## ÖZET

## BATARYA GÜÇ TÜKETİMİ MİNİMİZE EDİLEN İZOLE DC ÇIKIŞA SAHİP KESİNTİSİZ GÜÇ KAYNAĞI

Buluş, batarya güç tüketimi minimize edilen, girişine uygulanan AC veya DC beslemelerden izole kesintisiz DC çıkış (14) elde eden kesintisiz güç kaynağı ile ilgilidir. AC kaynak (1) varken bataryadan çekilen akım 1mA altında tutularak batarya ömrünün uzun olması hedeflenmiştir. Kesintisiz güç kaynağının tüm besleme giriş ve çıkış ara yüzleri arasında galvanik izolasyon sağlanmaktadır. Tüm ara yüzlerde izolasyon olması EMC ve güvenlik açısından fayda sağlamaktadır.

## İSTEMLER

**1.** AC giriş hattından gelebilecek veya giriş hattına karışabilecek sinyalleri filtreleyen ve şebekede oluşabilecek yüksek gerilimlere karşı koruma sağlayan AC EMI filtre ve diyot köprü (2), girişine uygulanan doğrultulmuş gerilimi kullanarak AC besleme hattından çekilen akım ve şebeke geriliminin üst üste gelmesini ve güç kalitesi değerinin 1'e yakın olmasını sağlayan güç kalitesi kontrollü çevirici (3), DC çıkış (14) için gerekli izole çıkış gerilimini üreten izole 390V/50V DC-DC çevirici (5), AC kaynaktan (1) ve DC kaynaktan (13) üretilen 50 VDC gerilimlerinin kontrollü bir şekilde, kesintisiz olarak besleme yapmasını sağlayan VEYA kapısı (9) **içeren** batarya güç tüketimi minimize edilen kesintisiz güç kaynağı **olup özelliği**;

- güç kalitesi kontrollü çevirici (3) çıkışında yer alan, gerilim regülasyonunu ve AC besleme gittiğinde DC besleme gerilim üretilene kadar gereken yedek enerjiyi sağlayan kapasitör bankası (4),
- güç kalitesi kontrol devresi (3) çıkış gerilimini kontrol eden, kontrol ettiği gerilim 270 VDC seviyesi altına düştüğünde DC kaynak (13) tarafındaki izole DC-DC çeviriciyi (8) aktif hale getiren AC gerilim algılayıcı ve DC-DC çevirici açma-kapama devresi (6),
- ters bağlantı ve koruma devreleri DC giriş hattından gelebilecek veya giriş hattına karışabilecek sinyallere karşı filtreleme yapan, yüksek gerilimlere karşı koruma sağlayan DC giriş yüksek gerilim koruma ve EMI filtre (7),
- AC besleme olmadığı zaman izole 18-32 VDC aralığındaki DC gerilimden kesintisiz güç kaynağı çıkışı (14) için gerekli izole çıkış gerilimini üreten izole 18-32V/50V DC-DC çevirici (8),
- birbirlerine göre galvanik izolasyona sahip DC kaynak toprak referansı (15), AC beslemeden üretilen 390 VDC güç kalitesi kontrollü çevirici çıkış toprak referansı (16) ve kesintisiz güç kaynağı çıkış toprak referansı (17) içermesidir.

**2.** İstem 1'e uygun bir kesintisiz güç kaynağı **olup özelliği**; DC besleme olduğu durumda şarj devresinin (11) çıkışına gerilim uygulanıp zarar görmesini engelleyen şarj devresi anahtarı (12) içermesidir.

**3.** İstem 1'e uygun bir kesintisiz güç kaynağı **olup özelliği**; DC çıkışta (14) oluşan gürültüyü filtreleyen çıkış filtresi (10) içermesidir.

# TARİFNAME

## BATARYA GÜÇ TÜKETİMİ MİNİMİZE EDİLEN İZOLE DC ÇIKIŞA SAHİP KESİNTİSİZ GÜÇ KAYNAĞI

### Teknik Alan

Buluş, batarya güç tüketimi minimize edilen, girişine uygulanan AC veya DC beslemelerden izole kesintisiz DC çıkış elde eden kesintisiz güç kaynağı ile ilgilidir.

### Tekniğin Bilinen Durumu

Mevcut teknikteki US6917125B2 numaralı patent, kesintisiz aktarmalı güç kaynağı cihazı ve kesintisiz gerilim değişimi için yöntem ile ilgilidir. Bahsi geçen yöntemde, AC güç varken AC girişinden, AC güç yok iken kesintisiz olarak DC besleme üzerinden güç sağlanmaktadır. Ancak yöntemde AC besleme, DC besleme ve çıkış ara yüzleri arasında galvanik izolasyon sağlanmamakla beraber AC besleme varken bataryadan çekilen akımın 1mA seviyesinden düşük olmasının sağlanmasına yönelik bir adımdan da bahsedilmemektedir.

Teknikte yer alan ürünler, AC güç girişinden bataryayı şarj edebilmekte ve AC güç varken AC girişinden, AC güç yok iken kesintisiz olarak DC besleme üzerinden güç sağlayabilmektedir.

Ancak tekniğin bilinen durumunda aşağıdaki problemlerle karşılaşılmaktadır:

- DC çıkışlı kesintisiz güç kaynaklarında DC beslemeden DC gerilim üreten izole DC-DC çevirici hazır durumda bulunmak amacı ile sürekli çalışıp yüksüz durumda akım tüketmektedir.
- DC kaynak ile çıkış arasında herhangi bir çevirici olmaması durumunda izolasyon ve gerilim regülasyonu sağlanamamaktadır.
- AC besleme, DC besleme ve çıkış ara yüzleri arasında galvanik izolasyon sağlanmamaktadır.

Sonuç olarak yukarıda anlatılan olumsuzluklardan dolayı ve mevcut çözümlerin konu hakkındaki yetersizliği nedeniyle ilgili teknik alanda bir geliştirme yapılması gerekli görülmüştür.

**Buluşun Amacı**

Buluş konusu kesintisiz güç kaynağı, girişine uygulanan AC veya DC beslemelerden izole kesintisiz DC çıkış elde eder. Tüm giriş ve çıkış ara yüzleri izole ve çeviriciler modüler yapıdadır.

Kesintisiz güç kaynağının tüm besleme giriş ve çıkış ara yüzleri arasında galvanik izolasyon sağlanmaktadır. Tüm ara yüzlerde izolasyon olması EMC ve güvenlik açısından fayda sağlamaktadır.

Diğer yandan buluş ile AC besleme varken bataryadan çekilen akımın 1mA seviyesinden düşük olması sağlanmıştır. Böylece DC kaynak olarak kullanılan bataryanın ömrünün en uzun olacak şekilde çalışması sağlanmıştır.

Buluşun yapısal ve karakteristik özellikleri ve tüm avantajları aşağıda verilen şekiller ve bu şekillere atıflar yapılmak suretiyle yazılan detaylı açıklama sayesinde daha net olarak anlaşılacaktır.

**Şekillerin Açıklaması**

Şekil 1, buluş konusu batarya güç tüketimi minimize edilen izole dc çıkışa sahip kesintisiz güç kaynağının şematik görünümüdür.

Şekil 2, buluş konusu sahip kesintisiz güç kaynağında AC kaynak kapatıldığında, güç kalitesi kontrollü çevirici çıkış geriliminin düşmeye başladığını göstermektedir.

Şekil 3, buluş konusu sahip kesintisiz güç kaynağındaki izole DC-DC çeviricinin arayüzlerini göstermektedir.

Şekil 4, buluş konusu sahip kesintisiz güç kaynağında izole DC-DC çeviriciye gelen açma sinyali ve çıkış geriliminin oturma süresini gösteren grafiktir.

Şekil 5, buluş konusu sahip kesintisiz güç kaynağında AC besleme varken DC kaynaktan çekilen akımın grafiğidir.

Şekil 6, buluş konusu sahip kesintisiz güç kaynağında DC besleme çalışırken AC beslemenin geri geldiği anı göstermektedir.

Çizimlerin mutlaka ölçeklendirilmesi gerekmemektedir ve mevcut buluşu anlamak için gerekli olmayan detaylar ihmal edilmiş olabilmektedir.

**Parça Referanslarının Açıklaması**

1. AC kaynak
2. AC EMI filtre ve diyot köprü
3. Güç kalitesi kontrollü çevirici
4. Kapasitör bankası
5. İzole 390V/50V DC-DC çevirici
6. AC gerilim algılayıcı ve DC-DC çevirici açma-kapama devresi
7. DC giriş yüksek gerilim koruma ve EMI filtre
8. İzole 18-32V/50V DC-DC çevirici
9. VEYA kapısı
10. Çıkış filtresi
11. İzole 50V/24V DC-DC çevirici şarj devresi
12. Şarj devresi anahtarı
13. DC kaynak
14. DC çıkış
15. DC kaynak toprak referansı
16. Kontrol devresi çıkış toprak referansı
17. Kesintisiz güç kaynağı çıkış toprak referansı
18. DC-DC çevirici açma/kapama sinyali
19. İzole DC-DC çevirici açma sinyali
20. İzole DC-DC çevirici çıkış gerilimi
21. DC besleme giriş akımı

$T_{on}$: DC besleme (13) tarafındaki izole DC-DC çeviricinin (8) aktif olup çıkış gerilimini üretebildiği süre

$\Delta t$: Güç kalitesi kontrollü çeviricinin (3) çıkış geriliminin 270 VDC'den 220 VDC'ye düşmesine kadar geçen süre

**Buluşun Detaylı Açıklaması**

Bu detaylı açıklamada, buluşun tercih edilen yapılanmaları, sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik olarak ve hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak şekilde açıklanmaktadır.

Sistemin aşağıda verilen işlevlerini içeren fonksiyonel blok şeması Şekil 1'de gösterilmiştir.

AC EMI filtre ve diyot köprü (2): AC EMI filtre, AC giriş hattından gelebilecek veya giriş hattına karışabilecek sinyallere karşı MIL-STD-461 standardı limitlerini sağlayacak şekilde filtreleme sağlamaktadır. EMI filtre ile birlikte kullanılan varistör malzemesi şebekede oluşabilecek EN61000-4-5 standardı Class 3 seviyesinde tanımlanan yüksek gerilimlere karşı koruma sağlamaktadır. Diyot köprü çıkışında tepesi en az 174 VDC, en fazla 374 VDC olan gerilim oluşmaktadır.

Güç kalitesi kontrollü çevirici (3): Girişine uygulanan doğrultulmuş gerilimi kullanarak AC besleme hattından çekilen akım ve şebeke geriliminin üst üste gelmesini ve güç kalitesi değerinin 1'e yakın olmasını sağlamaktadır. Çıkışında 390 VDC gerilim üretilmektedir.

Kapasitör bankası (4): Güç kalitesi kontrollü çeviricinin (3) bir parçasıdır. 390 VDC gerilim regülasyonunu ve AC besleme gittiğinde DC besleme gerilim üretilene kadar gereken yedek enerjiyi sağlamaktadır.

İzole 390V/50V DC-DC çevirici (5): Kesintisiz güç kaynağı çıkışı (14) için gerekli izole çıkış gerilimini (1000W, 50 VDC) üretmektedir.

AC gerilim algılayıcı ve DC-DC çevirici açma-kapama devresi (6): Güç kalitesi kontrol devresi (3) çıkış gerilimini kontrol etmektedir. Kontrol ettiği gerilim 270 VDC seviyesi altına düştüğünde DC kaynak (13) tarafındaki izole DC-DC çeviriciyi (8) aktif edecek sinyali üretmektedir.

DC giriş yüksek gerilim koruma ve EMI filtre (7): DC EMI filtre, ters bağlantı ve koruma devreleri DC giriş hattından gelebilecek veya giriş hattına karışabilecek sinyallere karşı MIL-STD-461 standardı limitlerini sağlayacak şekilde filtreleme sağlamaktadır. EMI filtre

ile birlikte kullanılan GDT (gas discharge tube) ve TVS (transient voltage supressor) malzemeleri DC besleme hattında oluşabilecek yüksek gerilimlere karşı koruma sağlamaktadır.

İzole 18-32V/50V DC-DC çevirici (8): AC besleme olmadığı zaman izole DC-DC çeviriciler (8) 18-32 VDC aralığındaki DC gerilimden kesintisiz güç kaynağı çıkışı (14) için gerekli izole çıkış gerilimini (1000W, 50 VDC) üretmektedir. Şekil 3'te gösterildiği üzere giriş, çıkış ve açma/kapa sinyal arayüzü vardır. Çıkış arayüzü toprağı (17) ile diğer arayüzlerin toprağı (15) izoledir.

VEYA kapısı (9): AC kaynaktan (1) ve DC kaynaktan (13) üretilen 50 VDC gerilimlerinin kontrollü bir şekilde kesintisiz olarak besleme yapmasını sağlar. AC besleme varsa yük AC kaynaktan (1) üretilen 50 VDC, DC besleme varsa yük DC kaynaktan (13) üretilen 50 VDC ile beslenir. Her ikisinin olması durumunda DC kaynaktan (13) 50 VDC üretilmez, sadece AC kaynaktan (1) besleme sağlanır. AC kaynağın (1) kesilmesi durumunda kesinti olmayacak şekilde DC kaynaktan (13) 50 VDC üretilir ve kesintisiz çıkış gerilim verilmesi sağlanır.

Çıkış filtresi (10): Kesintisiz güç kaynağı çıkışında (14) oluşan gürültünün filtrelenmesini sağlamaktadır.

İzole 50V/24V DC-DC çevirici şarj devresi (11): DC besleme olarak batarya kullanıldığı durumda en fazla 1A ile şarj edilebilmektedir. Giriş toprağı (15) ile çıkış toprağı (17) izoledir.

Şarj devresi anahtarı (12): Cihaz DC beslemeden çalışırken şarj devresinin (11) çıkışına gerilim uygulanıp zarar görmesini engellemek amacıyla kullanılmıştır.

Buluş konusu batarya güç tüketimi minimize edilen izole DC çıkışa (14) sahip kesintisiz güç kaynağı (KGK) şebeke gerilimine (90-250 VAC, 47-63 Hz) doğrudan bağlanabilmektedir. Diğer beslemesi 18-32 VDC aralığında olacak DC kaynak (13), yedek besleme olarak kullanılabilmektedir. Yedek besleme olarak kullanılan batarya en fazla 1A ile şarj edilebilmektedir.

Köprü diyottan ve EMI filtreden (2) geçen 90–250 VAC hat gerilimi doğrultulur. Güç kalitesi kontrollü (PFC) çevirici (3), ani akım (inrush) sınırlaması yaparak güç kalitesi kontrolü yapar. Güç kalitesini (PF) düzenlemek için sistemin giriş gerilim ve akım fazlarının açısını çakıştırır. Güç kalitesi kontrollü çevirici (3) sayesinde çekilen güç arttıkça güç kalitesi artar ve %99 seviyesine kadar çıkar. Bu sayede sistemden reaktif güç çekilmez, sadece aktif güç çekilir. Böylece girişten çekilen akım azalır, verim artar. Güç kalitesi kontrollü çevirici (3) çıkışında 390 VDC üretilir. Güç kalitesi kontrollü AC-DC çeviricinin (3) arkasında bulunan 50 VDC üreten izole DC-DC çeviricinin (5) çalışma gerilim aralığı 220-425 VDC'dir. AC kaynak (1) kapatıldığında, güç kalitesi kontrollü çevirici (3) çıkışı 270 VDC gerilim seviyesinin altına düştüğü an DC kaynak (13) tarafında bulunan izole DC-DC çeviricileri (8) aktif hale getirecek sinyal AC gerilim algılayıcı devresi (6) tarafından üretilir. Güç kalitesi kontrollü çevirici (3) çıkış gerilimi 220 VDC seviyesine gelmeden izole DC-DC çevirici (8) aktif hale gelip 50 VDC üretir. VEYA kapısı (9) devresinin AC ve DC kaynak (1, 13) taraflarından ayrı ayrı üretilen 2 beslemesi vardır. VEYA kapısı (9) devresinin kaynaklardan en az birinde her zaman 50 VDC bulunacağı için kesintisiz çıkış gücü sağlanmış olur.

Şekil 2'de, AC kaynak (1) kapatıldığında, güç kalitesi kontrollü çevirici (3) çıkış geriliminin düşmeye başladığı gösterilmiştir. 270 VDC seviyesinde DC kaynak (13) tarafında bulunan izole DC-DC çeviriciyi (8) aktif hale getirecek sinyal üretilir. Sistemin yükü kesintisiz şekilde beslenmeye devam edebilmesi için AC taraftaki DC-DC çeviricinin (5) girişi 220 VDC gerilim seviyesine düşünceye kadar 50 VDC üretmeye devam eder. Şekil 2'de gösterilen $\Delta t$, güç kalitesi kontrollü çevirici (3) çıkış geriliminin 270 VDC'den 220 VDC'ye düşünceye kadar geçen süredir. DC kaynak (13) tarafında bulunan izole DC-DC çeviricinin (8) de $\Delta t$ süresi içinde aktif olması ve 50 VDC'yi üretmesi gerekir. $\Delta t$ süresi güç kalitesi kontrollü çevirici (3) çıkışındaki kapasitörler (4) ile doğru orantılıdır. Aşağıdaki denklem ile AC güç kesildiğinde kesintisiz DC çıkış (14) geriliminin verilebilmesi için gereken güç kalitesi kontrollü çevirici (3) çıkışındaki kapasitörlerin (4) sığası, C, hesaplanmaktadır. Yükün çektiği en yüksek çıkış gücü değeri kapasitör (4) değerini etkilediği için ürünün en yüksek çıkış gücü değeri olan 1kWatt değeri ile hesaplamalar yapılmıştır. Kapasitör (4) değerinin aşağıdaki denkleme göre 400µF değerinden fazla olması gerekmektedir.

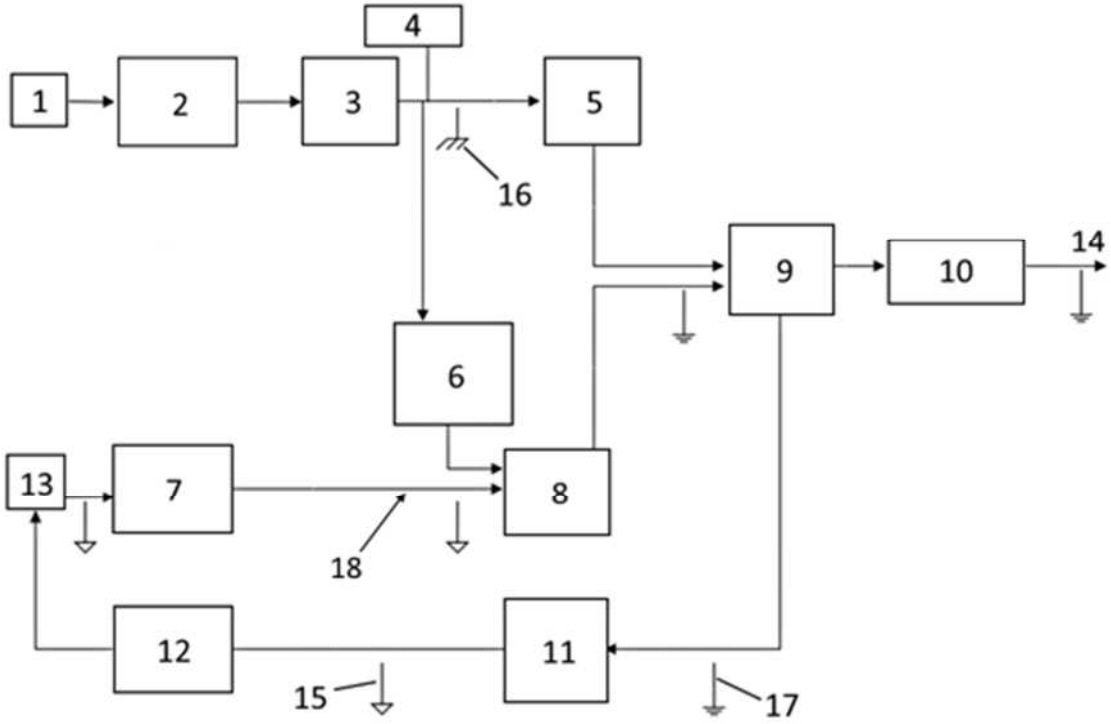
$$\Delta t = Cx(V1^2 - V2^2)/(2xÇIKIŞ\ GÜCÜ)$$
$$\Delta t > T_{on}$$

Şekil 4'te gösterildiği üzere DC besleme (13) tarafındaki izole DC-DC çeviriciye (8) açma sinyali geldiği andan 5 milisaniyeden az süre bir süre ($T_{on}$) içerisinde çıkış gerilimini üretebilmektedir. $T_{on}$ süresi güç kalitesi kontrollü çevirici (3) çıkış geriliminin 270 VDC'den 220 VDC'ye düşmesine kadar geçen süreden ($\Delta t$) az olmalıdır. $T_{on}$ süresi içinde DC besleme (13) tarafındaki izole DC-DC çevirici (8) aktif olup çıkış gerilimini üretebildiği için VEYA kapısı (9) çıkışında sürekli çıkış gerilimi üretilmiş olur. Bu şekilde sistem kesintisiz geçiş şartlarını sağlamaktadır.

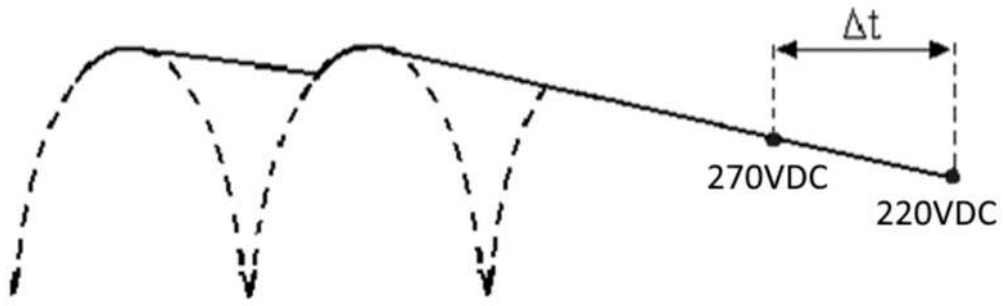
AC besleme varken DC kaynak (13) tarafındaki izole DC-DC çeviriciye (8) açma sinyali gitmediği için çeviricinin anahtarlama devreleri çalışmaz ve akım tüketimi Şekil 5'te gösterildiği üzere 10µA seviyesinden az olur. Bu sayede DC kaynak (13) olarak kullanılan bataryanın ömrü uzatılmış olur. Bu durum buluşu diğer buluşlardan ayıran özelliklerinden biridir.

AC besleme yok iken DC kaynak (13) kesintisiz besleme sağlamaktadır. AC besleme tekrar geldiğinde izole DC-DC çevirici (8) kapanır ve kesinti olmadan AC kaynaktan (1) beslenmeye başlar, DC kaynaktan (13) çekilen akım 1mA altına düşer. Şekil 6'da DC'den AC'ye geçiş anı verilmiştir.

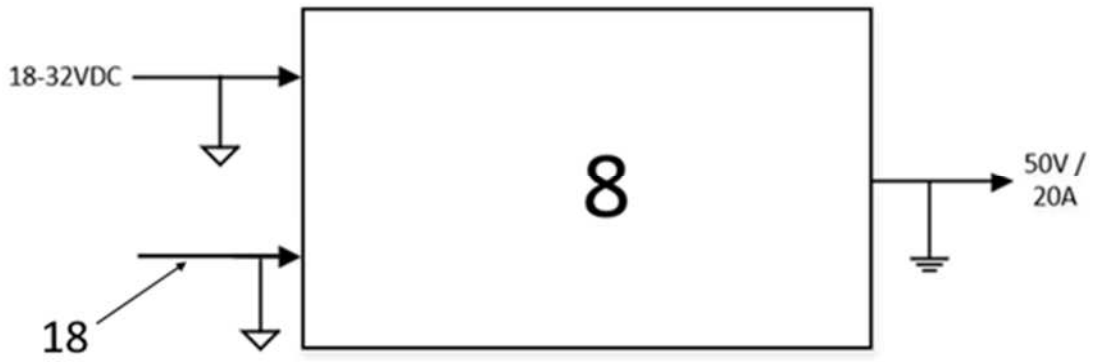
DC kaynak toprak referansı (15), AC beslemeden üretilen 390 VDC güç kalitesi kontrollü çevirici çıkış toprak referansı (16) ve kesintisiz güç kaynağı çıkış toprak referansı (17) birbirlerine göre galvanik izolasyona sahiptir. Bu da buluşu diğer buluşlardan ayıran özelliklerinden biridir. Bu durum elektromanyetik yayınlar ve bağışıklık açısından cihazın gürbüz olmasını sağlamaktadır. Girişlerin kendi aralarında birbirlerini ve çıkışın girişleri elektriksel veya elektromanyetik açıdan etkileme riski en aza indirgenmiştir.



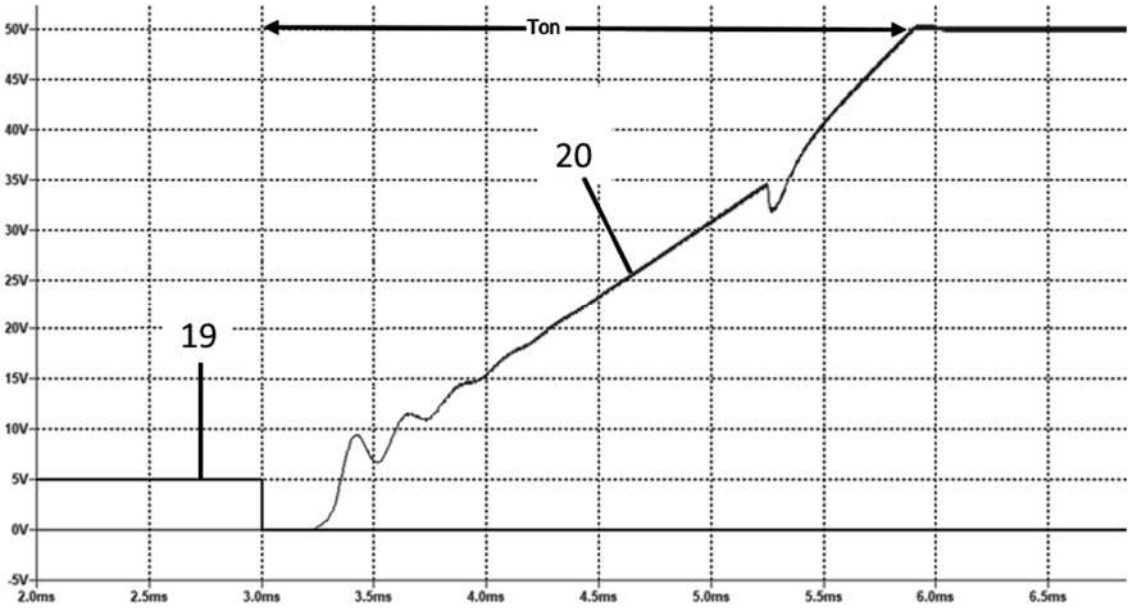

**Şekil 1**



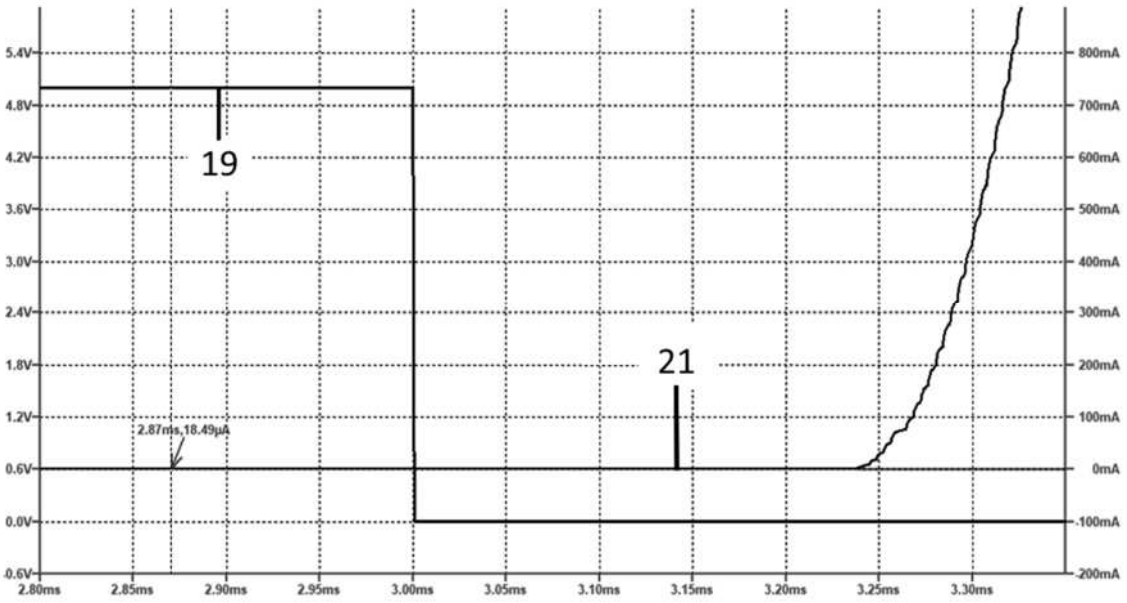

**Şekil 2**



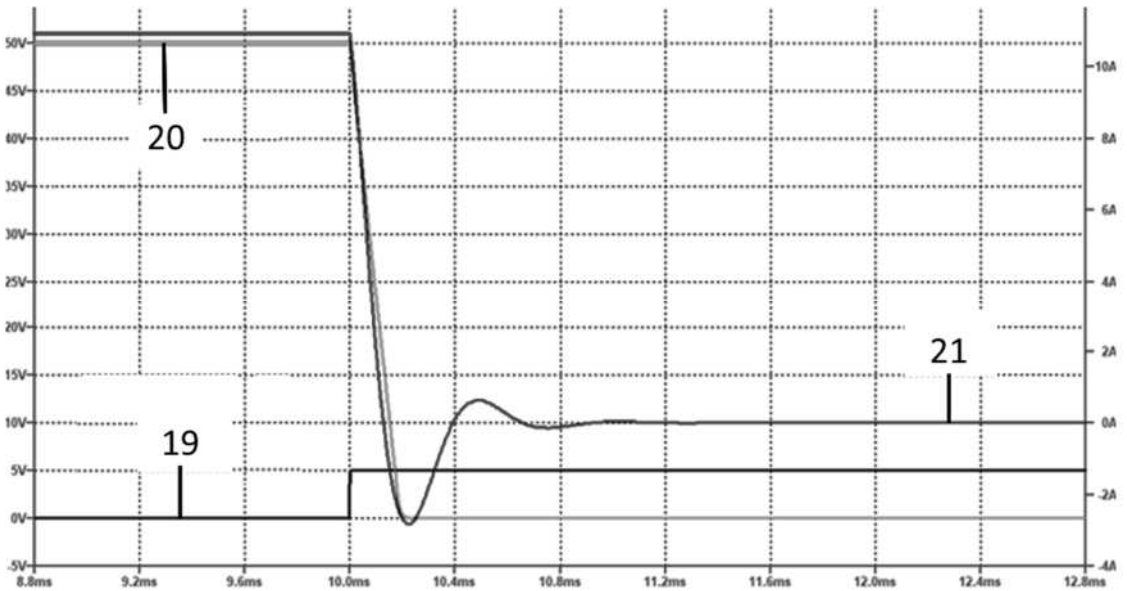

**Şekil 3**




**Şekil 4**




**Şekil 5**




**Şekil 6**