



**MANİSA  
CELAL BAYAR  
ÜNİVERSİTESİ**

## ETUK Kongre Bildirisi 27

1 Kasım 2023 Çarşamba, Saat:11:00

# Elektrikli Araç Şarj İstasyonları Kaynaklı Gerilim Harmoniklerinin Dağıtım Şebekesine Etkisi: Manisa CBÜ Merkez Yerleşkesi Durum Analizi

**Sait TAŞKESER<sup>1</sup> , Sezai TAŞKIN<sup>1</sup> , Macit TOZAK<sup>1</sup> , Ertuğrul PARTAL<sup>2</sup> , Metin NİL<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye

<sup>2</sup>ADM Elektrik Dağıtım, Ar-Ge Merkezi, Denizli, Türkiye

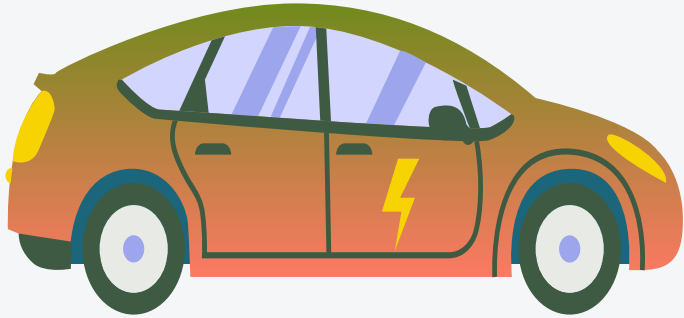
<sup>3</sup>Vestel Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş, Manisa, Türkiye

# İçerik

- 1 Giriş
- 2 Elektrikli Araçlar için Şarj Altyapısı
- 3 Enerji Kalitesi ve Önemi
- 4 TS EN 50160 Standartı
- 5 Simülasyon Programı: DIGSILENT Powerfactory
- 6 MCBÜ Muradiye Kampüsü Simülasyonu
- 7 PV Sistemin Bağlı Olduğu Baranın Günlük Gerilim Eğrisi
- 8 EAŞİ Harmonik Akım Bozunumu
- 9 MCBÜ Muradiye Kampüsü Elektrik Şebekesi ve Harmonik Bozunumu Bir EA Ekli
- 10 MCBÜ Muradiye Kampüsü Elektrik Şebekesi ve Harmonik Bozunumu: Max EA Ekli
- 11 MCBÜ Elektrik Şebekesi Üzerindeki Farklı Durumlarda Trafo Yüklemeleeri
- 12 Sonuçlar

# Giriş

## YILLARA GÖRE TÜRKİYE'DEKİ ELEKTRİKLİ OTOMOBİL DAĞILIMI



(TÜİK, Motorlu Kara Taşıtları, Aralık 2022)

# Elektrikli Araçlar için Şarj Altyapısı

- Türkiye’de **2025** yılında **30 bin** adedin üzerinde halka açık şarj soketine ihtiyaç olacağı öngörülmektedir.
- **Her 10 araç için en az 1 şarj soketine** ihtiyaç bulunmaktadır.



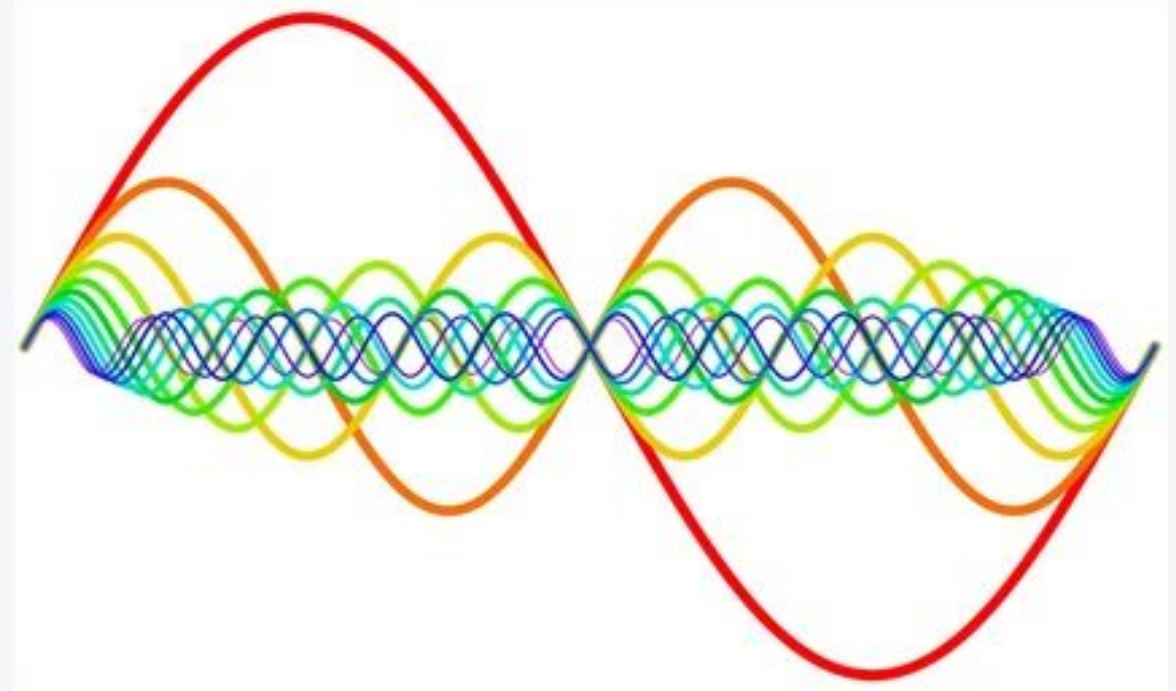
2030: Halka açık şarj soketi  
sayısı

160.000



# Enerji Kalitesi ve Önemi

- Elektrik enerjisinin üretiminden tüketimine kadar olan süreçte **güç kalitesi** ile ilgili önemli hususlar:
  - Problemlerin belirlenmesi
  - Problemlerin sebeplerinin ortaya konması
  - Olası etkilerinin analiz edilmesi
- Güç kalitesi ölçümünde **harmonikler** önemli bir parametredir.
- Temel dalga dışındaki sinüsoidal dalgalar "**harmonik**" olarak adlandırılır.



# TS EN 50160 Standartı

Tek Harmonikler (3'ün katı olmayan)		Tek Harmonikler (3'ün katı olan)		Çift Harmonikler	
Harmonik Bileşen	Harmonik Gerilim (%)	Harmonik Bileşen	Harmonik Gerilim (%)	Harmonik Bileşen	Harmonik Gerilim (%)
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3,5	15	1	6 ... 24	0,5
13	3	21	0,75		
17	2				
19	1,5				
23	1,5				
25	1,5				
25<h≤49	2,27.(17/h)-0,27	21<h≤45	0,2	26≤h≤50	0,25.(10/h)+0,25

**NOT: Toplam harmonik bozulma için karşılık gelen uyumluluk seviyesi THD= %8'dir.**

# Simülasyon Programı: DIgSILENT Powerfactory

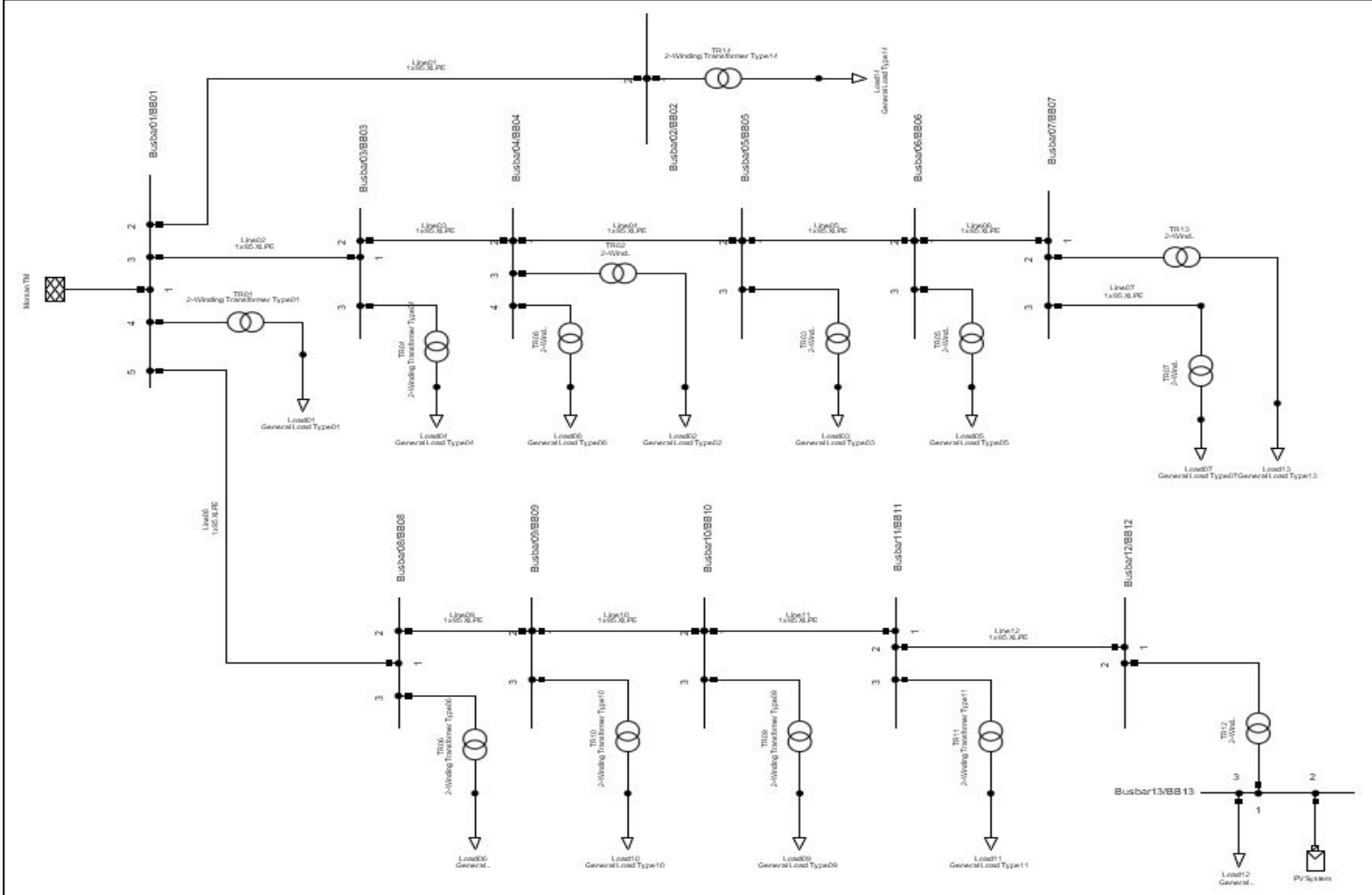
Akademik çalışmalarda ve sistem operatörleri tarafından, güç sistemlerinin analizinde **DIgSILENT PowerFactory** simülasyon programını sıkça kullanılmaktadır.

Bu çalışmada şebeke modellemesi için **DIgSILENT PowerFactory** simülasyon programı tercih edilmiştir.

The logo for DIgSILENT, featuring the word "SILENT" in red above "DIG" in red, with a red triangle pointing upwards to the right.A screenshot of the DIgSILENT PowerFactory software interface, showing a blue background with a network diagram and a blue bar at the bottom with the text "POWERFACTORY".

POWERFACTORY

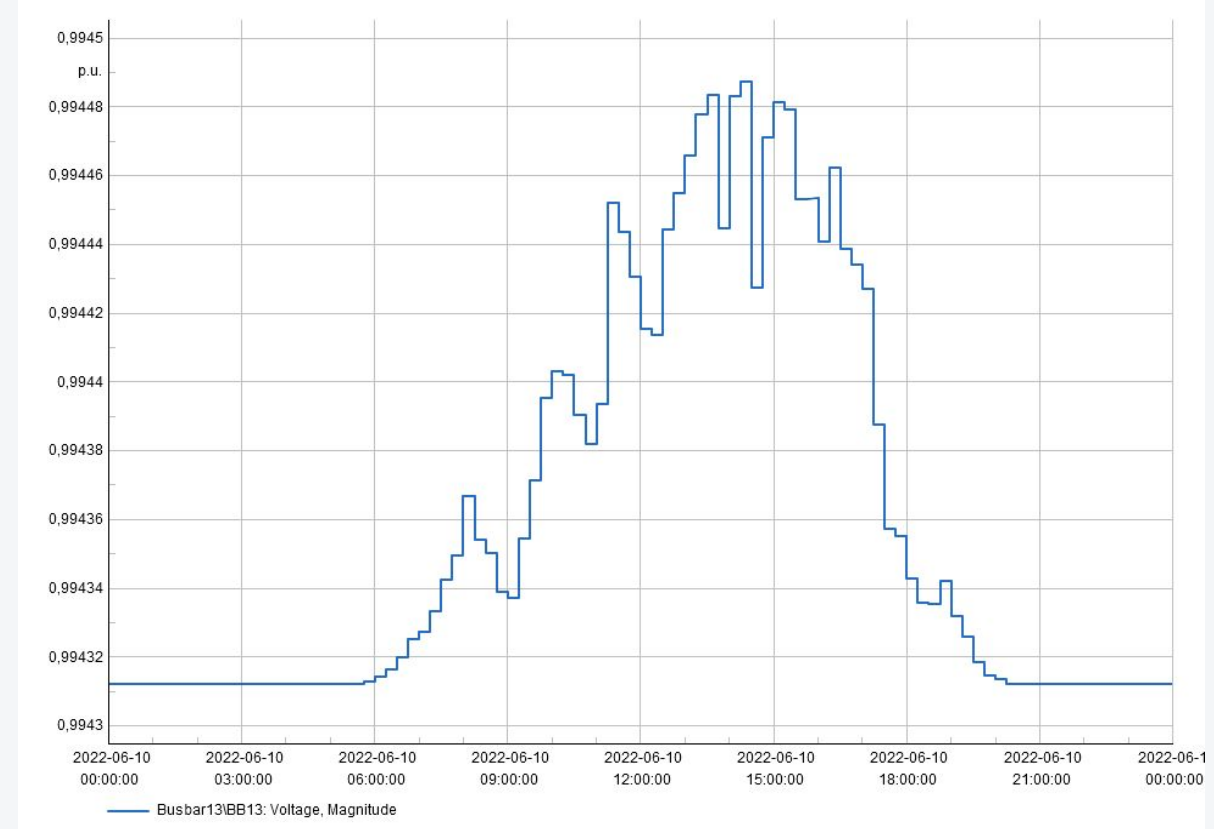
# MCBÜ Muradiye Kampüsü Simülasyonu



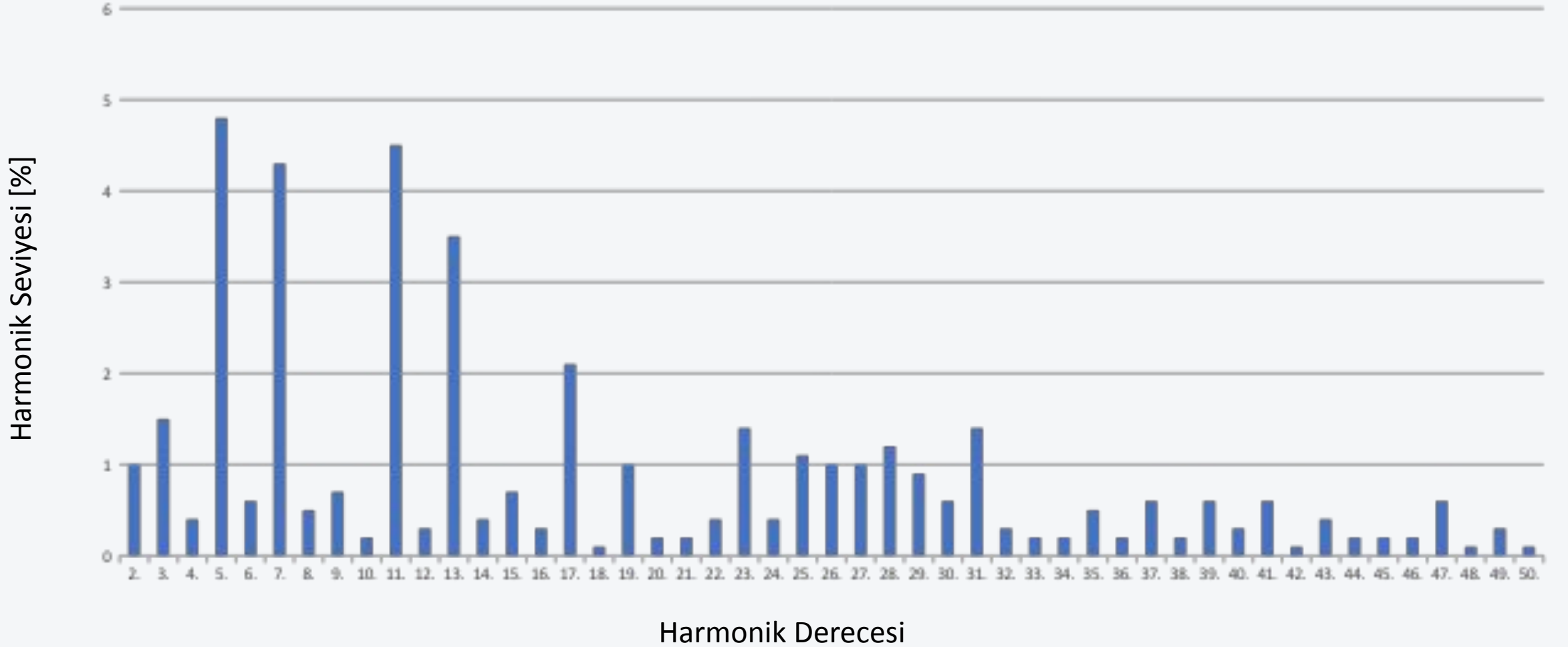
Trafo Numarası	EA Şarj İstasyonları Bağlı Değilken Trafo Yükleme (%)
TR1	76,3
TR2	75,9
TR3	64,0
TR4	77,5
TR5	65,8
TR6	51,2
TR7	82,6
TR8	63,4
TR9	88,0
TR10	82,1
TR11	83,1
TR12	71,1
TR13	71,9
TR14	86,5



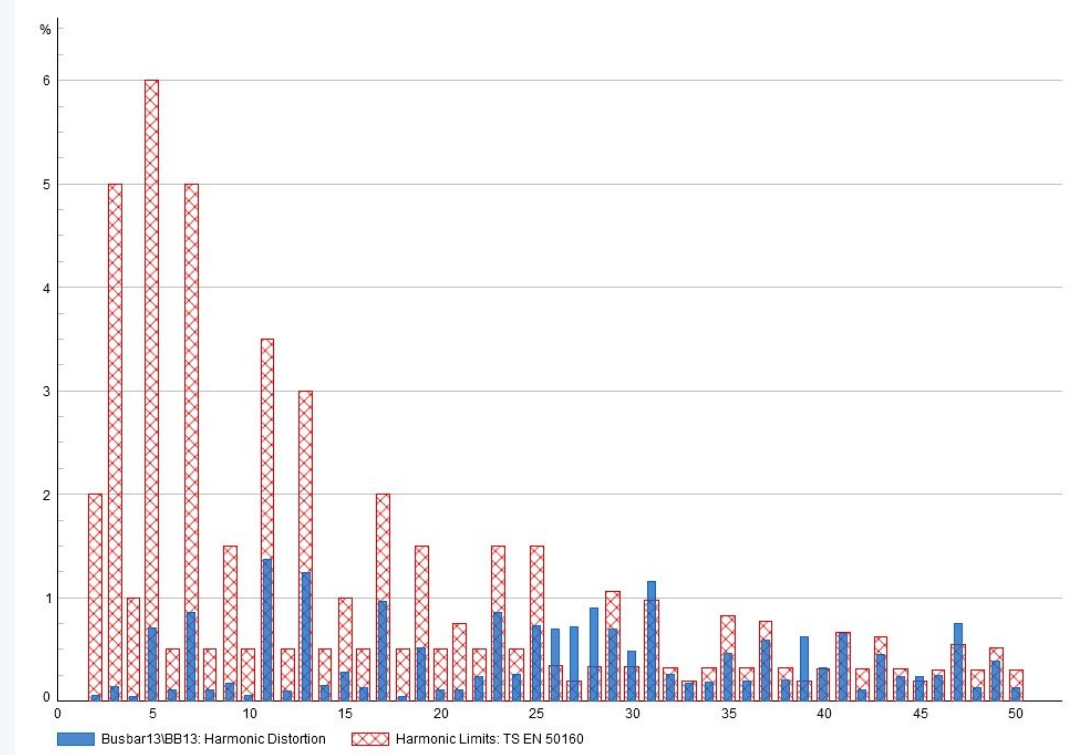
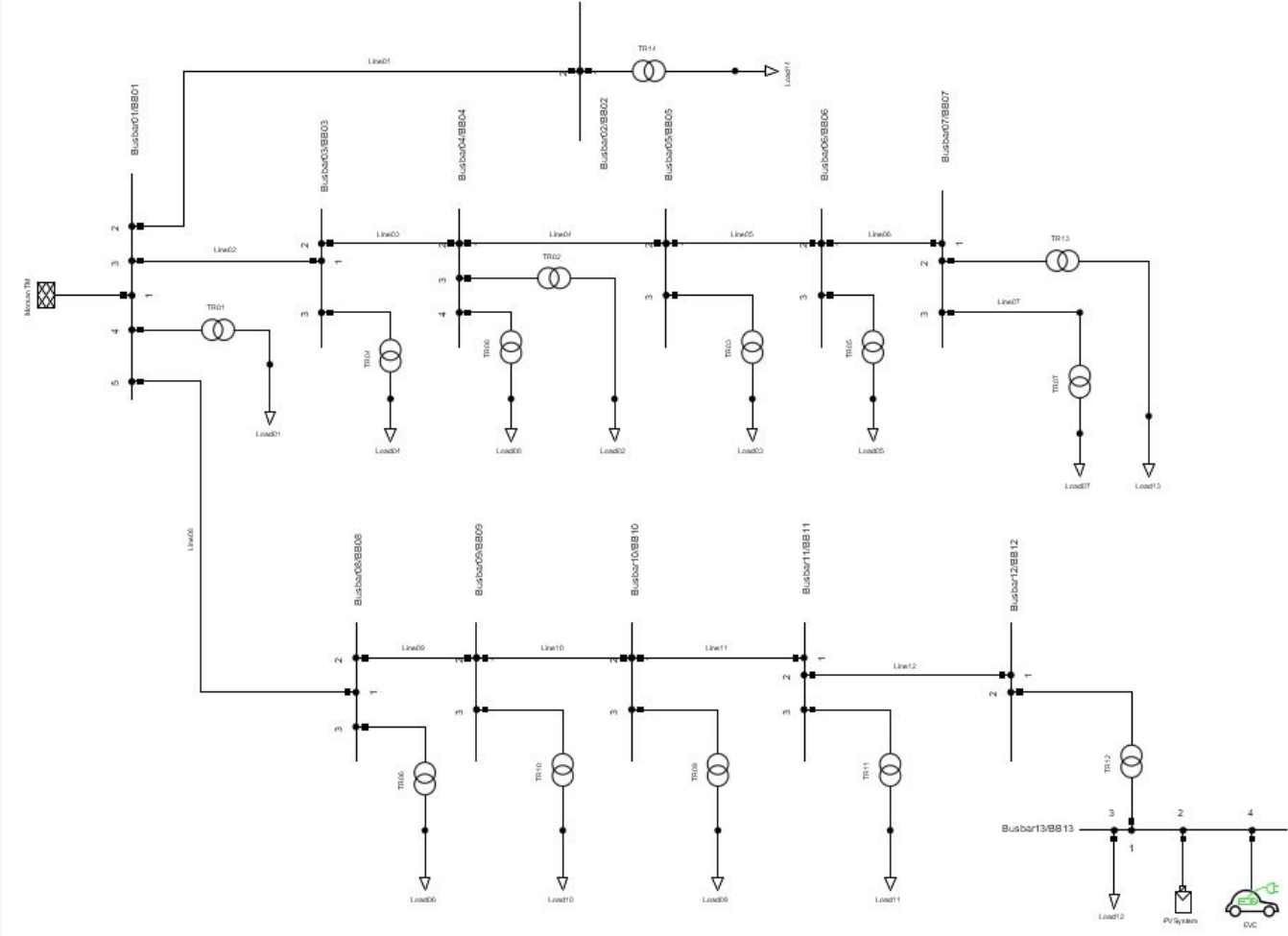
# PV Sistemin Bağlı Olduğu Baranın Gnlk Gerilim Eğrisi



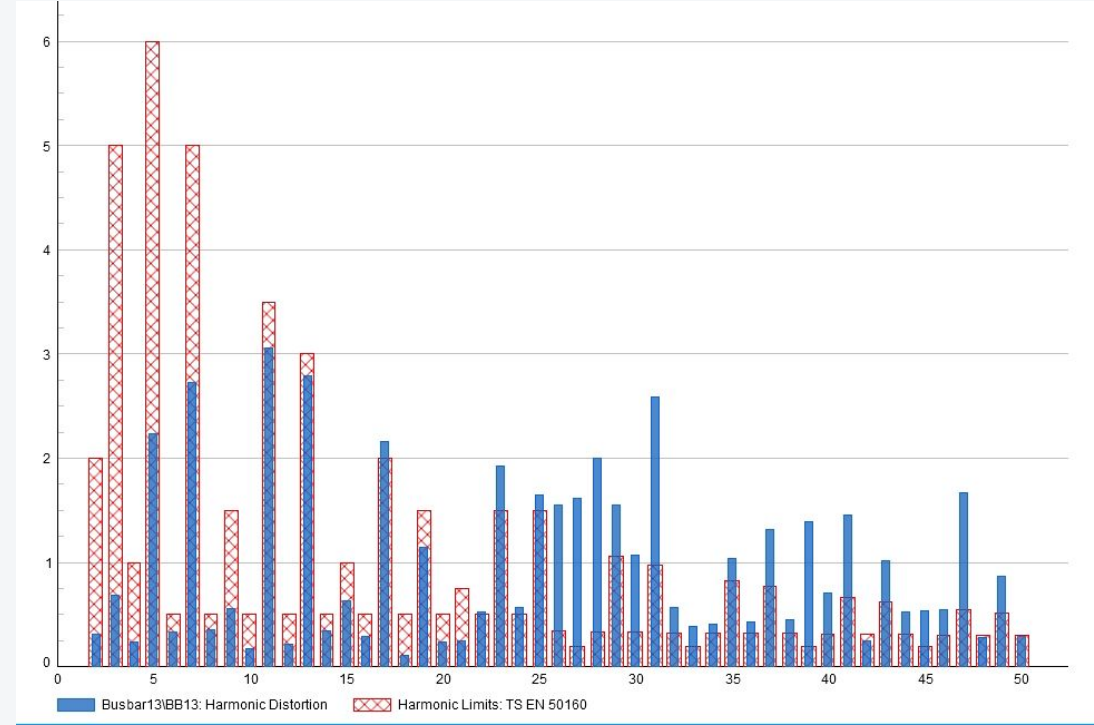
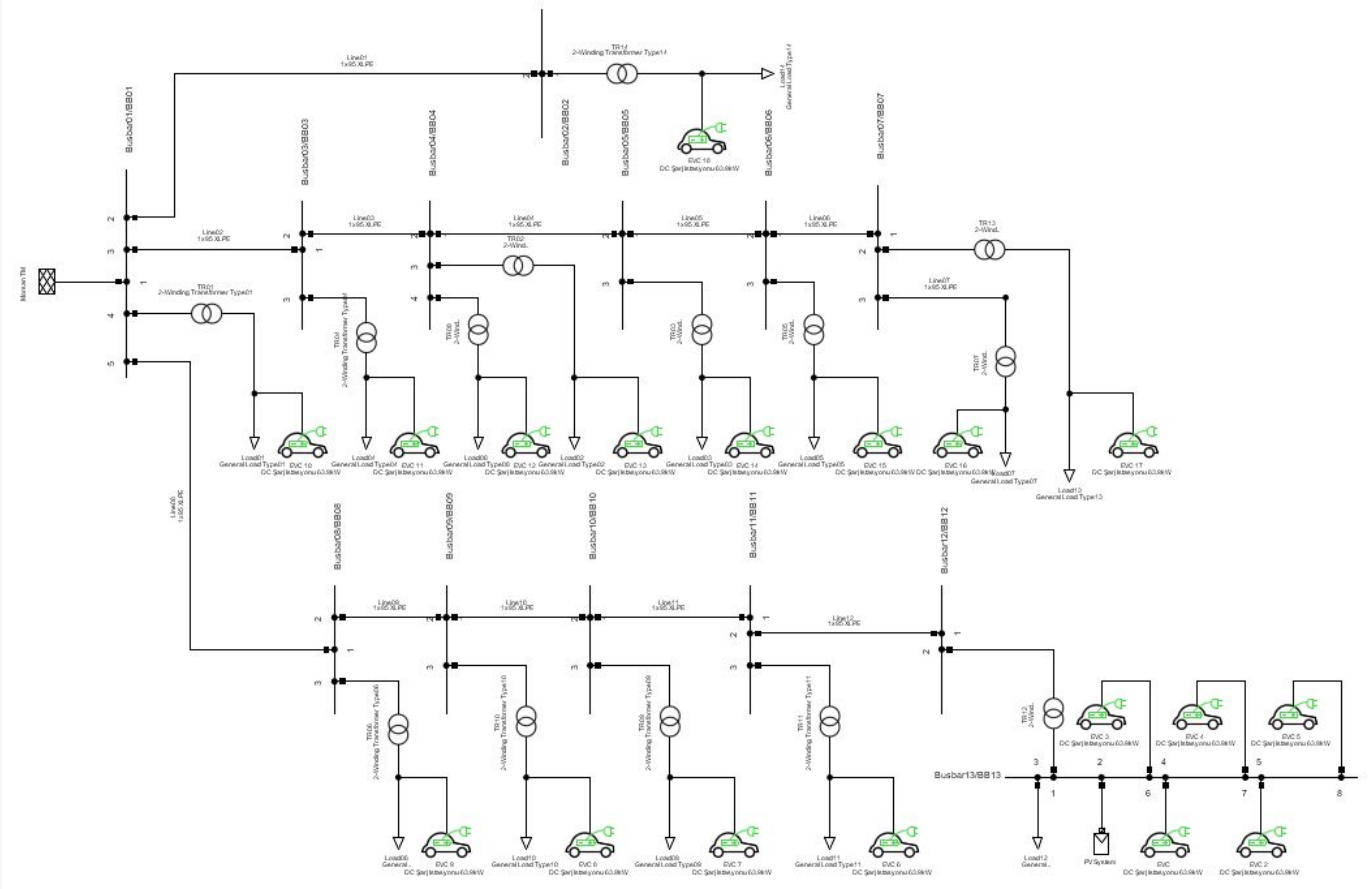
# EAŞİ Harmonik Akım Bozunumu



# MCBÜ Muradiye Kampüsü Elektrik Şebekesi ve Harmonik Bozunumu: Bir EA Ekli



# MCBÜ Muradiye Kampüsü Elektrik Şebekesi ve Harmonik Bozunumu: Max EA Eklî



# MCBÜ Elektrik Şebekesi Üzerindeki Farklı Durumlarda Trafo Yüklenmeleri



Trafo Numarası	EA Şarj İstasyonları Bağlı Değilken Trafo Yüklenmesi %	EA Şarj İstasyonları Olması Durumunda Trafo Yüklenmesi (%)
TR1	76,3	90,1
TR2	75,9	81,4
TR3	64,0	78,0
TR4	77,5	91,5
TR5	65,8	74,7
TR6	51,2	56,7
TR7	82,6	91,6
TR8	63,4	66,8
TR9	88,0	96,7
TR10	82,1	86,6
TR11	83,1	88,8
TR12	71,1	84,9
TR13	71,9	85,7
TR14	86,5	108,7



# Sonuçlar

**Bara-13** üzerinden **bir adet araç** şarj olurken;

- **Toplam gerilim harmonik bozunum (THD<sub>v</sub>) değeri: %3,762**
- **TS EN 50160** standardındaki THD limiti (**%8**) aşılmamıştır.
- Ancak, yüksek dereceli harmoniklerde standart sınırları aşılmıştır.

**Bara-13** üzerinden **beş adet araç** şarj olurken (sistemdeki toplam araç sayısı: 18);

- **Toplam gerilim harmonik bozunum (THD<sub>v</sub>) değeri: %8,819**
- **TS EN 50160** standardındaki limitler aşılmıştır.

Trafo üzerinde aşırı yüklenmeler meydana gelmiştir.

- **TR14**'te, **%108,7** oranında aşırı yüklenmiştir.



**TEŞEKKÜRLER!!!**

**[saittaskeser@gmail.com](mailto:saittaskeser@gmail.com)**

---