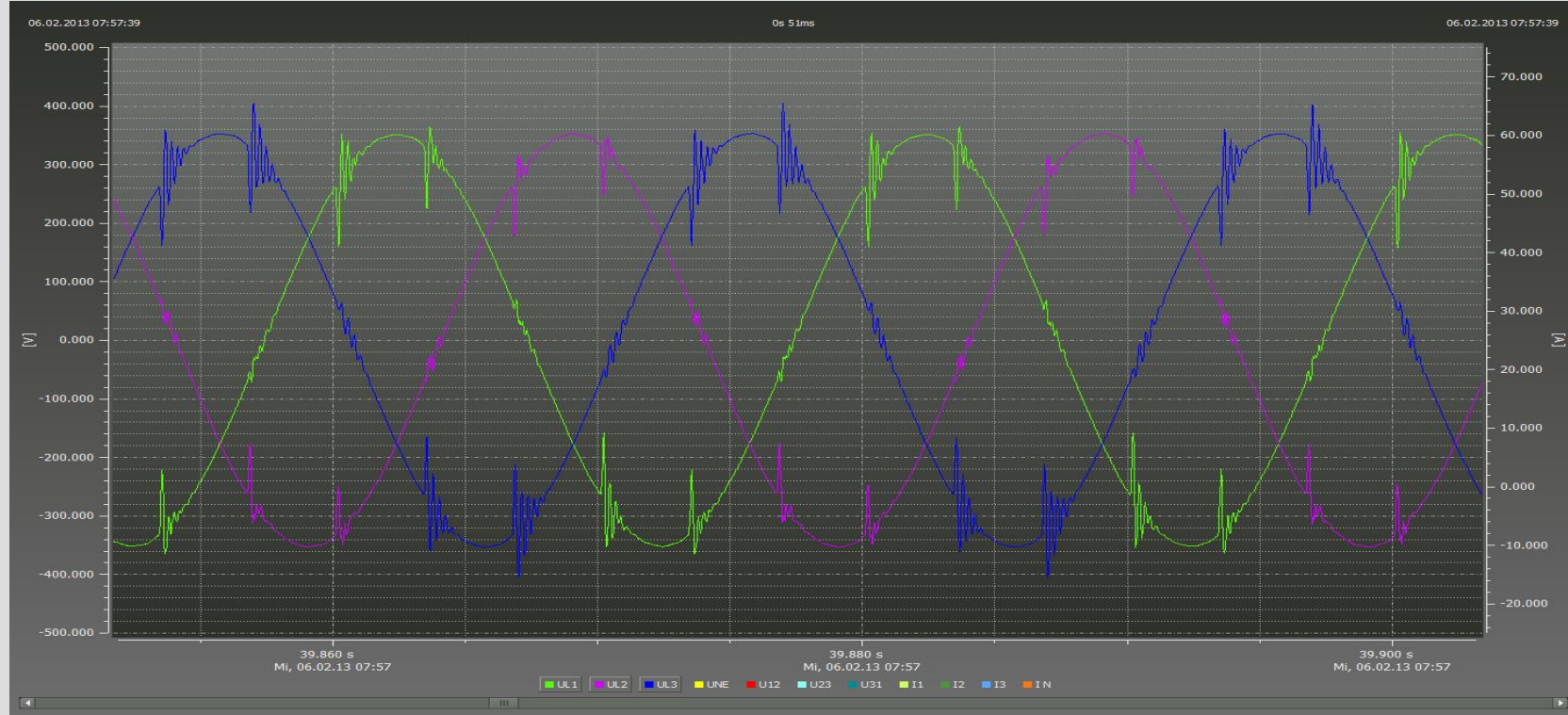


Gürültü

05

Dalga Formu Bozuklukları

DC Bileşen
Harmonik
Ara-Harmonik
Çentik
Gürültü



GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

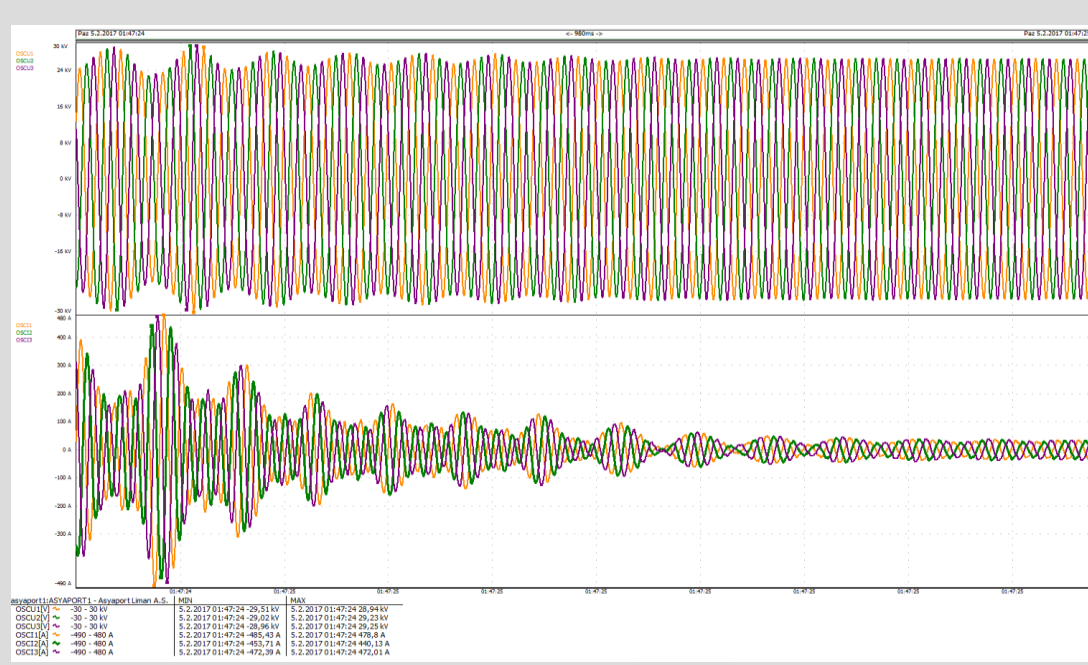
İLETİM

DAĞITIM

ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ



Sınıflandırılması

DC Bileşen
Harmonik
Ara-Harmonik
Çentik
Gürültü

06

Gerilim Değişimleri
Fliker

07

Frekans Salınımları

04

Gerilim Dengesizliği

Kesinti
Aşırı Gerilim
Düşük Gerilim

GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

İLETİM

DAĞITIM

ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ

Güç Kalitesi

Geçici Rejim Olması

Yıldırım

Uzun Süreli

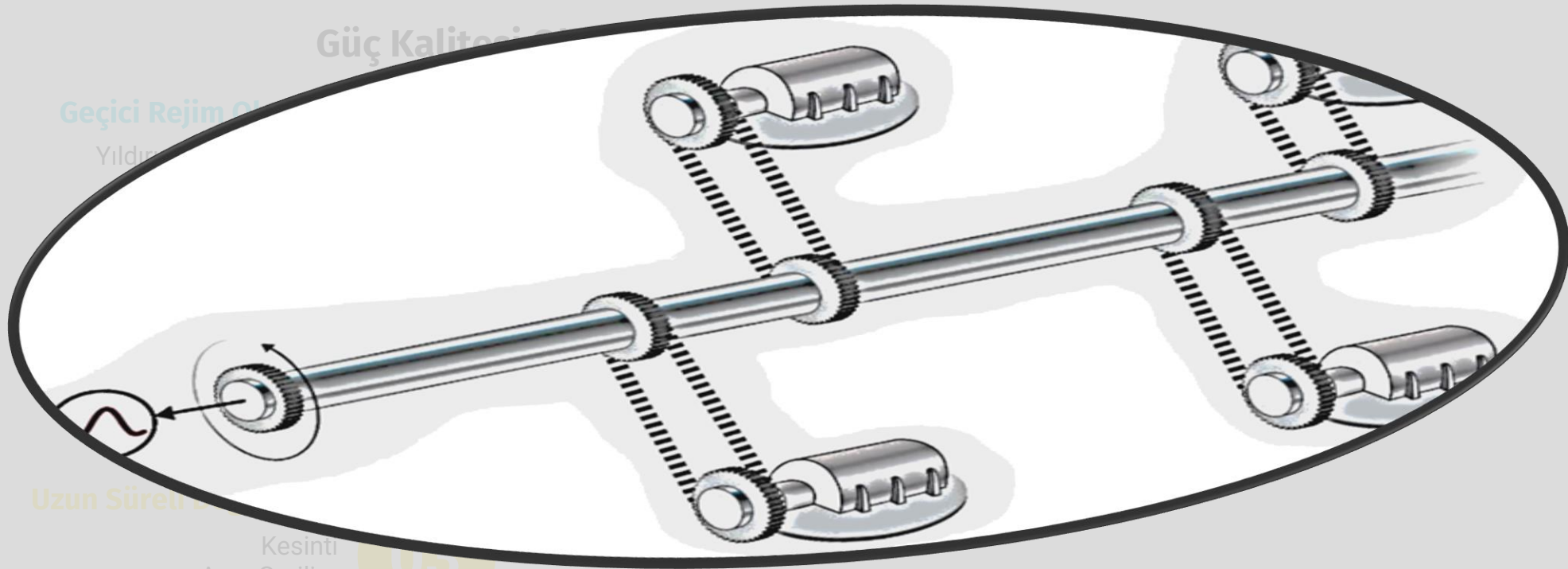
Kesinti
Aşırı Gerilim
Düşük Gerilim

Gerilim Dengesizliği

04

07

Frekans Salınımları



GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

İLETİM

DAĞITIM

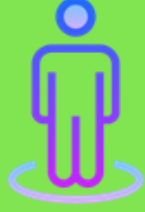
ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

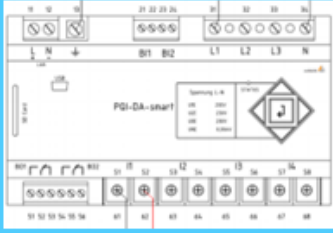
SONUÇ

Güç Kalitesi Çalışmaları

Saha
Gözlem



Veri
Toplama



Analiz



Çözüm



Muayene



Tahlil
Tetkik



Teşhis



Tedavi



GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

İLETİM

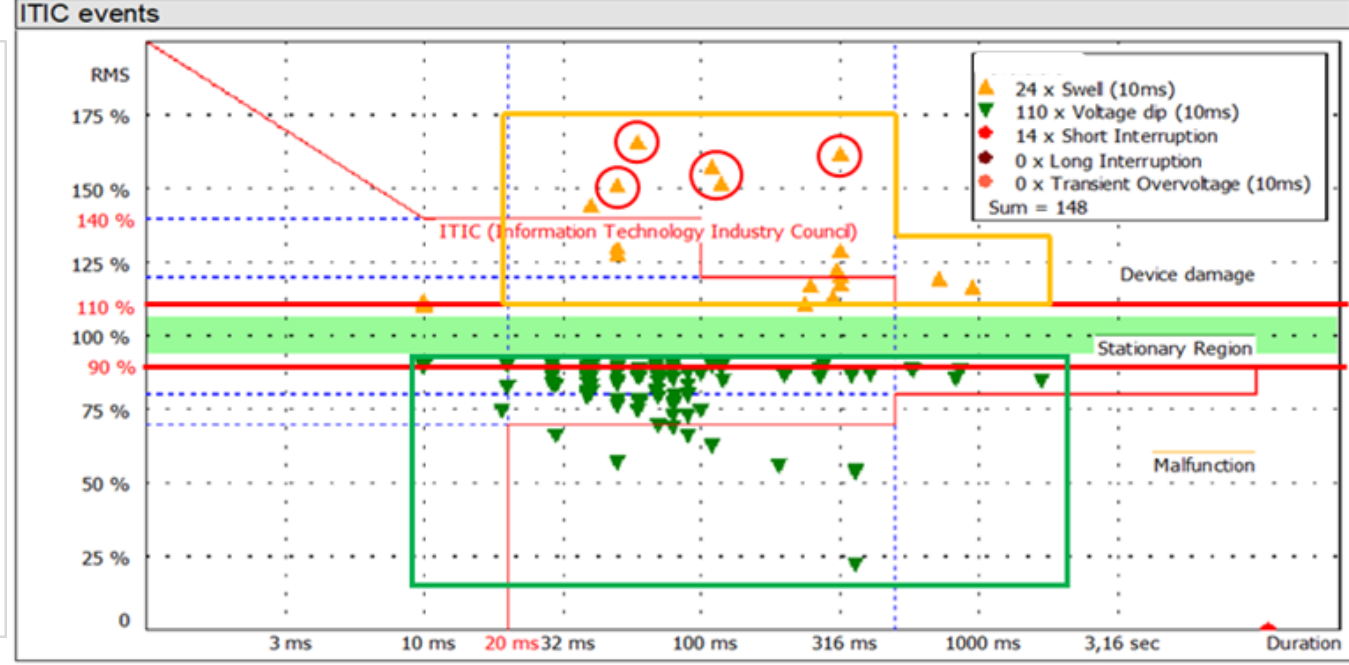
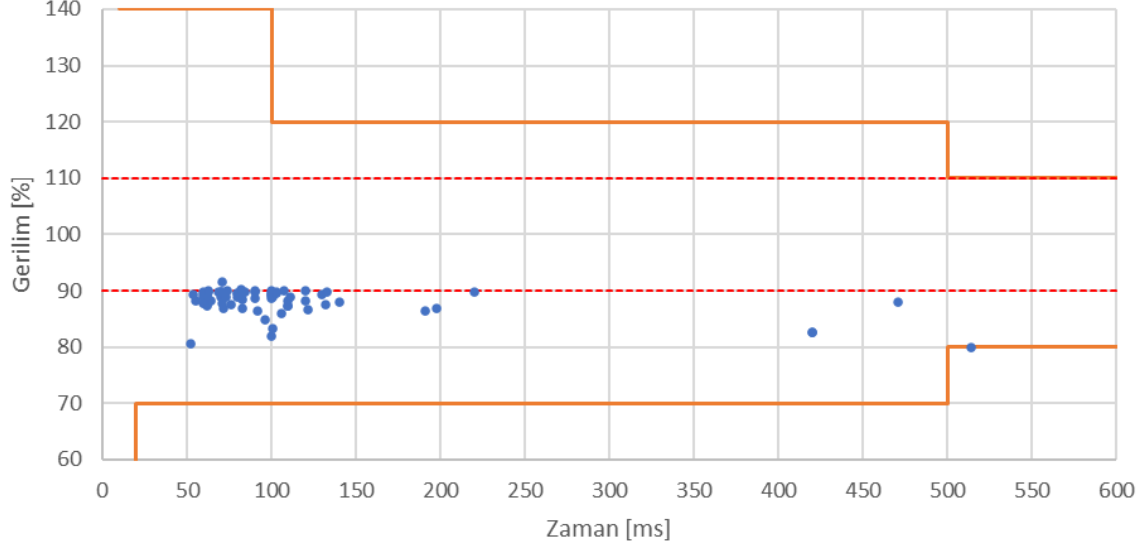
DAĞITIM

ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ

Güç Kalitesi Çalışmaları



GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

İLETİM

DAĞITIM

ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ



**Değerli Hocam
Doç.Dr. Hasbi İSMAİLOĞLU anısına**

Dinlediğiniz için Teşekkür Ederim.

** Detaylı sorularınız olması durumunda aşağıdaki mail adreslerini kullanmanızı rica ederim.*

Prof. Dr. Bora ALBOYACI
Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Elektrik Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi
alboyaci@kocaeli.edu.tr ; arge@genetek.com.tr

GİRİŞ

GENEL BAKIŞ

ÜRETİM

İLETİM

DAĞITIM

ENDÜSTRİ

GÜÇ KALİTESİ

SONUÇ