

Deney no:1

Deney Adı:Senkron Generatörün Boş Çalışma Karakteristiği

Deneyin amacı :Senkron generatörün boş çalışmasını inceleyip (n) devir ile gerilim-frekans ve uyarım akım gerilimi ile generatör gerilim arasındaki ilişkinin incelenip grafiğinin çıkartılması.

Araç Gereçler : -Enerji üniteli deney masası

-Raylı motor sehpası

Y-036/001

-Enerji analizatörü

Y-036/003

-Üç fazlı asenkron motor

Y-036/004

-A.C motor sürücü

Y-036/015

-Üç faz senkron makina

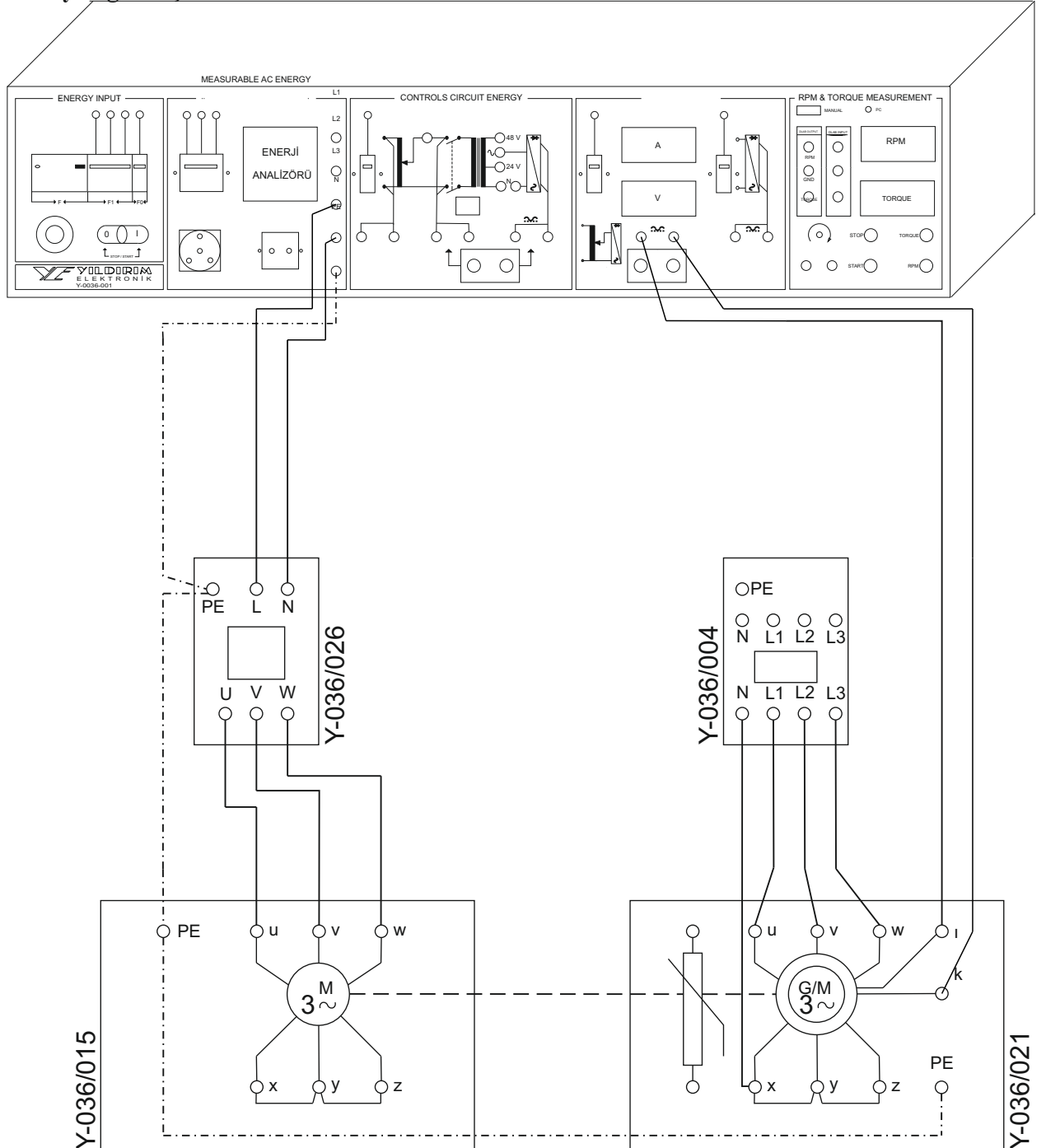
Y-036/026

-Takometre ,Jaglı kablo ,IEC fişli kablo

Y-036/021

Deney bağlantı şeması :

Y-036/001



Deneyde alınan değerler :

Devir $n= d/dak$	Uyartım		Enerji analizatörü		AÇIKLAMA
	I_u	U_u	U	f	

Sorular :

Soru 1: Boş çalışmada senkron generatörün devri neden sabit tutulur,sabitte bozulursa ne oluyor? gözlemlerinizi açıklayınız.

Soru 2: Uyartım akımı (I_u) nominal değerinin üzerinde arttığı zaman generatör gerilimi neden arttırmaz? açıklayınız.

Soru 3: Generatör nominal deverinde dönerken ($n=1500 d/dak$) uyartım akımı ($I_u=0$) sıfır ise generatör uçlarındaki gerilimi açıklayınız.Bu konumda generatör uçlarına çıplak elle dokunulursa ne olur? açıklayınız.

Soru 4: Uyartım akımı yönü değişirse generatör gerilim verir mi neden? açıklayınız.

Soru 5: Deneyde alınan değerlerle generatörün boş çalışma eğerisini çizip analiz ediniz.

Soru 6: Deney sonu gözlemlerinizi açıklayınız.

Deney no :3

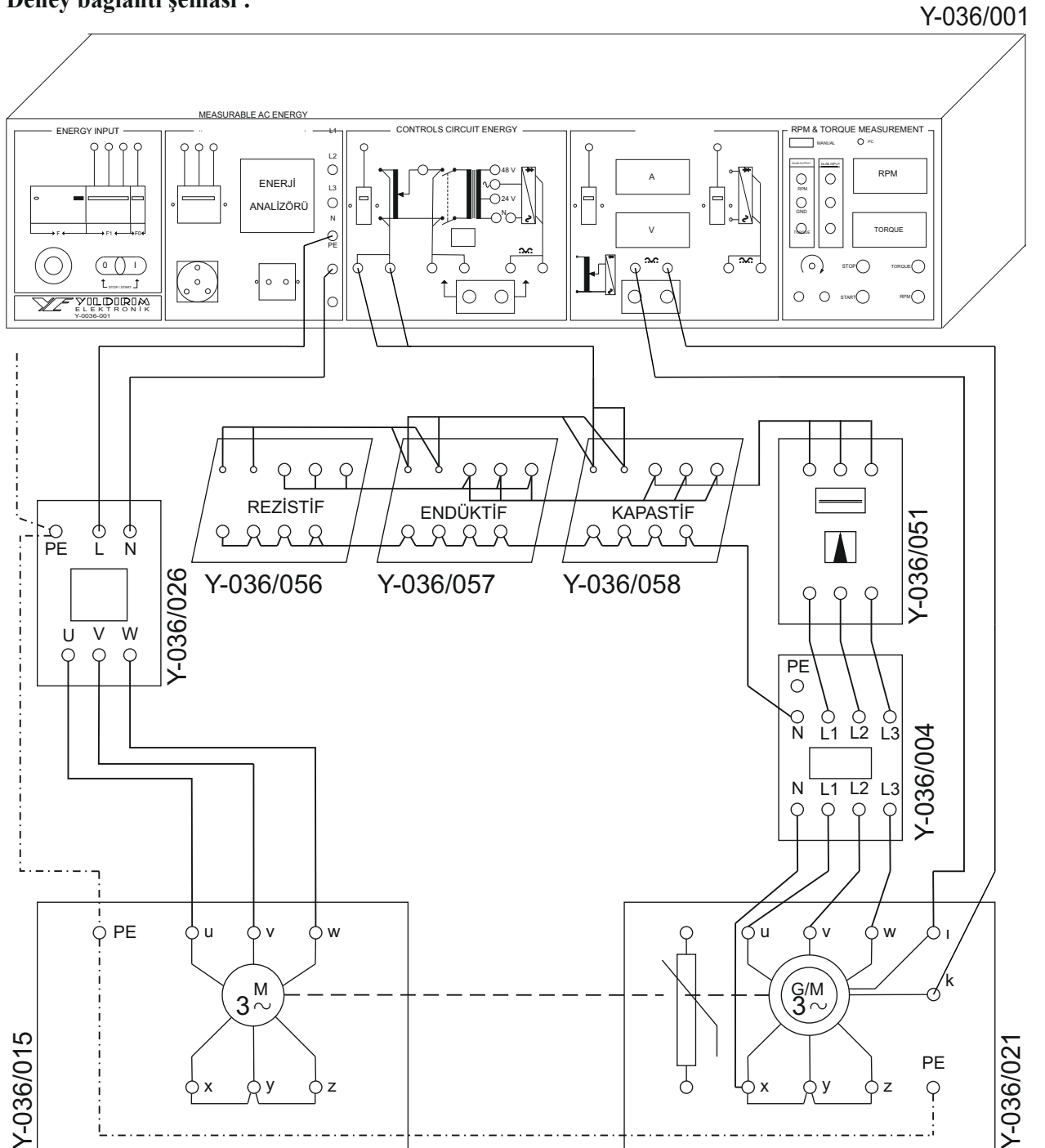
Deneyin Adı: Senkron Generatörün Yükte Çalışma Karakteristiği

Deneyin amacı : Senkron generatör ün yükte çalışmasını incelemek ve yüklerle göre (omik-endüktif-kapasitif) generatör uç gerilimindeki değişimleri incelemektir.

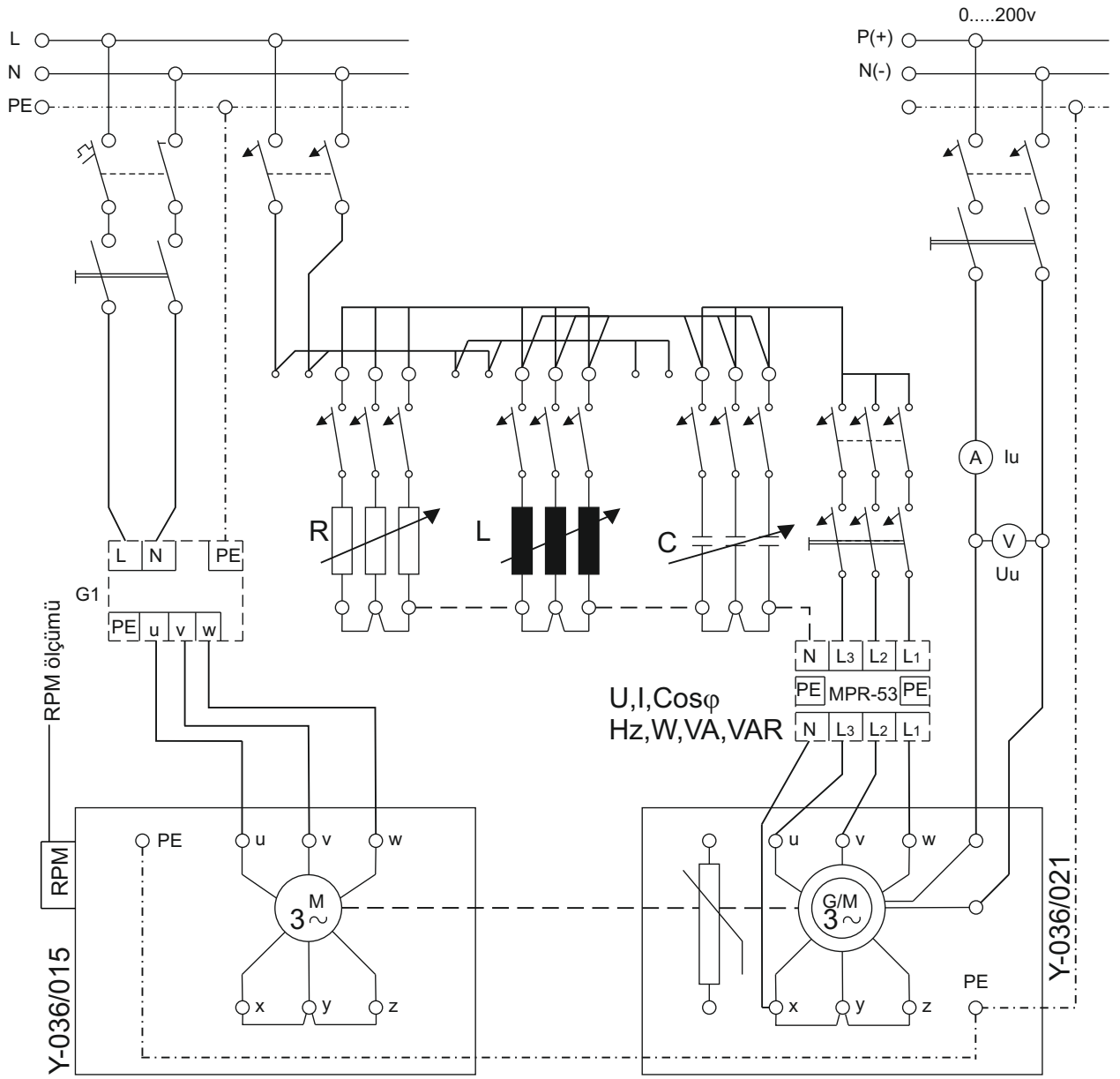
Araç Gereçler :

-Enerji üniteli deney masası	Y-036/001	-Üç faz sigortalı şalter	Y-036/051
-Raylı motor sehpası	Y-036/003	-Üç faz ayarlı omik yük	Y-036/056
-Enerji analizatörü	Y-036/004	-Üç faz ayarlı kapasitif yük	Y-036/057
-Üç fazlı asenkron motor	Y-036/015	-Üç faz ayarlı endüktif yük	Y-036/058
-A.C motor sürücü	Y-036/026	-Takometre ,Jaglı kablo ,IEC fişli kablo	
-Üç faz asenkron makine	Y-036/021		

Deney bağlantı şeması :



Şekil 3.1: Üç fazlı senkron generatörün yükte çalışması deney bağlantı şeması.



Şekil 3.2: Üç fazlı senkron generatörün yükte çalışması devre şeması.

Deneyin yapılışı :

Not: Deneyde kullanılan makinelerin nominal değerlerine dikkat ediniz.

Deneyde kullanılan yük-makine ve diğer modüllerin toprak klemenslerini irtibatlandırınız.

-Şekil 3.1-3.2'deki deney devresini kurunuz.

-Senkron generatörü döndüren asenkron motoru sürücü ile çalıştırıp alternatör devir sayısını nominal devrine ($n=1500$ d/dak) ayarlayınız.

-Senkron generatörü nominal ikaz I_u, U_u ayarlayıp nominal uç gerilimini vermesini sağlayınız.

-Senkron generatörün uyarım akımına bağlı (I_u) ile devir sayısı ($n=1500$ d/dak) deney süresince sabit tutunuz.

-Senkron generatörün çıkışına bağlı enerji analizatörü parametrelerden boşa gerilim frekansını takometre ile (n), ikaz devresinden I_u, U_u değerini gözlemleyip kaydediniz. -Senkron generatör çıkışındaki sigorta-şalteri kapatıp önce rezistif yükü kademe kademe nominal yükün 1,2 kadar yükleyiniz. Her konumda enerji analizatörü parametreleri

$U, I, \cos \phi, W, VA, VAR$ ile n, I_u, U_u değerlerini gözlemleyip kaydediniz.

-Rezistif yükü devre dışı bırakınız.

-Endüktif yük her faz dengeli ve dengesiz olacak şekilde kademe kademe nominal yükün 1,2 katına kadar yükleyiniz. Her konumda enerji analizatörü parametreleri I,U,Cosφ,W,VA VAR ile n,Iu,Uu değerlerini gözlemleyip kaydediniz.

-Endüktif yükü devre dışı bırakınız.

-Kapasitif yükü kademe kademe yükleyiniz. Her konumda enerji analizatörü parametreleri I,U,Cosφ,W,VA,VAR ile n,Iu,Uu değerlerini gözlemleyip kaydediniz.

Önemli unsur kapasitif yük arttıkça alternatör uç gerilimindeki artışı nominal değeri geçmemesi için uyarım akımını azaltınız.

-Kapasitif yükü devre dışı bırakınız.

-Rezistif,endüktif,kapasitif hepsini aynı anda devrede olacak toplam yük nominal değerin %80'ini geçmemeli.

Bu konumda yükleme kademe kademe yapılmalı ayrıca sırayla yükün çoğunluğu rezistif, endüktif ve kapasitif olarak ayarlanmalı .

Her bir konumda enerji analizatörü parametreleri I,U,Cosφ,W,VA,VAR ile n,Iu,Uu değerlerini gözlemleyip kaydediniz.

-Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.

Deneyde alınan değerler :

n	Iu	Uu	Enerji analizatörü parametreleri							AÇIKLAMA
			I	U	Cosφ	f	W	VA	VAR	

Sorular :

Soru 1: Rezistif,endüktif,kapasitif yüklerde generatör uç gerilimi nasıl değişti?açıklayınız.

Soru 2:Generatörün boştaki uç gerilimi ile rezistif,endüktif,kapasitif yükteki gerilim düşümü ve regülasyon ne oldu? açıklayınız.

$$*\%R_g = \frac{E_a - U_t}{U_t}$$

%R_g: Yüzde gerilim regülasyonu

E_a : Alternatör boştaki uç gerilimi

U_t : Alternatör tam yükteki uç gerilimi

Soru 3: Endüvi ve reaksiyon nedir,yük yük cinsine göre endüvi reaksiyonu generatör gerilimini nasıl etkiler? açıklayınız.

Soru 4: Farklı yüklerde,generatör yüklendikçe değişen generatör uç gerilimini sabit tutmak için neler yapıyor? açıklayınız.

Soru 5: Generatör yükte çalışması karakteristliğini açıklayınız.

Soru 6: Deney sonu gözlemlerinizi açıklayınız.

Deney no:2

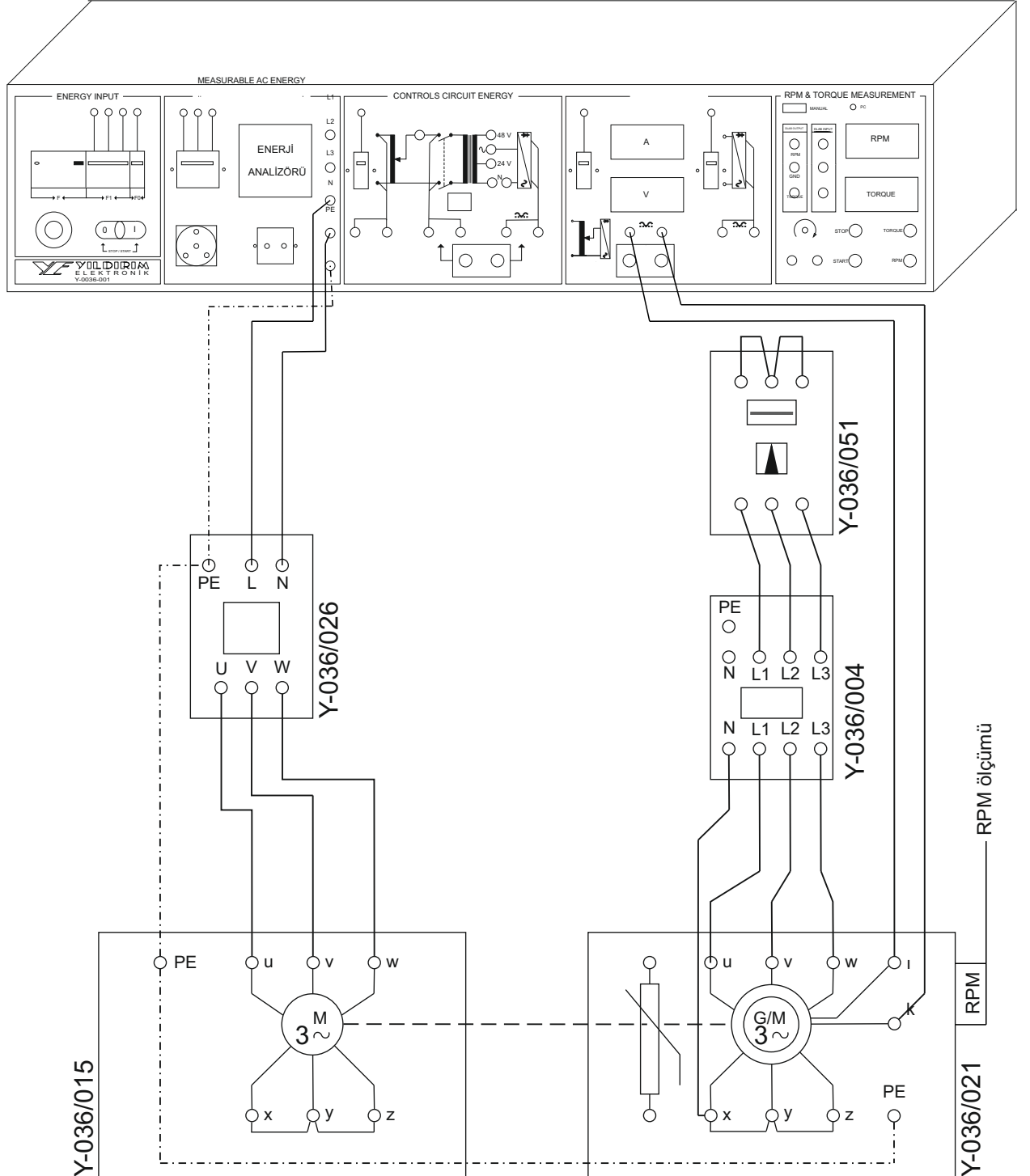
Deney Adı:Senkron Generatörün Kısa Devre Karakteristiği

Deneyin amacı :Senkron generatörün kısa devre karakteristiğini incelemek.

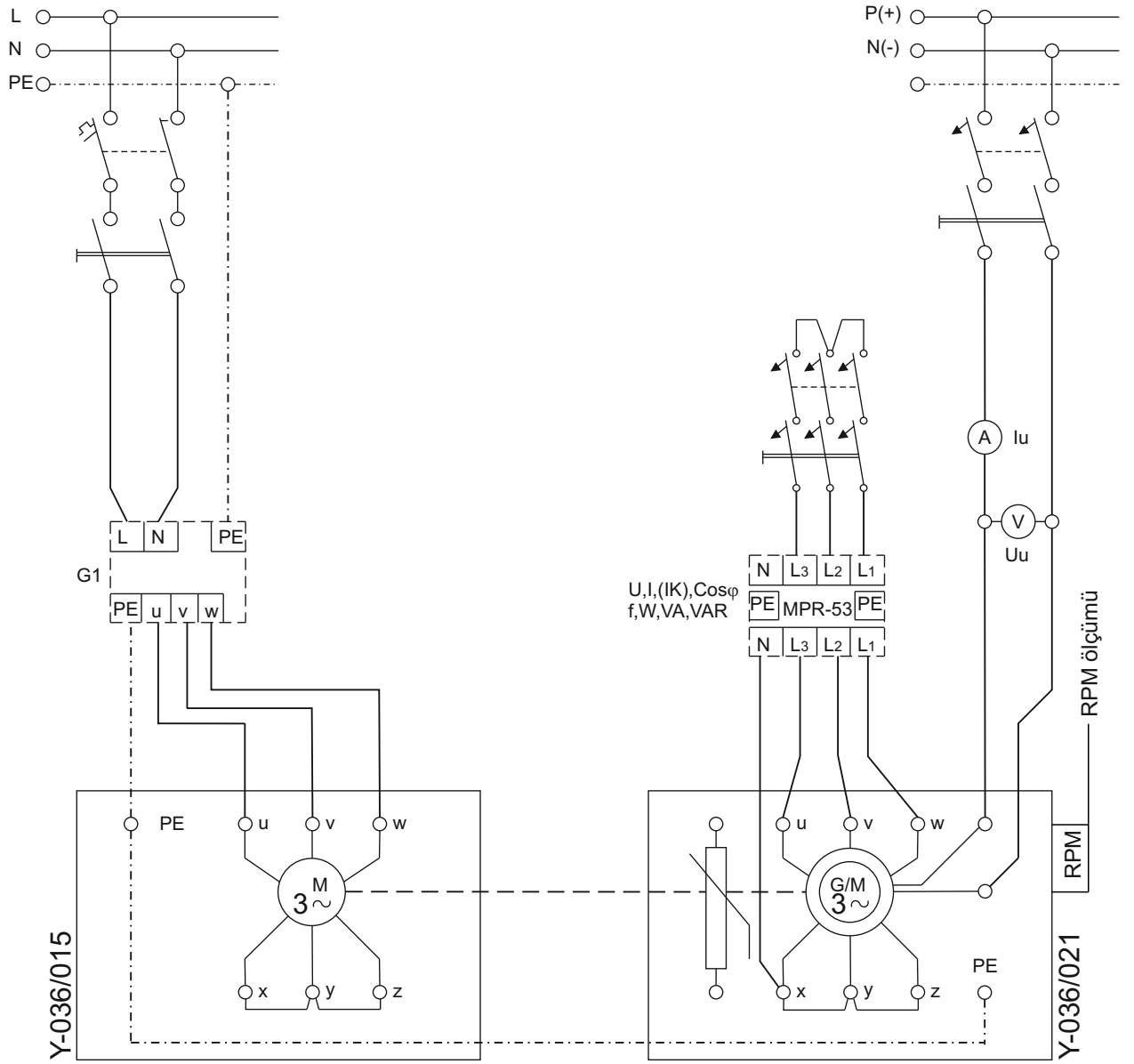
Araç Gereçler :	-Enerji üniteli deney masası	Y-036/001
	-Raylı motor sehpası	Y-036/003
	-Enerji analizatörü	Y-036/004
	-Üç fazlı asenkron motor	Y-036/015
	-A.C motor sürücü	Y-036/026
	-Üç faz asenkron makina	Y-036/021
	-Üç faz sigortalı şalter	Y-036/051
	-Takometre ,Jaglı kablo ,IEC fişli kablo	Y-036/051

Deney bağlantı şeması :

Y-036/001



Şekil 2.1:Üç fazlı senkron generatörün kısa devre karakteristiği deney bağlantı şeması.



Şekil 2.2 Üç fazlı senkron generatörün kısa devre karakteristiği (çalışma) devre şeması.

Deneyin yapılışı :

Not:*Deneyde kullanılan senkron generatör nominal değerleri dikkate alınmalıdır.
*Kısa devre akımı (I_k) nominal akımın minimum 1,2 maximum 1,5 katını geçmemelidir.

- Şekil 2.1-2.2'deki deney devresini kurunuz.
- Senkron generatörü döndüren üç fazlı asenkron motor ve asenkron motor sürücü yardımıyla nominal devir ($n=1500$ d/dak) döndürünüz.
- İkaz devresindeki (I_u) uyarıtım akımı sıfır iken sigorta-şalterleri kapatıp senkron generatör uçlarını kısa devre ettiriniz.
- Senkron generatörden nominal akımın 1,5 katı kadar (I_k) kısa devre akım geçmesi için uyarıtım akımını kademe kademe artırınız. Her kademe ve konumda enerji analizatörü para - metreleri $U, I(I_k), \cos\phi, f, W, VA, VAR$ ile n, I_u, U_u değerlerini gözlemleyip kaydediniz.
- Deneyde senkron generatör devri sabit tutulmasına gerek yoktur.
- Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.

Deneyde alınan değerler :

n	I _u	U _u	Enerji analizatörü parametreleri							AÇIKLAMA
			U	I/I _k	Cosφ	f	W	VA	VAR	

Sorular :

Soru 1: (I_u) uyartım akımı ile (I_k) kısa devre akımı arasındaki ilişkiyi deneyde alınan değerlerle açıklayınız.

Soru 2: Senkron generatörde kısa devrede kısa devre deneyi (karakteristiği) hangi amaçla yapılır? açıklayınız.

Soru 3: Deneyde alınan değerlerle kısa devre karakteristiğini çıkartınız.

Soru 4: Generatör uç gerilimi kaç voltta kısa devre edildi,nominal gerilimde kısa devre yapılsa ne olur?Açıklayınız.

Soru 5: Deney sonu gözlemlerinizi açıklayınız.

Deney no:6

Deney Adı:Üç Fazlı Senkron Generatörün Şebekeye Paralel Bağlanması

Deneyin amacı :Üç fazlı generatörlerin paralel bağlanması ve yük aktarılmasının incelenip öğrenilmesi.

Araç Gereçler :-Enerji üniteli deney masası	Y-036/001
-Raylı motor sehpası	Y-036/003
-Enerji analizatörü	Y-036/004
-Senkronoskop	Y-036/012
-Çift katranlı frekans metre	Y-036/015
-Üç fazlı asenkron motor	Y-036/021
-Üç faz senkron makine	Y-036/026
-A.C motor sürücü	Y-036/051
-Üç faz sigortalı şalter	Y-036/053
-Bara paneli	Y-036/056
-Üç faz ayarlı rezistif yük	Y-036/057
-Üç faz ayarlı kapasitif yük	Y-036/058
-Takometre ,Jaglı kablo ,IEC fişli kablo	

Deney bağlantı şeması :

Deney bağlantı şeması bir sonraki sayfadadır.

Deneyde iki senkron generatör kullanıldığı gibi,bir senkron generatör ile üç faz şebeke de birbiriyle paralel bağlanır.

Bilgi:

Senkron generatörlerin paralel bağlanması için aşağıdaki şartlar gerekir;

- Generatör nominal uç gerilimleri eşitliği.
- Generatör ürettiği A.C enerji frekansının eşitliği
- Her iki generatörün (Generatör-şebeke) ürettiği üç fazın faz sıralamasının aynı olması gerekir.
- Her iki generatörün (Generatör-şebeke) ürettiği gerilimler arasında faz farkının olması gerekir.

Yukarıdaki şartların oluştuğu koşula senkronizm anı denir bu konumda generatörler paralel bağlanır.Senkronizm anının tespiti senkronoskop,sıfır voltmetresi,lamba bağlantıları ile yapılır.Paralel bağlanan generatörün devre yükünü üzerine alması veya katılması için generatörün devir sayısı artırılır.Bu konumda generatör devri artmaz üzerine yük almış olur.

Deneyin yapılışı :

Not:*Deneyde kullanılan senkron makine ve asenkron motorun nominal değerlerde çalışmasına dikkat ediniz.

*Deney şemalarında asenkron motorun Δ bağlı gösterilmesine rağmen motoru üçgen bağlı çalıştırınız.

*Yük gurubu alternatörden beslendiğinde toplam yük 1KW ı geçmemelidir.

*Deney şemalarında olmasa dahi istenilirse devreye sıfır voltmetresi bağlayınız.

-Şekil 6.1, 6.2 deki deney devresini kurunuz.

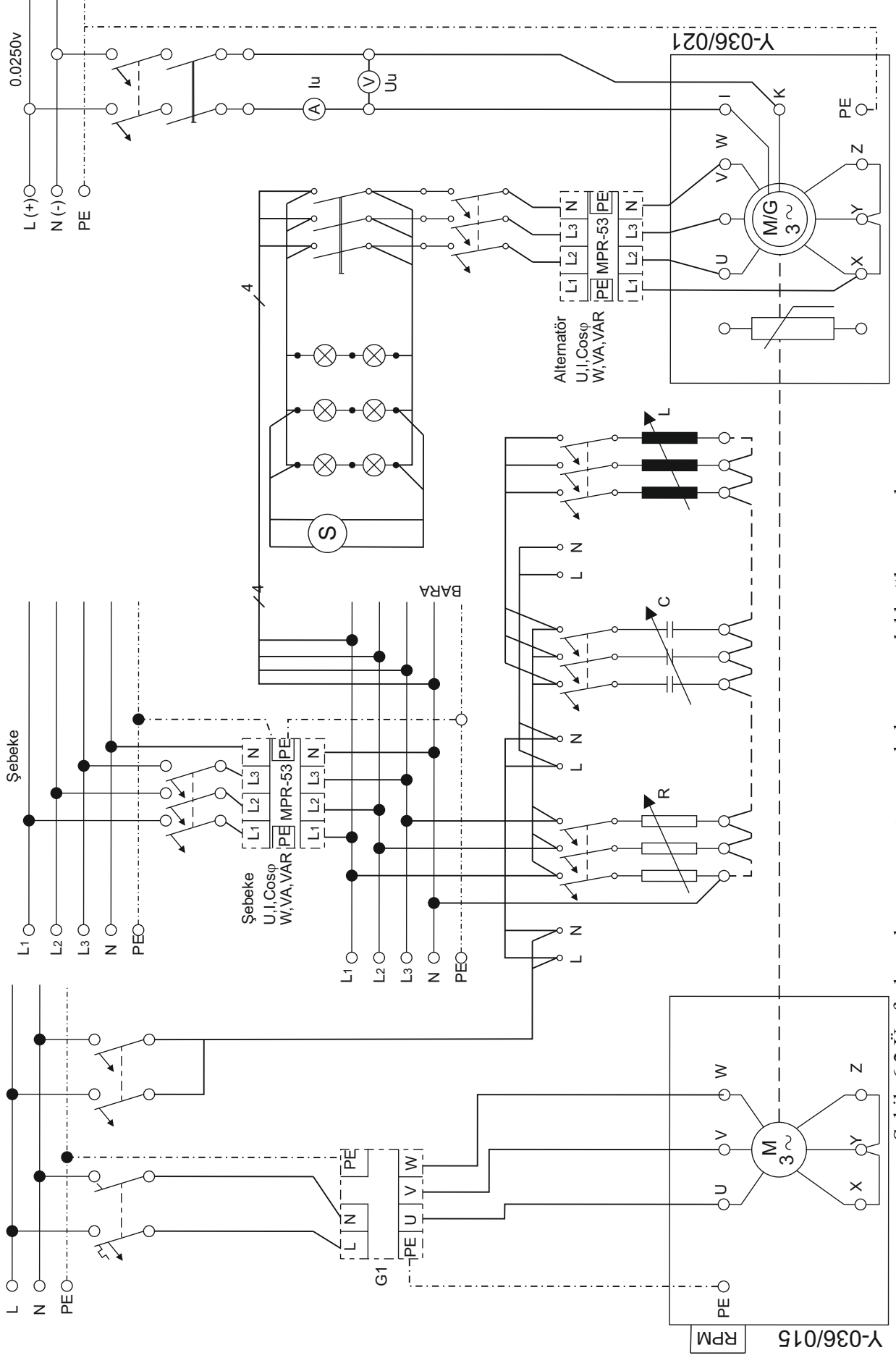
- Asenkron motor ve hız kontrolcüsü yardımıyla senkron generatörü nominal devrinde döndürünüz.
- Uyarım gerilim (U_u) ve akımı (I_u) ayarlayarak senkron generatörün uç gerilimini nominal gerilim değerinde ayarlayınız. Bu konumda senkron generatörün devrini nominal değerde sabit kalmasını sağlayınız. Y-0036/012-C faz sırası gösterge lambası.
- Şebeke ile senkron generatörün faz sıralamasının aynı olmasını gözlemleyin değilse faz sırasının aynı olmasını sağlayınız. Y-0036-012C Faz sırası gösterge lambası
- Senkron generatörün devrini gerektiğinde ayarlayarak senkronoskop, lamba gurubu ve sıfır voltmteresinden senkronizm anını gözlemleyip paralel bağlama sigorta-şalterlerini kapatınız. Senkron generatör devreye girdiği anda şebeke ve generatör tarafındaki enerji analizatörü parametreleri $U, I, \cos \phi, W, VA, VAR$ ile I_u, U_u , ve n değerlerini gözlemleyip kaydediniz.
- Senkron generatörün üzerine yük almasını sağlayınız.
- Senkron generatörün devrini asenkron motor hız kontrolcü yardımıyla ayarlayarak yukarıda belirtilen ölçüm değerlerini gözlemleyip kaydediniz.
- Uyarım devresi (U_u-I_u) gerilim ve akımını ayarlayarak yukarıda belirtilen ölçüm değerlerini gözlemleyip kaydediniz.
- Senkron generatör üzerindeki yükü kaldırıp senkron generatörü devre dışı bırakınız.
- Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.

Deneyde alınan değerler :

n	I_u	U_u	Şebeke enerji analizatörü						Genaratör enerji analizatörü						AÇIKLAMA	
			U	I	$\cos \phi$	W	VA	VAR	U	I	$\cos \phi$	W	VA	VAR		

Sorular:

- Soru 1: Generatörler neden paralel bağlanır , paralel bağlanma şartları nelerdir? açıklayınız.
- Soru 2: Deneydeki lamba gurubunda lambalar neden seri bağlandı? açıklayınız.
- Soru 3: Paralel bağlanan alternatör üzerine yük alırken neler yaptınız? açıklayınız.
- Soru 4: Senkronoskopta senkronizm anı nasıl belirlendi? gözlemlerinizi açıklayınız.
- Soru 5: Uyarım akımındaki ve alternatör devrinin değişimi sonucunda neler gözlemlediniz? açıklayınız.
- Soru 6: Deney sonu gözlemlerinizi açıklayınız.



Şekil- 6.2 Üç fazlı senkron generatörün şebekeye paralel bağlanması devre şeması

Deney no :4

Deney Adı:Üç Fazlı Senkron Makinanın Motor Olarak Çalıştırılması ve “V” eğrisinin Çıkarılması

Deneyin amacı :Senkron motorun uyartım akımı (I_u) ile yük akımı I arasındaki ve $\cos \phi$ değişimini incelemektir.

Araç Gereçler :-Enerji üniteli deney masası

Y-036/001

-Raylı motor sehpası

Y-036/003

-Üç fazlı senkron makine -

~~Y-036/002~~

Enerji analizatörü

Y-036/004

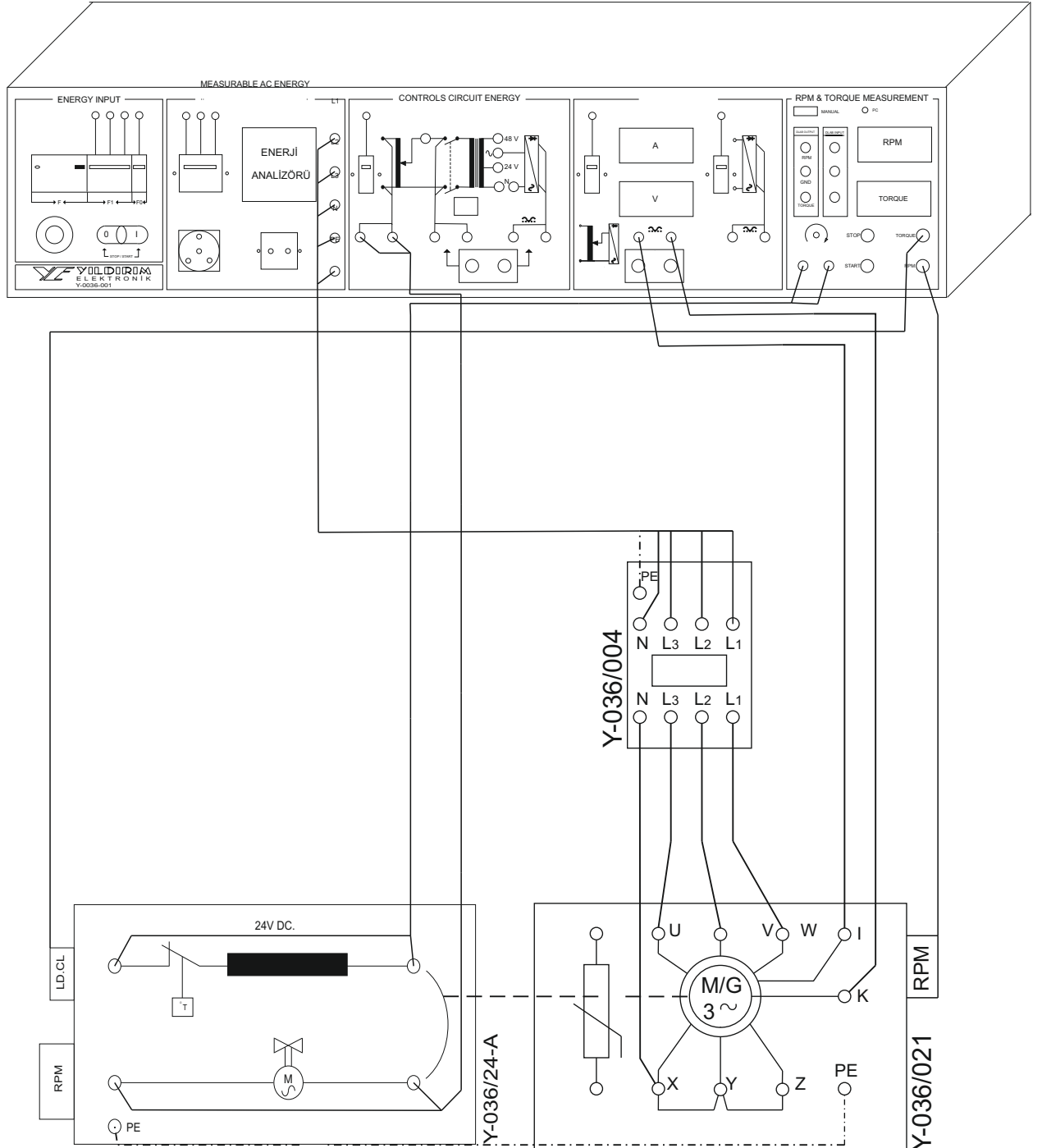
-Manyetik toz fren

Y-036/024-A

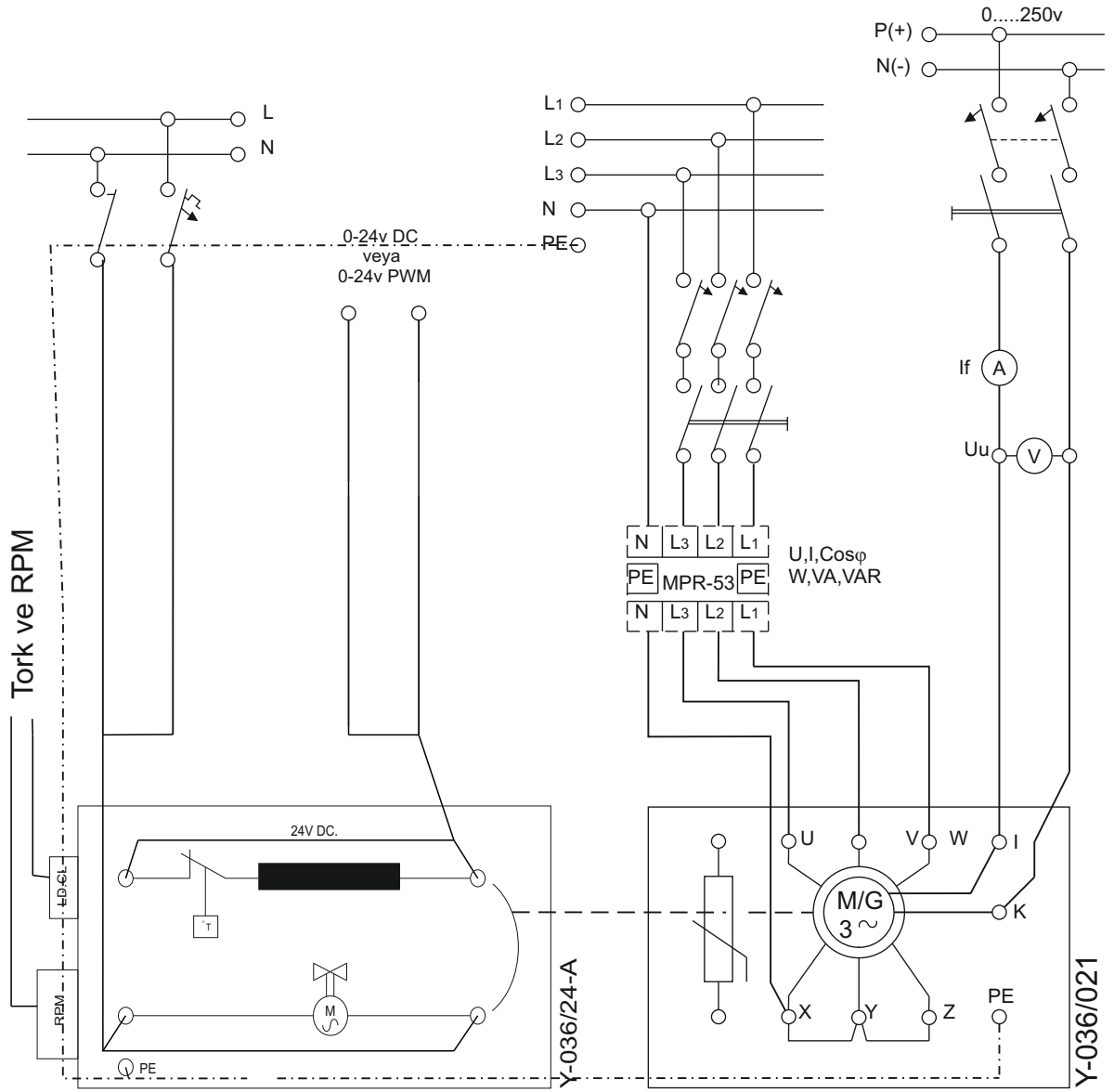
Takometre , Jaglı kablo ,IEC fişli kablo

Deney bağlantı şeması :

Y-036/001



Şekil 4.1:Üç faz senkron motorun yükte çalışma deney bağlantı şeması



Şekil-4.2 Üç fazlı senkron motorun yükte çalışması devre şeması

Bilgi :

Senkron makineler tesisin güç katsayısını ($\cos\phi$) düzeltilmesinde kullanılır. Bunun için senkron motorun uyarım akımı (I_u) ayarlanarak motorun omik (rezistif), endüktif ya da kapasitif özellikte yük gibi çalışması sağlanır. Bu konum belirli bir yük konumunda güç katsayısı $\cos\phi=1$ yapan uyarım akımından daha küçük bir uyarım motor endüktif daha büyük uyarım akımlarında ise kapasitif özellikte çalışır.

Yük akımının uyarım akımına göre değişimi "V" harfine benzediği için $I_y=f(I_u)$ eğrisine "V" eğrisi denir. Aynı deneyde $\cos\phi=f(I_u)$ uyarım akımına göre $\cos\phi$ değişimi eğrisinde elde edilir, bu eğride ters " \wedge " dir. Bu eğri yardımıyla hangi yükte ne kadar uyarım akımı gerektirdiği ve aynı zamanda motorun hangi uyarım değerinde hangi özellikte çalıştığı anlaşılır.

Deneyin yapılışı :

- Şekil 4.1 , 4.2 deki deney devresini kurunuz.
- Deneyde kullanılan senkron motor küçük güçlü olduğundan asenkron motor gibi boşta çalıştırınız.

- Senkron motor boşta çalışırken (I_u) uyarım akımını ayarlayarak $\cos\phi=1$ olmasını sağlayınız. Bu konumda enerji analizatörü parametreleri $U, I, \cos\phi, W, VA, VAR$ ile I_u, U_u, n, N_m değerlerini gözlemleyip kaydediniz.
- Uyarım akımı (I_u) $\cos\phi=1$ yapan değerden daha kk değere dşrp (endüktif) lm aletlerini gözlemleyip değerleri kaydediniz.
- Uyarım akımını (I_u) $\cos\phi=1$ değerden daha büyük değere yükseltip (kapasitif) lm aletlerini gözlemleyip değerleri kaydediniz.
- Senkron motorun manyetik toz fren yardımıyla önce $\frac{1}{2}$ yükte sonra tam yükte yükleyip uyarım akımı (I_u) ayarlayarak senkron motoru omik (rezistif) ,endüktif,kapasitif özellikte çalışmasını sağlayınız.
- Yukarıda belirtilen bütün konumlarda enerji analizatörü parametreleri $U, I, \cos\phi, W, VA, VAR$ ile I_u, U_u, n, N_m değerlerini gözlemleyip kaydediniz.
- Senkron motoru boş konuma getiriniz.
- Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.

Deneyde alınan değerler :

n	Nm	Iu	Uu	Enerji analizatörü						AÇIKLAMA
				U	I	cosφ	W	VA	VAR	

Sorular :

Soru 1: Senkron motorun farklı elektiriksel yk özelliğinde çalışmasını sağlayan etkeni açıklayınız.

Soru 2: Senkron motor boş çalışma ile yükteki çalışmada aynı uyarım (I_u) akımı ile aynı özellik gösteriyor mu? gözlemleyip bu konumu deneyde alınan değerlerle açıklayınız.

Soru 3: Bütün özelliklerde tam yükte çalışırken yk tamamen alındığında senkron motor özellik değiştiriyor mu? açıklayınız.

Soru 4: Sistemimizde bir senkron motorun kapasitif özellikte sürekli çalışmasının ne kat-kısı olur? açıklayınız.

Soru 5: Deney sonu gözlemlerinizi açıklayınız.

Deney no:5

Deney Adı:Üç Fazlı Senkron Motorla Güç Katsayısının Düzeltilmesi

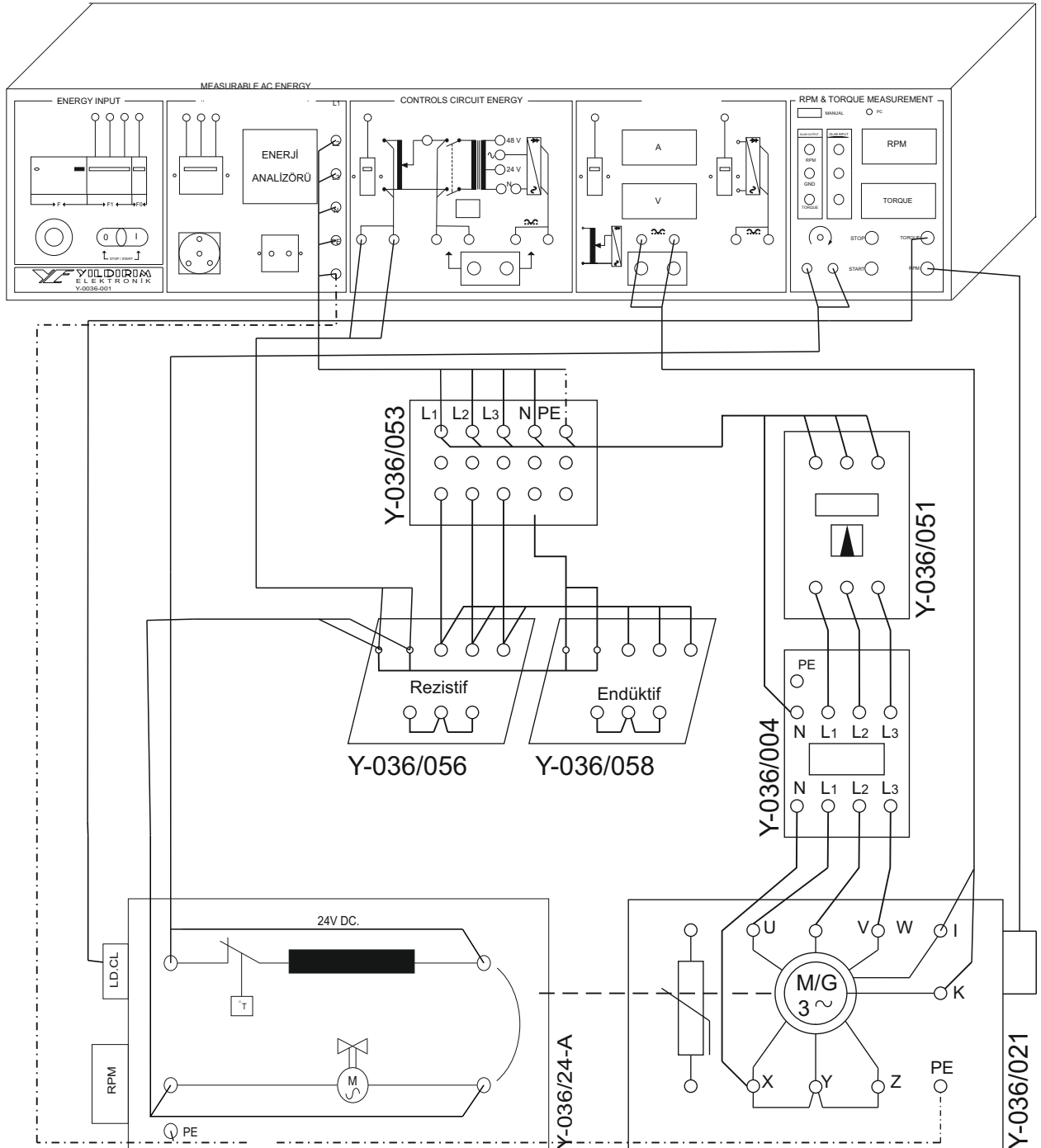
Deneyin amacı :Senkron motor ile güç kat sayısı ($\cos \phi$) düzeltilmesi senkron motorun boşa-yükte çalışmasındaki kapasitif özelliğin uyarım akımı değişimiyle sağlanması.

Araç Gereçler :

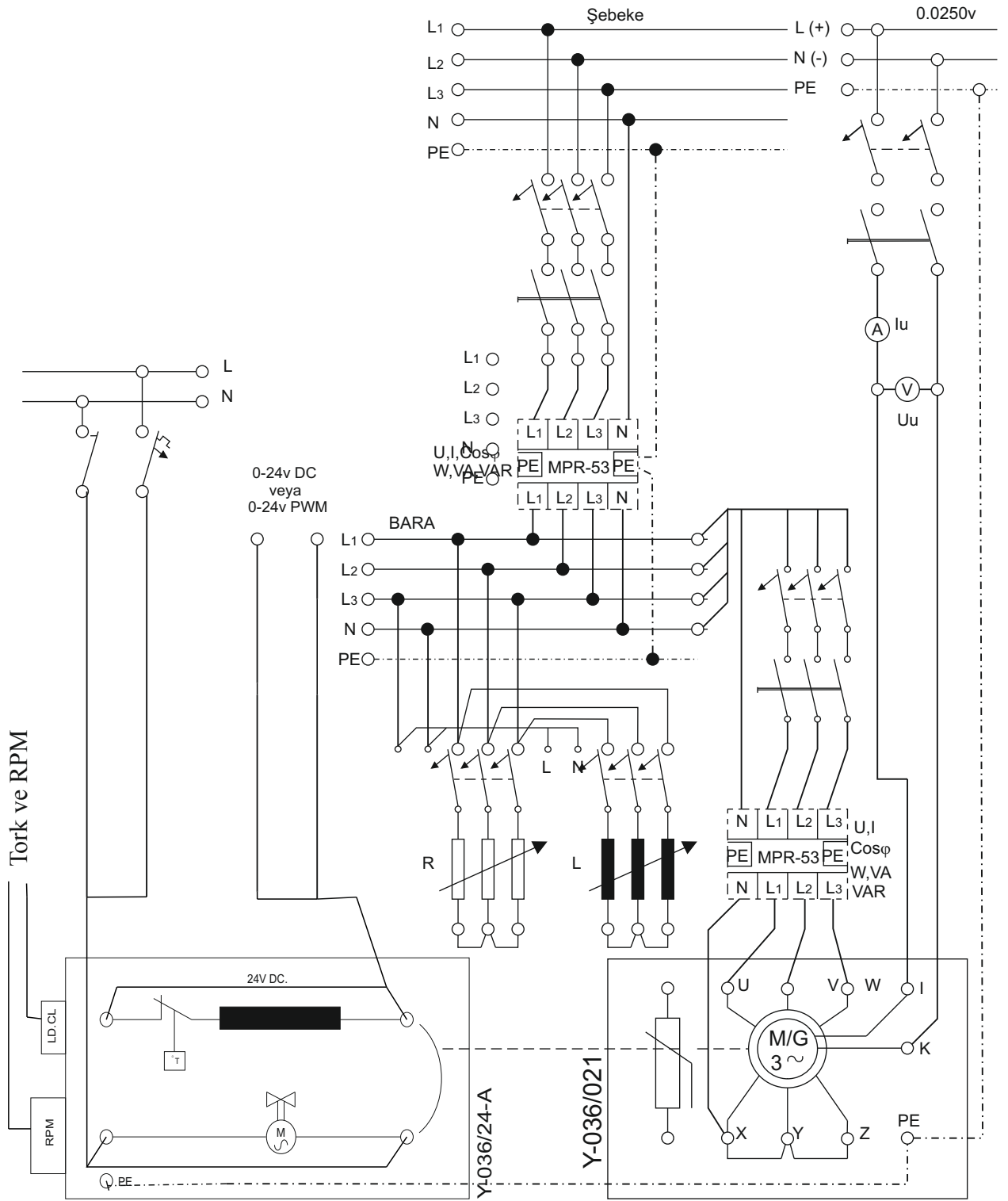
-Enerji üniteli deney masası	Y-036/001	-Üç faz sigorta-şalter -Bara modülü	Y-036/051
-Raylı motor sehpası	Y-036/003	-Üç faz omik (rezistif) yük	Y-036/053
-Üç faz varyak	Y-036/002	-Üç faz endüktif yük	Y-036/056
-Üç faz asenkron makine - Enerji analizatörü	Y-036/024A	-Takometre , Jaglı kablo ,IEC fişli kablo	Y-036/058
-Manyetik toz fren			

Deney bağlantı şeması :

Y-036/001



Şekil 5.1:Senkron motorla güç katsayısının ($\cos \phi$) düzeltilmesi deney bağlantı şeması



Şekil- 5.2 Senkron motorla güç katsayısı ($\cos\phi$) düzeltilmesi devre şeması.

Deneyin yapılışı :

Not:*Deneyde kullanılan makineleri nominal değerinde kullanımına dikkat ediniz.

-Şekil 5.1,5.2 deki deney devresini kurunuz.

-Şebekeye bağlı üç faz endüktif (Y-036/058) 3x1 KVAR'a yakın değere kadar yükleyiniz bu konumda şebeke enerji analizatörü parametreleri U,I,Cos ϕ ,W,VA,VAR değerlerini gözlemleyip kaydediniz.

-Şebekeye endüktif yük bağlı iken üç faz rezistif yük (Y-036/056) yaklaşık her fazı dördürücü kademeye kadar ayarlayınız.Her konumda enerji analizatörü parametrelerinin U, I,Cos ϕ ,W,VA,VAR değerlerini gözlemleyip kaydediniz.

-Üç faz senkron motoru çalıştırıp uyarım devresi (I_u, U_u) ayarlayarak kapasitif özellikte çalışmasını sağlayınız bu konumda hem senkron motor devresi hemde şebekeye bağlı analizatörü parametreleri $U, I, \cos\phi, W, VA, VAR, n, N_m$ değerlerini ayrı ayrı gözlemleyip kaydediniz.
-Senkron motorun miline akuple manyetik toz fren(Y-0036/024A)ile senkron motoru önce

$\frac{1}{2}$ sonra tam yükte yükleyip her iki analizatördeki parametreleri $U, I, \cos\phi, W, VA, VAR, n, N_m$ ayrı ayrı değerlerini gözlemleyip kaydediniz.

-Senkron motorun yüklenmesinde uyarım devresini ayarlayarak kapasitif özellikte olmasını sağlayıp bu konumda devredeki her iki analizatörün parametreleri $U, I, \cos\phi, W, VA, VAR, n, N_m$ değerlerini ayrı ayrı gözlemleyip kaydediniz.

-Devredeki hem dinamik (Y-036/024A) hemde statik (Y-036/056, Y-036/058) elektriksel yükleri kaldırıp yalnız senkron motorun normal eksik ve aşırı uyarımlı konumlarda çalıştırıp devredeki analizatörlerin parametre değerlerini gözlemleyip kaydediniz.

-Enerjiyi kesip deneyi sonlandırınız.

Deneyde alınan değerler :

Şebeke enerji analizatörü						Senkron enerji analizatörü						n	Nm	AÇIKLAMA
U	I	Cosφ	W	VA	VAR	U	I	Cosφ	W	VA	VAR			

Sorular :

Soru 1:Deney süresinde farklı yük konumlarında ($\cos\phi$) güç katsayısı değerlerini analiz ediniz.

Soru 2:Senkron motorun devrede kapasitif özellikli çalışmasında şebekede $\cos\phi$ ne oldu? açıklayınız.

Soru 3:Senkron motor çeşitli yükte iken $\cos\phi$ değeri ne oldu? açıklayınız.

Soru 4:Senkron motorun boş çalışması andaki uyarım değerlerine göre $\cos\phi$ deki değişimi açıklayınız.

Soru 5:Güç katsayısının düzeltilmesinin etkileri nelerdir açıklayıp senkron motor ile güç katsayısı düzeltilmesi nerelerde hangi özellikte kullanılır?Açıklayınız.

Soru 6:Deney sonu gözlemlerinizi açıklayınız.