

ÖZET**SICAKLIK BAĞIMLI DİRENÇLERE DAYANARAK DİRENÇ ÖLÇÜMÜ ÖZELLİKLE
SICAKLIK ÖLÇÜMÜ**

5

Devrede, bir elektronik devre (110) ve toprak potansiyeline (106) bağlı olan bağlantılar vasıtasıyla dirençlere (103-105) bağlı olan bir ölçüm birimi (101) bulunmaktadır. Dirençler, bir üçgen devre veya bir yıldız devresi şeklinde düzenlenmiş bulunmaktadır. Dirençlerin direnç değerleri bir ölçüm birimi ile ölçülmektedir. Bağımsız istemler aşağıdakilerden oluşmaktadır: (1) ısı sensörü; (2) ev aleti; ve (3) direnci ölçmek için yöntem.

10

15

20

25

30

İSTEMLER

1. Aşağıdakileri içeren bir sistem olup;

- 5 - üç adet sıcaklık bağımlı direnin (A, B, C) ölçümü için bir devreye (401) sahip, çok çekirdekli ısı sensörü ve
- bir ölçüm elektroniği (405) ve üç kutuplu bir soket veya çok çekirdekli ısı sensörü (401) için üç kutuplu fiş şeklindeki bir temas olanağı olan bir ev aleti;
- burada
- 10 - üç direnç (A, B, C); üç bağlantı üzerinden (402-404) ölçüm elektroniği (405) ile temas edebilmektedir;
- bu üç direnç (A, B, C); üç dirençten (A, B, C) her birinin bir pimi, bir yıldız düğümüne bağlanır ve üç direncin (A, B, C) her birinin ilgili diğer pimi, üç bağlantıdan (402-404) birine bağlandığı bir yıldız bağlantısı (401) şeklinde düzenlenmektedir;
- 15 - **özelliği** ölçüm elektroniğinin (405) elektronik devreleri (S1-S2 veya S1-S3) sayesinde, üç direnç (A, B, C) de bağlantıları (402-404) üzerinden bağlanabiliyor olması;
- ölçüm elektroniğinin (405) farklı zamanlardaki farklı ölçümleri vasıtasıyla dirençlerin (A, B, C) direnç değerleri belirlenebilmesi;
- bağlantılardan birinin (402), bir toprak potansiyeli ile bağlı olması ve
- 20 -bağlantıların; ölçüm elektroniği (405) sayesinde iki elektronik devre (S1, S2) üzerinden, üç direncin (A, B ve C) ölçüm değerlerinin (R12, R23 ve R13) aşağıda gösterildiği gibi belirlenebileceği şekilde bağlanabilmesi:

$$R13 = A+C$$

$$25 \quad R23 = B + C$$

$$R123 = C + (A \parallel C) \text{ ayrıca}$$

-ölçüm direnç değerlerine (R12, R23 ve R123) dayanarak, üç direnç değerinin (A, B ve C) aşağıdaki gibi belirlenebilmesi:

$$A = R13 - C,$$

$$B = R23 - C,$$

$$C = \frac{R123 \cdot \sqrt{R123^2 - R123 \cdot R13} - R123 \cdot R13}{R23 \cdot R13}$$

veya ölçüm elektroniği vasıtasıyla bağlantıların bu üçü üzerinden, ölçüm direnç değerlerinin (R12, R23 ve R123) aşağıdaki gibi belirlenebileceği şekilde bağlanabilmesi:

$$\begin{aligned} 5 \quad R12 &= A + B \\ R23 &= A + C \\ R123 &= C + (A \parallel B) \text{ ayrıca} \end{aligned}$$

10 -ölçüm direnç değerlerine (R12, R23 ve R123) dayalı olarak, üç direnç değeri (A, B ve C) aşağıdaki gibi belirlenebilmesi **ile karakterize edilmektedir:**

$$A = \sqrt{R12 \cdot (R23 - R123)}$$

$$B = R12 - A$$

$$C = R23 - A.$$

15 **2.** İstem 1'e göre sistem olup, **özelliği** üç sıcaklık bağımlı direncin, termistör veya PTC termistörleri olmasıdır.

3. Önceki istemlerden birine göre sistem olup, **özelliği** ölçüm elektroniğinin üç elektronik devreye (S1-S3) sahip olması ve

20 - ölçüm elektroniğinin (405) bir birinci bağlantısının (407) bir birinci devre (S1) üzerinden ölçüm biriminin (406) bir birinci bağlantısı (409) ile bağlı olması,

- ölçüm elektroniğinin (405) ikinci bir bağlantısının (408) ikinci bir devre (S2) üzerinden ölçüm biriminin (406) birinci bağlantısı (409) ile bağlı olması,

25 - ölçüm elektroniğinin (405) ikinci bağlantısının (408), üçüncü bir devre (S3) üzerinden ölçüm biriminin (406) ikinci bağlantısı (409) ile bağlı olması ve ölçüm biriminin (406) ikinci bağlantısının (409) topraklanmış olmasıdır.

4. İstem 1 veya 2'den birine göre sistem olup **özelliği** ölçüm elektroniğinde iki elektronik devrenin (S1-S2) bulunması ve

30 - ölçüm elektroniğinin (405) bir birinci bağlantısının (407) bir birinci devre (S1) üzerinden ölçüm biriminin (406) bir birinci bağlantısı (409) ile bağlı olması,

- ölçüm elektroniğinin (405) ikinci bir bağlantısının (408) ikinci bir devre (S2) üzerinden ölçüm

biriminin (406) birinci bağlantısı (409) ile bağılı olması,

- ölçüm biriminin (406) ikinci bağlantısının (409) toprak ile bağılı olmasıdır.

5. Önceki istemlerden birine göre sistem olup, **özelliği** ev tipi cihazın bir pişirme cihazı veya bir fırın olmasıdır.
6. Bir yıldız bağlantısı şeklinde düzenlenmiş ve önceki istemlerden herhangi birine göre bir sistemin çekirdek ısı sensörünü bir parçası olan üç direncin direnç tespiti için bir yöntem olup; **özelliği**
- üç direncin de ölçüm elektroniğinin elektronik devreleri vasıtasıyla üç bağlantı üzerinden elektriksel olarak temas ettirilmeleri
- üç direncin direnç değerleri, farklı zamanlardaki farklı ölçümlerle belirlenmektedir.
7. İstem 6'ya göre yöntem olup, **özelliği** tespit edilen direnç değerlerine ait ısı değerlerinin belirlenmesidir.
8. İstem 7'ye göre yöntem olup, **özelliği** ısı değerleri vasıtasıyla bir pişirme cihazının kontrol edilmesidir.

TARİFNAME**SICAKLIK BAĞIMLI DİRENÇLERE DAYANARAK DİRENÇ ÖLÇÜMÜ ÖZELLİKLE
SICAKLIK ÖLÇÜMÜ**

5 Buluş, istem 1'e göre üç sıcaklık bağımlı direnci ölçmek için bir devreye sahip çok çekirdekli bir sıcaklık sensörünü içeren bir sistem ve istem 6'ya göre üç sıcaklık bağımlı direncin direnç tespiti için bir yöntem ile ilgilidir. Tek noktalı çekirdek ısı sensörü olarak adlandırılan, sıcaklık direncine sahip çekirdek ısı sensörleri bilinmektedir. Burada kullanılan direnç, sıcaklık bağımlıdır. Genellikle, bu amaç için bir termistör (NTC direnci olarak da adlandırılır) kullanılmaktadır. Böyle
10 bir termistörün, düşük sıcaklıkta yüksek bir direnci ve yüksek sıcaklıkta düşük bir direnci bulunmaktadır. Ayrıca düşük sıcaklıkta, yüksek sıcaklıktan daha düşük bir dirence sahip olan bir PTC termistörü (aynı zamanda PTC direnci olarak da bilinir) de bilinmektedir. Termistörün veya PTC termistörün direnç değerinden, sensörün veya sensörün bulunduğu yerdeki ölçüm noktasının ısı belirlenebilmektedir. Tek noktalı çekirdek ısı sensörü, sıcaklık değerinin ölçümü için bir
15 ölçüm elektroniğine iki kutuplu bir bağlantı gerek duymaktadır.

Bunun yanında, çok sayıda ölçüm noktalarına sahip, çok noktalı çekirdek ısı sensörleri bilinmektedir. Şekil 1'de, bir ölçüm elektroniği (101) ve üç bağlantıdan biriyle ölçüm elektroniğine (101) ara ara bağlanan, üç noktalı bir çekirdek ısı sensörü (102) ile bilinen bir devre
20 düzeneğini gösterilmektedir. Üç noktalı çekirdek ısı sensöründe (102); bir tarafında toprak potansiyeline (106) bağlı olan ve diğer tarafta birer bağlantıya (107, 108 ve 109) sahip olan üç sıcaklık bağımlı direnç (103, 104 ve 105) bulunmaktadır. Böylece, bu üç direncin (103 ila 105 arası) değerlendirmesi için dört kutuplu bir konnektör (107 ila 109) bağlantılarını ve toprak potansiyelini içeren) gerekmektedir.

25 Dirençlerin (103 ila 105) ölçümü için, dirençlerin (103 ila 105) her biri, bir devre (110) aracılığıyla bir ölçüm birimine (111) bağlanmaktadır ve toprak potansiyeli (106) ile temas eden bağlantı arasındaki bağlı direnç ölçülmektedir. Bu devre düzeneğinde, üç noktalı çekirdek ısı sensörünün (102) ölçüm elektroniğine (101) bağlantısı için dört kutuplu bir konnektör gerekmektedir.

30 DE 693 0 966 T2 sayılı patent dokümanında, ısıtılacak olan bir yiyeceğin içine sokulan bir sıcaklık ölçere sahip, gıdaların işlenmesi için bir fırın açıklanmakta olup; burada sıcaklık ölçer bir çubuk şeklindedir ve en azından ucunda ve uzunlamasına bir başka konumda bir sıcaklık sensörü bulundurmaktadır ve sıcaklık ölçer, fırındaki işlem sürecini kontrol etmek için bir kontrol

düzenine bağlanabilmekte olup; burada, sıcaklık ölçerde en az üç sıcaklık sensörü bulunmaktadır ve birbirinden uygun mesafelerde konumlandırılmıştır; kontrol düzeneği, işlem sürecinin kontrolünün, sensörler tarafından belirlenen en düşük sıcaklığı baz alınacağı şekilde düzenlenmiş bulunmaktadır. Birbirine yıldız şeklinde bağlanan üç sensör de bulunabilmekte olup; burada sensörlerin serbest uçları tarafından oluşturulan üç bağlantı noktası da ilgili temas alanları ile bir telefon fişi biçiminde standart bir şekle sahip olan bir bağlantı ile bağlanmaktadır. Bununla birlikte birbirleri ile üçgen şekilde bağlı olan üç sensör de bulunabilmekte olup; burada bu üç bağlantı noktası da ilgili temas yüzeyleri ile bir bağlantı ile bağlanmaktadır ve kontrol düzeneği; tekli sensörlerin direnç değerlerini belirlemek için bilinen dönüşüm formülleri vasıtasıyla üçgen bağlantıyı bir yıldız bağlantısına dönüştürecek şekilde tasarlanmış olabilmektedir.

DE 10 2009 058 387 A1 sayılı patent dokümanında direnç, termometrelerine sahip üç hatlı devrede hat direncini belirlemek için bir yöntem ve bir düzenek açıklanmaktadır. Bu amaçla ölçüm direncine, kısa devre köprülerle kısa devre yaptırılır ve hat ucundaki dirençler döngüsel olarak ölçülmektedir. Bir denklem sistemi yardımıyla buradan gerçek hat dirençleri hesaplanır ve ölçüm hataları ortadan kaldırılabilmektedir.

Bu durumda karmaşık ve pahalı bir dört kutuplu fiş ve buna uygun dört kutuplu bir socketin gerekli olması, dezavantaj teşkil etmektedir.

Buluşun **amacı**, yukarıda bahsedilen dezavantajı önlemek ve özellikle birçok noktalı ısı sensörünün teması için etkili bir olasılık sunmaktır.

Bu amaç, bağımsız istemlerin özelliklerine göre çözülmektedir. Buluşun ileri yapılandırılmaları, bağımlı istemlerden oluşmaktadır. Bu amacı çözmek için aşağıdakileri içeren bir sistem açıklanmaktadır:

- üç adet sıcaklık bağımlı direnin ölçümü için bir devreye sahip, çok çekirdekli ısı sensörü ve
 - bir ölçüm elektroniği ve üç kutuplu bir socket veya çok çekirdekli ısı sensörü için üç kutuplu fiş şeklindeki bir temas olanağı olan bir ev aleti;
- burada
- bu üç direnç, üç dirençten her birinin bir pimi, bir yıldız düğümüne bağlanır ve üç direncin her birinin ilgili diğer pimi, üç bağlantıdan birine bağlandığı bir yıldız bağlantısı şeklinde düzenlenmiştir;

- üç direnç de üç bağlantı vasıtasıyla ölçüm elektroniği ile temasa geçebilir;
- ölçüm elektroniğinin elektronik devreleri sayesinde, üç direnç de bağlantılar üzerinden bağlanabilmektedir;
- farklı zamanlarda farklı ölçümler vasıtasıyla dirençlerin direnç değerleri belirlenebilmektedir;
- bağlantılardan biri, bir toprak potansiyeli ile bağlıdır ve
- bağlantılar; ölçüm elektroniği sayesinde iki elektronik devre üzerinden, üç direncin (A, B ve C) ölçüm değerlerinin (R12, R23 ve R13) aşağıda gösterildiği gibi belirlenebileceği şekilde bağlanabilmektedir:

$$R13 = A+C$$

$$R23 = B + C$$

$$R123 = C + (A \parallel B) \text{ ayrıca}$$

-ölçüm direnç değerlerine (R12, R23 ve R123) dayanarak, üç direnç değeri (A, B ve C) aşağıdaki gibi belirlenebilmektedir:

$$A = R13 - C,$$

$$B = R23 - C,$$

$$C = R123 - \sqrt{R123^2 - R123 \cdot R13 + R23 \cdot R13 - R23 \cdot R123}$$

veya ölçüm elektroniği vasıtasıyla bağlantıların bu üçü üzerinden, ölçüm direnç değerlerinin (R12, R23 ve R123) aşağıdaki gibi belirlenebileceği şekilde bağlanabilmektedir:

$$R12 = A+B$$

$$R23 = A +C$$

$$R123 = C + (A \parallel B) \text{ ayrıca}$$

- ölçüm direnç değerlerine (R12, R23 ve R123) dayalı olarak, üç direnç değeri (A, B ve C) aşağıdaki gibi belirlenebilmektedir:

$$A = \sqrt{R12 \cdot (R23 - R123)}$$

$$B = R12 - A$$

$$C = R23 - A.$$

Elektronik devreler, ölçüm elektroniği tarafından etkinleştirilebilen ve devre dışı bırakılabilen devreler veya devre fonksiyonları olabilmektedir. Örnek olarak ölçüm elektroniği tarafından

kontrol edilen transistörler veya röleler bulunabilmektedir. Örnek olarak ölçüm elektroniğinde, elektronik devreleri kontrol eden ölçüm değerlerini belirleyen, örneğin kaydeden bir işlemci veya başka bir işlem birimi bulunabilmektedir.

- 5 Ölçüm elektroniği, elektronik devrelerin farklı pozisyonları sayesinde farklı zamanlarda farklı ölçümler gerçekleştirebilmekte olup; burada dirençlerin her birinin belirli bir düzenlemesi, elektronik devrelerin pozisyonundan kaynaklanmaktadır. Çeşitli düzenlemelerden, üç direncin direnç değerleri ile bir denklem sistemini çözmek için kullanılan farklı ölçümler elde edilmektedir.
- 10 Ölçüm elektroniği; bir işlem birimi, özellikle bir işlemci birimi ve / veya en azından kısmen sert telli veya mantıksal bir devre düzenlemesi olabilmektedir. Ölçüm elektroniği, ilgili gerekli çevresel birimlere (bellek, giriş / çıkış arayüzleri, giriş / çıkış cihazları, vb.) sahip herhangi bir işlemci veya hesaplayıcı veya bilgisayar olabilir veya içerebilmektedir.
- 15 Bu şekilde çok noktalı bir çekirdek ısı sensörünün değerlendirilmesi için ucuz bir devre düzenlemesi sağlamak mümkün olmaktadır. Üç direncin temas etmesi ya da farklı bağlantısı, örneğin üç kutuplu bir fiş ve üç kutuplu bir soket ile gerçekleştirilebilmektedir.

- 20 Bir ileri yapılandırılmada üç direnç de, özellikle termistörler veya PTC termistörleri olmak üzere, sıcaklık bağımlı dirençlerden oluşmaktadır.

Bu durumda avantajlı olarak, dirençlerden birinde meydana gelen en küçük sıcaklığı yüksek doğrulukta belirlemek mümkün olmaktadır.

- 25 Ev aleti özellikle, burada belirtilen çok çekirdekli ısı sensörü için bir temas olanağı olan bir pişirme cihazı veya bir fırın olabilmektedir; bu durumda temas olasılığı, üç kutuplu bir soket veya üç kutuplu bir fiş içermektedir.

- 30 Buna ilaveten yukarıdaki amaç, bir yıldız bağlantısı şeklinde düzenlenmiş ve yukarıdaki sistemin çekirdek ısı sensörünün bir parçası olan üç direncin direnç tespiti için bir yöntem ile çözülmekte olup; burada

- üç direnç de ölçüm elektroniğinin elektronik devreleri vasıtasıyla üç bağlantı üzerinden elektriksel olarak temas ettirilmektedir,
- üç direncin direnç değerleri, farklı zamanlardaki farklı ölçümlerle belirlenmektedir.

Bir başka ileri yapılandırma, tespit edilen direnç değerleri için ilişkili sıcaklık değerlerinin belirlenmesinden meydana gelmektedir.

- 5 Bir pişirme cihazının sıcaklık değerlerine göre kontrol edilmesi de başka bir düzenlemeyi teşkil etmektedir.

Yöntem, örneğin pişirme cihazının elektroniğine veya kontrol birimine dahil edilmiş olabilmektedir.

- 10 Düzeneklerle ilgili yukarıdaki yapılandırmalar, uygun olarak burada belirtilen yöntem için geçerli sayılmaktadır.

- 15 Bununla birlikte burada sunulan çözüm, burada tarif edilen yöntemin aşamalarını gerçekleştirmek için uygun program kodu bölümlerini içeren bir dijital bilgisayarın belleğine doğrudan yüklenebilen bir bilgisayar programı ürününü içermektedir.

- 20 Buna ilaveten yukarıda söz edilen sorun; bilgisayarın, burada tarif edilen yöntemin aşamalarını gerçekleştirebilmesi için bir bilgisayar tarafından yürütülebilir talimatları (örneğin program kodu şeklinde) içeren, örneğin herhangi bir bellek gibi bir bilgisayar tarafından okunabilen bir depolama ortamı ile çözülmektedir.

- 25 Bu buluşun yukarıda tarif edilen nitelikleri, özellikleri ve avantajları ile bunların nasıl elde edileceği konusu, örnek düzenlemelerin aşağıdaki şematik açıklamaları ile birlikte çizimlerle bağlantılı olarak, detaylı bir şekilde daha net ve anlaşılır bir halde tarif edilmektedir. Bununla birlikte kolay anlaşılması için aynı veya eşdeğer elemanlar, aynı referans numaralarıyla gösterilebilmektedir.

Şekillerde gösterilenler:

- 30 Şekil 2'de, üç ölçüm noktasına sahip buluşa uygun olmayan bir çekirdek ısı sensörünün örnek bir devre düzenlemesi gösterilmekte olup; burada çekirdek ısı sensörünün sıcaklık bağımlı dirençleri, üçgen bir devre içinde düzenlenmiştir;

- Şekil 3'te, Şekil 2'deki buluşa uygun olmayan devre düzenlemesinin bir alternatifi gösterilmekte olup; burada Şekil 2'de gösterilen altı devre yerine dört devre bulunmaktadır;
- 5 Şekil 4'te, üç ölçüm noktasına sahip bir çekirdek ısı sensörüne ait buluşa uygun olmayan bir başka devre düzenlemesi gösterilmekte olup; burada çekirdek ısı sensörünün sıcaklık bağımlı dirençleri, bir yıldız bağlantısı şeklinde düzenlenmiştir;
- 10 Şekil 5'te, Şekil 4'te gösterilen dört devre yerine üç devreye sahip, Şekil 4'teki devre düzenlemesinin buluşa uygun bir varyantı gösterilmektedir;
- Şekil 6'da, Şekil 4'te gösterilen dört devre yerine iki devreye sahip, Şekil 4'teki devre düzenlemesinin buluşa uygun bir varyantı gösterilmektedir.

- 15 Uç noktalı bir sıcaklık sensörünün bağlantısı için dört kutuplu bir bağlantı yerine üç kutuplu bir bağlantının kullanılması önerilmektedir. Dört kutuplu yerine üç kutuplu bir fişin ve buna uygun bir soketin kullanımı ile önemli maliyet avantajları elde edilmektedir. Bununla birlikte yukarıda adı geçen sorun; bilgisayarın, burada tarif edilen yöntemin aşamalarını gerçekleştirebilmesi için bir bilgisayar tarafından yürütülebilir talimatları (örneğin program kodu şeklinde) içeren, örneğin
- 20 herhangi bir bellek gibi bir bilgisayar tarafından okunabilen bir depolama ortamı ile çözülmektedir.

Bu buluşun yukarıda tarif edilen nitelikleri, özellikleri ve avantajları ile bunların nasıl elde edileceği konusu, örnek düzenlemelerin aşağıdaki şematik açıklamaları ile birlikte çizimlerle bağlantılı olarak, detaylı bir şekilde daha net ve anlaşılır bir halde tarif edilmektedir. Burada kolay

25 anlaşılması için aynı veya eşdeğer elemanlar, aynı referans numaralarıyla gösterilebilmektedir.

Şekillerde:

- 30 Şekil 2'de, üç ölçüm noktasına sahip bir çekirdek ısı sensörünün örnek bir devre düzenlemesi gösterilmekte olup; burada çekirdek sıcaklık sensörünün sıcaklık bağımlı dirençleri, üçgen bir devre içinde düzenlenmektedir;

Şekil 3'te, Şekil 2'deki devre düzenlemesinin bir alternatifi gösterilmekte olup; burada Şekil 2'de gösterilen altı devre yerine dört devre bulunmaktadır;

Şekil 4'te, üç ölçüm noktasına sahip bir çekirdek ısı sensörüne ait bir başka devre düzenlemesi gösterilmekte olup; burada çekirdek ısı sensörünün sıcaklık bağımlı dirençleri, bir yıldız bağlantısı şeklinde düzenlenmektedir;

5 Şekil 5'te, Şekil 4'te gösterilen dört devre yerine üç devreye sahip, Şekil 4'e uygun devre düzenlemesinin bir varyantı gösterilmektedir;

Şekil 6'da, Şekil 4'te gösterilen dört devre yerine iki devreye sahip, Şekil 4'e uygun devre düzenlemesinin bir varyantı gösterilmektedir.

10 Uç noktalı bir ısı sensörünün bağlantısı için dört kutuplu bir bağlantı yerine üç kutuplu bir bağlantının kullanılması önerilmektedir. Dört kutuplu yerine üç kutuplu bir fişin ve buna uygun bir soketin kullanımı ile önemli maliyet avantajları, toleranslar için azalmış gereksinimler ve gerekli kurulum alanı için daha az yer ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Uygun, standart üç kutuplu fiş
15 ve soketlerin kullanılabilmesi de bir avantaj sağlamaktadır.

Aşağıdaki örneğe ait üç nokta ısı sensörü, farklı şekilde bağlanmış üç direnç (A, B ve C) içermektedir. Dirençler (A, B ve C), örneğin üçgen bir devrede veya bir yıldız bağlantısında düzenlenebilmektedir.

20 Tercihen, üç ölçümün gerçekleştirilebildiği köprüler bulunmaktadır. Bireysel ölçümlerden (özellikle sıcaklık bağımlı olanlardan), örneğin bir ocak elektroniğinin bir işlem birimi (örneğin bir işlemci) vasıtasıyla dirençlerin (A, B ve C) değerleri hesaplanabilmektedir.

25 Aşağıda örnek olarak gösterilen bazı devre varyantları gösterilmektedir. Belirli bir devre varyantı; kaç (elektronik) devrenin (örneğin, bir transistör, röle, kontrolör veya işlemcinin kontrol edilebilir çıkışları) gerekli olmasına ve / veya ölçümün doğruluğunun nasıl değiştiğine bağlı olarak seçilebilmektedir.

30 Devre sayesinde özellikle en düşük sıcaklıktaki ölçüm noktasının, yani en düşük sıcaklık değerine sahip ilgili sıcaklık bağımlı direncin, mümkün olduğunca doğru ölçülmesini sağlanmaktadır. Bu durum PTC dirençlerinin kullanımında düşük bir direnç değeri ve NTC dirençlerinin kullanımında yüksek bir direnç değeri anlamına gelmektedir.

Tercihen PTC dirençlerinin kullanımında bu dirençlerin bir seri bağlantısından kaçınılır ve NTC dirençlerinin kullanımında bu dirençlerin paralel bir bağlantısından kaçınılmaktadır.

5 **Şekil 2**'de, üç ölçüm noktasına sahip bir çekirdek ısı sensörünün (201) örnek bir devre düzenlemesini gösterilmektedir. Toprak potansiyeli ile bağlı olan bir bağlantı (202), dirençlerin (C, B ve A) bir seri devresi ile tekrardan kendisiyle bağlanmaktadır. Bir bağlantı (203), dirençler (C ve B) arasındaki bir düğümle ve bir bağlantı (204), dirençler (B ve A) arasındaki bir düğümle bağlanmaktadır.

10 Bağlantılar (202 ila 204 arası); üç kutuplu bir soket-fiş bağlantısı üzerinden, çok sayıda devre (S1 ila S6 arası) ve bir ölçüm birimi (206) [bir bağlantı (209) ve bir bağlantı (210) ile] bulunan bir ölçüm elektroniği (205) ile bağlanmaktadır. Bu bağlamda, ölçüm elektroniğinde ayrıca biri toprak potansiyeline (Şekil 2'de gösterilmemiştir) bağlanan, üç bağlantı bulunmaktadır. Bir bağlantı (207), bağlantı (204) ile ve bir bağlantı (208) da bağlantı (203) ile bağlanabilmektedir.

15 Bağlantı (207), devre (S1) üzerinden bağlantı (209) ile ve devre (S6) üzerinden bir düğüm (211) ile bağlanmakta olup; burada düğüm (211), toprak potansiyeli üzerinde bulunmaktadır. Bağlantı (208), devre (S2) üzerinden bağlantı (209) ile, devre (S3) üzerinden bağlantı (210) ile ve devre (S5) üzerinden bağlantı (211) ile bağlanmaktadır. Bununla birlikte düğüm (211), devre (S4) 20 üzerinden bağlantı (210) ile bağlanmaktadır.

Bu devre örneğinde dirençler (A, B ve C), üçgen bir devre oluşacak şekilde düzenlenmiştir. Üçgen devrenin üç hattı, bağlantılar (202 ila 204 arası) ile bağlı bulunmaktadır; bağlantı (202) ile bağlı hat, topraklanmıştır (toprak noktası).

25 Ölçüm birimi (206), elektronik devreler (S1 ila S6 arası) üzerinden çekirdek ısı sensörü (201) ile bağlanabilmektedir. Devreler (S1 ila S6 arası), örneğin bir işlem birimi (örneğin, bir mikro denetleyici veya bir işlemci) vasıtasıyla; bir bireysel direncin her bir paralel devresinin, iki bireysel direncin bir diğer bireysel direnci ya da seri bağlantısı ile ölçüm birimi (206) ile bağlanacak şekilde 30 bağlanmaktadır.

Bireysel dirençleri (A, B ve C) tespit etmek ve böylece dirençlerin (A, B ve C) üç ölçüm noktasındaki sıcaklıkları belirlemek için, aşağıdaki gibi üç ayrı ölçüm gerçekleştirilmektedir:

Ölçüm 1: Devreler (S2, S4 ve S6) kapatılır, böylece bağlantı (204) topraklanmaktadır. Ölçüm

biriminde (206), bir direnç değeri (R12) ölçülmektedir.

Ölçüm 2: Devreler (S1, S4 ve S5) kapatılır, bağlantı (203) topraklanmaktadır. Ölçüm biriminde (206), bir direnç değeri (R13) ölçülmektedir.

5 Ölçüm 3: Devreler (S1 ve S3) kapatılır, sadece bağlantı (202) topraklanmaktadır. Ölçüm biriminde (206), bir direnç değeri (R23) ölçülmektedir.

Bağlantı (204) topraklanmış olduğunda; direnç (R12), bağlantılar (202 ve 203) arasındaki dirence karşılık gelmektedir.

10 Bağlantı (203) topraklanmış olduğunda; direnç (R13), bağlantılar (202 ve 204) arasındaki dirence karşılık gelmektedir.

Bağlantı (202) topraklanmış olduğunda; direnç (R23), bağlantılar (203 ve 204) arasındaki dirence karşılık gelmektedir.

15

Devreden, yukarıdaki ölçümler ile birlikte aşağıdaki üç denklem oluşmaktadır:

$$R12 = A \parallel B \quad (1)$$

$$R13 = B \parallel C \quad (2)$$

20 $R23 = B \parallel (A + C) \quad (3)$

Bu durumda "||" işareti, bir paralel devreyi, yani

$X \parallel Y = X*Y/(X + Y)$ temsil etmektedir.

25

Denklemler (1) ila (3); üç bilinmeyenli (A, B ve C) ve üç bilinenli (R12, R13 ve R23) bir denklem sistemini temsil etmektedir. Daha ileri hesaplamalar için direnç değerleri yerine iletkenlik değerleri Y ($Y = 1 / R$ ile) kullanılmaktadır:

30 $Y12 = 1 / R12$

$$Y13 = 1 / R13$$

$$Y23 = 1 / R23$$

Bu denklem sistemi çözümü:

$$B = \frac{1}{Y_{23} - \sqrt{Y_{23}^2 - Y_{23} \cdot Y_{13} - Y_{12} \cdot Y_{23} + Y_{12} \cdot Y_{13}}} \quad (4)$$

$$C = 1 / (Y_{13} - 1/B) \quad (5)$$

$$A = 1 / (Y_{12} - 1/B) \quad (6)$$

Denklemin (4) karekökü; örneğin dijital bir mikro işlemci tarafından, bilinen, hızlı bir yaklaşan iterasyon vasıtasıyla çok kolay bir şekilde alınabilmektedir.

5

Denklem (1) ile (3) uygun paralel devrelerden dolayı; PTC rezistörleri, sıcaklık bağımlı dirençler (A, B ve C) olarak kullanıldığında, bu varyant avantaj teşkil etmektedir. Çünkü o zaman paralel bağlantıdaki en küçük direnç değeri, en büyük doğrulukla ölçülebilmektedir.

10 **Şekil 3**'te; Şekil 2'de gösterilen altı devre yerine dört devresi (S1 ile S4 arası) bulunan, Şekil 2'ye uygun düzenlemenin alternatif bir varyantı gösterilmektedir.

Çekirdek ısı sensöründe (201), Şekil 2'ye uygun aynı yapı ve aynı bağlantılar (202 ile 204 arası) bulunmaktadır. Bağlantılar (202 ile 204 arası) üç kutuplu bir soket-fiş bağlantısı üzerinden, artık 15 hem devreleri (S1 ile S4 arası), hem de ölçüm birimine (206) [bağlantı (209) ve bağlantı (210) ile] sahip, ölçüm elektroniği (205) ile bağlı bulunmaktadır. Bağlantı (207), bağlantı (204) ile ve bağlantı (208), bağlantı (203) ile bağlanabilmektedir.

Bağlantı (207); devre (S1) üzerinden bağlantı (209) ile ve devre (S4) üzerinden bağlantı (210) ile 20 bağlanmaktadır. Bağlantı (208); devre (S2) üzerinden bağlantı (209) ile ve devre (S3) üzerinden bağlantı (210) ile bağlanmaktadır. Bununla birlikte bağlantı (210), toprak potansiyeli ile de bağlı bulunmaktadır.

Aşağıdaki gibi üç ölçüm gerçekleştirilmesi önerilmektedir:

- 25 - Ölçüm 1: Devreler (S1 ve S2) kapatılmaktadır, böylece bağlantılara (203 ve 204) kısa devre yaptırılır, ölçüm biriminde (206) bir direnç değeri (R12) ölçülmektedir.
- Ölçüm 2: Devreler (S1 ve S3) kapatılmaktadır, böylece bağlantılara (202 ve 203) kısa devre yaptırılır, ölçüm biriminde (206) bir direnç değeri (R13) ölçülmektedir.
- Ölçüm 3: Devreler (S2 ve S4) kapatılmaktadır, böylece bağlantılara (202 ve 204) kısa devre 30 yaptırılır, ölçüm biriminde (206) bir direnç değeri (R23) ölçülmektedir.

Devreden, yukarıdaki ölçümler ile birlikte aşağıdaki üç denklem oluşmaktadır:

$$5 \quad R_{12} = A \parallel C \quad (7)$$

$$R_{13} = B \parallel C \quad (8)$$

$$R_{23} = B \parallel A \quad (9)$$

10 İletkenlik değerlerinin kullanılması ile bireysel dirençler için denklem sisteminin bir çözümü olarak:

$$C = 2/(Y_{13} + Y_{12} - Y_{23}) \quad (10)$$

$$A = 1/(Y_{12} - C) \quad (11)$$

$$B = 1/(Y_{13} - C) \quad (12)$$

15 Bu çözümün, Şekil 2'deki devre varyantına göre avantajı; Şekil 2'ye uygun düzenleme örneğinde ölçüm hatasının, karekök nedeniyle kare şeklinde çoğalmasına karşın, bireysel dirençler için ortaya çıkan bir hatanın, ölçümlerdeki ölçüm hatasına eşit olmasıdır. Ayrıca, Şekil 3'teki çözümde, bireysel dirençlerin hesaplanması daha az karmaşıktır.

20 Paralel bağlantıdaki en küçük direnç değerini en büyük doğrulukla ölçebilmek için; paralel bağlantılardan dolayı, Şekil 2 ve Şekil 3'teki her iki varyant için sıcaklık bağımlı dirençler için avantajlı bir şekilde PTC dirençleri kullanılmaktadır.

25 **Şekil 4**'te, üç ölçüm noktasına sahip bir çekirdek ısı sensörünün (401) bir başka örnek devre düzenlemesi gösterilmektedir. Toprak potansiyeli ile bağlı bir bağlantı (402), bir direnç (C) üzerinden bir düğüm (411) ile bağlanmaktadır; bir bağlantı (403) bir direnç (B) üzerinden bir düğüm (411) ile bağlı ve bir bağlantı (404) da bir direnç (A) üzerinden bir düğüm (411) ile bağlı bulunmaktadır.

30 Bağlantılar (402 ila 404 arası), üç kutuplu bir soket-fiş bağlantısı üzerinden, çok sayıda devre (S1 ila S4 arası) ve bir ölçüm birimine (406) [bağlantı (409) ve bağlantı (409) ile] sahip bir ölçüm elektroniği (405) ile bağlı bulunmaktadır. Bu bağlamda, ölçüm elektroniğinde ayrıca; biri toprak potansiyeline (Şekil 4'te gösterilmemiştir) bağlanan üç bağlantı bulunmaktadır. Bir bağlantı (407), bağlantı (404) ile ve bir bağlantı (408) da bağlantı (403) ile bağlanabilmektedir.

Bağlantı (407); devre (S1) üzerinden bağlantı (409) ile bağlanmaktadır. Bağlantı (408); devre (S2) üzerinden bağlantı (409) ile ve devre (S3) üzerinden bağlantı (410) ile bağlanmaktadır. Ayrıca bağlantı (410), devre (S4) üzerinden toprak potansiyeli ile bağlı bulunmaktadır.

5

Böylelikle üç direnç (A, B ve C), temassız yıldız noktası olan bir yıldız devresinde düzenlenebilmektedir.

Aşağıdaki gibi üç ölçüm gerçekleştirilmesi önerilmektedir:

- 10 - Ölçüm 1: Devreler (S2 ve S4) kapatılır, ölçüm biriminde (406) bir direnç değeri (R12) ölçülmektedir.
- Ölçüm 2: Devreler (S1 ve S3) kapatılır, ölçüm biriminde (406) bir direnç değeri (R23) ölçülmektedir.
- Ölçüm 3: Devreler (S1 ve S4) kapatılır, ölçüm biriminde (406) bir direnç değeri (R13)
- 15 ölçülmektedir.

Devreden, yukarıdaki ölçümler ile birlikte, aşağıdaki üç denklemler oluşmaktadır:

$$R12 = B + C \quad (13)$$

$$R23 = A + B \quad (14)$$

$$R13 = A + C \quad (15)$$

Bireysel dirençler için denklem sistemi sonuçlarının bir çözümü olarak:

$$A = (R13 + R23 - R12)/2 \quad (16)$$

$$B = (R12 + R13 - R23)/2 \quad (17)$$

$$C = (R12 + R23 - R13)/2 \quad (18)$$

Bu devre varyantı için sadece dört devre (S1 ile S4 arası) gerekmektedir. Bu devre örneği, sıcaklık bağımlı dirençler (A, B ve C) olarak NTC dirençleri kullanıldığında avantajlıdır; çünkü münferit ölçümler, bireysel dirençlerin seri devresini denklemlere [(13) ile (15) arası] uygun olarak tespit etmektedir. Böylece en küçük sıcaklık, büyük bir doğrulukla belirlenebilmektedir. Düşük bir sıcaklık, NTC direncinde büyük bir direnç anlamına geldiğinden, seri devrede en büyük direnç, en büyük hassasiyetle belirlenebilmektedir.

Şekil 5'te, Şekil 4'teki devre düzenlemesinin buluşa uygun alternatif bir varyantı gösterilmekte olup; burada Şekil 4'te gösterilen dört devre yerine üç devre (S1 ile S3 arası) bulunmaktadır.

Çekirdek ısı sensöründe (401), Şekil 4'te gösterilen aynı yapı ve aynı bağlantılar (402 ile 404 arası) bulunmaktadır. Bağlantılar (402 ile 404 arası); üç kutuplu bir soket-fiş bağlantısı üzerinden, artık hem devrelere (S1 ile S3 arası) hem de ölçüm birime (406) [bağlantı (409) ve bağlantı (410) ile] sahip ölçüm elektroniği (405) ile bağlı bulunmaktadır. Bağlantı (407), bağlantı (404) ile ve bağlantı (408), bağlantı (403) ile bağlanabilmektedir.

Bağlantı (407), devre (S1) üzerinden bağlantı (409) ile bağlanmaktadır. Bağlantı (408); devre (S2) üzerinden bağlantı (409) ile ve devre (S3) üzerinden de bağlantı (410) ile bağlanmaktadır. Bağlantı (410) ayrıca toprak potansiyeli ile de bağlı bulunmaktadır.

Aşağıdaki gibi üç ölçümün gerçekleştirilmesi önerilmektedir:

Ölçüm 1: Devreler (S1 ve S3) kapatılır, ölçüm biriminde (406) bir direnç değeri (R12) ölçülmektedir.

Ölçüm 2: Devre (S1) kapatılır, ölçüm biriminde (406) bir direnç değeri (R23) ölçülmektedir.

Ölçüm 3: Devre (S1) ve devre (S2) kapatılır, ölçüm biriminde (406) bir direnç değeri (R123) ölçülmektedir.

Devreden; yukarıdaki ölçümler ile birlikte, aşağıdaki üç denklemler oluşmaktadır:

$$R12 = A + B \quad (19)$$

$$R23 = A + C \quad (20)$$

$$R123 = C + (A \parallel B) \quad (21)$$

Bireysel dirençler için denklem sistemi sonuçlarının bir çözümü olarak:

$$A = \sqrt{R_{12} \cdot (R_{23} - R_{123})} \quad (22)$$

$$B = R_{12} - A \quad (23)$$

$$C = R_{23} - A \quad (24)$$

Bu devre varyantı ile üç NTC direncinin en düşük sıcaklıkları, avantajlı olarak belirlenebilmektedir. Ölçüm biriminin (406) potansiyel olarak ölçüm yapabilmesi, başka bir ifadeyle ölçüm biriminin (409) bir kutbunun toprak potansiyeline göre bir ölçüm gerçekleştirilmesi de bir avantaj teşkil etmektedir.

Şekil 6'da, Şekil 4'teki devre düzenlemesinin buluşa uygun alternatif bir varyantı gösterilmekte olup; burada Şekil 4'te gösterilen dört devre yerine iki devre (S1 ve S2) bulunmaktadır.

Çekirdek ısı sensöründe (401), Şekil 4'te gösterilen aynı yapı ve aynı bağlantılar (402 ila 404 arası) bulunmaktadır. Bağlantılar (402 ila 404 arası); üç kutuplu bir soket-fiş bağlantısı üzerinden, artık hem devrelere (S1 ve S2) hem de ölçüm birime (406) [bağlantı (409) ve bağlantı (410) ile] sahip, ölçüm elektroniği (405) ile bağlı bulunmaktadır. Bağlantı (407), bağlantı (404) ile ve bağlantı (408), bağlantı (403) ile bağlanabilmektedir.

Bağlantı (407), devre (S1) üzerinden bağlantı (409) ile bağlanmaktadır. Bağlantı (408), devre (S2) üzerinden bağlantı (409) ile bağlanmaktadır. Bağlantı (410) ayrıca toprak potansiyeli ile de bağlı bulunmaktadır.

Aşağıdaki gibi üç ölçümün gerçekleştirilmesi önerilmektedir:

- Ölçüm 1: Devre (S1) kapatılır, ölçüm biriminde (406) bir direnç değeri (R13) ölçülmektedir.
- Ölçüm 2: Devre (S2) kapatılır, ölçüm biriminde (406) bir direnç değeri (R23) ölçülmektedir.
- Ölçüm 3: Devre (S1) ve devre (S2) kapatılır, ölçüm biriminde (406) bir direnç değeri (R123) ölçülmektedir.

Devreden; yukarıdaki ölçümler ile birlikte, aşağıdaki üç denklemler oluşmaktadır:

$$R_{13} = A + C \quad (25)$$

$$R_{23} = B + C \quad (26)$$

(26)

$$R_{123} = C + (A \parallel B) \quad (27)$$

Bireysel dirençler için denklem sistemi sonuçlarının bir çözümü olarak:

$$A = R_{13} - C \quad (28)$$

$$B = R_{23} - C \quad (29)$$

$$C = R_{123} - \sqrt{(R_{123})^2 - R_{123} \cdot R_{13} + R_{23} \cdot R_{13} - R_{23} \cdot R_{123}} \quad (30)$$

5

10 Onerilen çözümlerin sadece sıcaklıkların ölçülmesi için kullanılmayacağı, esasen herhangi bir direnç ölçümü türü için kullanılabilir olmasını da belirtmek gerekmektedir.

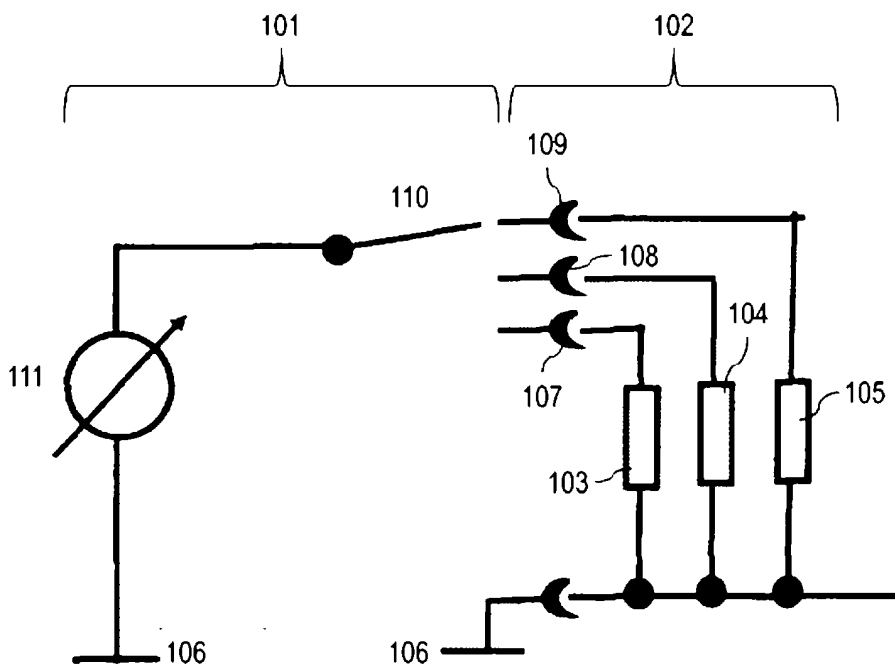
15 Uç noktalı bir ısı sensörü için daha basit ve daha ucuz üç kutuplu bir fişin kullanılabilir olması, özellikle avantajdır. Böylece gerekli yapı alanı azalmaktadır ve daha az sayıda kutup içeren fiş-soket kombinasyonlarındaki tolerans sorunları azalmaktadır. Ayrıca, hatlar kaydedilir ve daha az hatla temasa geçilmelidir.

Referans numaraları listesi

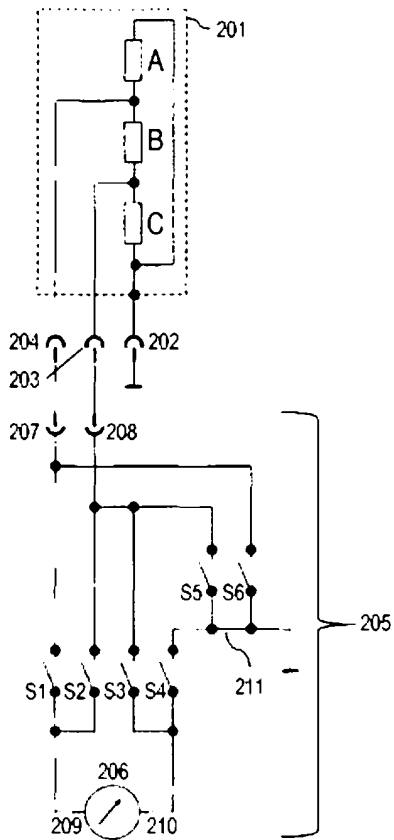
- 101 Ölçüm elektroniği
- 20 102 Uç noktalı çekirdek ısı sensörü
- 103 Sıcaklık bağımlı direnç
- 104 Sıcaklık bağımlı direnç
- 105 Sıcaklık bağımlı direnç
- 106 Toprak potansiyeli
- 25 107 Bağlantı
- 108 Bağlantı
- 109 Bağlantı
- 110 Devre
- 111 Ölçüm birimi

- A (sıcaklık bağımlı) direnç, örn. PTC-direnci veya NTC-direnci
B (sıcaklık bağımlı) direnç, örn. PTC-direnci veya NTC-direnci
C (sıcaklık bağımlı) direnç, örn. PTC-direnci veya NTC-direnci
- 201 Çekirdek ısı sensörü
- 5 202 Bağlantı
203 Bağlantı
204 Bağlantı
205 Ölçüm elektroniği
206 Ölçüm birimi
- 10 207 Bağlantı
208 Bağlantı
209 Ölçüm biriminin bağlantısı
210 Ölçüm biriminin bağlantısı
211 Düğüm
- 15 401 Çekirdek ısı sensörü
402 Bağlantı
403 Bağlantı
404 Bağlantı
405 Ölçüm elektroniği
- 20 406 Ölçüm birimi
407 Bağlantı
408 Bağlantı
409 Ölçüm biriminin bağlantısı
410 Ölçüm biriminin bağlantısı

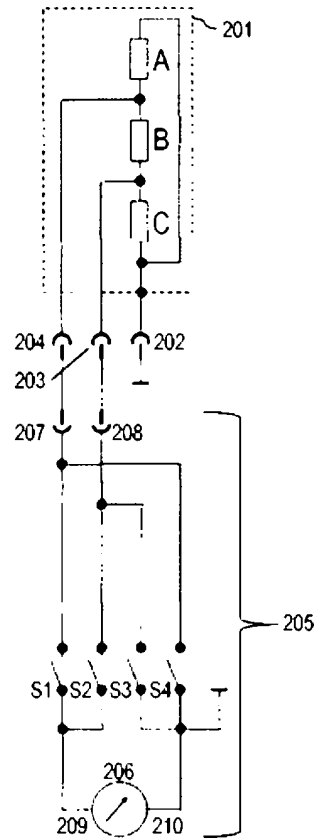
ŞEKİL 1



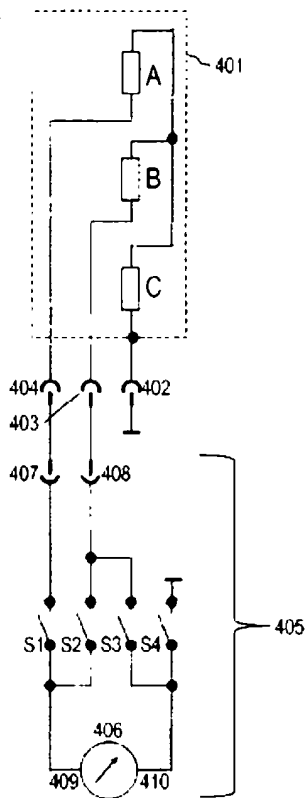
ŞEKİL 2



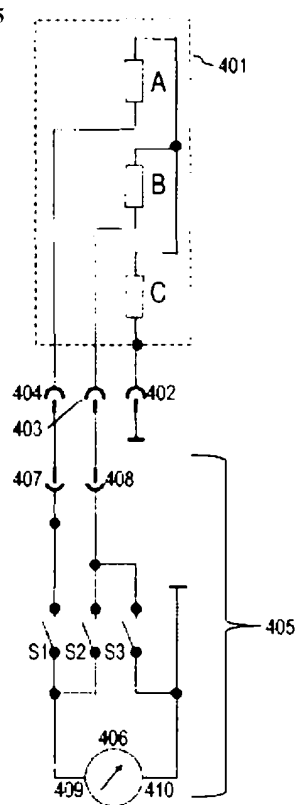
ŞEKİL 3



ŞEKİL 4



ŞEKİL 5



ŞEKİL 6

