

ELEKTRONİK DEVRELE DERS NOTLARI

7.HAFTA
Gerilim Çoklayıcılar

GERİLİM ÇOKLAYICILAR

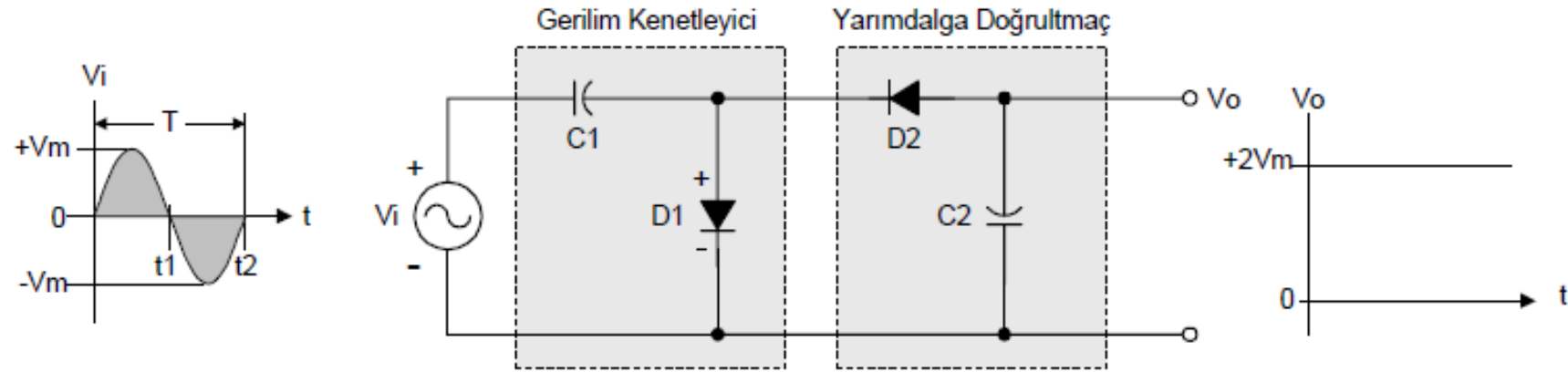
- Gerilim çoklayıcılar (voltage multipliers); girişinden uygulanan işareti isteğe bağlı olarak birkaç kat yükseltip çıkışına aktaran devrelerdir.
- Gerilim çoklayıcılar; gerilim kenetleyici ve doğrultmaç devreleri birlikte kullanılarak tasarlanır.
- Gerilim çoklayıcı devreler; **yüksek gerilim alçak akım** gereken yerlerde kullanılır.
- TV alıcıları kullanım alanlarına örnek olarak verilebilir.

Gerilim Çiftleyici

- Gerilim çiftleyiciler (Voltage Doupling) girişlerine uygulanan gerilim değerini, ikiye katlayarak çıkışlarına aktaran elektronik düzeneklerdir.
- Gerilim çiftleyicilerin girişlerine uygulanan gerilim, AC veya darbeli bir işaret olmalıdır.
- Gerilim çiftleyicilerin çıkışından ise doğrultulmuş DC gerilim elde edilir.
- Gerilim çiftleyici devrelerin çıkışlarından yapıları gereği sürekli olarak büyük akımlar çekilemez.
- Gerilim çiftleyici tasarımı, yarım dalga ve tam dalga olmak üzere iki şekilde yapılabilir. Şekilde yarım dalga gerilim çiftleyici devresi görülmektedir.

Gerilim Çiftleyici

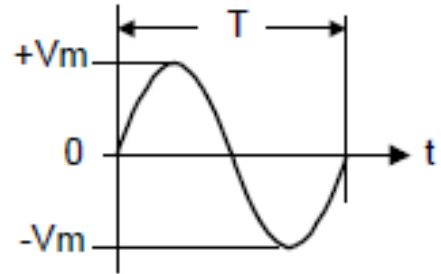
- Gerilim çiftleyici devre; **gerilim kenetleyici** ve yarım dalga doğrultmaç devresinin birlikte kullanılması ile oluşturulmuştur. Bu durum şekil üzerinde ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



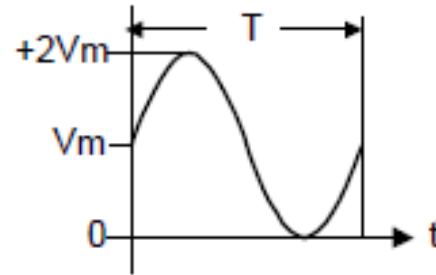
Yarımdalga gerilim çiftleyici devre

Gerilim Çiftleyici

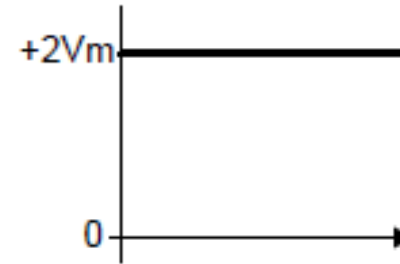
- Devrenin çalışmasını daha iyi anlayabilmek için her bir devre bloğunun işlevleri, dalga şekilleri aşağıdaki şekil üzerinde gösterilmiştir.



a) Giriş İşareti



b) Kenetleyici Çıkışı

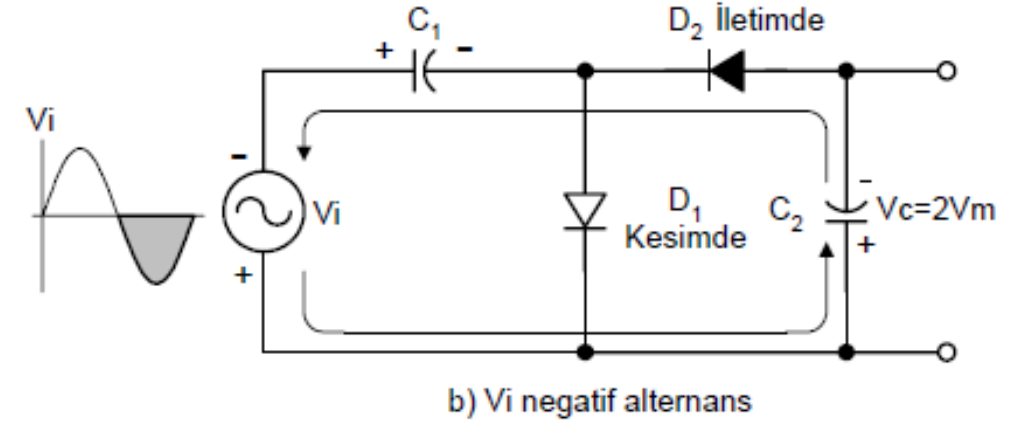
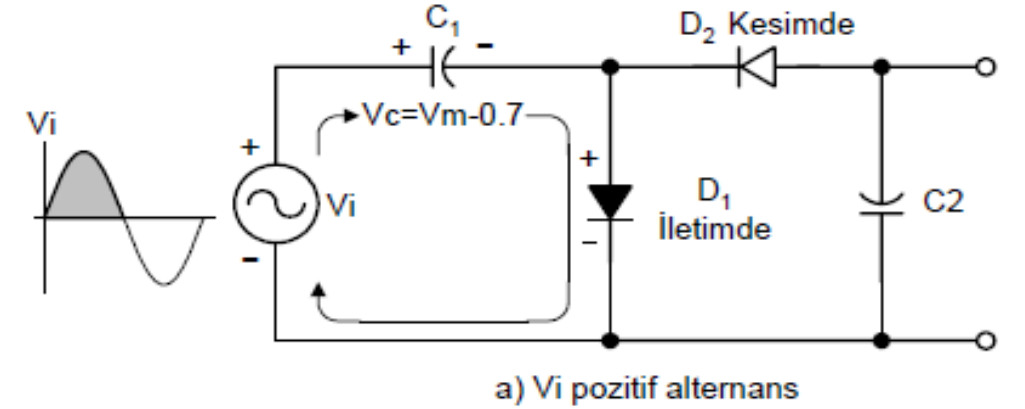


c) Doğrultucu Çıkışı

Yarımdalga gerilim çiftleyici devrenin dalga biçimleri

Gerilim Çiftleyici

- Yarım dalga gerilim çiftleyici devresinin nasıl çalıştığı yandaki şekil üzerinde grafiksel olarak analiz edilmiştir.
- Giriş işaretinin (V_i) pozitif yarım saykılında; D_1 diyodu iletkendir.
- C_1 kondansatörü şekilde belirtilen yönde D_1 üzerinden, $V_c = V_m - 0.7V$ değerine şarj olur.
- D_2 ise bu anda ters polarma olduğundan yalıttımdadır.
- Dolayısı ile çıkış gerilimi “0V” dur.



Yarımdalga gerilim çiftleyici devresinin grafiksel analizi

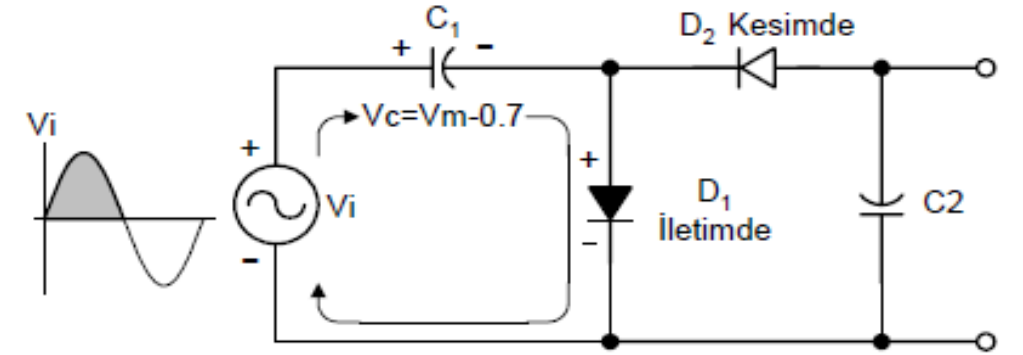
Gerilim Çiftleyici

- Giriş işareti V_i 'nin negatif alternansında ise; D1 diyotu ters polarmalandığından yalıttımdadır.
- D2 diyotu ise iletkendir.
- C2 kondansatörü V_i ve şarj olmuş olan C1 'nin maksimum değerine D2 üzerinden şarj olur.
- Çıkış işareti C2 kondansatörü üzerinden alınabilir. C2 üzerindeki gerilim ise; K.G.K'dan;

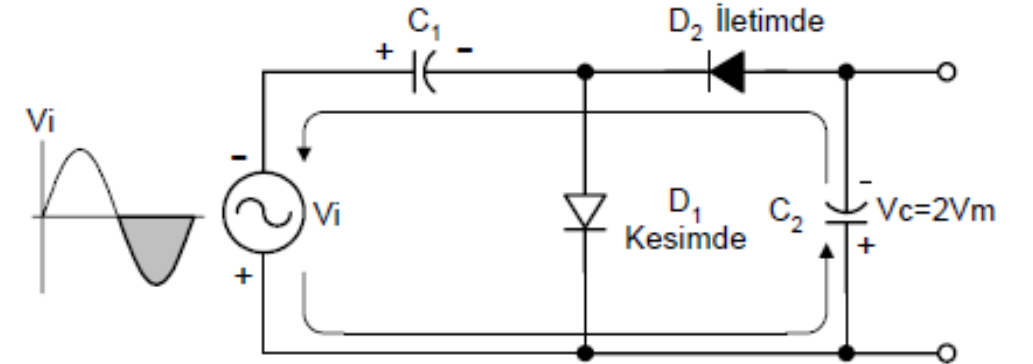
$$-V_m - V_{C_1} + V_{C_2} = 0$$

$$-V_m - V_m + V_{C_2} = 0$$

$$V_{C_2} = 2V_m$$



a) V_i pozitif alternans



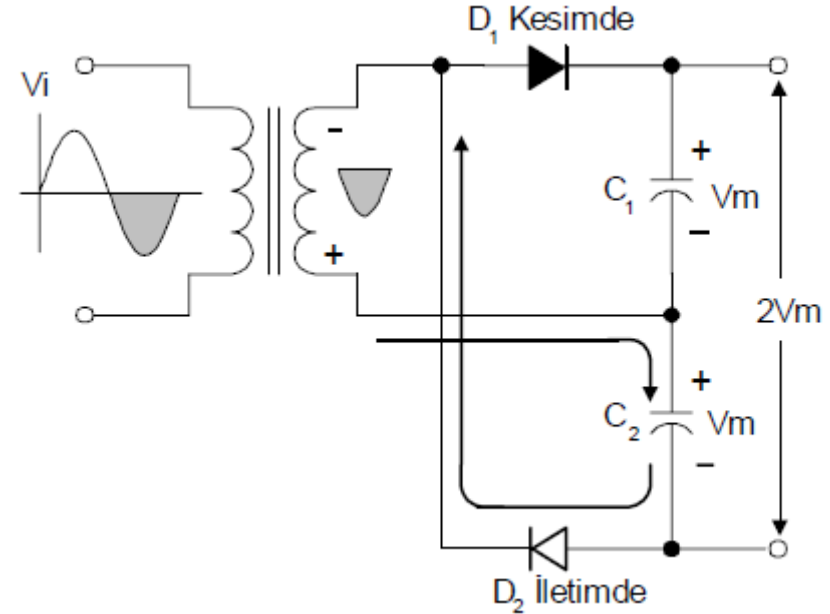
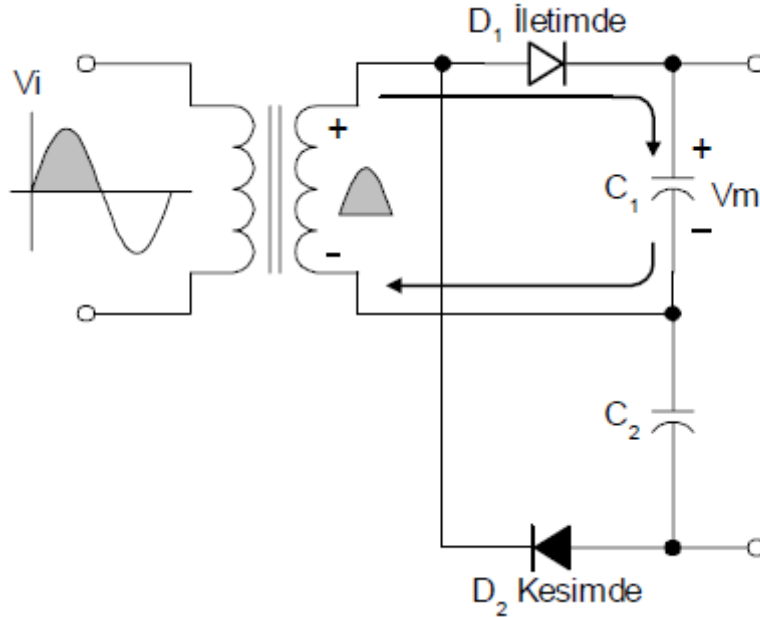
b) V_i negatif alternans

Yarımdalga gerilim çiftleyici devresinin grafiksel analizi

Not: Devre analizinde diyotlar üzerine düşen öngerilimler (0.7V) ihmal edilmiştir.

Gerilim Çiftleyici

- Gerilim kenetleyici tasarımında bir diğer alternatif ise “**Tam dalga** gerilim çiftleyici” devresidir. Aşağıdaki şekilde tam dalga gerilim çiftleyici devresi görülmektedir.



Tam dalga gerilim çiftleyici

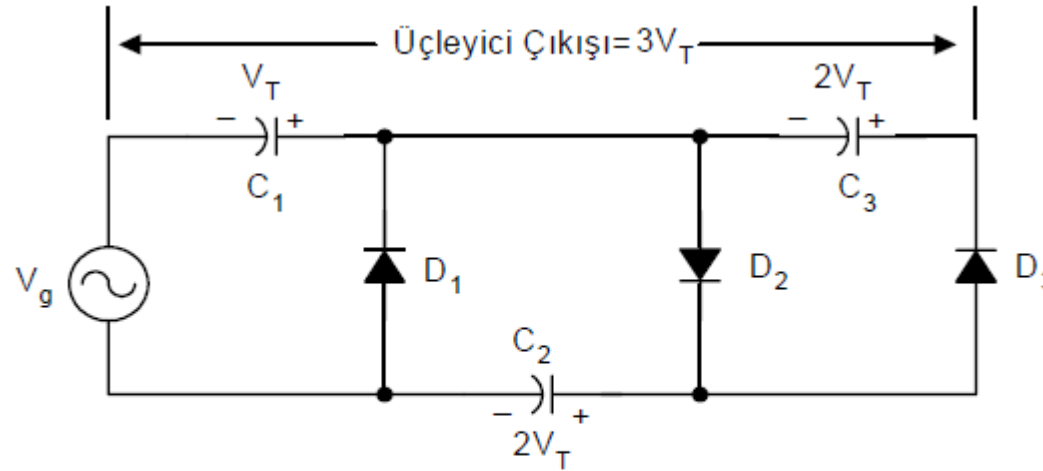
Gerilim Çiftleyici

- Transformatörün sekonderinde pozitif alternans oluştuğunda D1 diyotu doğru yönde polarlanır ve iletme geçer.
- D2 diyotu ise kesimdedir. D1 diyotu iletimde olduğunda; C1 kondansatörü giriş işaretinin maksimum değerine şekilde belirtilen yönde şarj olur.
- Transformatörün sekonderinde negatif alternans oluştuğunda ise D2 diyotu doğru yönde polarlanır ve iletme geçer.
- D1 diyotu ise kesimdedir. D2 diyotu iletimde olduğunda; C2 kondansatörü giriş işaretinin maksimum değerine (V_m) şekilde belirtilen yönde şarj olur.
- Gerilim çiftleyici devre çıkışından C1 ve C2 kondansatörlerinde oluşan gerilimlerin toplamı alınır. Dolayısıyla çıkış işareti;

$$V_0 = +V_{C1} + V_{C2} \quad V_0 = +V_m + V_m \quad \Rightarrow \quad V_0 = 2 \cdot V_m \quad \text{olarak alınır.}$$

Gerilim Üçleyici

- Tipik bir gerilim üçleyici devresi aşağıdaki şekilde verilmiştir.
- Bu devrenin çıkışından alınan işaret, giriş işaretinin tepe değerinin yaklaşık 3 katıdır.
- Devre ilk negatif yarım saykılta gerilim çiftleyici gibi çalışır. C1 üzerinde şekilde belirtilen yönde giriş işaretinin tepe değeri (**V_T**) görülür.
- C2 üzerinde ise giriş işaretinin yaklaşık 2 katı (**$2V_T$**) görülür.
- Sonraki negatif saykılta ise D3 diyotu doğru yönde polarlanır. İletkendir.
- C3, $2V_T$ değerine belirtilen yönde şarj olur.
- Gerilim üçleyici çıkışından C1 ve C2 üzerinde oluşan gerilimler toplamı **$3V_T$** alınır.

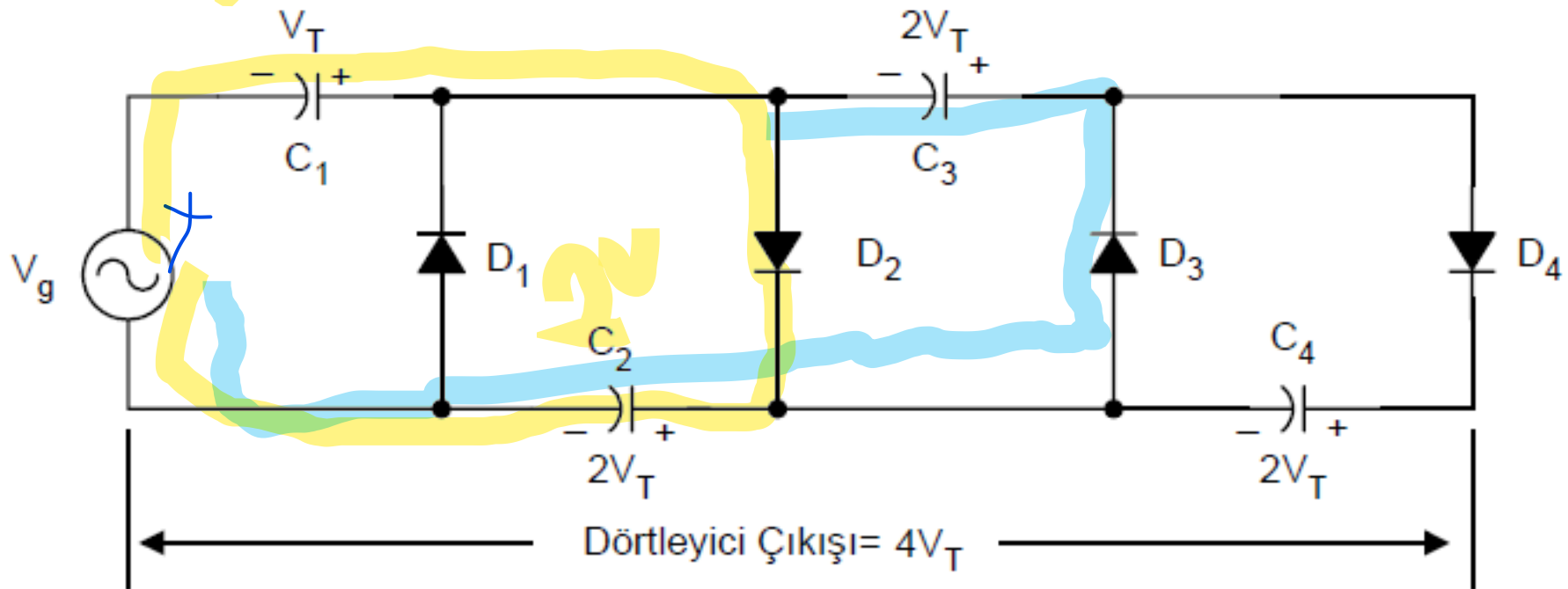


Gerilim üçleyici devre

Gerilim Dörtleyici

- Tipik bir gerilim dörtleyici devre aşağıdaki şekilde verilmiştir.
- Bu devrenin çıkışından alınan işaret, giriş işaretinin tepe değerinin yaklaşık 4 katıdır.
- Devre ilk 3 negatif yarım saykıl süresinde gerilim üçleyici gibi çalışır.
- C1 kondansatörü üzerinde şekilde belirtilen yönde giriş işaretinin tepe değeri görülür.
- Devredeki diğer tüm kondansatörler ise $2V_T$ değerine şarj olur.
- Devre dikkatlice incelenirse her bir negatif alternansta diyotların sırayla iletken olacağı dolayısı ile kondansatörlerin dolacağı görülür.

Gerilim Dörtleyici



Gerilim dörtleyici devre

Gerilim Dörtleyici

- Çıkış işareti C2 ve C4 kondansatörleri üzerinden alınmıştır. Dolayısı ile bu kondansatörler üzerinde oluşan gerilimler toplamı;

$$V_{\zeta} = (2V_T) + (2V_T)$$
$$V_{\zeta} = 4V_T$$

değerine eşit olur.

Gerilim “N” 'leyiciler

- Gerilim katlayıcı devrelerinde kondansatör ve diyot sayısını uygun gerilimli ve uygun kapasiteli olmak koşuluyla, ne kadar arttırırsak, çıkıştan o kadar yüksek gerilim elde edebiliriz.
- Bu nedenle çokluğu ifade edebilmek için gerilim "n'leyici" kavramı kullanılır.
- Örneğin gerilimi 8 kat yükseltmek istersek devrede uygun gerilimli 8 adet kondansatör ve 8 adet diyot kullanmamız gerekir.
- Aslında gerilim n'leyici devreleri gerilim ikileyici devrelerinin arka arkaya bağlanmasıyla oluşturulmaktadır.
- **Gerilim çoklayıcıların çıkışlarından sürekli yüksek akım çekilmesi mümkün değildir.**
- **Anlık yüksek gerilim temininde kullanılabilir.**