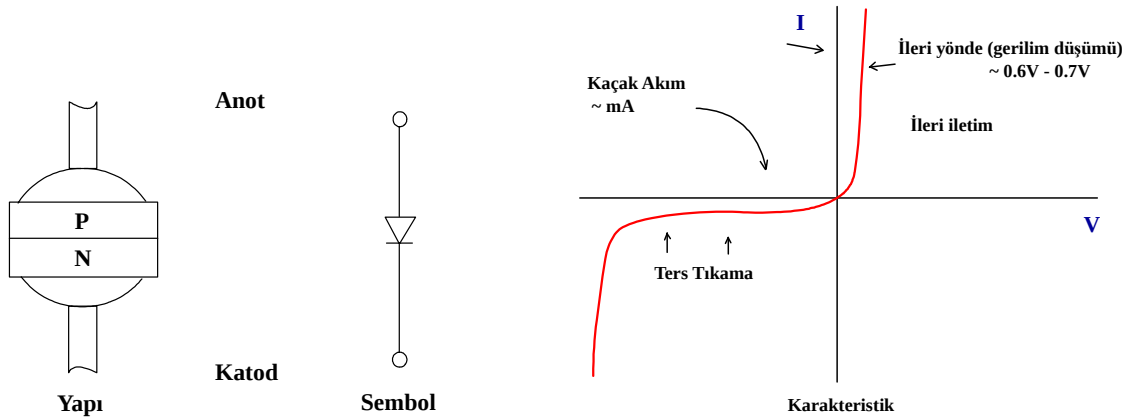


YARI İLETKEN DOĞRULTUCU ELEMANLAR

Yarı iletken doğrultucularda ana elemanlar olarak; *diyot*, *konvansiyonel tristör*, *triac*, *kapıdan tıkanabilen tristör (GTO)*, *bipolar güç transistörü*, *güç MOSFET'i* ve *yalıtılmış kapılı bipolar transistör (IGBT)* sayılabilir. Diyot haricindekiler ileri yönde potansiyele dayanabilir ve dolayısıyla kontrol edilebilirler.

DİYOT :

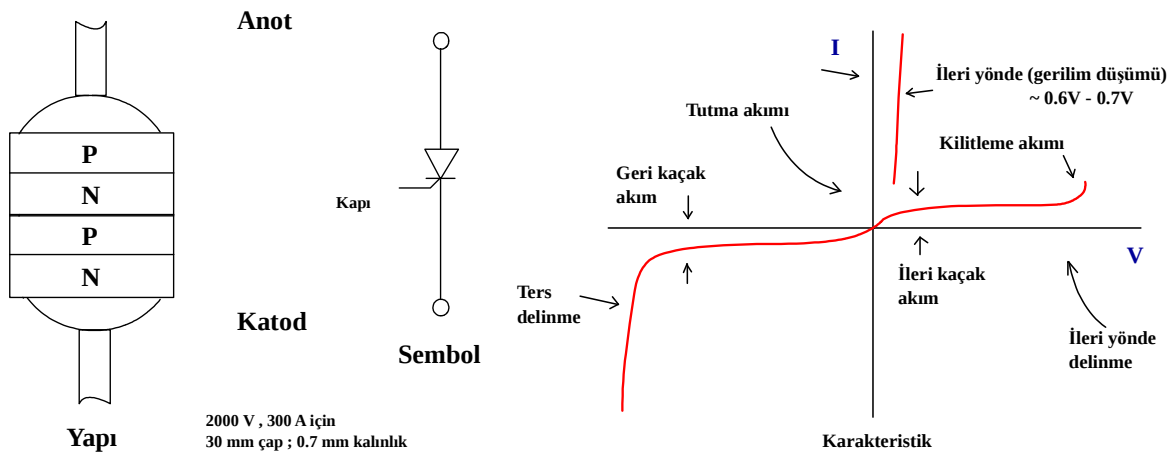


N tipi ; negatif yüklü

P tipi ; pozitif yüklü

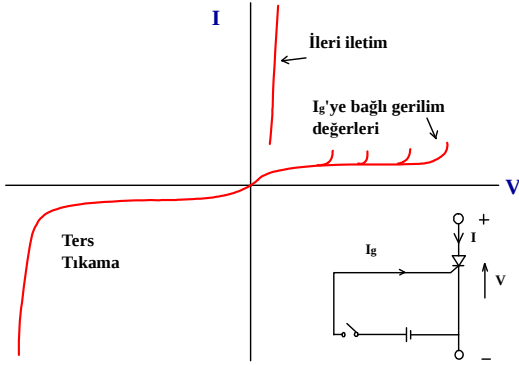
Zener diyodu ; Farkı, p-n eklemının zener yıkılmasına olanak verecek şekilde çok dar tutulmuş olmasıdır. Gerilim referansı veya gerilim düzenleyici olarak kullanılırlar.

TRİSTÖR :



2000 V , 300 A için
30 mm çap ; 0.7 mm kalınlık

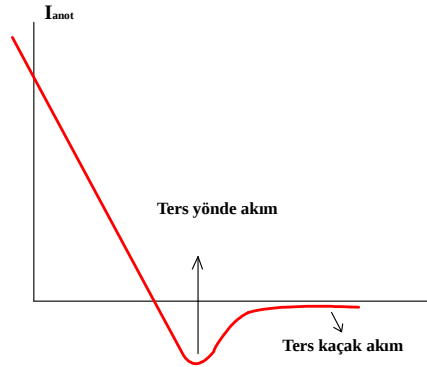
Kapı akımı uygulanmadığı durum için tristör, iki yönde de iletme izin vermeyen üç tane seri bağlı diyot gibidir. Ters yönde kutuplanma durumunda diyotla aynı davranışı sergiler. İleri yönde kutuplamada yani anot pozitif iken, merkezdeki kontrol jonksiyonunun delinme gerilimi aşılmadıkça sadece kaçak akım akar. Delinme gerilimleri iki yön için de aynıdır. Ters kutuplama durumunda katod P-N jonksiyonu 10Vda delindiğinden tüm voltaj anottaki P-N jonksiyonunda görülür.



İleri yönde kutuplamada gerilim oluşursa tristör, iki jonksiyonlu diyot gibi çalışır ve diyotun iki katı gerilim düşümü olur. Tristör'ün iletimde kalabilmesi için anot akımının kilitleme akımı (latching) seviyesini aşması ve tutma akımı (holding) seviyesinin altına düşmemesi gerekir.

$$I_L \cong 2I_h < \%1I_{FULL-LOAD}$$

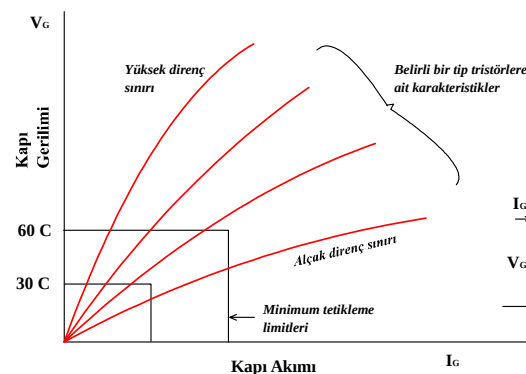
Şekilde görüldüğü gibi ileri yönde kutuplanmış tristöre I_g kapı akımı uygulanırsa tristör iletme geçer. Anot akımı kilitleme akımı seviyesini geçer ve tutma akımının altına düşmezse tristör iletimde kalır ve bu andan itibaren de kapı akımı kaldırılabilir.



Tristörü söndürmek için (kesim) anot akımı seviyesinin altına düşürülmeli ve tristör kontrol jonksiyonunun tıkama durumuna geçmesine kadar geçen bir sürede ileri yönde gerilim uygulanmamalıdır. Bu amaçla tristöre şekilde görüldüğü gibi harici bir devre tarafından ters yönde akım geçmesi sağlanır. Akımın süresi genelde 10 ila 100 μs arasındadır. **Ters iletimli tristör** : Bir silikon katmanında tristör ile, ters yönde ileten diyot kombinasyonu oluşturulan yarı iletken eleman

Tristör Kapı Ucu ve Gerektirdikleri :

Tristörün kapı-katod uçları karakteristiği zayıf P-N jonksiyonununkine benzer. Üründen - ürüne değişmekle birlikte şekildeki karakterlerden birine uyan bir davranış sergiler.

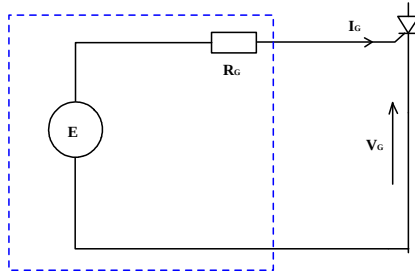
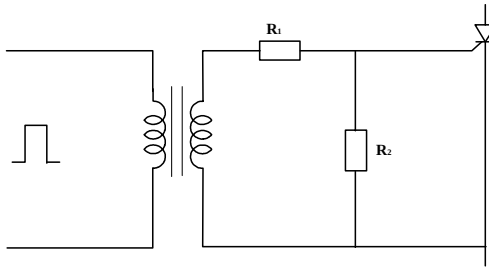
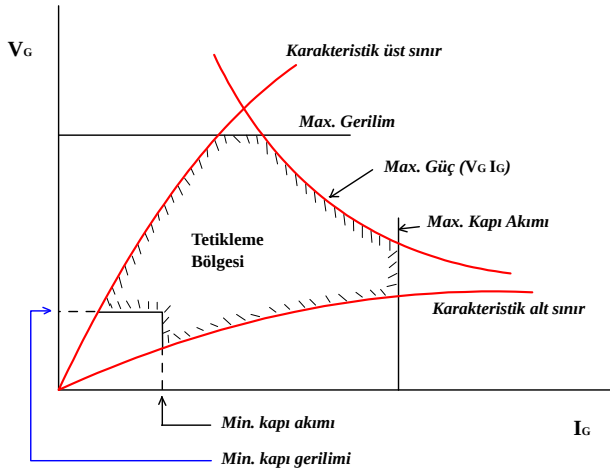


Tristörlere uygulanacak minimum akım ve gerilim seviyesi jonksiyon sıcaklığının bir fonksiyonudur.

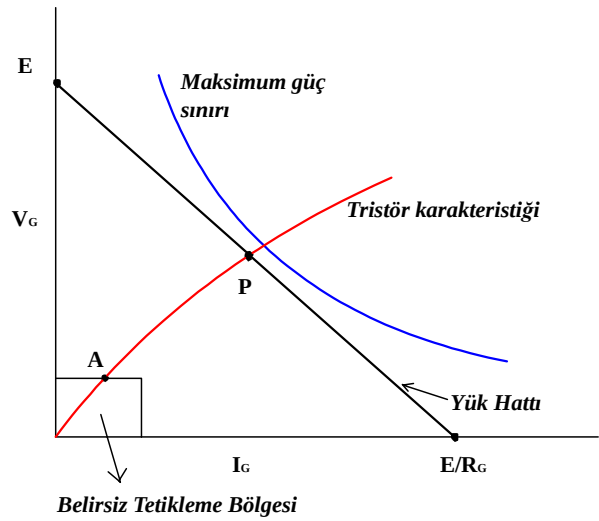
Kapı akım ve geriliminin min. ve max. değerleri vardır.

Bu değerler ayrıca belli bir minimum seviyenin üstünde olmalıdır.

Kapı akımının ve geriliminin çarpımı olan gücün de bir maksimumu vardır.



Yandaki şekilde tristörün iletme geçmesi için tetikleme akımı ve geriliminin alması gerekli değerleri gösteren bölge taranarak işaretlenmiştir. Uygun şartlardaki tetikleme darbesi bir izolasyon trafosu aracılığıyla tristör kapısına uygulanır. Trafonun kapı tarafında kapı akımını sınırlamak için bir R_1 direnci bulunur. Tristör sönmüdeyken kapı gerilimini sınırlamak için de R_2 direnci bağlanmıştır.

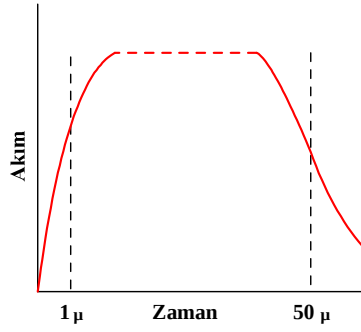


Devrenin Thevenin eşdeğeri de yukarıdadır. Eşdeğer devredeki gerilim ve akım miktarını belirlemek amacıyla tristörün karakteristiği ile Thevenin eşdeğerinin oluşturduğu yük hattının kesişim noktası belirlenir.

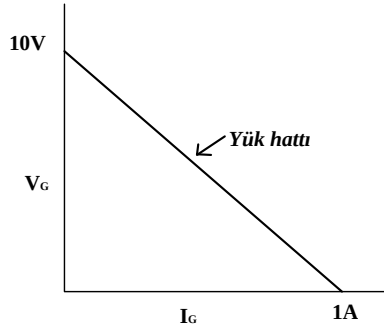
V_G ile I_G arasındaki ilişki ; E ve R_G 'nin oluşturduğu yük hattı tarafından belirlenir. Tetikleme sinyali uygulandığında kapı akımı karakteristik boyunca ilerleyerek P noktasına ulaşır. Ancak P noktasına ulaşılmadan (tahminen A noktasında) tristör iletme geçmiş olur. İletimin kesin olabilmesi için tetikleme devresinin elemanları öyle seçilmelidir ki çalışma noktası olan P, maksimum güç sınırı ile A noktası arasında kalsın. Genellikle bu şartları sağlayan $E = 5$ ila 10 V ; $I_G = 0,5$ ila 1 A arasındadır.

Tetikleme Devrelerinin Sağlaması Gerekli Şartlar :

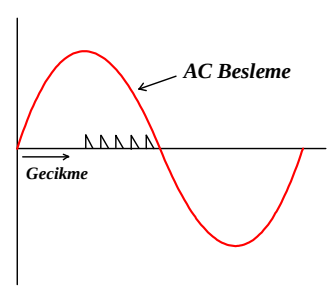
Bir tristörü iletme geçirmek için kapı akımının çok hızlı yükselme zamanına sahip olması gerekir. Bu ; anot akımının kilitleme seviyesine ulaşabileceği uzunlukta hızlı yükselme zamanına sahip darbe üretebilen tetikleme devreleriyle elde edilir. Darbe kullanılmasının nedeni kapıda daha az güç harcanmasına ve tetiklenme anının daha iyi belirlenmesine imkan vermesindendir.



Darbe Şekli



Yük Hattı

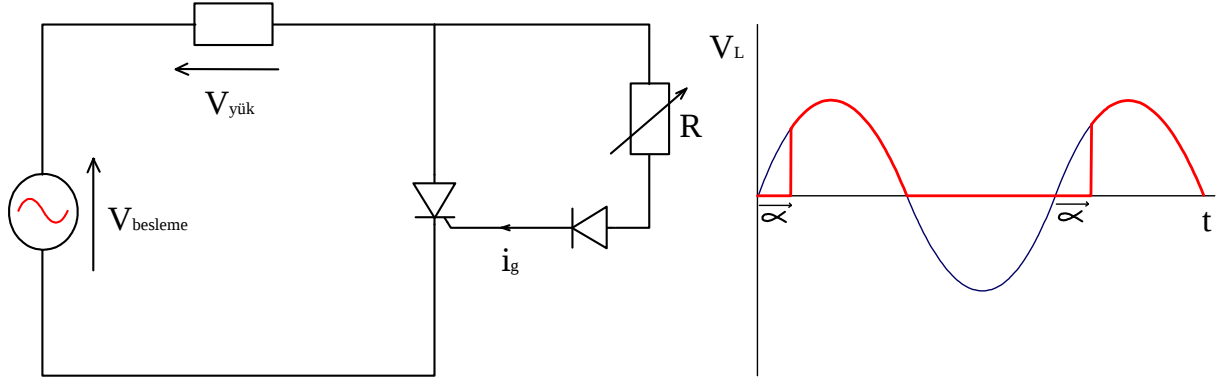


Tetikleme Derbeleri

Yukarıdaki şekillerde görüldüğü gibi; özellikle AC besleme uygulamalarında tetikleme devresinin üreteceği darbe beslemenin fazına göre belirlenebilmeli ve yeri değiştirilebilmelidir. Tipik örnek ; 1μs'de 10V'luk kaynaktan 1A akıma ulaşabilecek bir darbedir. Ancak çoğu uygulamada 10μs uzunlukta, 1μs'de 2V'a ulaşan darbe yeterlidir.

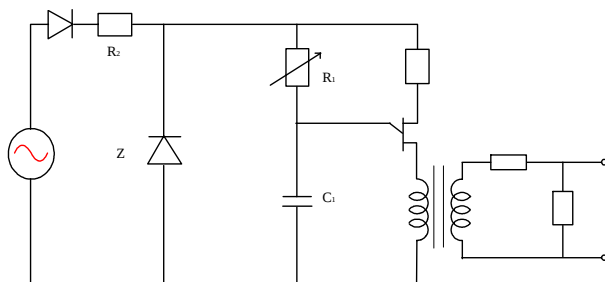
Tetikleme devresi art arda darbeler üretebilmelidir. Bazı uygulamalarda katodları farklı potansiyele sahip iki tristör aynı anda tetiklenmelidir. Bu durumda devre iki veya daha çok izole çıkışı olan trafo içermelidir. Ters yönde darbe uygulamasından kaçınılmalıdır, yoksa daha çok güç harcanır. Ayrıca tristör ters kutupluyken kapı akımı uygulanırsa bu kaçak akımı artırır.

Tipik Tetikleme Devreleri :



Yukarıdaki devrede yük gerilimi kontrol edilmektedir. $i_g \cong V_{besleme} / R$ kapı akımının değeri R'ye bağlı olduğundan α her periyot değişebilir, tristörün sıcaklığına ve diğer değişimlere bağlı olarak. Ayrıca tam sıfır ve tam 90°'de tetikleme yapılamaz. Dolayısıyla bu devre pratikte kullanılmaz.

Basit ama pratikte kullanılabilecek tetikleme devresi aşağıda görülmektedir. Devre AC kaynaktan

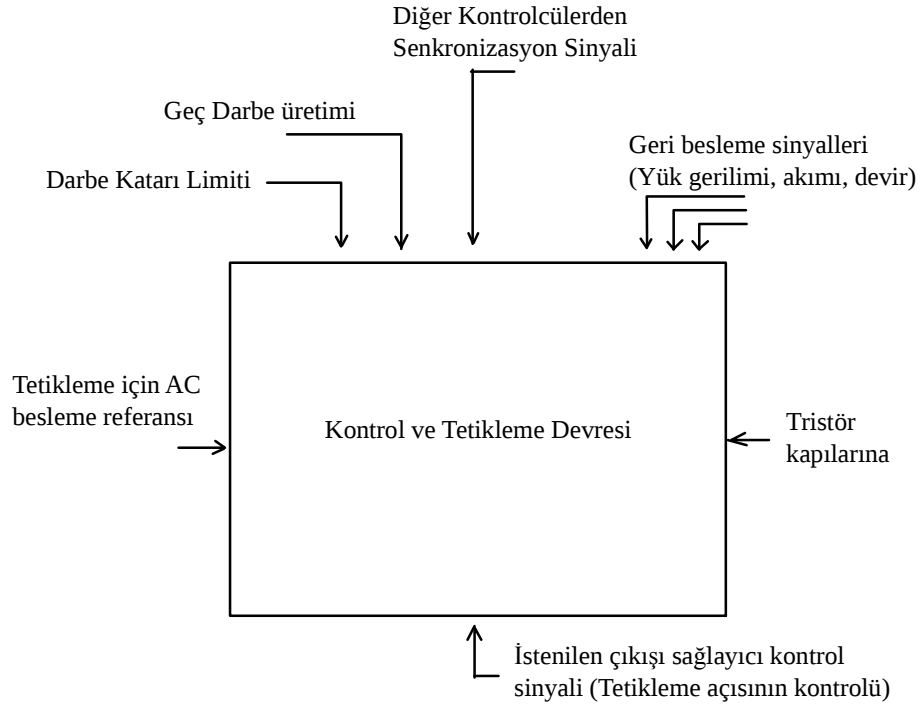


beslenir. R_1 'e bağlı olarak C_1 exponansiyel şekilde dolar. C_1 belli bir değere ulaşınca unijonksiyon transistör iletime geçer ve C_1 transistör üzerinden boşalarak tristör kapısına darbe üretir.

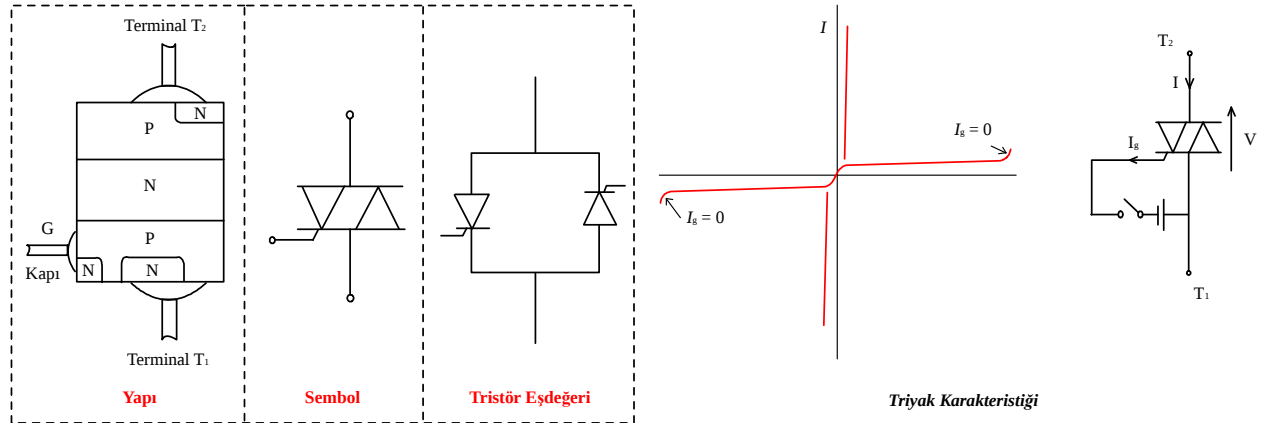
R_1 'in ayarlanmasıyla 180° 'ye kadar gecikme elde edilebilir. Bu tür bir devre ile omik yükler kontrol edilebilir. R_1 'e eklenecek ek devrelerle de uzaktan otomatik kontrol sağlanabilir. İhtiyaca uygun olarak daha çok elektronik devre içeren veya osilatör içeren tetikleme devreleri de vardır.

Tetikleme Devrelerinin Kontrol Özellikleri :

Güç kontrol elemanı olarak tristör içeren daha karmaşık sistemler ; kapalı çevrim linkler, çok fazlı besleme, motor tork seviyesi ya da akımının otomatik kontrolü, farklı grupların aynı anda tetiklenmesi sonucu yanlış çalışmayı önleyici döngüler v.s. içerirler. Kontrol karakteristiği, tetikleme gecikme açısı ile giriş gerilimi arasında tanımlanan ilişkiyi verecek şekilde olmalıdır. Aşağıda böyle bir kontrol ve tetikleme devresi diyagramı olarak gösterilmiştir.



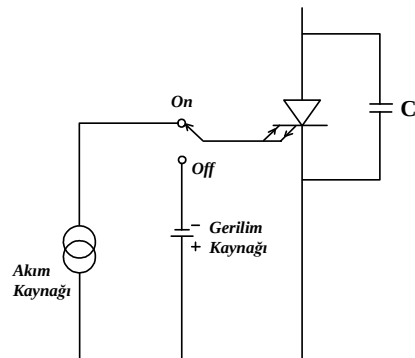
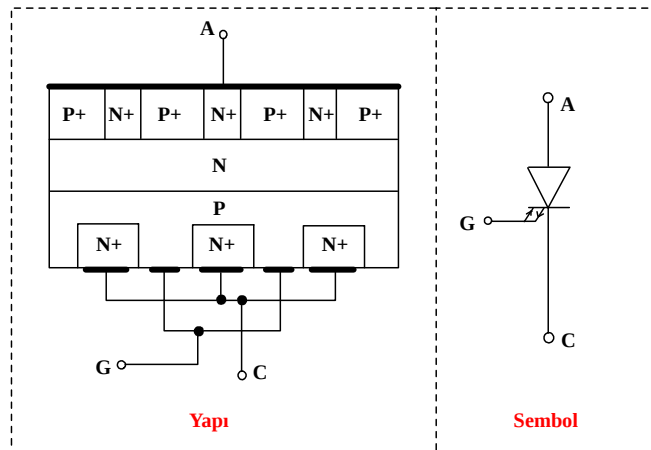
TRİYAK :



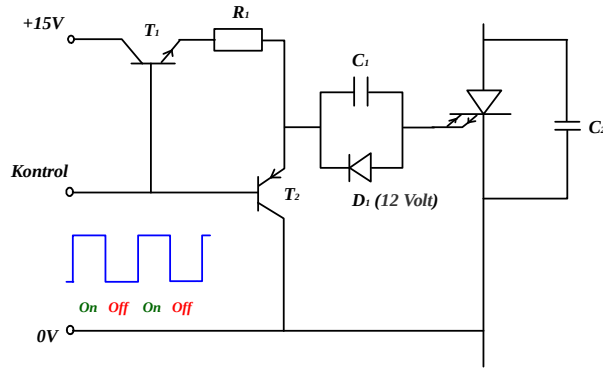
Triyak beş katmanlı, her iki yönde de P-N-P-N yoluna sahip ve dolayısıyla iki yönde de iletebilen elemandır. Triyak pozitif ya da negatif kapı akımıyla iletme geçebilir. T₂ pozitifken pozitif, T₁ pozitifken negatif uygulamak daha iyidir, ancak pratikte her ikisi için de negatif darbe uygulanır.

GTO (Gate Turn Off - Kapıdan Tıkanabilen Tristör) :

Tristörün bulunmasından sonra iki yeni ürün daha icat edildi. Bunlardan birisi ters yönde daima iletimde olan ancak daha ince silikon kullanılmasıyla daha kısa sürede tıkamaya geçebilen asimetrik tristördür. Bu tristör inverter devrelerde kullanılır. Birkaç μ s içinde devreye alınıp çıkarılabilir. Diğer bir eleman kapı akımını uygulayıp kesmekle iletme sokup çıkarılabilen GTO tristörlerdir.

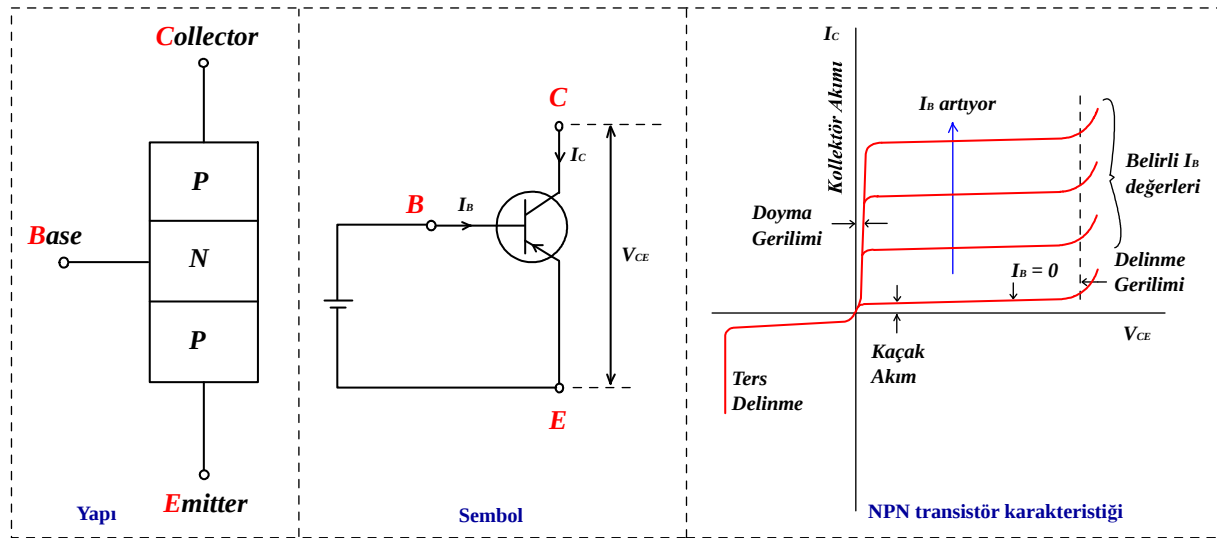


Şekilde görüldüğü gibi GTO, klasik tristöre göre daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Yüksek oranda katkı içeren "+" işaretli katmanlar vardır. Kapı ve katod birbirine yakın ve dar kanallardan oluşmaktadır. İleri kutuplamada merkezi N-P jonksiyonu gerilimi tutar ancak ters kutuplamada bloke yapılamaz. Ama ters bloke yapabilen GTO'lar da yapılmıştır. GTO'lar karmaşık yapıları sebebiyle daha yüksek kilitleme akımına sahiptir. GTO'yu iletme sokmak için kapısına akım enjekte edilir. Söndürmek için ise katod - kapı yönünde 10V seviyesinde gerilim uygulanır. Sönüm için geçecek akım anot akımının 1/5'i veya 1/3'ü kadar olmalıdır. Bu akım 1 μ s'den daha az bir zamanda sağlanacağından Anot geriliminin artışı sınırlamak için kondansatör bağlanır.

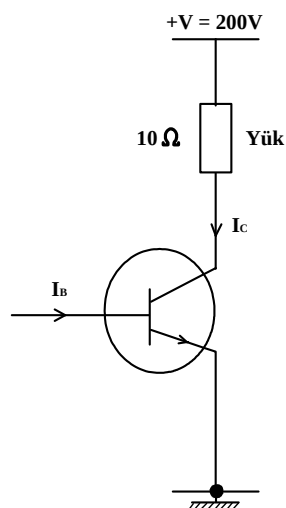


Yandaki devrede basit kapı kontrol devresi görülmektedir. Kontrol sinyalinin konumuna göre T_1 ve T_2 iletime geçerek C_1 doldurulup boşaltılarak triyot iletime veya kesime geçirilir. C_2 ise anot – katod geriliminin dV/dt artışını sınırlar.

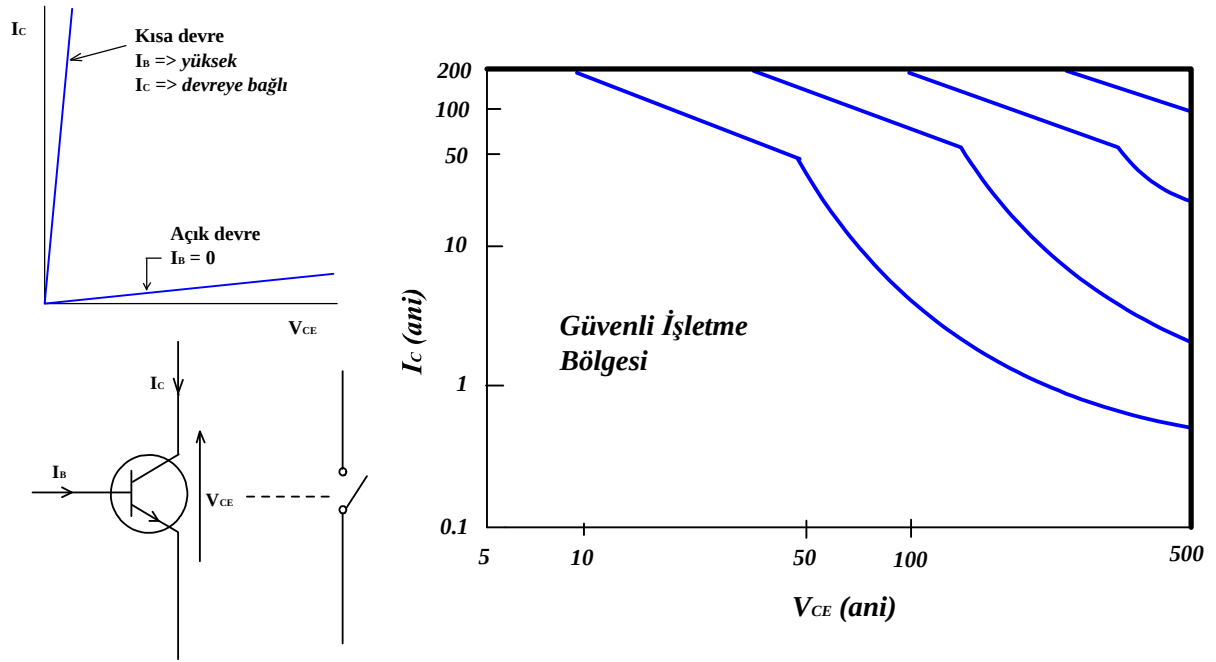
Güç Transistörü :



Bipolar transistör 3 katmanlı NPN veya PNP yapıda güç transistörüdür. Çalışma aralığında I_C , I_B 'nin fonksiyonudur. Belirli bir V_{CE} için baz akımındaki değişme kollektör akımında katlanmış olarak görülür. Bu oran 15 – 100 kat arasındadır. Ters gerilim uygulanan bir transistörün baz – emiter jonksiyonu 10V civarında delinir. Bu modda çalışılacaksa transistöre seri diyot bağlanmalıdır.

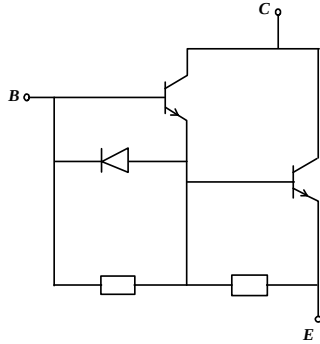


Transistörde kayıplar V_{CE} ile I_C 'nin çarpımının bir fonksiyonudur. Yandaki şekilde baz akımı I_C akımının 10A geçmesini sağlıyorsa, kayıp güç 1kW, gerilim düşümü 100V ve verim %50 olacaktır. Bu kabul edilemez bir kayıptır. Bu nedenle güç uygulamalarında transistör anahtar gibi kullanılır. $I_B = 0$ iken transistör kesimde. İletim için transistör karakteristiğinin doyma bölgesi kullanılır. Doyma gerilimi 1,1V civarındadır. Kayıplar sadece anahtarlama sırasında olur.



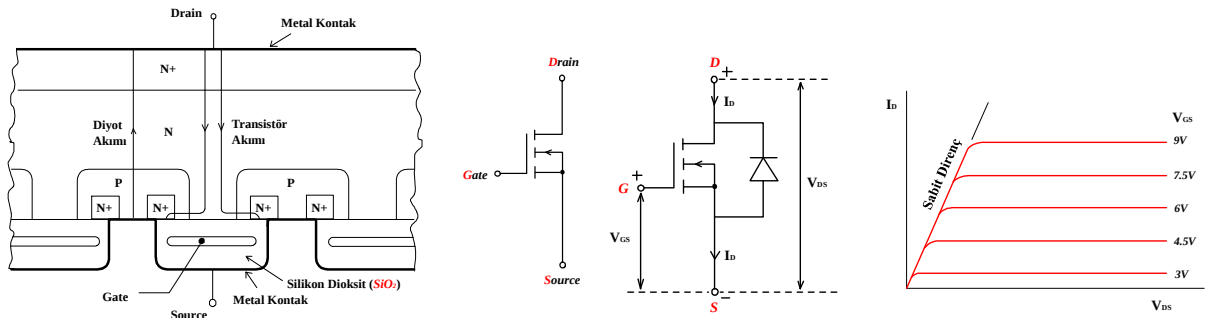
Tristör ile Güç Transistörü karşılaştırılırsa :

- 30A tristör 0,1A kapı akımı, 30A transistör 2A baz akımı
- Güç transistörünün aşırı yük kapasitesi tristörden düşük
- Transistörün anahtarlama hızı çok yüksek (1 μ s)
- Transistörle yük akımı kontrol edilebilirken, tristörde iletimden sonra kontrol yoktur.



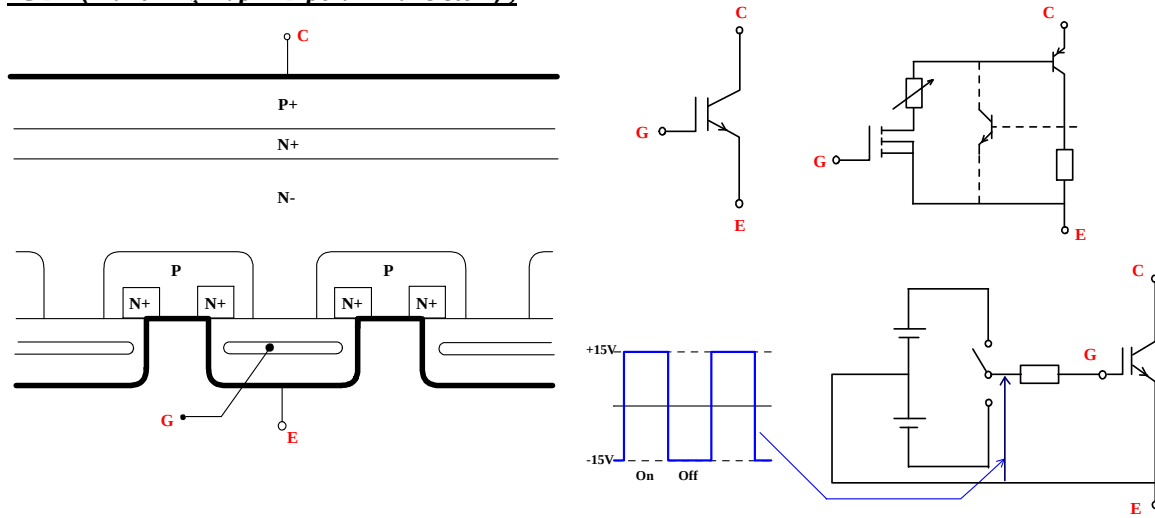
Transistörlerin akım kazancını artırmak için yandaki şekilde görüldüğü gibi darlington bağlantısı kullanılır. Bu şekilde akım kazancı 250'ye çıkarılabilir.

Güç Mosfeti :



Güç Mosfeti (metal oksit yarı iletken alan etkili transistör) bipolar transistörden farklı olarak gerilimle kontrol edilir. V_{GS} sıfır iken MOSFET kesimdedir. Yaklaşık 3V uygulanınca ilettime geçer. Düşük V_{DS} değerleri için MOSFET sabit direnç özelliği gösterir. Güç kayıplarının az olması için güç mosfeti bu bölgede çalışır. Kapı gerilimi Drain akım sınırının yük akımından daha büyük olmasını sağlayacak büyüklükte tutulmalı ancak 20V'u geçmemelidir. MOSFET'in açma kapama zamanı 1 μ s'nin altındadır. İletim esnasındaki direnci 100V'luk MOSFET için 0,1 Ω ; 500V'luk MOSFET için 0,5 Ω 'dur. Güç MOSFET'leri doğrudan mikro elektronik devrelerce kontrol edilebilir. Tristörden daha az gerilim seviyelerine sahip olmasına rağmen daha hızlıdır. 100V'daki iletim kayıpları tristör ve transistörden daha fazladır, ancak anahtarlama kayıpları çok daha azdır.

IGBT (Yalıtılmış Kapılı Bipolar Transistör) ;



IGBT transistör MOSFET ile bipolar transistörün özelliklerinden yararlanarak yapılmıştır. Güç transistöründe daha çok N – P – N kullanılırken IGBT'de P – N – P yapısı kullanılır. Kollektör – Emiter karakteristiği bipolar transistöre benzerken kontrol özellikleri MOSFET gibidir. Tipik ilettime geçme zamanı bipolar transistörden daha azdır (0,15 μ s) ve MOSFET'e benzer. İletimden çıkış zamanı 1 μ s'dir. (P – N – P'ye benzer). IGBT'lerin anahtarlama yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi yapılır. Yüke bağlı olarak söndürme esnasında ters gerilim uygulanması gerekebilir.

DİĞER ELEMANLAR

MCT (Mos Kontrollü Tristör) ;

Tristörün yük karakteristiği ile MOSFET'in kontrol karakteristiği birleştirilmiştir. MCT , GTO'da olduğu gibi ters kutuplanmada tıkama yapamaz.

SIT (Statik Endüksiyon Transistörü) ;

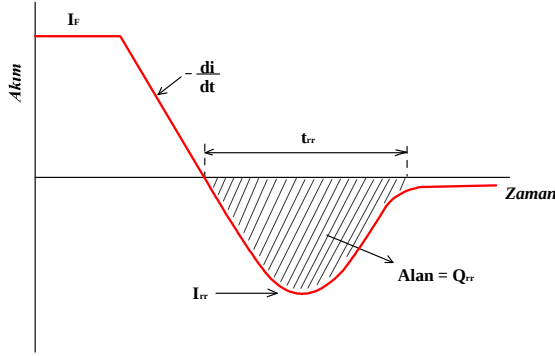
Normalde iletimde olan bu eleman, (baz sinyali yokken iletimde) ters kutuplandığı zaman kesime gider. Çok hızlı anahtarlama yapabildiğinden mikrodalga frekansları seviyesinde kullanılır. Normalde kesimde olan SIT'de imal aşamasındadır.

SITH (Statik Endüksiyon Tristörü) :

GTO'ya benzer, ancak normalde iletimdedir. Katod – kapı'ya ters gerilim uygulanırsa kesime gider. Diğer tristörlere göre daha az kayıpları vardır ve daha hızlı çalışırlar. Normalde kesimde olan SITH'larda imal aşamasındadır.

YARI İLETKEN ELEMAN KATALOG DEĞERLERİ

Buraya kadar elemanları ve karakteristiklerini inceledik. Ancak bir güç yarı iletken elemanın etiket değerleri oluşturulurken çok değişik boyutların göz önüne alınması gerekir.



Tipik Sönüm Durumu

Yandaki şekilde bir tristörden I_f akımı akarken tristör di/dt eğimiyle sönüme götürülüyor. Tristör, jonksiyonda yeterli şarj miktarı olan Q_{rr} yükü birikene kadar ters yönde I_{rr} akımı geçirecektir. Belirli bir tristör için verilen I_f ve di/dt değerlerine karşılık o tristörde buna bağlı olarak Q_{rr} toparlanma yükü ; ters toparlanma yükü ters toparlanma zamanı t_{rr} ve ters toparlanma akımı I_{rr}

olacaktır. Tristörün ilettime geçmesi kapı akımıyla sağlanıyordu. Ancak ileri yönde gerilim artış hızı belirli bir değeri aşarsa tristörün ilettime geçmesi mümkündür. Tristör jonksiyonunu kapasitör gibi düşünecek olursak,

sızıntı akımına karşılık gelen deplasman akımı $i = C \frac{dv}{dt}$ olacaktır. Yeterince yüksek bir dv/dt oranıyla (örneğin $100V/\mu s$) bu akım tristörü tetikleyerek ilettime geçirebilir. Dolayısıyla belirli bir tristör için aşılmaması gereken bir dv/dt değeri vardır.

Tristörün ilettime geçmesi öncelikle kapı elektrodu civarında olur. Toplam anot akımı aniden geçecek olursa aşırı ısınma nedeniyle tristör yanabilir. İlettime geçme esnasında akımın tüm yüzeye yayılabilmesi için belirli bir zamana ihtiyaç vardır (*tipik olarak $10\mu s$*) Bu sebeple bir tristör için akım artış hızı belli bir di/dt değerini aşmamalıdır.

Jonksiyon sıcaklığı diyot için $150^\circ C$; tristör için $125^\circ C$ ve güç transistörü için $150^\circ C - 200^\circ C$ değerini aşmamalıdır. Bu nedenle jonksiyondan tabana olan termal direncin belirli bir değeri vardır.

Bir elemanın nominal akım değerini, oluşturacağı jonksiyon sıcaklığı belirler yani kayıp gücün bir fonksiyonudur. Taşınan akımın tipi kayıp gücü etkileyecektir. Eğer sinüsoidal bir dalga söz konusu ise referans değer kullanılabilir. Özel bir dalga şekli için ise 180° 'lik iletimde ortalama dalga değeri etiket değeri olarak verilir.

Kısa süreli aşırı yük durumu için her elemanın bir toleransı vardır. Aşırı yük için ısı artışına sebep olacağından cihaz yanabilir. Güç kaybı ısı artışının göstergesi olup akımın karesiyle orantılıdır. Bu sebeple belirli bir eleman için $\int i^2 dt$ belirli olmalıdır.

Bir elemanın ileri ve ters yönde uygulanabileceği maksimum gerilim sınırı vardır. Bunlar **repetitive peak reverse and peak forward voltages** olarak tanımlanır. Ayrıca periyodik olmayan aşırı gerilimler de söz konusu olabilir. Dolayısıyla bir elemanın delinmeden dayanabileceği bu tür gerilimlere ait değeri de vardır.

İletimdeki bir elemanın geçirdiği akım miktarına bağlı olarak belirli bir gerilim düşümü değeri vardır.

Bir güç transistörü için etiket değerlerinde, kollektör – baz akım kazancı, frekans ve anahtarlama zamanı bellidir.

Bir tristör için kapı devresiyle alakalı olarak akım, gerilim güç sınırlamaları vardır.

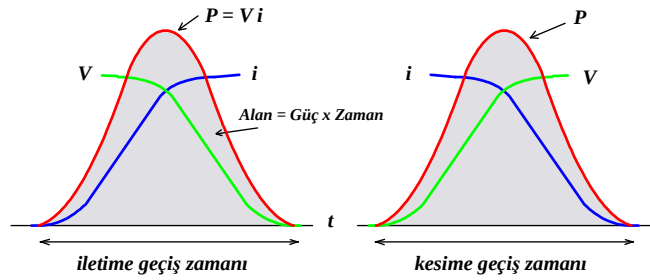
Belirli bir eleman için geçici ve kararlı hallerde sahip olunan etiket değerleri çok değişkendir. Belirleyici unsurlar ; gerilim, akım, anahtarlama zamanları, kontrol parametreleri, kayıplar, sıcaklık değerleri vs.. Bunlar kataloglarda verilmiştir.

KAYIPLAR VE SOĞUTMA

Bir güç yarı iletkeninde kayıp kaynakları şu şekilde sıralanabilir ;

- 1 – **İletim kayıpları** ; İletim akımının ve gerilim düşümünün fonksiyonudur. Düşük frekanslarda ana kayıp kaynağıdır.
- 2 – Tıkama yönünde kaçak akımla ilgili kayıp
- 3 – Kapı devresinde tetikleme sinyali sebebiyle kayıp
- 4 – **Anahtarlama kayıpları** ; İletime ve sönmeye geçme esnasındaki kayıp enerji. Yüksek frekans uygulamalarında önemli.

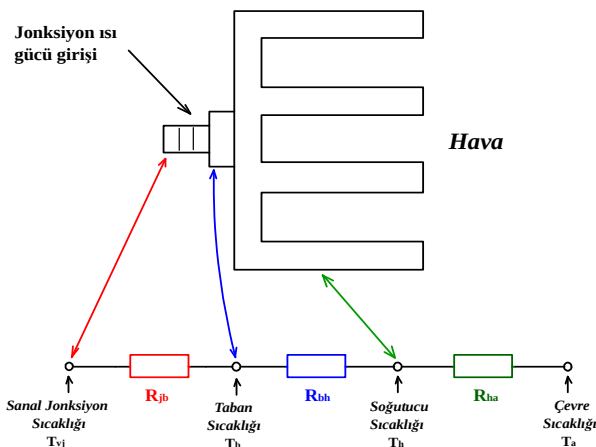
İletim kayıpları gerilim düşümü ve taşınan akımın çarpımının bir periyottaki ortalamasından hesaplanabilir. Anahtarlama kayıpları ise aşağıdaki şekillerden tespit edilebilir.



Akım ile gerilimin çarpımı bize ani güç ifadesini verir. Isı enerjisi ise güç * zaman yani P eğrisi altında kalan alandır. Anahtarlama sebebiyle meydana gelen ortalama güç kaybı ; iletim ve kesim kayıplarının toplamının frekansla çarpımından bulunur. Tetikleme ve kaçak akım güç kayıpları ihmal edilirse elemanın tüketeceği

güç iletim kayıplarıyla anahtarlama kayıplarının toplamına eşittir. Bu kayıp cihazda ısı üretimine neden olarak sıcaklık artışı oluşturur. Jonksiyonda üretilen ısı önce cihaz tabanına oradan da soğutuculara transfer olur. Bu transfer ısı seviyesinin düşük olmasıyla radyasyonla değil konveksiyonla olur. Isı seviyesine bağlı olarak hava veya suyla soğutma tercih edilebilir.

Isı transferi yüksek sıcaklıklı bölgeden düşük sıcaklıklı bölgeye doğru olur ve sıcaklık farkının termal rezistansa oranıyla hesaplanır. $P = (T_1 - T_2) / R$ Termal direncin birimi $^{\circ}C / W$ 'dır.



Isı akışı jonksiyondan tabana oradan soğutucuya ve daha sonra da çevreye doğrudur. Toplam termal direnç ; $R_{ja} = R_{jb} + R_{bh} + R_{ha}$ 'dır.

Sanal jonksiyon sıcaklığı ise ; $T_{vj} = T_a + PR_{ja}$ 'dır.

Tüm bu hesaplamalar kalıcı hal ve daimi akım şartlarındadır. Kısa süreli geçici haller için (aşırı yük, kısa devre) jonksiyondaki sıcaklık artışı elemanın termal depolama kapasitesi dikkate alınarak

hesaplanmalıdır. Üretilen ısıнын bir kısmı elemanda depolanırken bir kısmı da transfer edilir. Bu durumda enerji dengesini yazacak olursak ;

Kayıp enerji = Depolanan termal enerji artışı + Çevreye enerji transferi

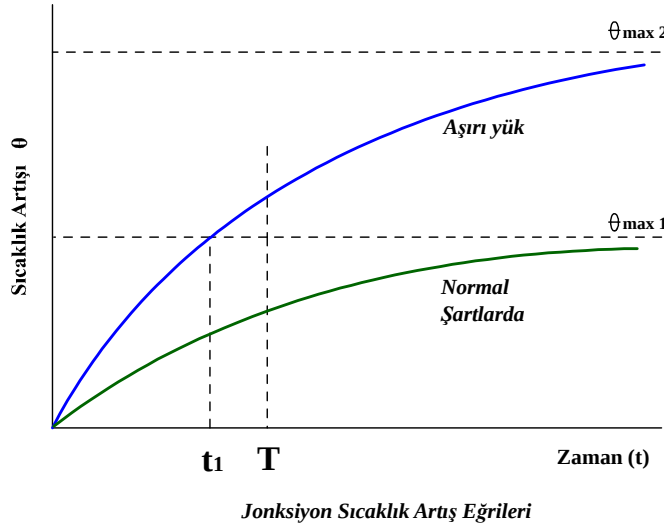
$P\delta t = A\delta\theta + B\theta\delta t$ P = Kayıp güç , $A = 1^\circ C$ artışa karşılık gelen enerji depolanma miktarı (ısı depolama kapasitesi jul olarak) , $B = 1^\circ C$ başına yayılan güç.

Denklemin limiti alınır ;

$P = A(d\theta/dt) + B\theta$ olur. $t = 0$ için sıcaklık $\theta = 0$ kabulü ile diferansiyel denklemin çözümü ;

$\theta = \theta_{\max}(1 - e^{-t/T})$ $\theta_{\max} = P/B$ (Sonuç kalıcı sıcaklık artışı)

$T = A/B$ (Termal zaman sabiti) şeklinde olur. Bu denklem homojen malzeme için geçerlidir. Tristörde ise jonksiyon bölgesinde güç kaybı dağılımı uniform değildir. Ayrıca silikon ısı için iyi bir iletken değildir. Bu sebeple sıcaklık artış miktarları kalıcı hal ve geçici hal için aynı olmayacaktır.



Yandaki eğriler matematiksel olarak çizilmiştir. Bir eleman ancak imalat değerine kadar kullanılabilir. ($\theta_{\max 1}$) Aksi takdirde cihaz yanar.

Bu sebeple aşırı yük ancak t_1 kadar bir süre uygulanabilir. Aşırı yük şartları çok karmaşık olduğu için θ formülü yerine **transient termal empedans** değeri kullanılır ;

Z_{th} = Sıcaklık farkı (artış) / Belirli bir zaman diliminde cihazdaki güç kaybı

Böylece aşırı yük durumları için hesaplama basitleşmiş olur. R yerine Z_{th} kullanılır.

YARI İLETKEN GÜÇ ELEMANLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Güç elektroniği devrelerinde elemanlar anahtar olarak kullanılır. İdealde bir anahtar ;

- Sınırsız gerilim ve akım değerleri
- Ani açma – kapama zamanları
- Sıfır kaçak akım
- Sıfır iletim ve anahtarlama kayıpları
- Sıfır kapı tetikleme gücü şartı
- Aşırı akım ve gerilimlere dayanabilme kabiliyeti
- Kısa devrelere karşı koruma kolaylığı
- Düşük maliyet ve montaj kolaylığı

Pratikte uygun eleman seçimi uygulamadan uygulamaya değişir. Uygulamada kriterler ; cihaz etiket değerlerine, iletim kayıplarına, anahtarlama kayıplarına, anahtarlama zamanlarına, kontrol stratejilerine ve maliyete bağlı olarak belirlenir.

Tristör elemanlar içinde en yüksek akım ve gerilim seviyesine sahiptir, dayanıklıdır, düşük iletim kayıpları vardır ve ucuzdur. Ancak ilettime geçişi yavaştır, sönümü yüke bağlıdır. Yüksek güç ve gerilimlerin olduğu 50, 60 Hz uygulamaları için idealdir.

AC'den DC eldesinde ya da switch mode güç kaynaklarında hızlı anahtarlama değeri aranır ve ters kutuplamada tıkamaya ihtiyaç yoktur. Buralarda bipolar güç transistörü IGBT, MOSFET, GTO, MCT kullanılabilir. 100kHz'in üzerinde ancak MOSFET kullanılabilir. 100kHz'e kadar bipolar transistörle IGBT düşük maliyeti, düşük iletim kayıpları sebebiyle MOSFET'e karşı tercih edilirken anahtarlama kayıpları MOSFET'den fazladır. 15 kHz'e kadar tristör ; GTO yada asimetrik tristör kullanılır.

İşletme sıcaklıkları düşünöldüğünde transistör ailesi 150 °C 'ye kadar işletilebilirken tristörler 125 °C ile sınırlıdır. Kayıplar ve soğutma maliyetleri eleman seçiminde önemlidir.

Kısa devreye karşı koruma tristör ailesiyle çok kolaydır. Bu, transistörlerin yüksek akım ve gerilimlerde imalini engelleyici olmuştur.

