

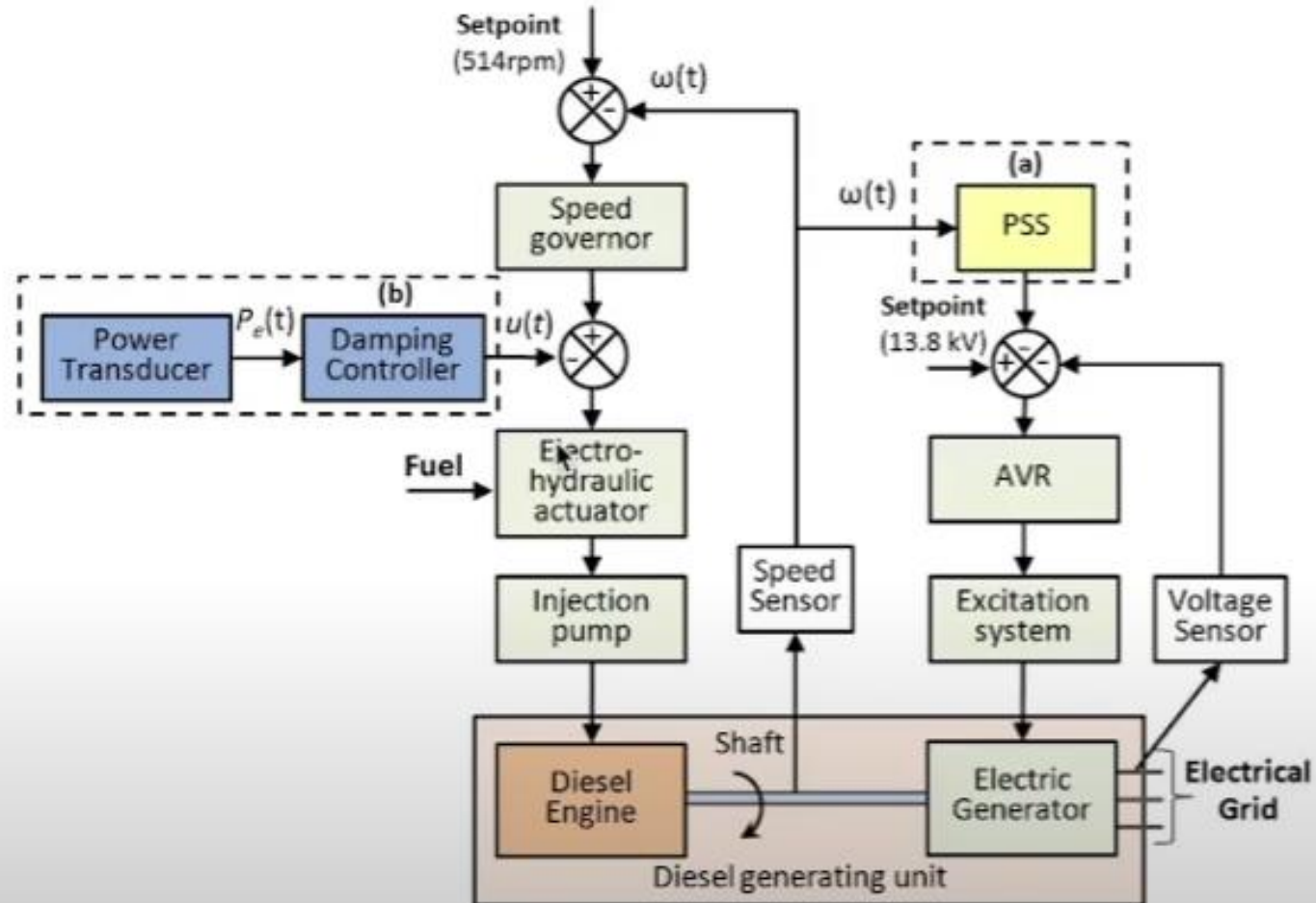
JENERATÖRLER VE MÜHENDİSLİK UYGULAMALARI

İÇİNDEKİLER :

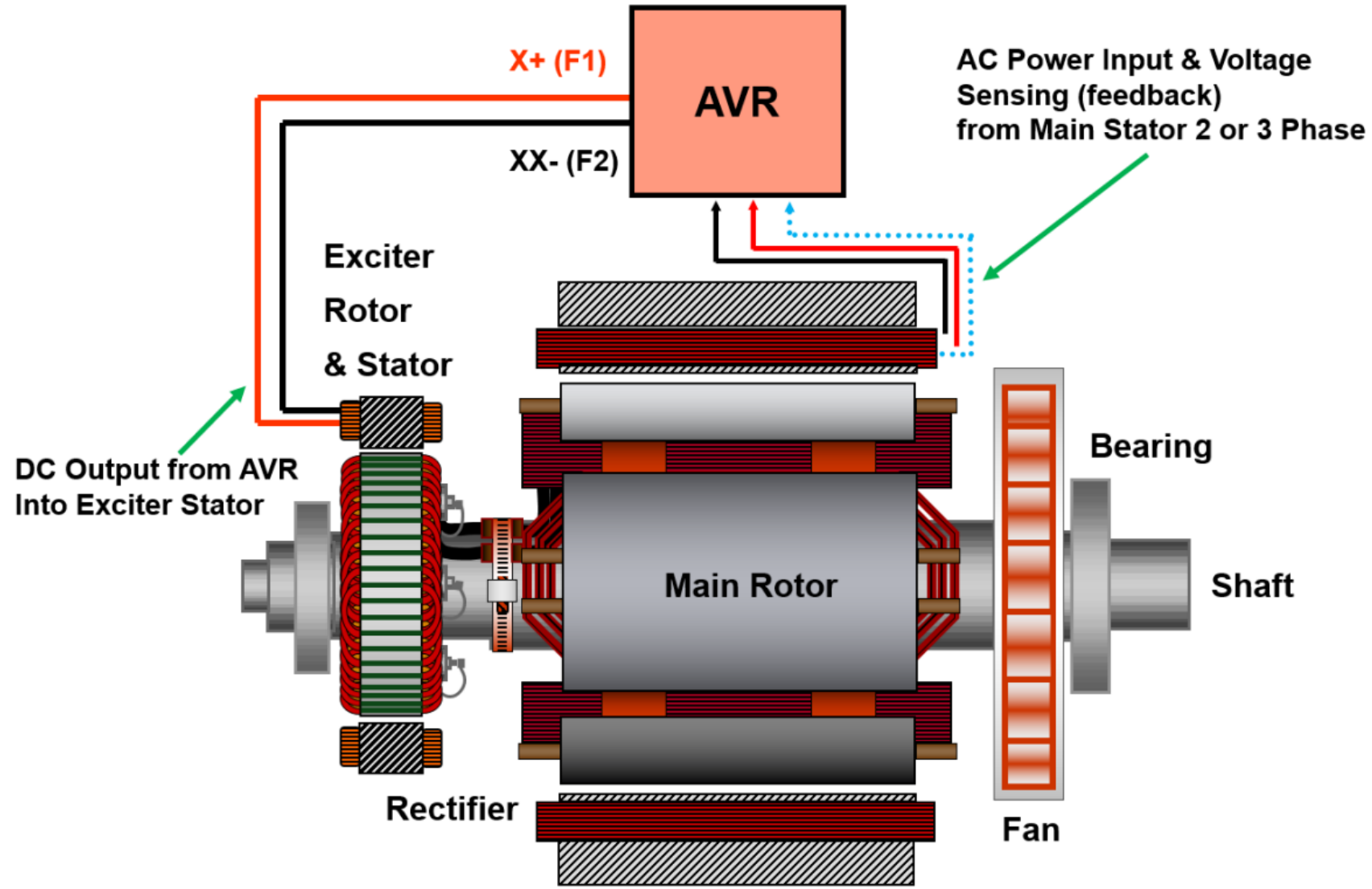
- 1- JENERATÖR ÇALIŞMA PRENSİBİ
- 2- SENKRONİZASYON
- 3- JENERATÖR GÜÇ TANIMLARI (ISO8528-1)
- 4- JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)
- 5- JENERATÖR SETİ NASIL SEÇİLMELİDİR ?
- 6- HİBRİT JENERATÖRLER



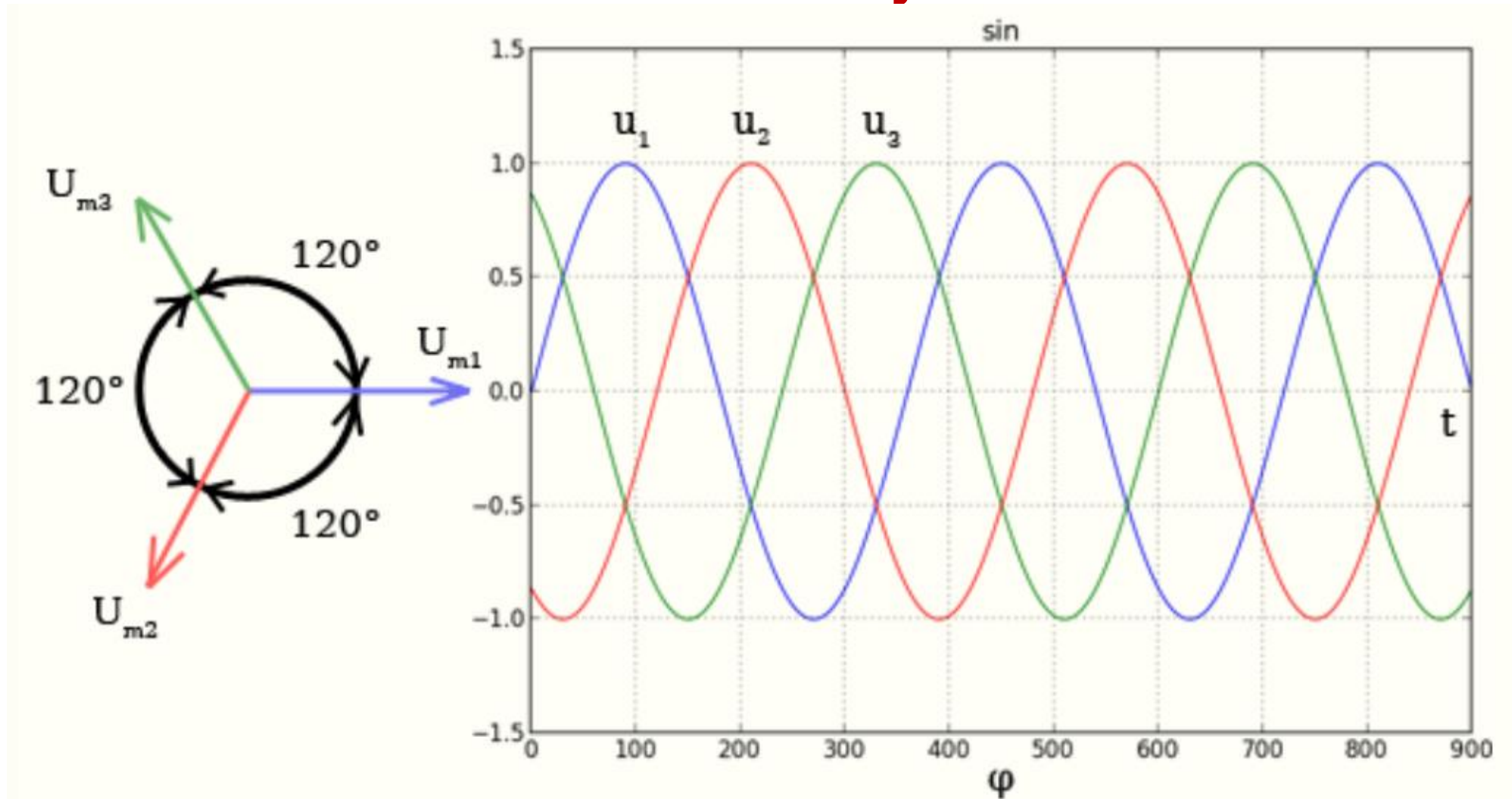
Jeneratör Çalışma Prensipleri



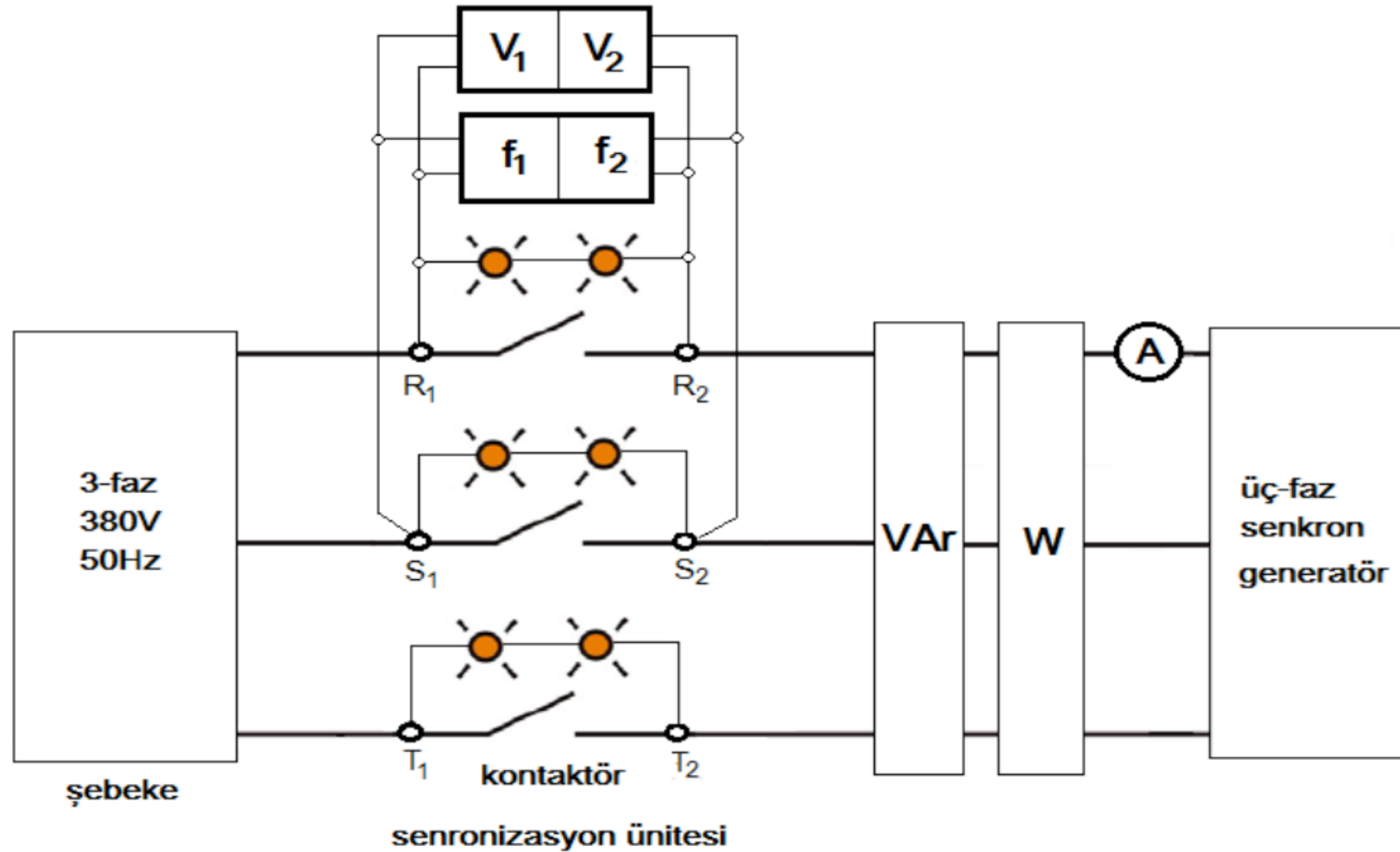
Jeneratör Çalışma Prensipleri



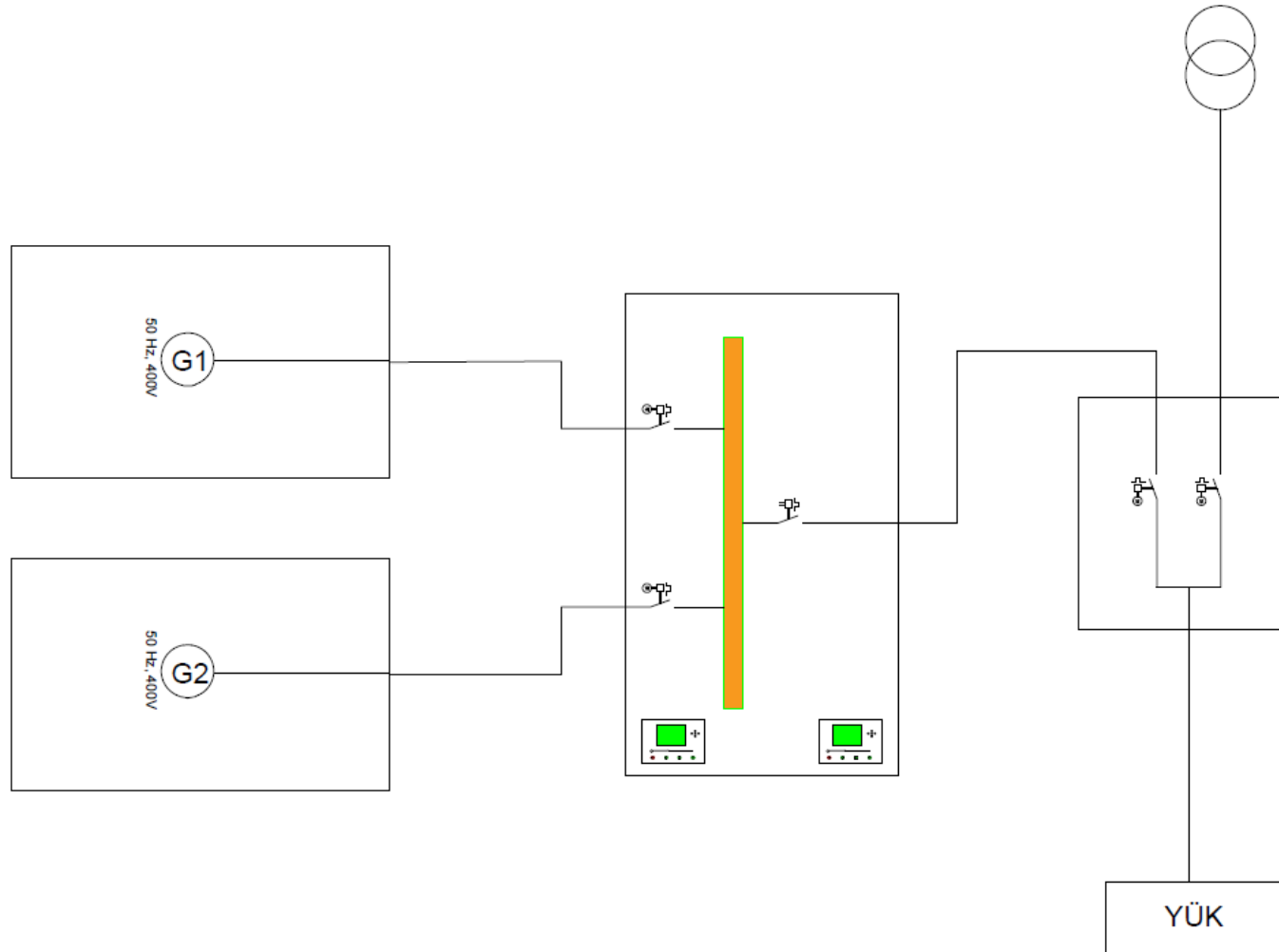
Senkronizasyon



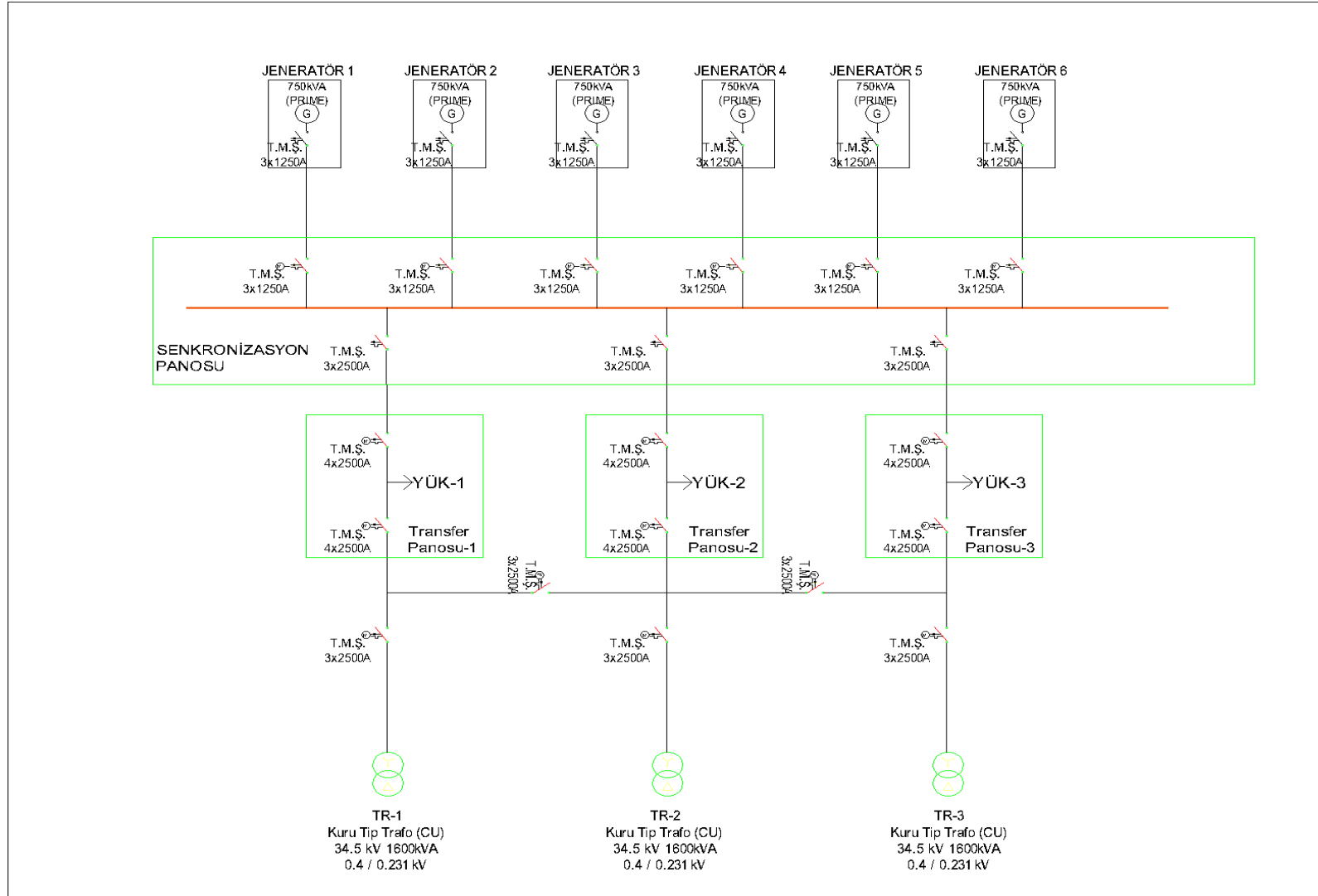
Senkronizasyon



Senkronizasyon



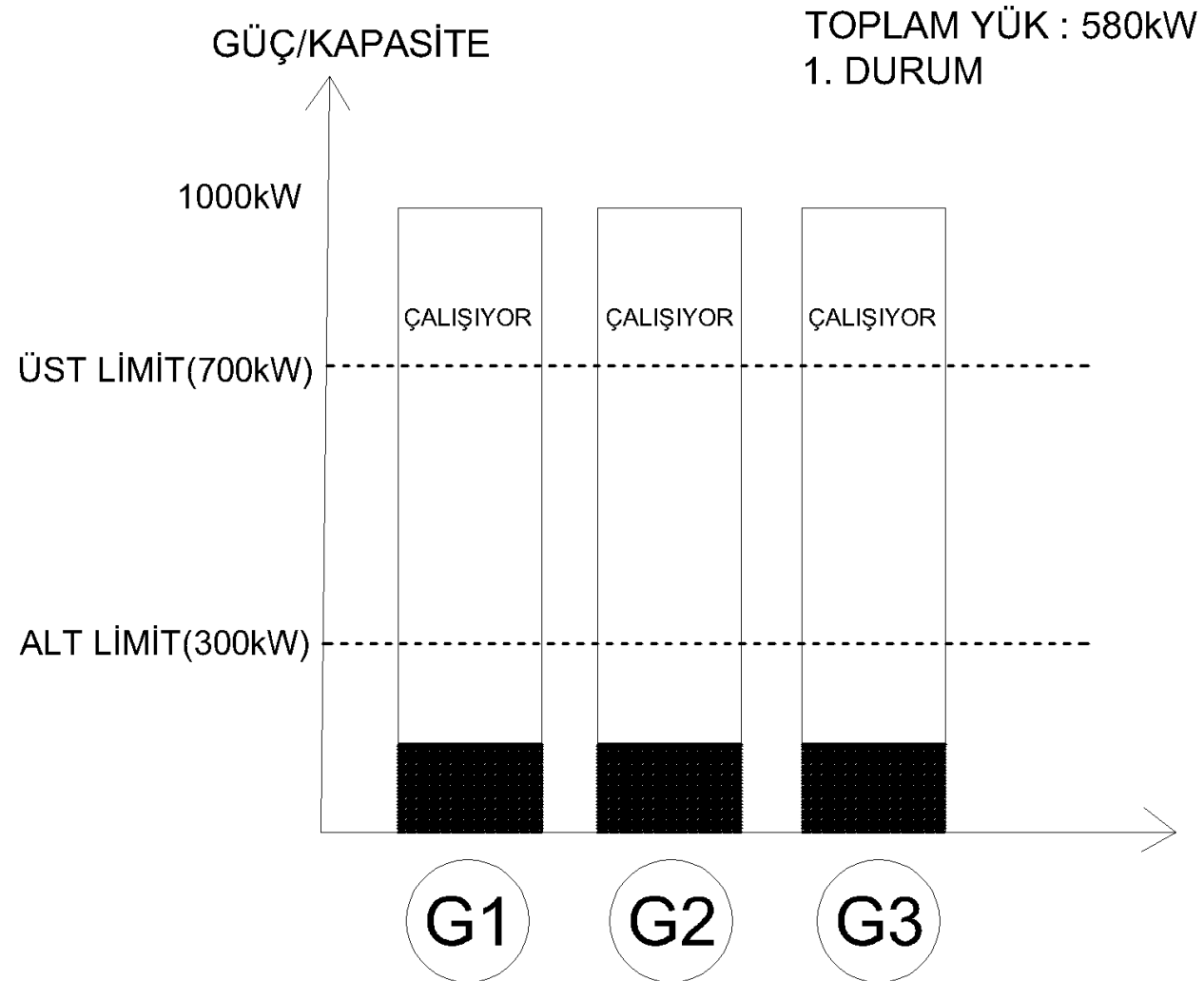
Senkronizasyon



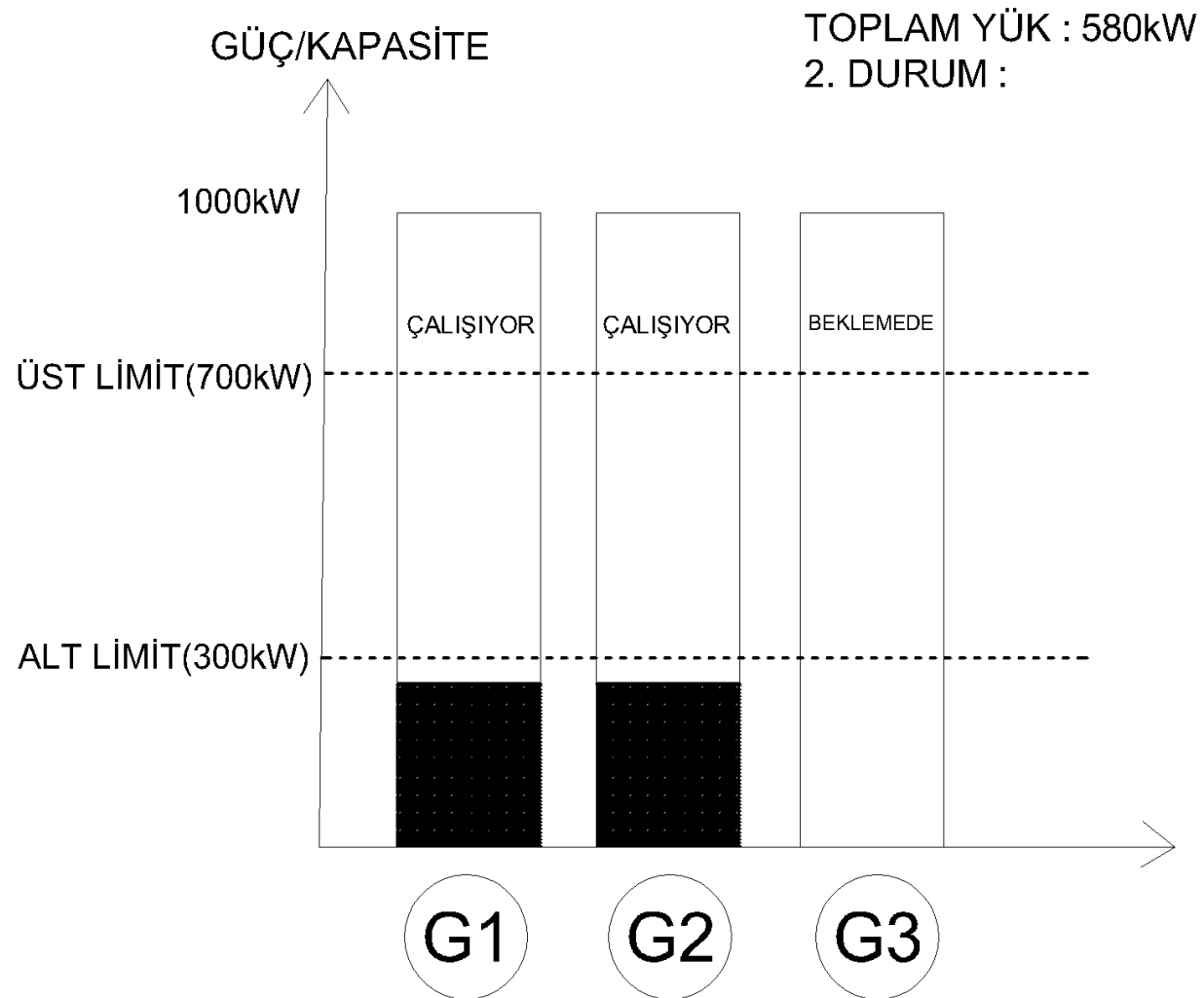
Senkronizasyon



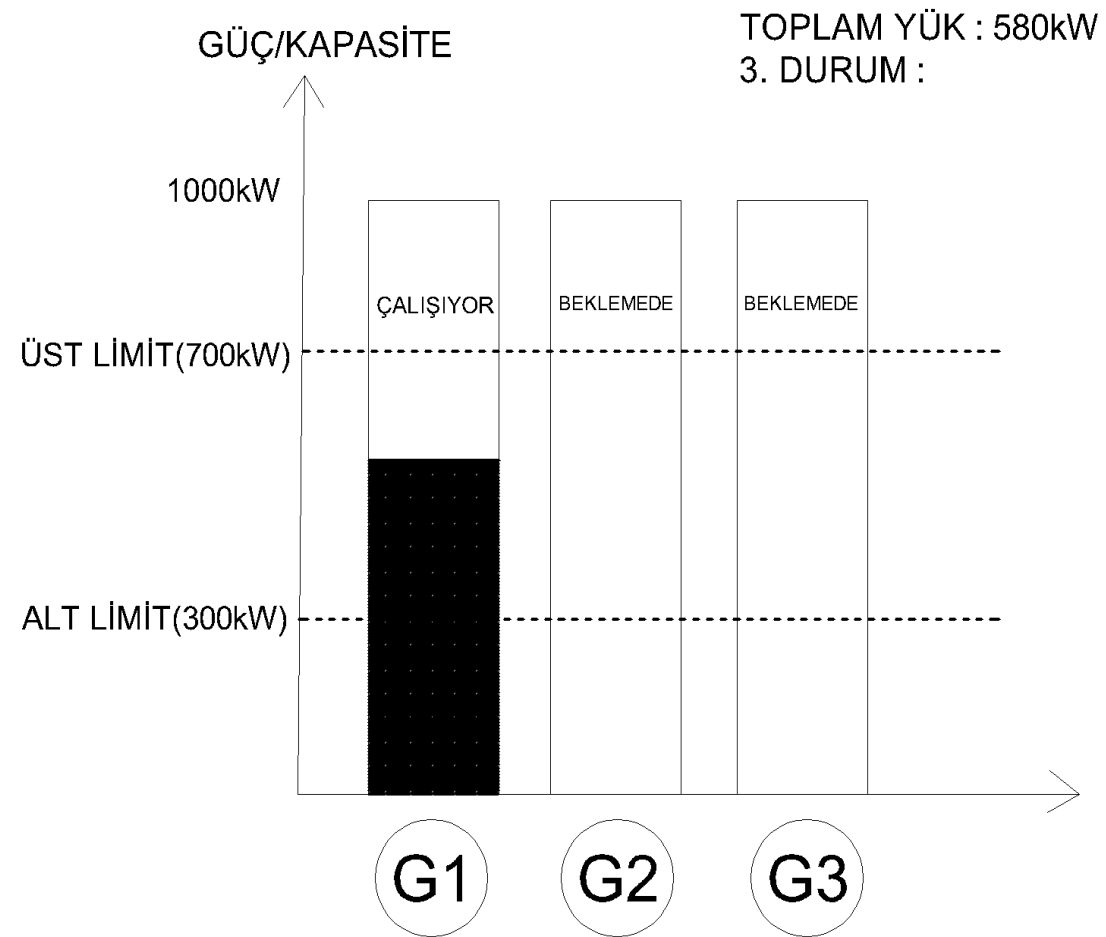
Senkronizasyon



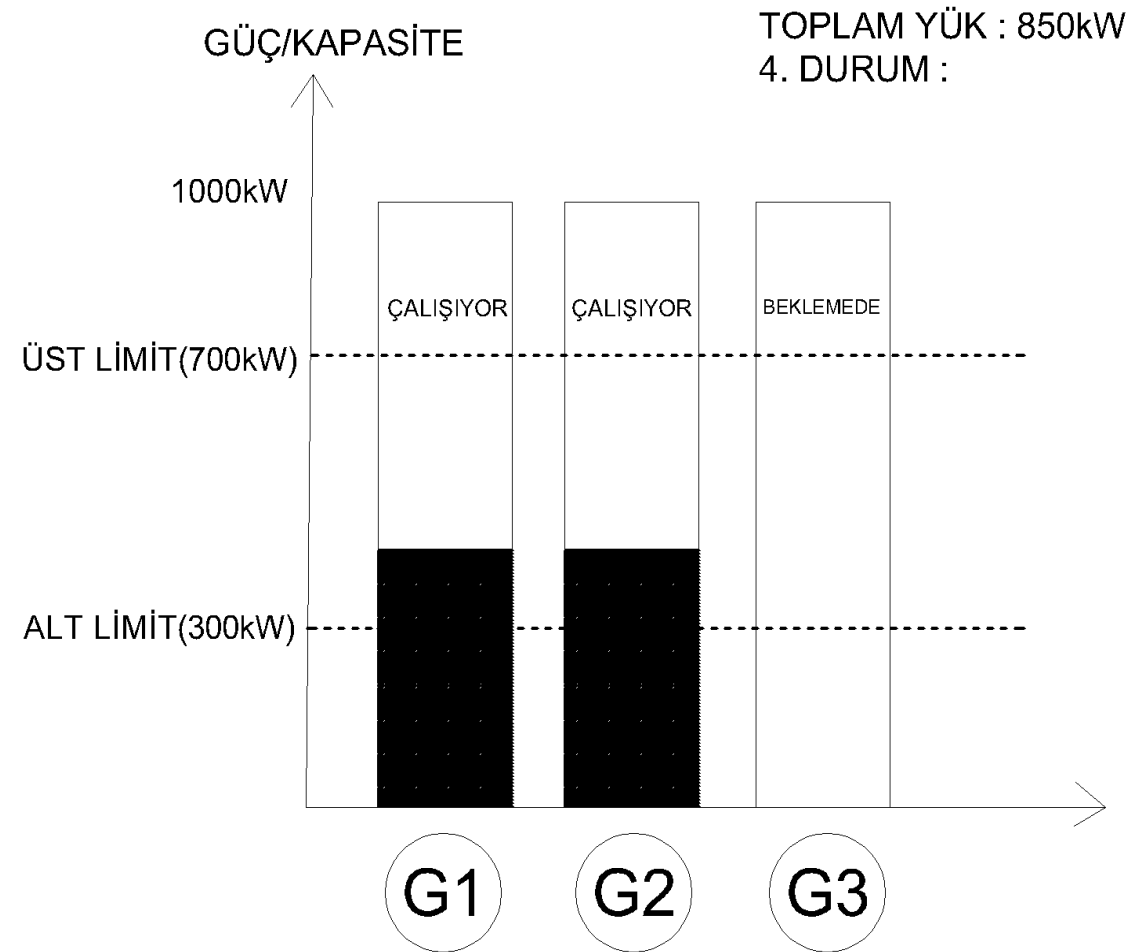
Senkronizasyon



Senkronizasyon

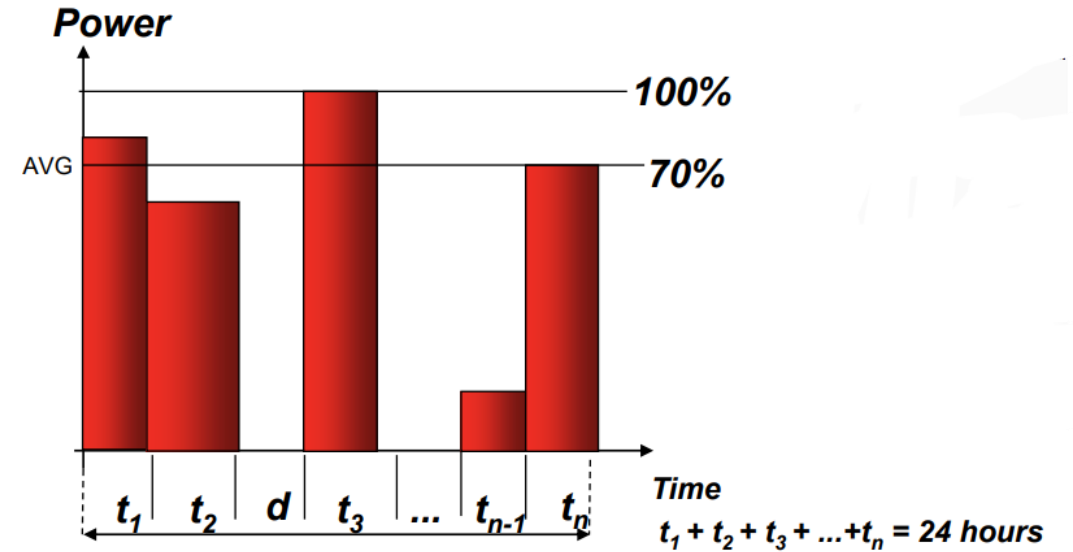


Senkronizasyon



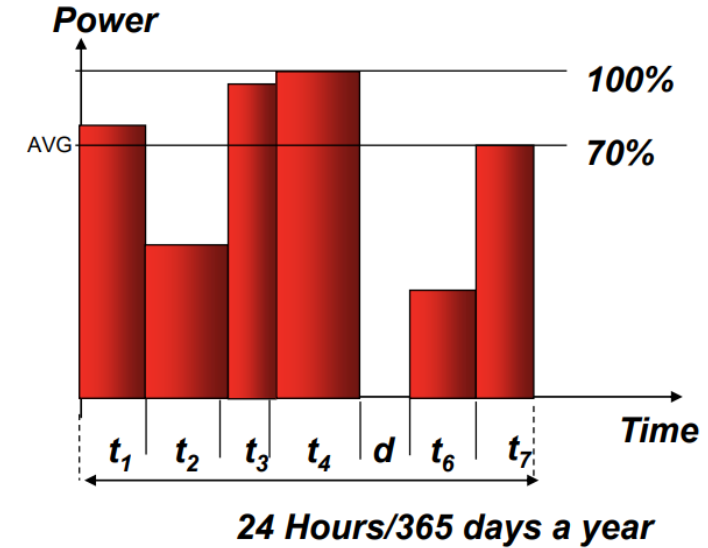
JENERATÖR GÜÇ TANIMLARI (ISO8528-1)

Standby (Anlık) Çalışma (ESP) : Değişken yük altında sınırlı süre çalışma gücüdür. Ortalama %70 yük değerinde çalışır. Şebeke kesintisinde yedek güç kaynağı olarak çalıştırılır.



JENERATÖR GÜÇ TANIMLARI (ISO8528-1)

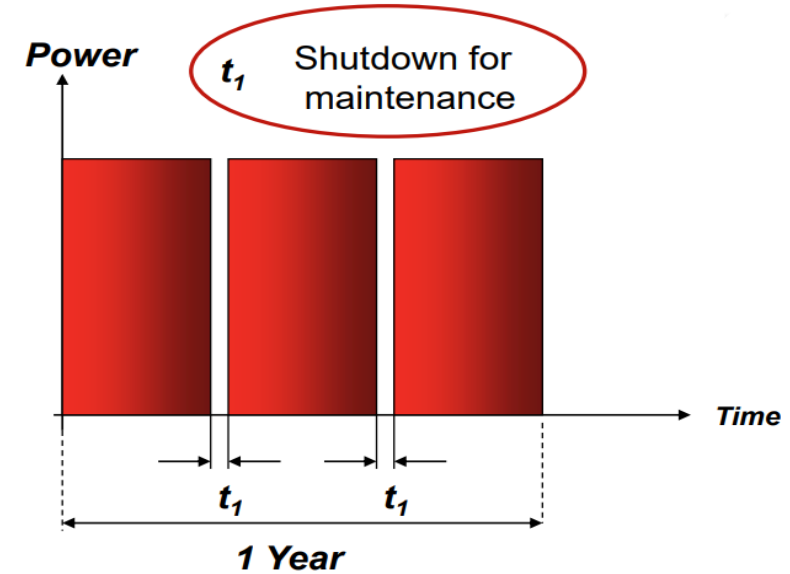
Prime (Sürekli) Çalışma (PRP) : Değişken yük altında sürekli çalışma gücüdür. Ortalama yük değeri %70 olmalıdır. 12 saatte 1 saat %10 aşırı yüklenebilir.



$$P_{pa} = \frac{P_1 t_1 + P_2 t_2 + P_3 t_3 + \dots + P_n t_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i}$$

JENERATÖR GÜÇ TANIMLARI (ISO8528-1)

Continuous (Santral Tipi) Çalışma : Sabit yük altında sürekli çalışma gücüdür. Ortalama yük değeri %100 olabilir, aşırı yüklenemez.



JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Bir tesiste, fabrikada, havalimanında, metroda yani jeneratör setinin kullanıldığı uygulama her neresi olursa olsun, enerjinin kararlı olması istenilir. Bu durum, jeneratör setinin gücü ve performans sınıfı ile doğrudan bağlantılıdır. Doğru seçim yapılmış bir ürün ile enerjinin kararlılığı kolaylıkla sağlanır.

ISO8528-5 standardı jeneratörler için performans sınıfı limit değerlerini açıklamaktadır:

Table 4 — Performance class operating limit values

Parameter	Symbol	Unit	Operating limit values				
			Performance class				
			G1	G2	G3	G4	
Frequency droop	δf_{st}	%	≤ -8	≤ -5	$\leq -3^r$	AMC ^a	
Steady-state frequency band	β_f	%	$\leq \pm 2,5$	$\leq \pm 1,5^b$	$\leq \pm 0,5$	AMC	
Related range of downward frequency setting	$\delta f_{s,do}$	%	$> (2,5 + \delta f_{st})$			AMC	
Related range of upward frequency setting	$\delta f_{s,up}$	%	$> +2,5^c$			AMC	
Rate of change of frequency setting	v_f	%/s	0,2 to 1			AMC	
Transient frequency difference from initial frequency	100 % sudden power decrease ^p	δf_d	%	$\leq +18$	$\leq +12$	$\leq +10$	AMC
	sudden power increase ^{d,e,q}			$\leq -(15 + \delta f_{st})^d$	$\leq -(10 + \delta f_{st})^d$	$\leq -(7 + \delta f_{st})^d$	
Transient frequency deviation from rated frequency	100 % sudden power decrease ^p	δf_{dyn}	%	$\leq +18$	$\leq +12$	$\leq +10$	AMC
	sudden power increase ^{d,e,q}			$\leq -15^d$	$\leq -10^d$	$\leq -7^d$	
				$\leq -25^e$	$\leq -20^e$	$\leq -15^e$	
Frequency recovery time	$t_{f,in}$	s	$\leq +10^f$	$\leq +5^f$	$\leq +3^f$	AMC	
	$t_{f,de}$		$\leq +10^d$	$\leq +5^d$	$\leq +3^d$		
Related frequency tolerance band	α_f	%	3,5	2	2	AMC	
Steady-state voltage deviation	δU_{st}	%	$\leq +5$	$\leq +2,5$	$\leq +1$	AMC	
			$\leq +10^g$	$\leq +10^h$			
Voltage unbalance	$\delta U_{2,0}$	%	1 ⁱ	1 ⁱ	1 ⁱ	1 ⁱ	
Related range of voltage setting	δU_s	%	$\leq \pm 5$			AMC	
Rate of change of voltage setting	v_U	% s ⁻¹	0,2 to 1			AMC	

JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Örnek Uygulama ile Jeneratör Performans Sınıfı Belirleme:

[ARK-B 500 N5](#) ürününü analiz edelim:

- 1- P = Motor Mekanik Gücü (kWm)
- 2- nr = Silindir başına her güç stroku için krank dönme sayısıdır. 4 zamanlı motor için 2 alınır.
- 3- Vd = Motor Silindir Hacmi (lt)
- 4- N = Motor Hızı (devir/saniye)

$$BMEP [kPa] = \frac{P \times n_r \times 1000}{V_d \times N}$$



$$BMEP (kPa) = \frac{450 \times 2 \times 1000}{12,54 \times 25} = 2870 \text{ kPa} = 28,7 \text{ bar}$$

ARK-B 500 N5

Powered by Baudouin

SU SOĞUTMALI

3 FAZ

50 HZ

DİZEL



MOTEURS Baudouin	Model :	6M21G500/5	Date :	01/06/21
	PowerKit Engine Datasheet		Page :	1 / 4

Ratings

RPM	Gross Engine Output				Net Engine Output			
	PRP		ESP		PRP		ESP	
	kWm	BHP	kWm	BHP	kWm	BHP	kWm	BHP
1500	409	549	450	604	389	522	430	577

1 kWm = 1,34102 BHP

Basic data

Engine model 6M21G500/5
N° of Cylinders / Valves 6 / 24
Cylinders arrangement In line
Bore x Stroke (mm) 127 x 165
Displacement (L) 12,54
Thermodynamic Cycle Diesel 4 stroke
Mean Piston Speed (m/s) 8,25
BMEP @ ESP (Bar) 28,71

JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

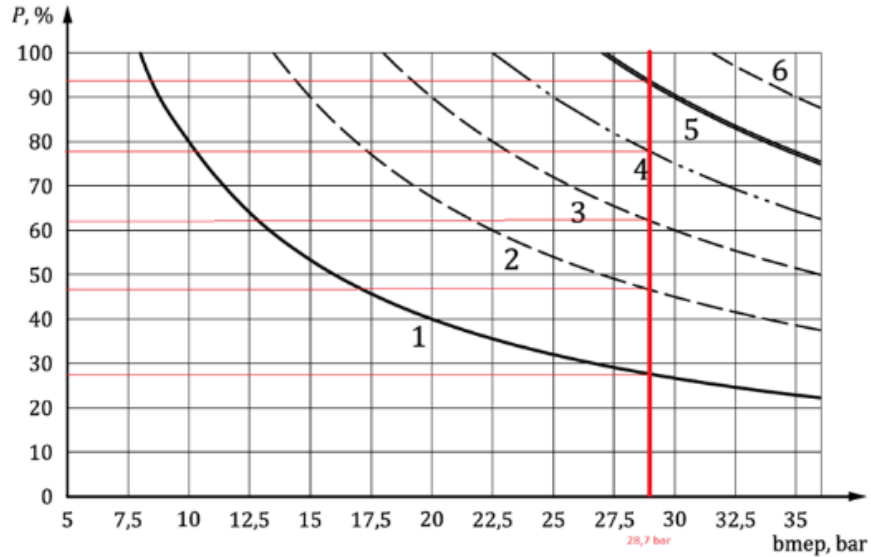


Figure 1 : Loading Graph for 6M21G500/5 Engine with Average Effective Pressure (bmeP) (ISO8528-5)

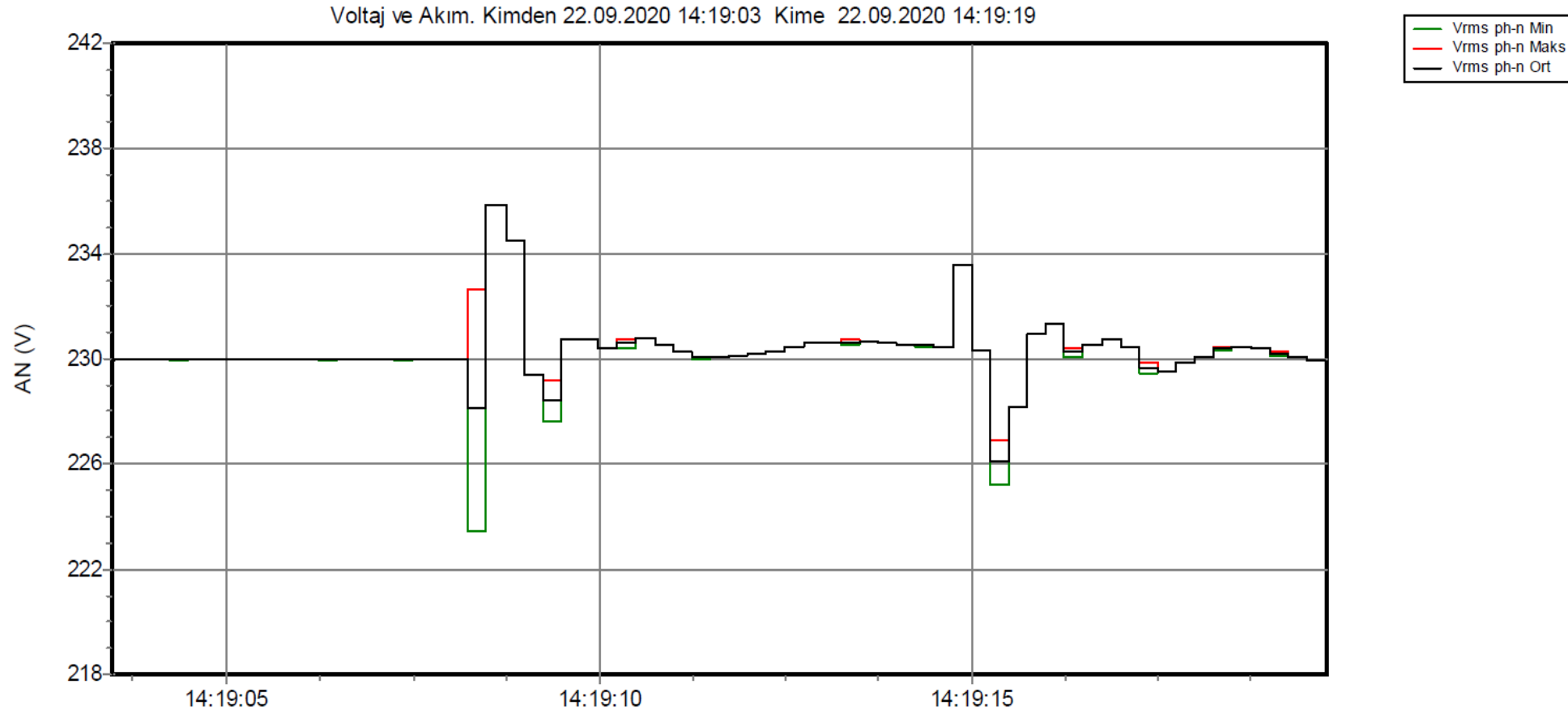
Loading Steps for BMEP = 2870kPa	
Step 1	0%-28%
Step 2	28%-47%
Step 3	47%-62%
Step 4	62%-78%
Step 5	78%-94%
Step 6	94%-100%

Table 2 : Loading Steps for 6M21G500/5 Engine with Average Effective Pressure (bmeP)

JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Jeneratör Performans Testi Uygulaması:

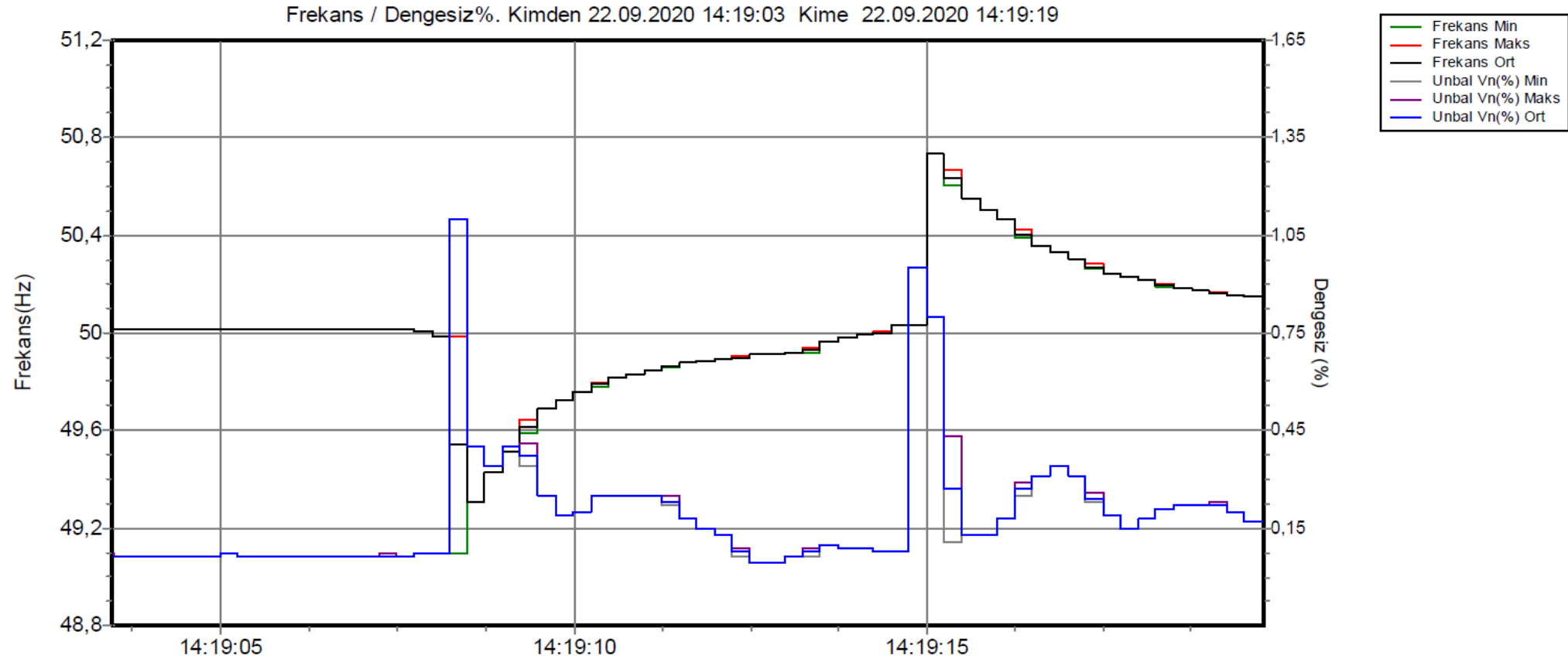
[ARK-B 500 N5](#) ürünü için, 1. adım %0-%28 yük testi analizi (Geçici Gerilim Değişimi Durumu):



JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Jeneratör Performans Testi Uygulaması :

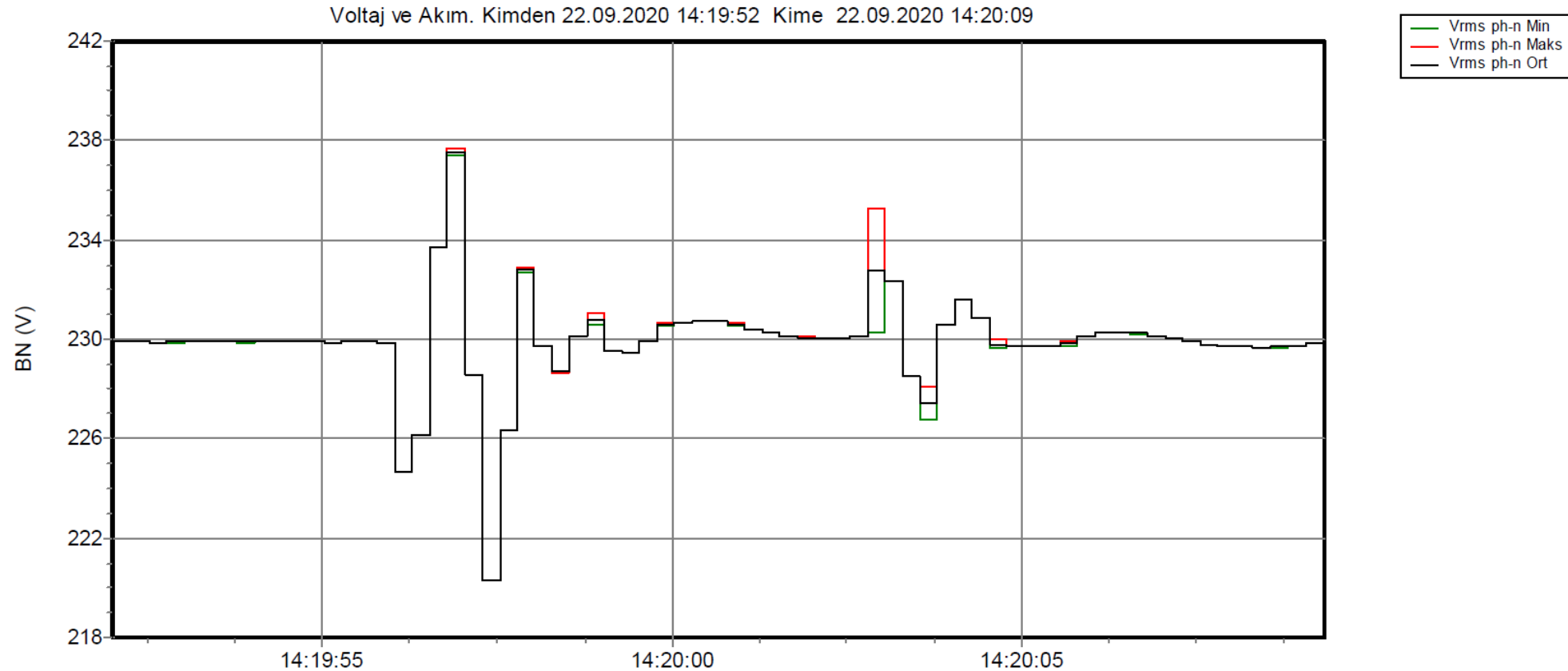
[ARK-B 500 N5](#) ürünü için, 1. adım %0-%28 yük testi analizi (Geçici Frekans Değişimi Durumu):



JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Jeneratör Performans Testi Uygulaması :

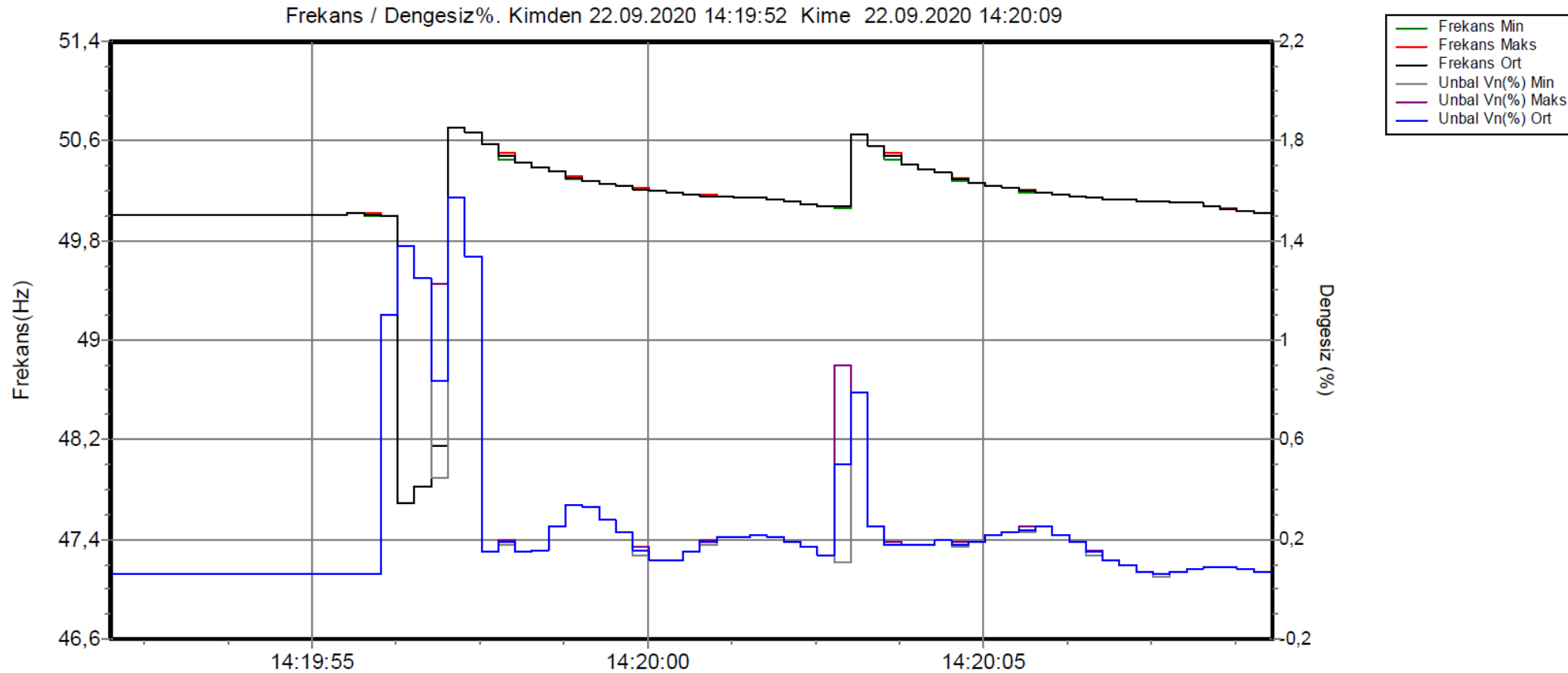
[ARK-B 500 N5](#) ürünü için, 2. adım %28-%47 yük testi analizi (Geçici Gerilim Değişimi Durumu):



JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Jeneratör Performans Testi Uygulaması :

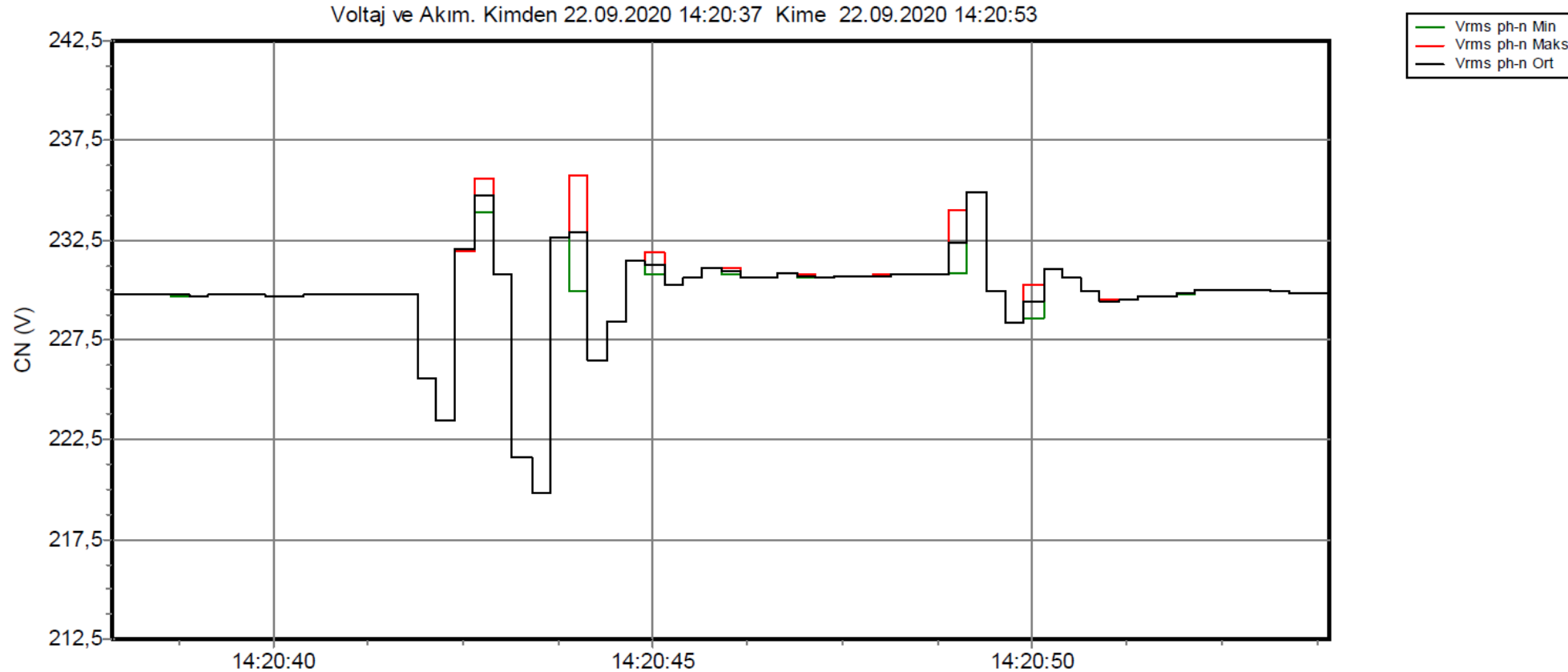
[ARK-B 500 N5](#) ürünü için, 2. adım %28-%47 yük testi analizi (Geçici Frekans Değişimi Durumu):



JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Jeneratör Performans Testi Uygulaması :

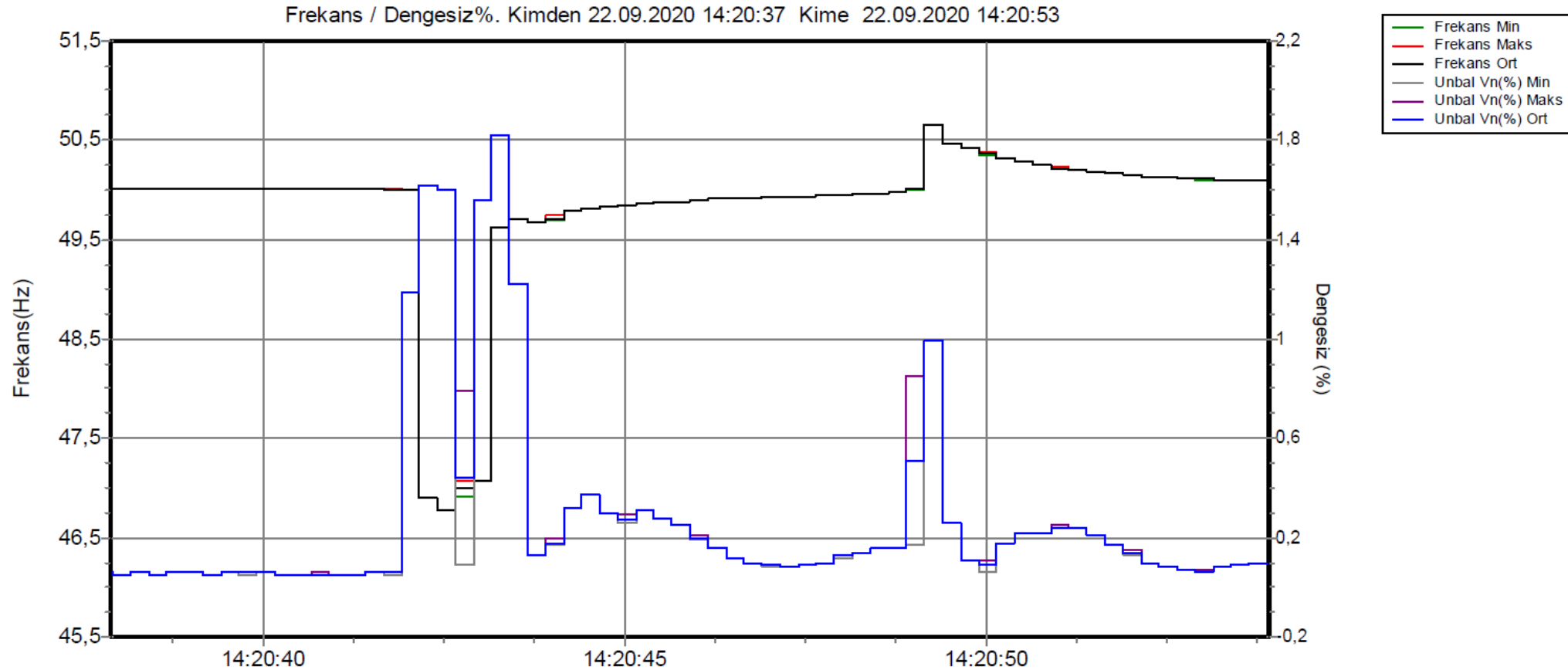
[ARK-B 500 N5](#) ürünü için, 3. adım %47-%62 yük testi analizi (Geçici Gerilim Değişimi Durumu):



JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Jeneratör Performans Testi Uygulaması :

[ARK-B 500 N5](#) ürünü için, 4. adım %47-%62 yük testi analizi (Geçici Frekans Değişimi Durumu):

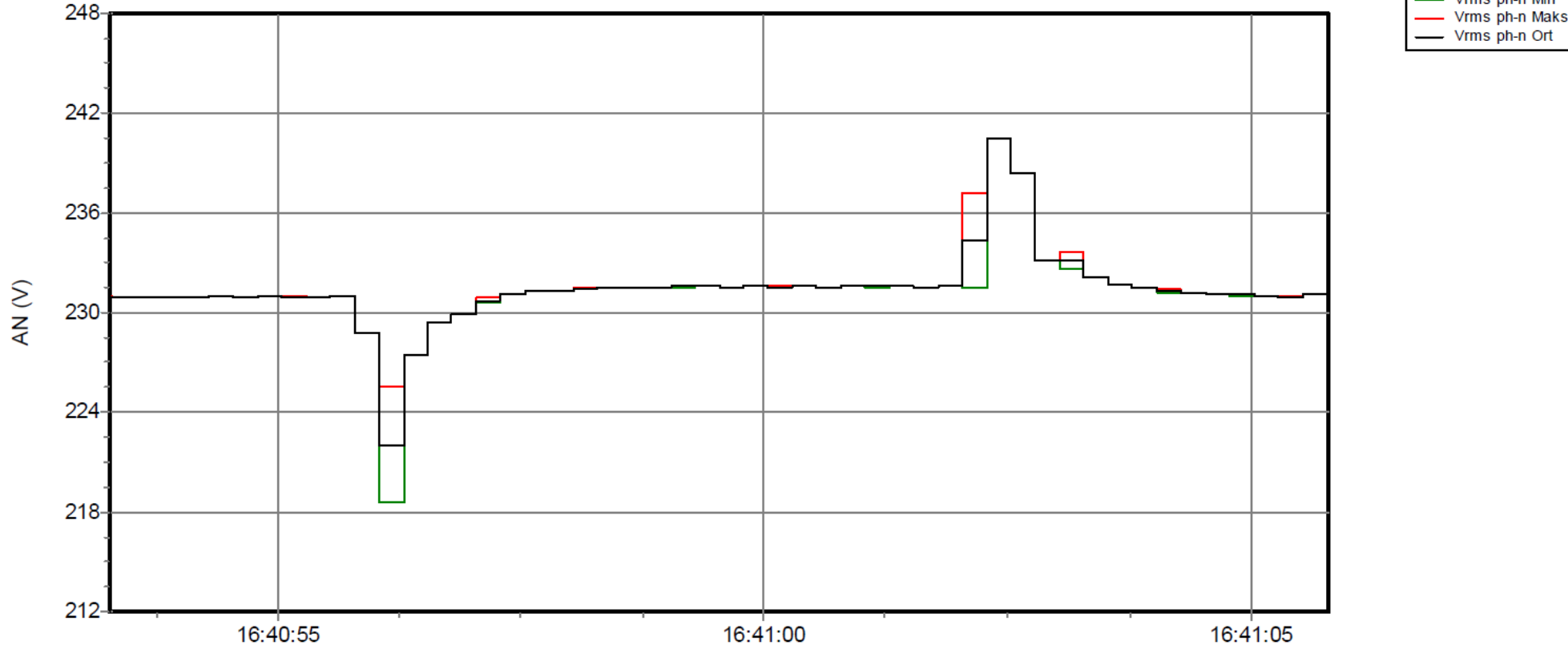


JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Jeneratör Performans Testi Uygulaması :

[ARK-B 500 N5](#) ürünü için. 4. adım %62-%78 vük testi analizi (Gecici Gerilim Değişimi Durumu):

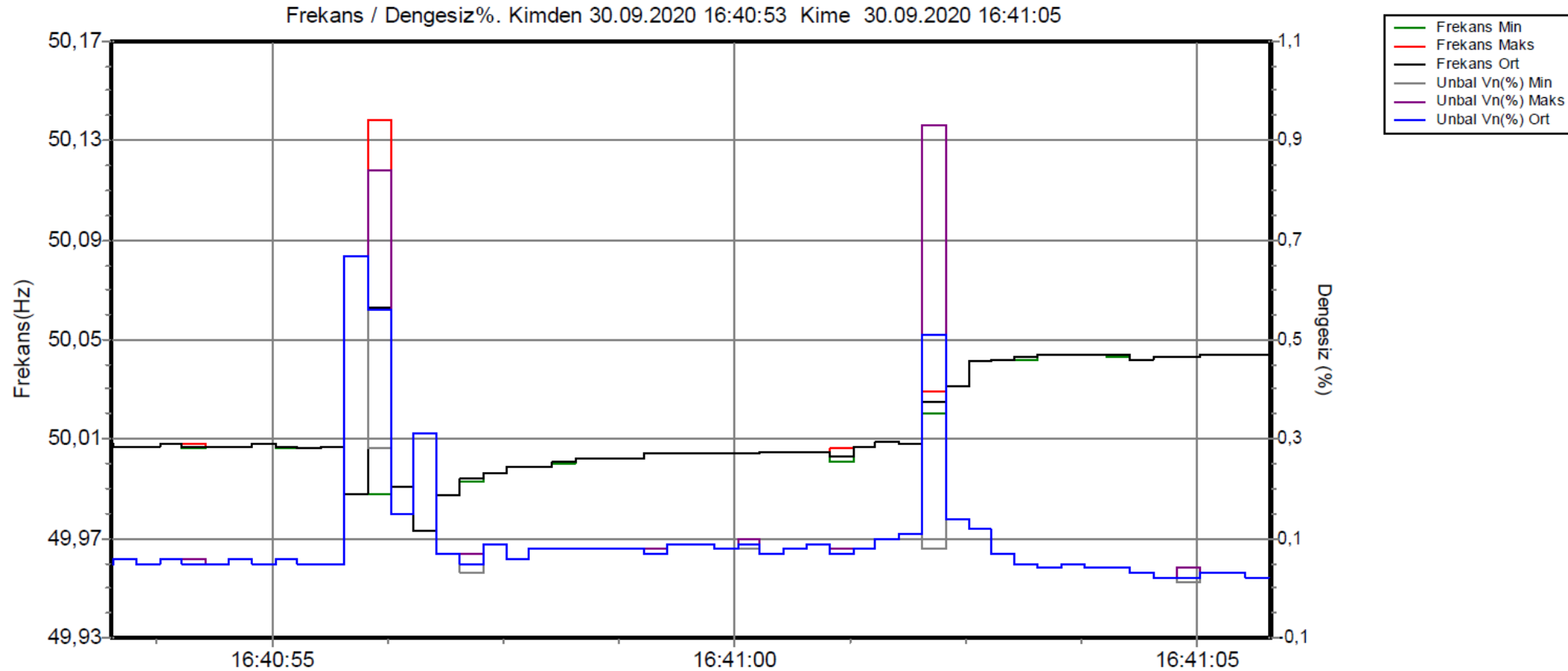
Voltaj ve Akım. Kimden 30.09.2020 16:40:53 Kime 30.09.2020 16:41:05



JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Jeneratör Performans Testi Uygulaması :

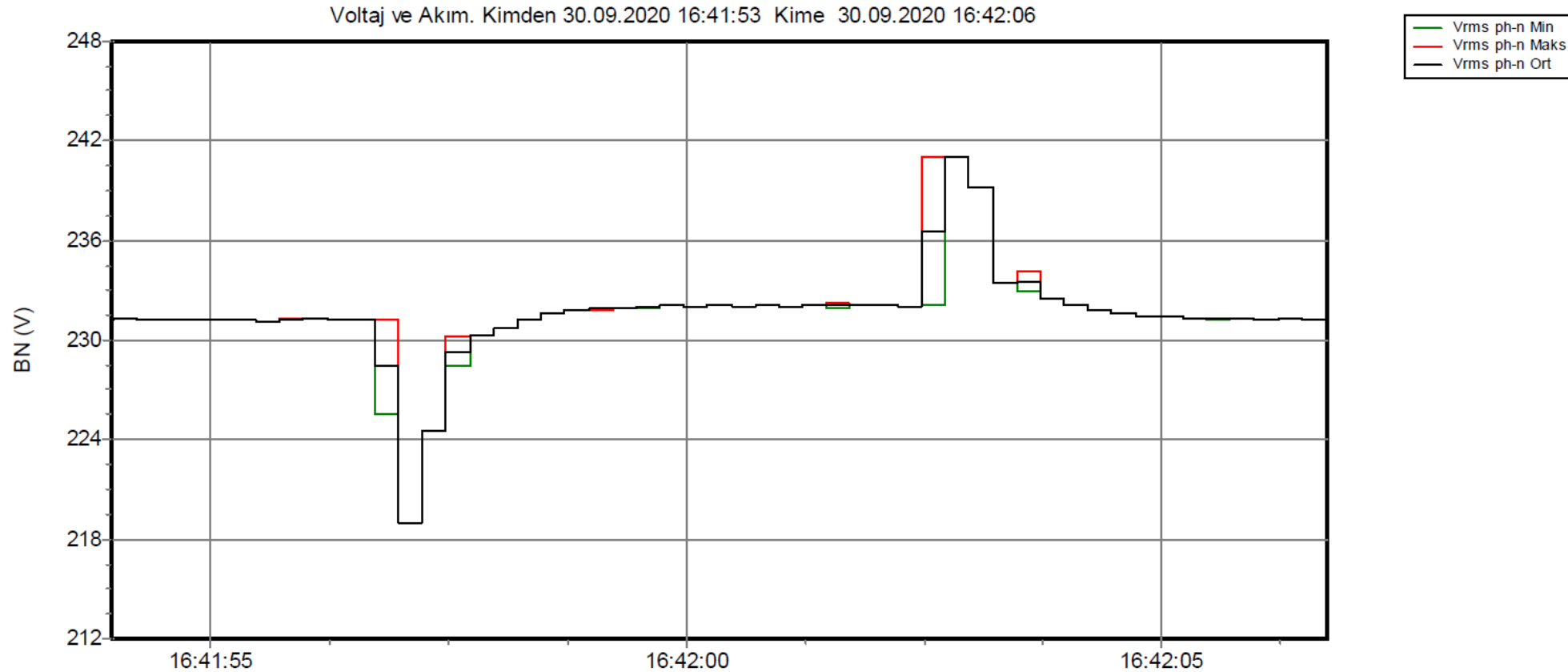
[ARK-B 500 N5](#) ürünü için, 4. adım %62-%78 yük testi analizi (Geçici Frekans Değişimi Durumu):



JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Jeneratör Performans Testi Uygulaması :

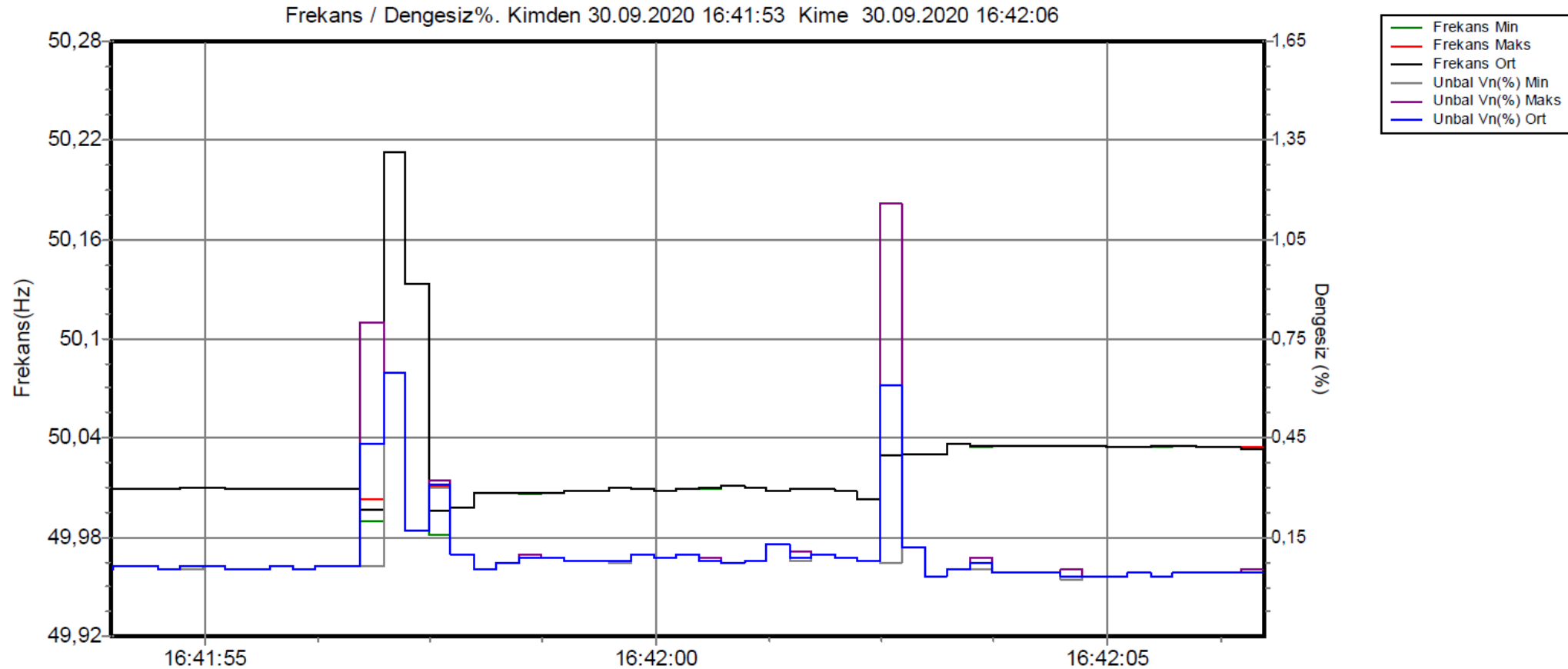
[ARK-B 500 N5](#) ürünü için, 5. adım %78-%94 yük testi analizi (Geçici Gerilim Değişimi Durumu):



JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Jeneratör Performans Testi Uygulaması :

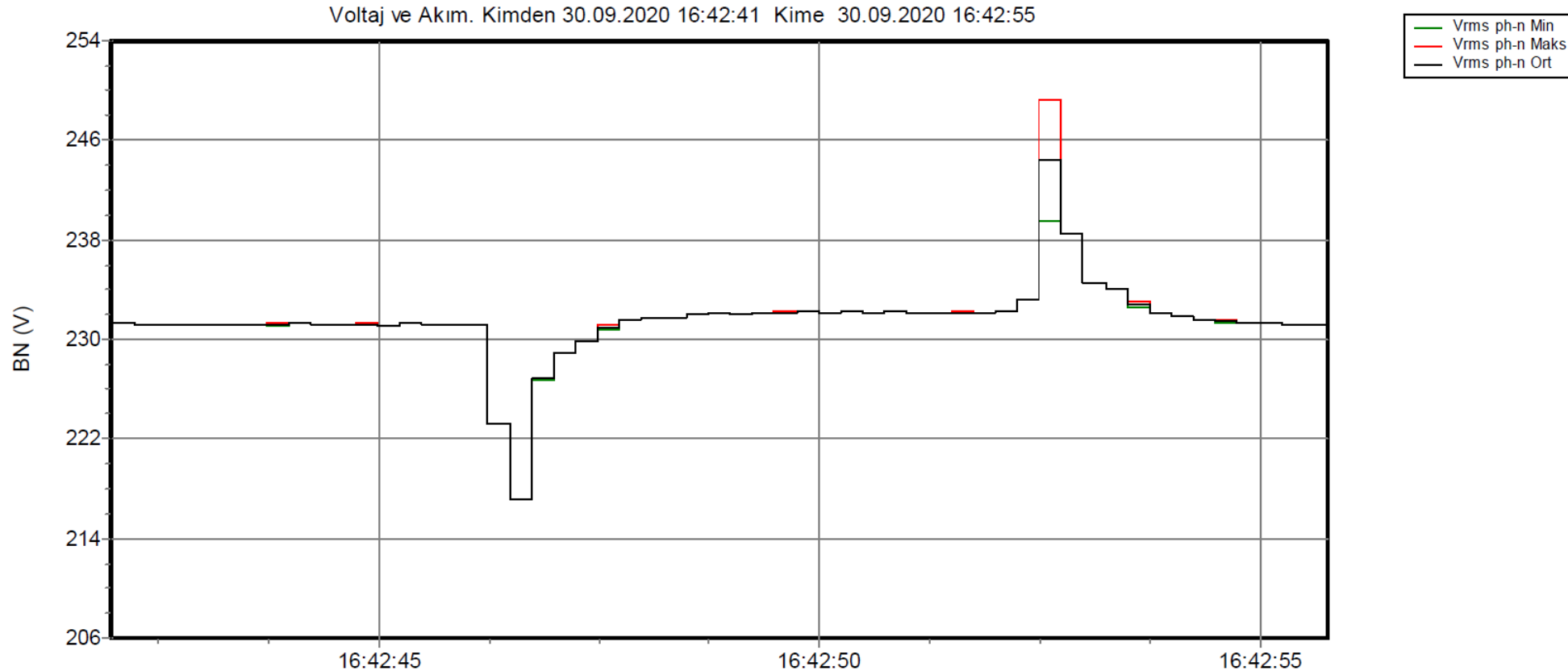
[ARK-B 500 N5](#) ürünü için, 5. adım %78-%94 yük testi analizi (Geçici Frekans Değişimi Durumu):



JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Jeneratör Performans Testi Uygulaması :

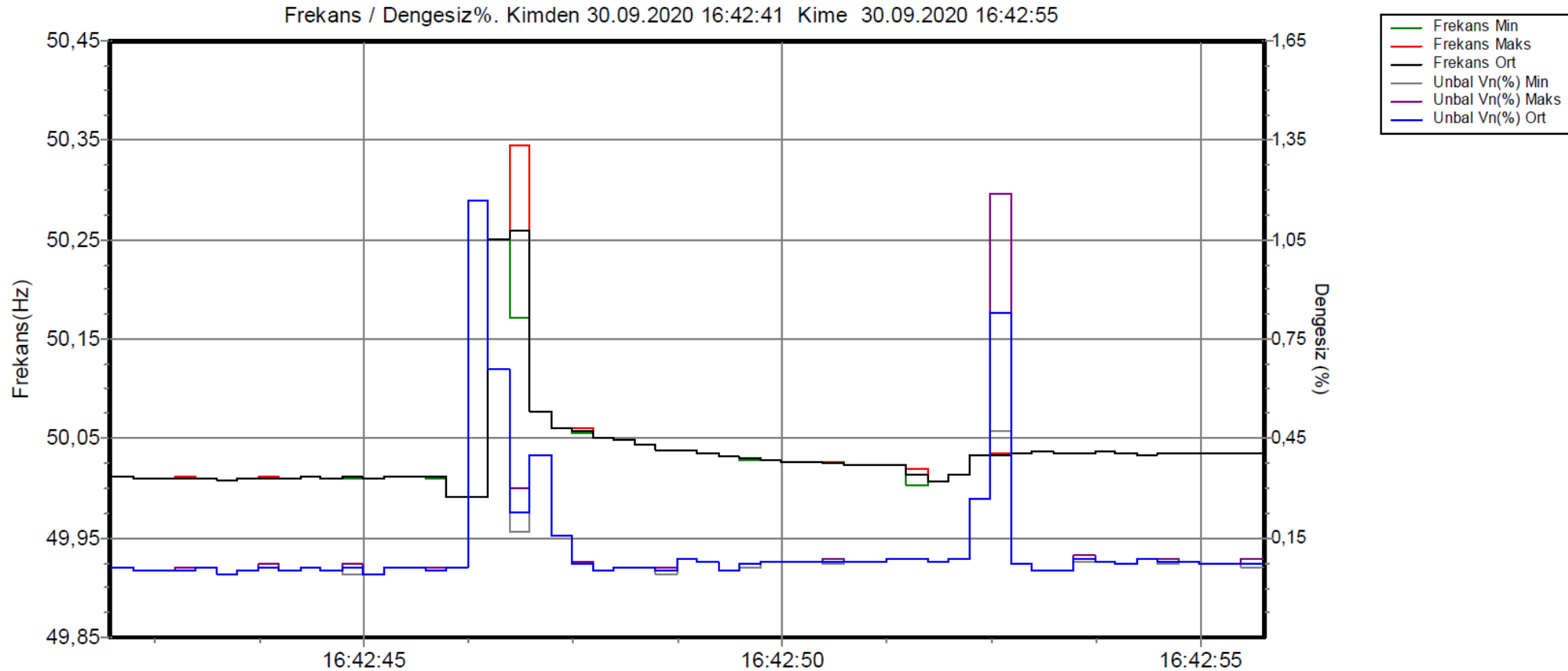
[ARK-B 500 N5](#) ürünü için, 6. adım %94-%100 yük testi analizi (Geçici Gerilim Değişimi Durumu):



JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Jeneratör Performans Testi Uygulaması :

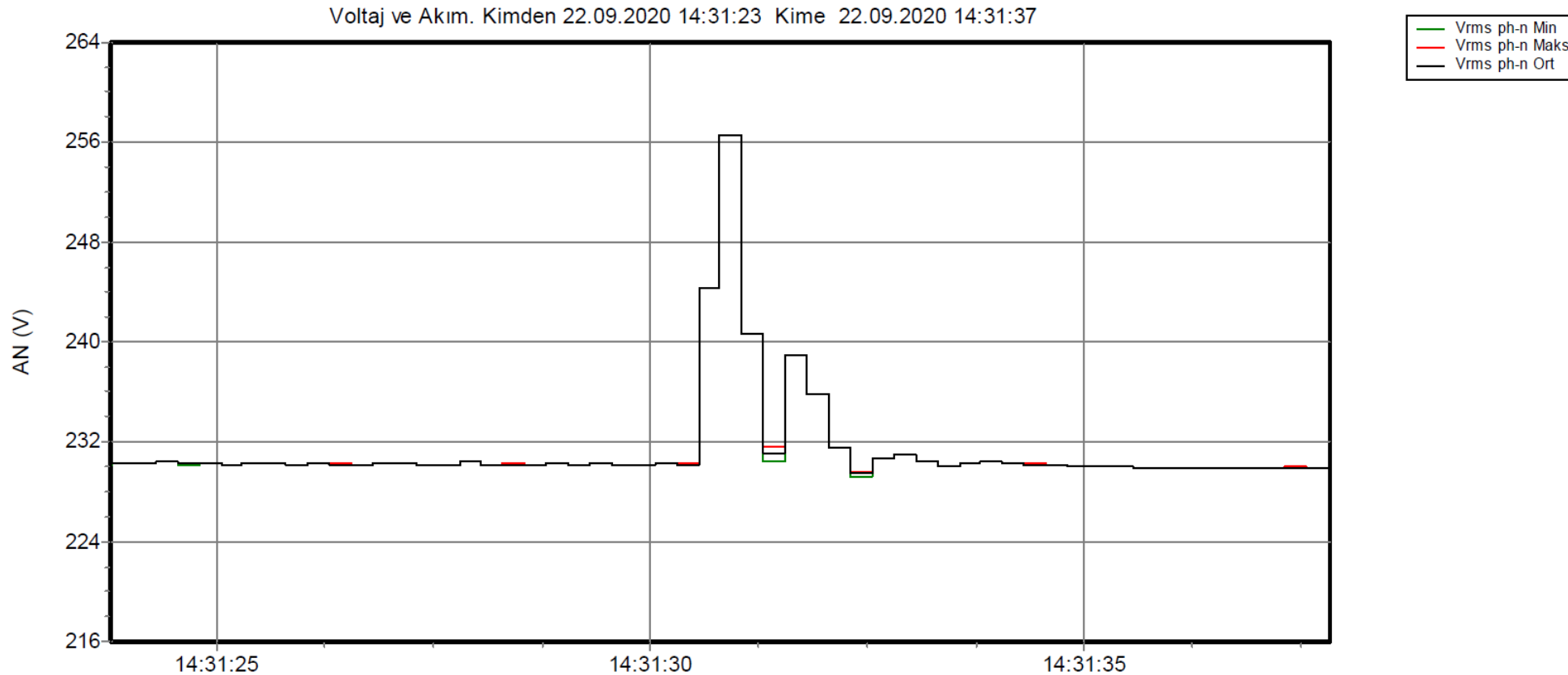
[ARK-B 500 N5](#) ürünü için, 6. adım %94-%100 yük testi analizi (Geçici Frekans Değişimi Durumu):



JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Jeneratör Performans Testi Uygulaması :

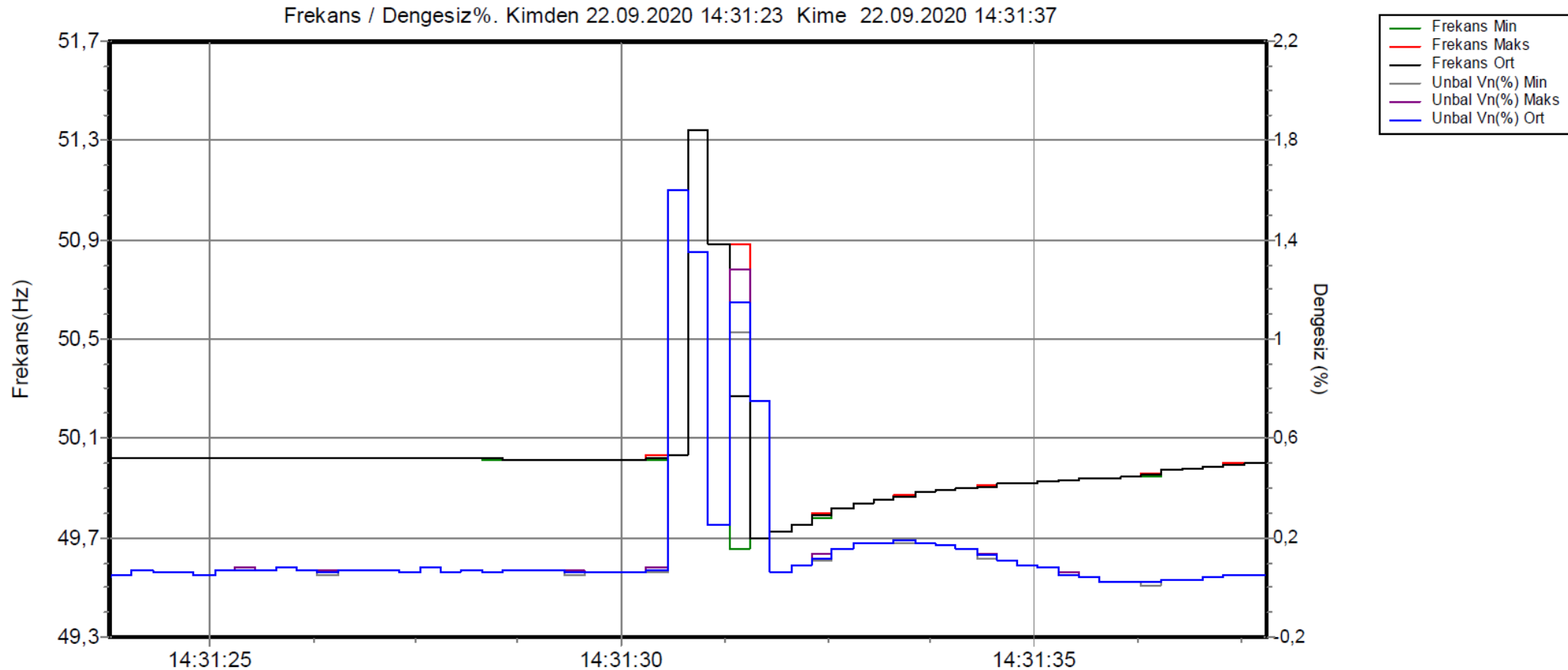
[ARK-B 500 N5](#) ürünü için, %100-%0 yük testi analizi (Geçici Gerilim Değişimi Durumu):



JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

Jeneratör Performans Testi Uygulaması :

[ARK-B 500 N5](#) ürünü için, %100-%0 yük testi analizi (Geçici Frekans Değişimi Durumu):



JENERATÖR PERFORMANS SINIFLARI (ISO8528-5)

SONUÇ:

[ARK-B 500 N5](#) ürünü için yapılan performans testleri, ürünün performans sınıfının G3 olduğunu ortaya koymuştur.

Performans Sınıfı	Frekans/Gerilim	Kararlı Durumdaki Değişim	Yük Artışındaki Değişim (Geçici Durum)	%100 Yük Azalışındaki Değişim (Geçici Durum)	Kararlı Duruma Geçiş Süresi
G1	Frekans (Hz)	+-%2,5	+-%15	+-%18	10 sn
	Gerilim (V)	+-%5	+-%25	+-%35	10 sn
G2	Frekans (Hz)	+-%1,5	+-%10	+-%12	5 sn
	Gerilim (V)	+-%2,5	+-%20	+-%25	6 sn
G3	Frekans (Hz)	+-%0,5	+-%7	+-%10	3 sn
	Gerilim (V)	+-%1	+-%15	+-%20	4 sn
G4	Frekans (Hz)	*Müşteri ve Üretici Tarafından Belirlenir	*Müşteri ve Üretici Tarafından Belirlenir	*Müşteri ve Üretici Tarafından Belirlenir	*Müşteri ve Üretici Tarafından Belirlenir
	Gerilim (V)	*Müşteri ve Üretici Tarafından Belirlenir	*Müşteri ve Üretici Tarafından Belirlenir	*Müşteri ve Üretici Tarafından Belirlenir	*Müşteri ve Üretici Tarafından Belirlenir

JENERATÖR SETİ NASIL SEÇİLİR ?

- 1- GÜÇ TALEBİNİN DOĞRU BELİRLENMESİ
- 2- JENERATÖR ÇALIŞMA REJİMİ
- 3- ORTAM KOŞULLARI
- 4- YÜK ANALİZİ



JENERATÖR SETİ NASIL SEÇİLİR ?

ÖRNEK UYGULAMALAR-1:

Yük Özellikleri :
Güç : 1000kVA
pf : 0,55

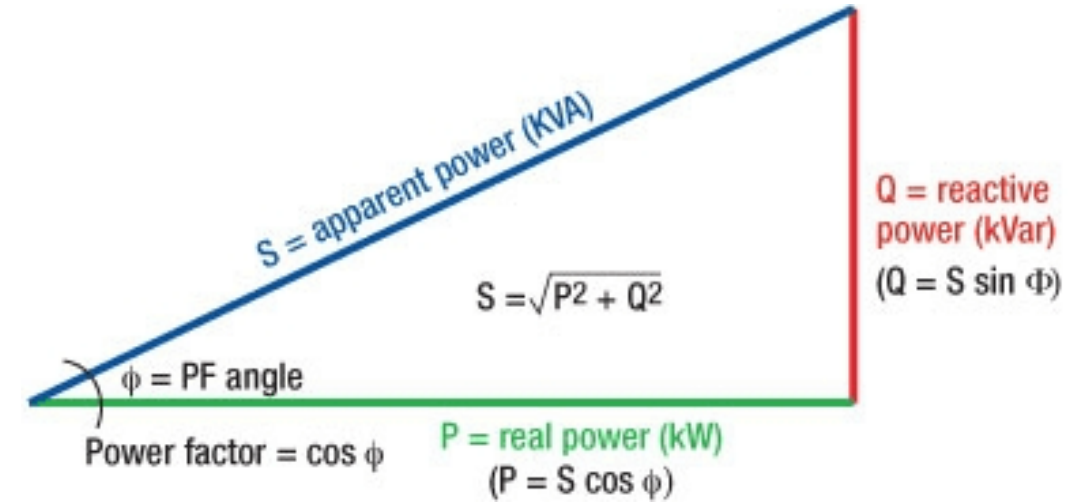
Belirtilen yük özelliklerine göre jeneratör talep edilmektedir.

Not : Jeneratörlerde kullanılan alternatörler pf: 0.8'e göre üretilirler.

$$P_{load} = S \times \cos \phi = 1000 \times 0,55 = 550 \text{ kW}$$
$$Q_{load} = S \times \sin \phi = 1000 \times 0,83 = 830 \text{ kVAR}$$

$$P_{gen} = 1000 \times 0,8 = 800 \text{ kW}$$
$$Q_{gen} = 1000 \times 0,6 = 600 \text{ kVAR}$$

Bu durumda ; min 830/0,6=1380 kVA alternatör seçilmelidir.



JENERATÖR SETİ NASIL SEÇİLİR ?

ÖRNEK UYGULAMALAR-2:

Güç : 500kVA, 400V/50Hz (standby)

Ortam Koşulları : 900 metre rakım, 40 C çevre sıcaklığı.

Belirtilen ortam şartları için jeneratör net çıkış gücünü hesabı:



JENERATÖR SETİ NASIL SEÇİLİR ?

ÖRNEK UYGULAMALAR-2 :

Güç: 500kVA, 400V/50Hz (standby)

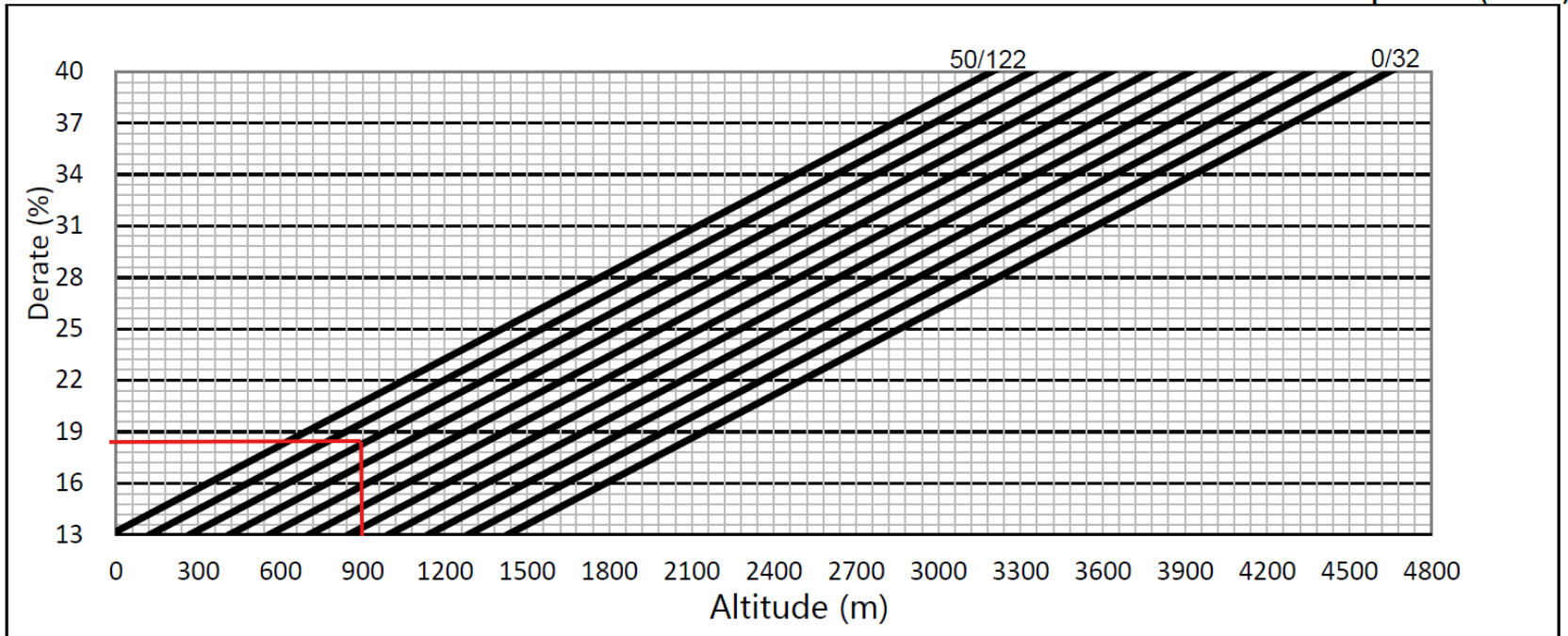
Ortam Koşulları: 900 metre rakım, 40 C çevre sıcaklığı.

Ratings

RPM	Gross Engine Output				Net Engine Output			
	PRP		ESP		PRP		ESP	
	kWm	BHP	kWm	BHP	kWm	BHP	kWm	BHP
1500	409	549	450	604	389	522	430	577

1 kWm = 1,34102 BHP

ESP/PRP Power Derate Curves ¹

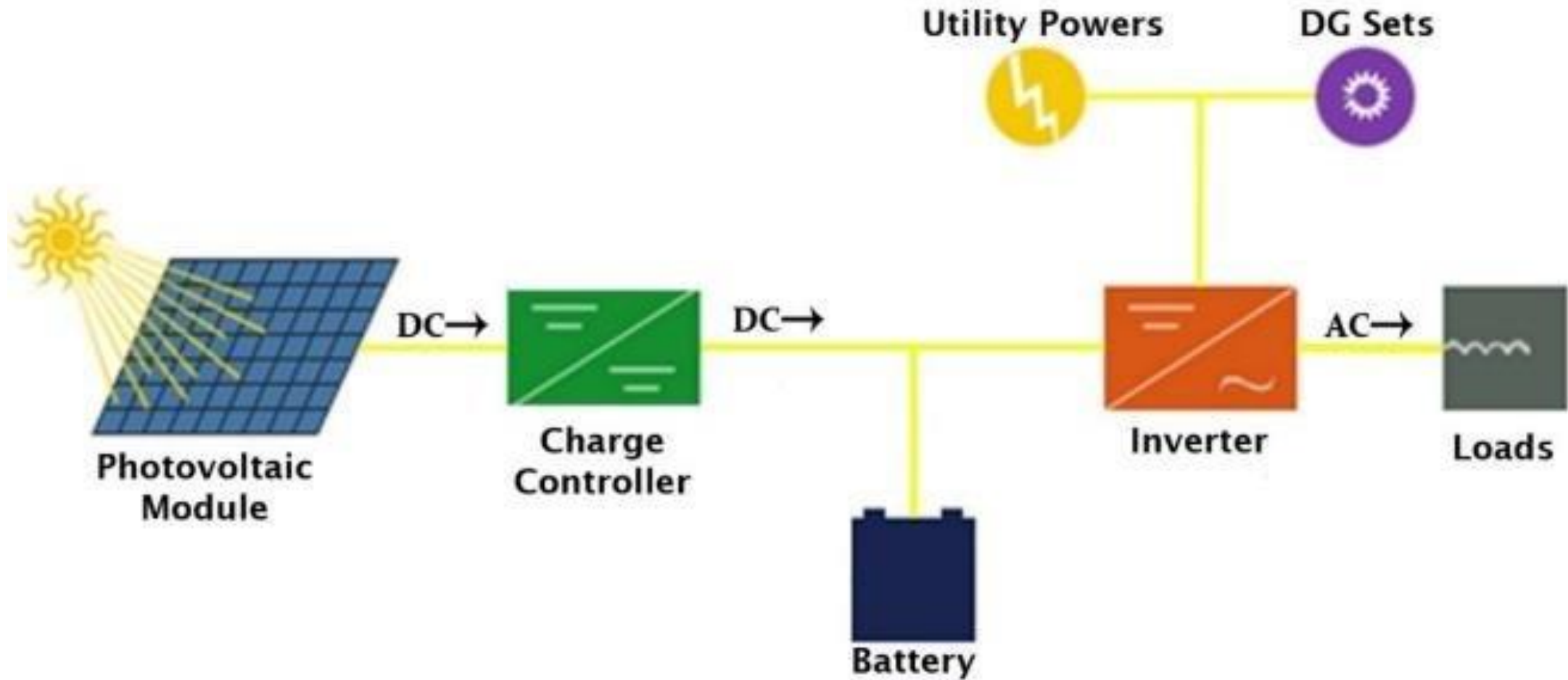


Net mekanik güç : $430 * 0,82 = 352,6 \text{ kWm}$

Verim : %95,2

Net elektriksel güç : $(352,6 * 0,952) / 0,8 = 419,5 \text{ kVA}$

HİBRİT JENERATÖRLER



HİBRİT JENERATÖRLER



HİBRİT JENERATÖRLER

Saha Uygulama Örnekleri / ŞİLE



HİBRİT JENERATÖRLER

Saha Uygulama Örnekleri / KIBRIS



HİBRİT JENERATÖRLER

Saha Uygulama Örnekleri / EDİRNE



HİBRİT JENERATÖRLER

Saha Uygulama Örnekleri / AZERBAIJAN-KARABAĞ



ARKEN SOSYAL MEDYA BİLGİLENDİRMESİ



Arken Jenerator



arkenjenerator



JeneratorArken