

AŞIRI AKIM RÖLE KOORDİNASYONU

Deneyin Amacı

- ROC 200C Aşırı Akım Koruma Rölesi'nin tanınması ve kullanılması.
- Röle koordinasyonu hakkında bilgi edinilmesi

Ön Hazırlık

- Röle koordinasyonu hakkında bilgi veriniz.

1. Giriş

Kaynaktan itibaren en uçtaki tüketiciye doğru, peş peşe dizilen fiderlerden oluşan bir sistemde, aynı arızayı gören rölelerden, kaynaktan daha uzak olanın daha önce; daha yakın olanın daha sonra çalışmasına **seçici çalışma** bu şekilde çalışmayı sağlayan ayar işlemine de **röle koordinasyonu** denir.

Aynı arıza akımında; kaynağa yakın röle, diğerinden en az t zamanı kadar sonra kesicisini açtırmalıdır. Bu t zamanı, her iki rölenin çalışma zamanı hatalarını, uzak röleye ait kesicinin çalışma zamanını, yakın rölenin eylemsizliğinden doğan zaman hatasını ve bir emniyet zamanını içerir. t zamanını oluşturan bu beş bileşenin her biri ortalama 0.1 saniye kabul edilebilir. O halde pratikte t zamanı 0.5 saniye olarak alınabilir. Ancak, burada akla şu soru gelebilir, sabit zaman aralıkları ile sıralanmış 4 fiderden kaynağa en uzak olanı 1 saniye olarak ayarlandığı zaman kaynağa en yakın olan 2.5 saniye olarak ayarlanması beklenmektedir. Bu durumda şebekede bulunan trafoların kısa devre dayanım sürelerinin üzerine çıkılabilir ki bu durumda yapılan koruma, işlevini yitirmiş olacaktır.

Kaynaktan itibaren ard arda çok sayıda fidere sahip bir şebekede aşırı akım röle koordinasyonunu sadece zaman değerlerini uygun seçerek sağlamaya çalışmak doğru değildir. Çünkü bu takdirde kaynağa en yakın aşırı akım rölesinin zaman gecikmesi çok yüksek olacaktır ve belki de teçhizatın hasarlanmasını önleyemeyecektir. Bu nedenle rölelerin çalışma akımlarının ayar değerlerini de uygun seçerek kaynağa yaklaştıkça zaman değerlerinin çok yükselmesi bir dereceye kadar önlenir. Rölelerin ani elemanlarının koordinasyonunda yapılabilirse o takdirde zaman değeri daha da küçültülebilir.

2. ROC 200C Aşırı Akım Koruma Rölesi

2.1. Genel Bilgiler

ROC 200C aşırı akım koruma rölesi, 3 faz aşırı akım, bir adet toprak aşırı akım ve bir adet tekrar kapama rölesinden oluşmaktadır. Tekrar kapama rölesi, istenildiğinde ön panelde bulunan bağımsız bir buton yardımıyla, servise alınabilmekte, ya da servis dışı yapılabilmektedir. Tekrar kapama rölesi üç kereye kadar olmak üzere istenilen sayıda tekrar kapama yapar.



Şekil 1. ROC 200C 3 faz + 1 toprak aşırı akım koruma rölesinin ön panel görünümü

Haberleşme için, ön panelde bulunan bir adet RS-232 portu, istenildiğinde röle ayarlarını bilgisayar yardımıyla yapmak, röle hafızasındaki kayıtlı bilgilere ulaşmak ve onları bilgisayar ekranında görmek için kullanılır. Rölenin arkasındaki RS-485 portu üzerinden IEC 60870-5-103 protokolünü kullanarak, uzaktaki bilgisayar sistemi ile iletişim yapılabilmektedir. RS-485 portu yardımıyla, rölenin uzaktan bütün ayarlarına erişmek, değiştirmek, kesiciyi açıp, kapamak, bütün arıza kayıtlarına erişmek, incelemek ve silmek mümkündür.

Röle beklemede iken ön panelinde, 3 fazdan ve topraktan geçen akım değerlerini, tarih, gün ve saati göstermektedir. Röle sürekli olarak kendi kendini denetlemekte, görev yapamayacak durumda ise alarm vermektedir. Son 20 arızanın kaydını yapabilmekte ve 1 ms hassasiyetinde arıza anını kaydetmektedir. En son arıza kaydı, osilografik kayıt olarak röle hafızasına kaydedilmekte ve istenildiğinde GEPA PC SUITE programı vasıtasıyla bilgisayar ortamına aktarılabilir. Osilografik kayıtlarda, arıza öncesi ve sonrası akım dalga formu incelenebilmektedir. Herhangi bir transdüser kullanılmadan, doğrudan ana akım trafolarına bağlanmaktadır.

Aşırı Akım Röle Koordinasyonu

Röle ayar değerleri, ön panelde bulunan tuş takımı ve haberleşme portları üzerinden, istenilen değerlere ayarlanabilmekte, fonksiyonları aktif ya da pasif yapabilmekte, bağlı bulunduğu kesiciye açma ya da kapama komutu verebilmektedir. Rölenin arıza sayacı, faz ve toprak arızalarının sayısı ile tekrar kapama sayısını ayrı ayrı göstermekte olup, istenildiği zaman arıza sayacı sıfırlanabilmektedir. Soğuk yük üzerine kapatılabilme özelliği olup, bu özellik isteğe göre aktif ya da pasif yapılabilir.

Kesicinin açma bobini devresini sürekli izlemekte ve açma devresinde bir arıza olması halinde alarm vermektedir. Rölenin, 4 adet dijital girişi ve 6 adet çıkış kontağı bulunmaktadır. Girişler ve çıkışlar, istenilen fonksiyonları üstlenebilecek şekilde, kullanıcı tarafından programlanabilmektedir. Röle üzerinde 8 adet LED bulunmakta olup, hangi LED' in neyi göstereceği kullanıcı tarafından belirlenebilmektedir. Röle, bağlı bulunduğu kesicinin çalışmasını izlemekte ve herhangi bir tutukluk ya da arızada haber vermektedir. Röle, 24V - 150V arasında herhangi bir DC ya da AC gerilimle çalışabilmektedir. Röle, 13 adet akım-zaman karakteristiğine sahip olup, faz ve toprak röleleri birbirinden farklı akım zaman karakteristiklerine ayarlanabilirler.

Rölede 12 adet ters zamanlı, 1 adet sabit zamanlı olmak üzere toplam 13 adet akım-zaman eğrisi bulunmaktadır. Faz ve toprak röleleri, birbirinden farklı akım-zaman karakteristiklerine ayarlanabilir. Bu akım-zaman eğrilerinin türleri aşağıda listelenmiştir:

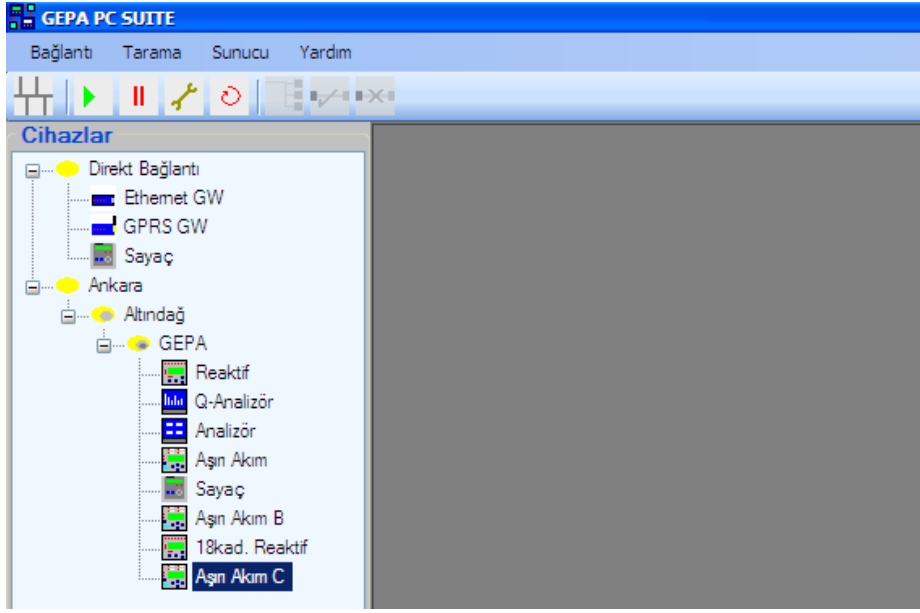
- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Normal Inverse (IEC) | 8. Sabit + Ters |
| 2. Extremely Inverse (IEC) | 9. Normal Ters |
| 3. Very Inverse (IEC) | 10. Uzun Ters |
| 4. Long Time Inverse (IEC) | 11. US CO8 Inverse |
| 5. Moderately Inverse (IEEE/ANSI) | 12. US CO2 Short Time Inverse |
| 6. Very Inverse (IEEE/ANSI) | 13. Sabit zaman |
| 7. Extremely Inverse (IEEE/ANSI) | |

2.2. Bilgisayar Haberleşmesi ve GEPA PC SUITE Arayüz Programı

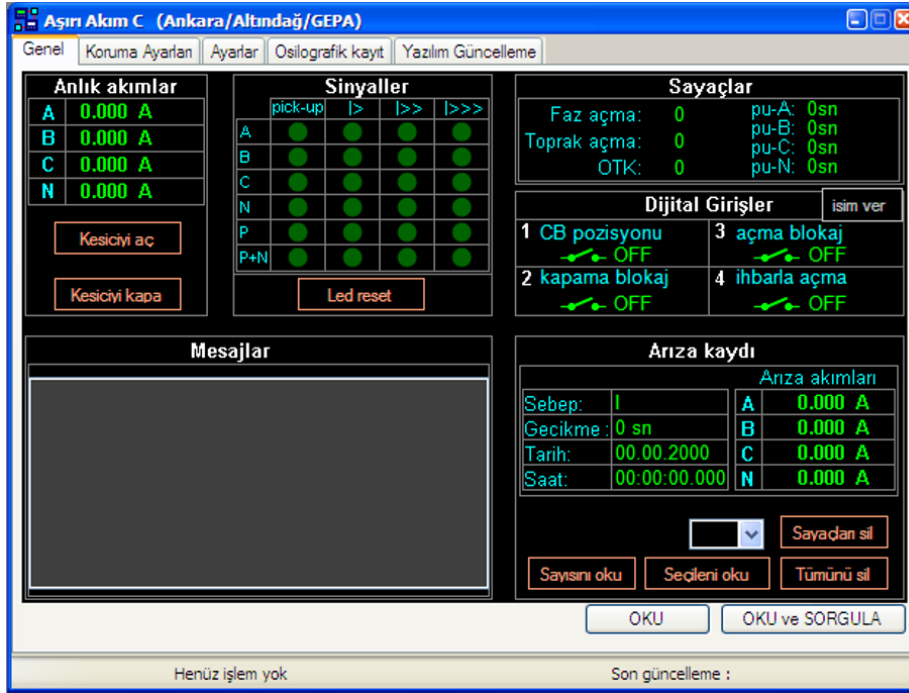
ROC 200C Aşırı Akım Rölesi, ön panelinde bulunan RS-232 portu vasıtasıyla lokal bilgisayarlar ile haberleşebilir. Bunun için GEPA PC SUITE yazılımı kullanılır. Bu yazılım sayesinde, röle üzerinden yapılan tüm işlemler, bilgisayar üzerinden yapılabilir. Günümüzde, yeni bilgisayarlarda, RS-232 portu yerine, USB portu bulunmaktadır. RS-232 portu bulunmayan bilgisayarlarda haberleşme “USB-RS232” çevirici kullanılarak sağlanır.

GEPA PC SUITE programı çalıştırıldığında, ekrana aşağıdaki gibi bir pencere gelecektir.

Aşırı Akım Röle Koordinasyonu



GEPA PC SUITE programında, “Aşırı Akım C” simgesi çift tıklanır. Ekranda aşağıdaki pencere açılır.



Bu pencerede;

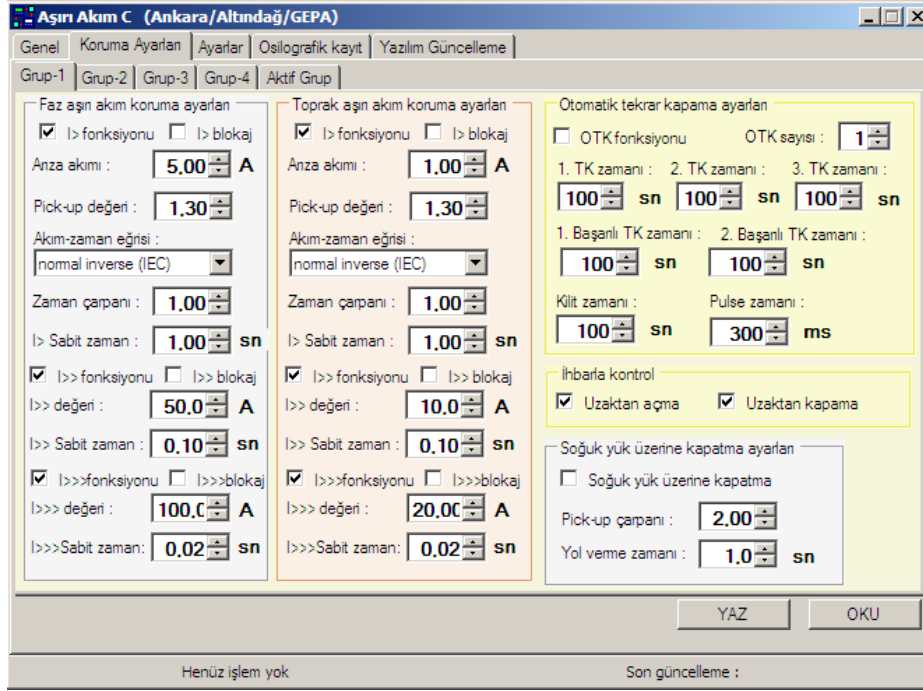
1. ROC 200C'nin bağlı olduğu hattan geçen akımları (üç faz ve toprak),
2. ROC 200C'nin ön panelindeki sinyal LED'lerini,
3. Açma sayılarını (faz ve toprak açma) ve tekrar kapama sayılarını,
4. Dijital girişlerin durumunu,
5. Arıza kayıtlarını ve rölenin verdiği mesajları görebilirsiniz,

Aşırı Akım Röle Koordinasyonu

6. Rölenin bağlı olduğu kesiciyi açıp, kapatabilir; sinyal LED'lerini resetleyebilir, sayaçları silebilir, dijital girişlere istediğiniz ismi verebilirsiniz.

Röle ile haberleşme için "OKU" veya "OKU ve SORGULA" butonuna basılır. Her şey doğru yapıldıysa, röle ile iletişim sağlanır ve alt tarafta görülen "Henüz işlem yok" mesajı olan yerde "İletişim başarılı" mesajı yer alır.

Bilgisayar yardımı ile rölenin ayarlarını yapmak için GEPA PC SUITE programında, ROC 200C için açılan pencerenin sol üst köşesindeki "Koruma Ayarları" butonu tıklanır.



Bu penceredeki fonksiyonlar yardımıyla,

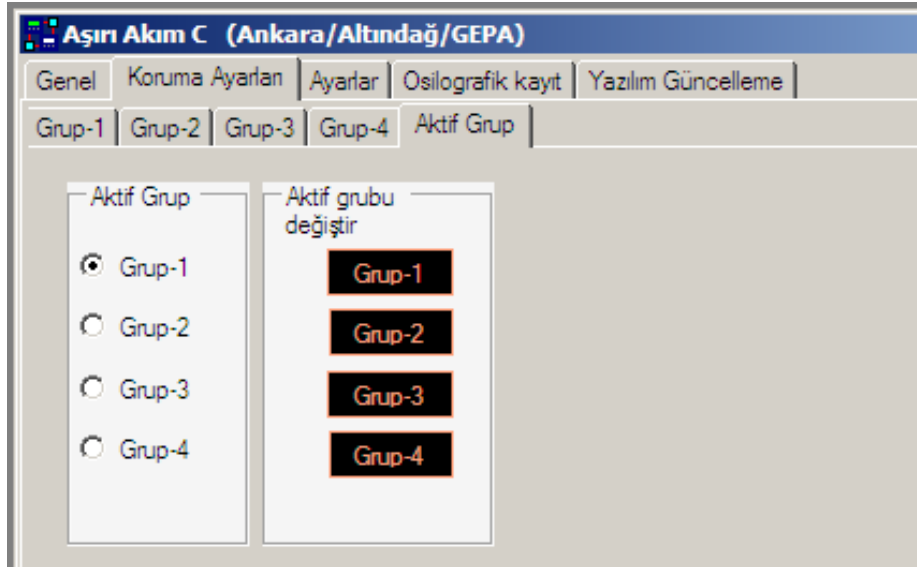
1. Faz aşırı akım koruma ayarları,
2. Toprak aşırı akım koruma ayarları,
3. Otomatik tekrar kapama ayarları, uzaktan açma ve uzaktan kapama, soğuk yük üzerine kapama ayarları yapılır.

Bu deneyde röle bağlantısı, faz aşırı koruması için yapıldığından sadece faz koruma ayarları yapılacaktır. ROC 200C Aşırı Akım Rölesi'nde, 3 seviye akım ayarı bulunmaktadır. Bunlar; gecikmeli açma ve iki seviye ani açmadır. Faz aşırı akım koruma ayarları bölümünde ilk karşılaşılan ayar "I> fonksiyonu" ayarıdır. Bu ayar aktif edildiğinde gecikmeli açma aktif edilecektir. "Arıza akım" değeri ya da 1. eşik değeri 0.25-10 A arasında 0.01 A'lık adımlarla istenilen değere ayarlanabilir. "Pick-up değeri" ise ayarlanan 1. eşik değerinin kaç katında pick-up yapması isteniyorsa o değere ayarlanır. "Akım-zaman eğrisi" ve "Zaman çarpanı" menülerinden ise çalışılacak akım-zaman eğrisi ve zaman çarpanı seçilir. Böylece, rölenin akım bobinlerinden geçen akım, arıza akım değerinin ve pick-up değerinin üzerinde (örneğin;

Aşırı Akım Röle Koordinasyonu

pick-up değeri “1.30”, arıza akım değeri “5.00 A” için $1.30 \times 5.00 = 6.50$ A üzerinde) ise, seçilmiş olan akım-zaman eğrisinin tipi ve zaman çarpanına bağlı bir zaman gecikmesi sonunda, röle bağlı bulunduğu kesiciye açma verecektir. Bu kısımda yapılabilecek son ayar “I> Sabit zaman” ayarıdır. Bu menü ile zaman gecikme eğrisi sabit zamanlı seçildiğinde, gecikme ayarı yapılır. 0.05–20 sn arasında 0.01’lik adımlarla ayarlanabilmektedir. 2. eşik ve 3. eşik ani açmayı aktif etmek için ise sırasıyla “I>> fonksiyonu” ve “I>>> fonksiyonu” aktif edilmelidir. “I>> değeri” ile 2. eşik değeri ayarlanır. “I>> Sabit zaman” ile 2. eşik akım ayarı için zaman gecikme ayarı yapılmaktadır. “I>>> değeri” ile 3. eşik değeri ayarlanır. “I>>> Sabit zaman” ile 3. eşik akım ayarı için zaman gecikme ayarı yapılmaktadır. Sabit zamanlar 0.01–5.00 sn arasında ayarlanabilmektedir.

ROC 200C Aşırı Akım Rölesi’nde 4 ayrı ayar grubu vardır. İstenilirse, her grup ayrı ayrı değerlere ayarlanır. Gerekli zaman; ihtiyaca göre, işletme koşullarına göre istenilen grup aktif edilir. Bunun için bir önceki sayfadaki ekranda “Aktif Grup” butonu tıklanır, aşağıdaki pencere açılır.



Bu pencerede, hangi grup aktif olacak ise, o grup işaretlenir. Solda, “Grup-1” işaretlenmiş olduğu için bu rölede “Grup-1” aktiftir. Röle, Grup-1’de ayar edilmiş değerlere göre çalışacaktır. Eğer başka bir grup işaretlenseydi, o gruptaki ayar edilmiş değerlere göre çalışacaktı. Koruma ayarları ekranında herhangi bir ayarda değişiklik yapıldığı zaman, değişikliğin röleye aktarılması için ”YAZ” butonuna basılır.

2.3. ROC 200C Akım-Zaman Eğrileri

ROC 200C rölesinde, 12 adet ters zamanlı eğrinin her birinin kendisine ait bir formülü vardır. Ancak tüm eğriler ortak bir formülden çıkartılmıştır. Ortak formül aşağıda verilmiştir:

$$t(sn) = K \times \left(\frac{A}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^N - 1} + C \right)$$

K : Zaman çarpanı

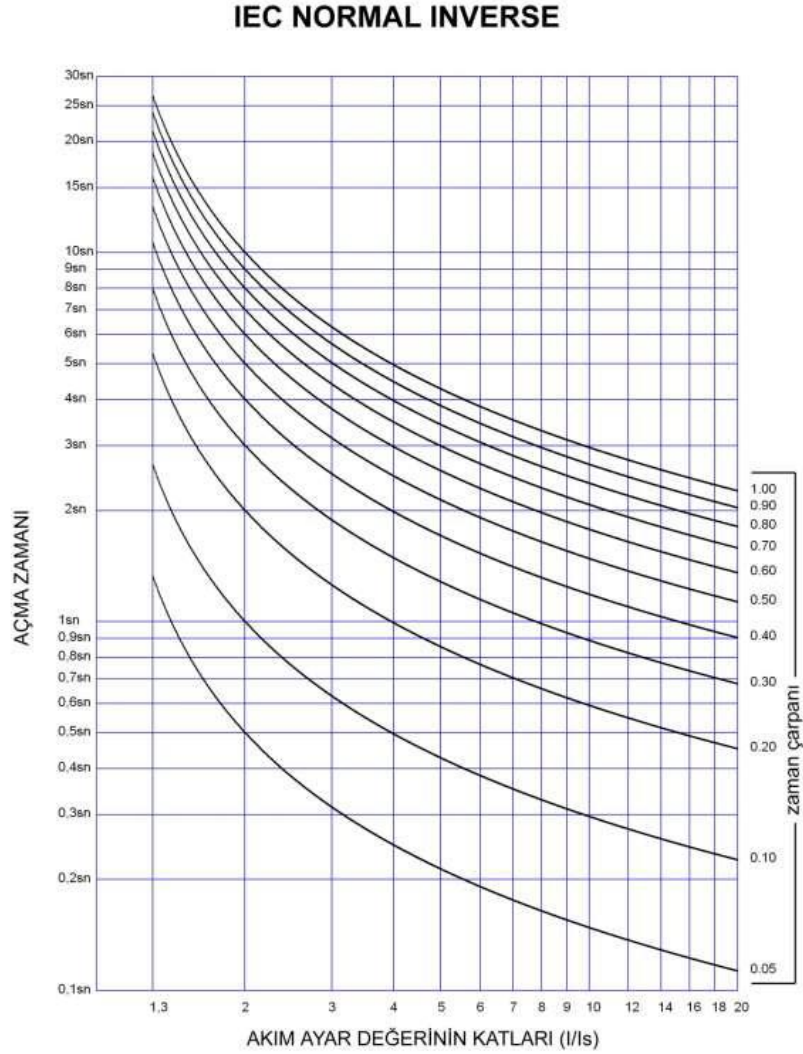
I/I_s : Arıza akımının, ayar edilen akım değerine oranı

A, C, N : Eğriye göre değişen sabitler

Bu deneyde kullanılacak Normal Inverse (IEC) eğrisine ait fonksiyon ise aşağıdaki gibidir.

$$t(sn) = K \times \left(\frac{0.14}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^{0.02} - 1} \right)$$

Şekil 2'de ise Normal Inverse (IEC) eğrisinde K zaman çarpanına göre seçilebilecek eğriler verilmektedir.



Şekil 2. Ters zamanlı aşırı akım rölesi eğri seçimi

3. Deneyin Yapılışı

1. Şekil 3'de verilen bağlantıları yapınız.

2. İkinci barada maksimum 100 W, üçüncü barada ise maksimum 200 W'lık yük bağlı iken röle 1 ve röle 2'nin akım ayar değerlerini (TS) hesaplayınız. (Baralara bağlı her iki yükte omiktir. Akım trafolarının dönüşüm oranları 5:5'dir. Röle akım ayar değerleri, bulunan maksimum yük akımının %20 fazlası olarak alınacaktır.)

3. Bulduğunuz akım ayar değerlerine göre rölelerin zaman gecikme ayarlarını (TDS) Şekil 2'de verilen Normal Inverse (IEC) eğrisine göre belirleyiniz. (Burada aşırı akım rölesinin akım-zaman eğrisini GEPA PC SUITE programı arayüzünden "normal inverse (IEC)" olarak ayarlamayı unutmayınız. Baraların maksimum arıza akım değerleri 1. bara 15 A, 2. bara 10 A ve 3. bara 5 A, $T_{kesici} = 0.1 sn$ ve $T_{hata} = 0.3 sn$ olarak alınacaktır.)

4. Röle 1 ve röle 2'yi hesapladığınız bu değerleri kullanarak GEPA PC SUITE programını üzerinden ayarlayınız. (GEPA PC SUITE arayüzünde verilen "Arıza akımı" kısmına bulduğunuz röle ayar değerinin pick-up değerine bölümü girilecektir. Bu deneyde pick-up değerini 1.20 olarak alınız.)

5. İkinci baraya bağlı yükü 100 W'a ve üçüncü baraya bağlı yükü 200 W'a ayarlayınız. Sigortaların kapalı olduğundan emin olunuz.

6. Deney setine enerji veriniz. Kesiciler başlangıçta açık konumundadır. "START" butonuna basarak her iki kesiciyi de kapatınız.

7. İkinci ve üçüncü baraya bağlı yüklerin sigortasını sırasıyla açarak, birinci ve ikinci baralara bağlı olan ölçü aletlerinden akım ve gerilim değerlerini ölçüp kaydediniz.

8. Üçüncü baraya bağlı yükün değerini 300 W olarak ayarlayın. Röle 1 ve röle 2'nin durumunu gözlemleyiniz.

9. Üçüncü baraya bağlı yükün değerini eski konumuna alınız. Rölelere reset atınız. (Reset için rölenin ön panelinde bulunan "SİL" butonuna basınız.) Kesicileri tekrardan kapatarak hattın akım akmasını sağlayınız.

10. Üçüncü baraya bağlı yükün değerini 500 W olarak ayarlayın. Röle 1 ve röle 2'nin durumunu gözlemleyiniz. Bir önceki duruma göre rölenin açma zamanı nasıl değişmiştir.

11. Üçüncü baraya bağlı yükün değerini eski konumuna alınız. Rölelere reset atınız. Kesicileri tekrardan kapatarak hattın akım akmasını sağlayınız.

12. İkinci baraya bağlı yükün değerini 200 W olarak ayarlayın. Röle 1 ve röle 2'nin durumunu gözlemleyiniz.

13. İkinci baraya bağlı yükün değerini eski konumuna alınız. Rölelere reset atınız. Kesicileri tekrardan kapatarak hattın akım akmasını sağlayınız.

Aşırı Akım Röle Koordinasyonu

14. İkinci baraya bağlı yükün değerini 400 W olarak ayarlayın. Röle 1 ve röle 2'nin durumunu gözlemleyiniz. Bir önceki duruma göre rölenin açma zamanı nasıl değişmiştir.

15. İkinci baraya bağlı yükün değerini eski konumuna alınız. Rölelere reset atınız.

16. Röle 2'i devre dışı bırakınız. (Röle 2'in besleme uçlarını çıkarınız.) Kesicileri tekrardan kapatarak hattın akım akmasını sağlayınız.

17. Üçüncü baraya bağlı yükün değerini 300 W olarak ayarlayın. Röle 1'nin durumunu gözlemleyiniz.

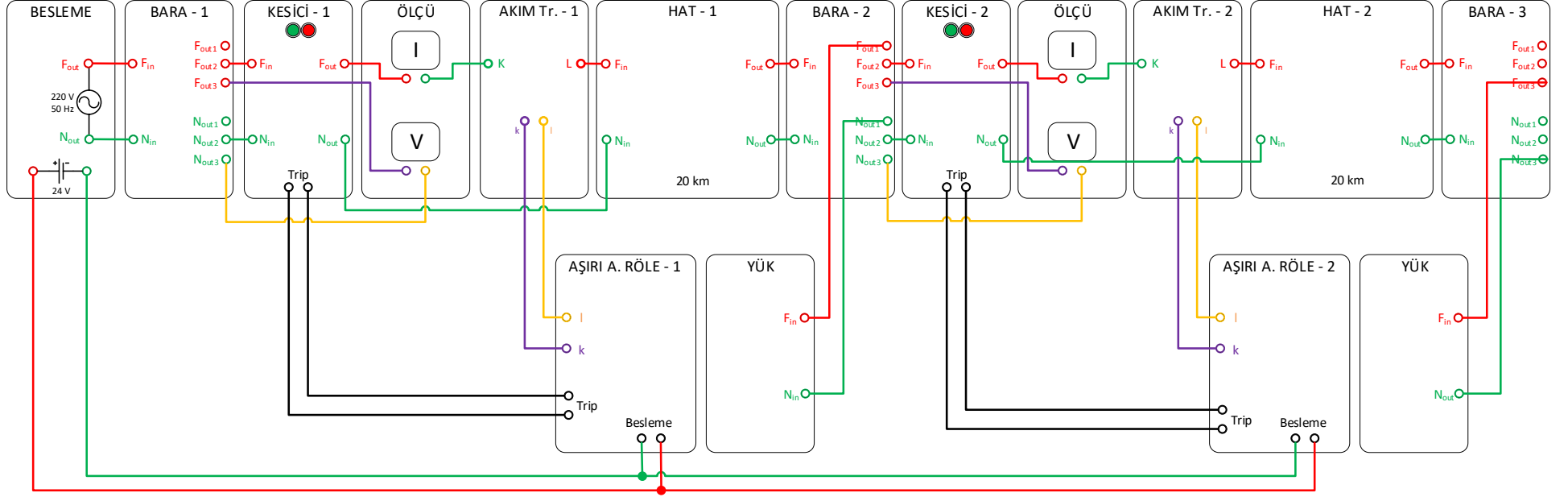
18. Üçüncü baraya bağlı yükün değerini eski konumuna alınız. Röle 2'i devreye tekrardan alınız. (Röle 2'in besleme uçlarını bağlayınız.) Rölelere reset atınız.

19. Röle 1 için belirlenen TDS değerini röle 2, röle 2 için belirlenen TDS değerini de röle 1 için GEPA PC SUITE programını kullanarak ayarlayınız.

20. Kesicileri kapatarak hattın akım akmasını sağlayınız.

21. Üçüncü baraya bağlı yükün değerini 300 W olarak ayarlayın. Röle 1 ve röle 2'nin durumunu gözlemleyiniz.

Aşırı Akım Röle Koordinasyonu



Şekil 3. Deney bağlantı şeması