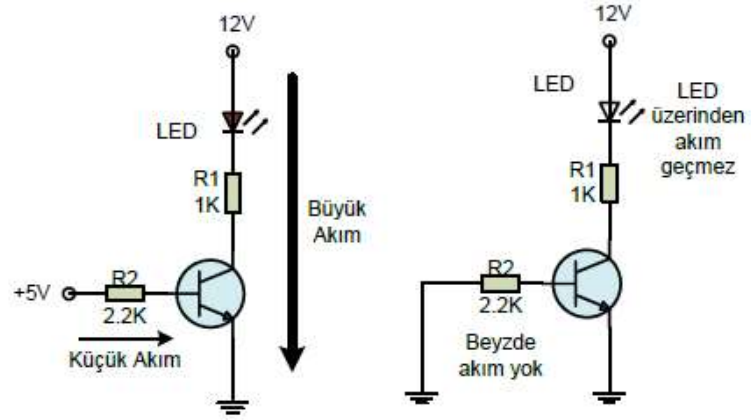


TRANSİSTÖRLER

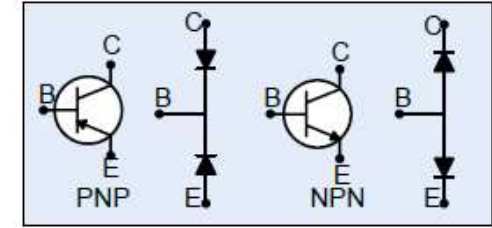
Transistör, küçük akımlar (μA -mA) ile büyük akımları (mA-A) kontrol edebilen aktif devre elemanıdır.



Şekil 1.1: Transistörün iletim ve kesim durumları

Transistörün Sağlamlık Kontrolü ve Uç Tespiti

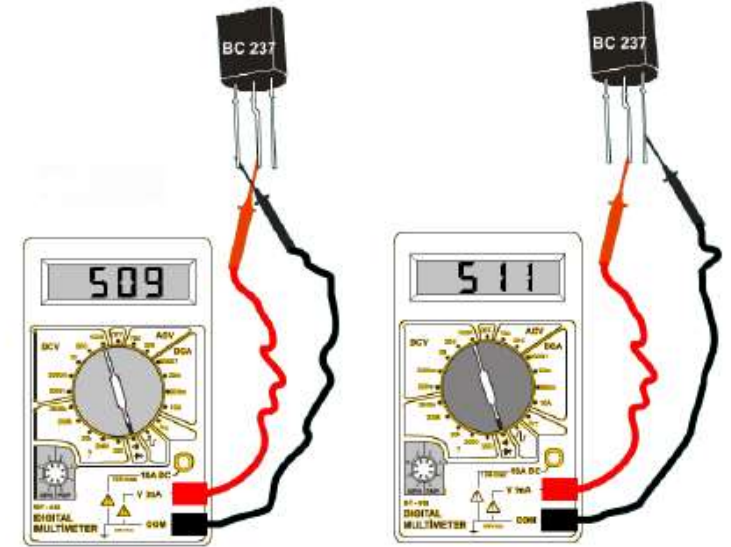
- Transistörün diyot eş değerini göz önüne alırsak transistörün sağlamlık kontrolü ve uçlarının tespiti daha kolay olacaktır.
- Transistörün ters yönde seri bağlı iki diyot gibi düşünülmesi büyük kolaylık sağlar. PNP tipi transistör, katotları birbirine bağlı iki diyot, NPN tipi transistör ise anotları birbirine bağlı iki diyot gibi düşünülebilir.



Şekil 1.2: PNP ve NPN tipi transistörlerin diyot eş değeri

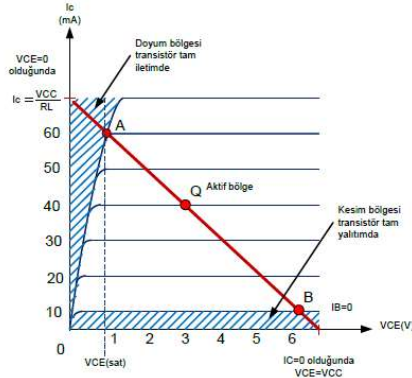
Ölçü aletinin bir probu transistörün bir ayağında sabit tutulurken diğer prob ayrı ayrı boştaki diğer iki ayağa değdirilir. Ölçü aletinde birbirine yakın, iki değer okununcaya kadar problar yer değiştirmelidir. Ölçü aletinin sabit tutulan ucu transistörün beyz ucunu gösterir. Daha az değer gösteren uç kolektör diğeri emiter ucunu belirtir.

Beyz ucunda sabit tutulan probun rengi kırmızı ise transistör NPN tipinde, beyz ucunda sabit tutulan probun rengi siyah ise transistör PNP tipindedir.

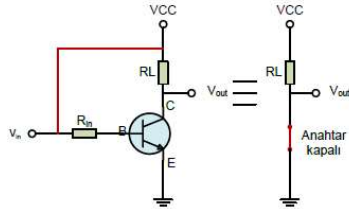


Şekil 1.3: Transistörün tipinin ve beyz ucunun bulunması

Transistörlerin Anahtarlama Elemanı Olarak Kullanılması



Şekil 1.5: Transistörün 4. bölge karakteristiği



Şekil 1.6: Transistörün doyum durumunda iletimde olması

Transistör doyumdayken tamamıyla iletkenidir. I_c akımı en üst seviyede, V_{ce} gerilim sıfırdır.

Transistörler motor, bobin veya lamba gibi yüksek güçlü elemanlarda ve lojik kapı devrelerinde anahtarlama elemanı olarak kullanılır.

Transistörlerin üç çalışma bölgesi vardır: doyum bölgesi, kesim bölgesi ve aktif bölge

Aktif bölge, yükseltme (amplifikasyon) işleminde kullanıldığından doyum (saturasyon) ve kesim (cut-off) bölgeleri anahtarlama işleminde kullanılır.

Transistör doyumdayken tamamıyla iletkenidir. I_c akımı en üst seviyede, V_{ce} gerilimi sıfırdır.

Transistörün Zamanlayıcı Olarak Kullanılması

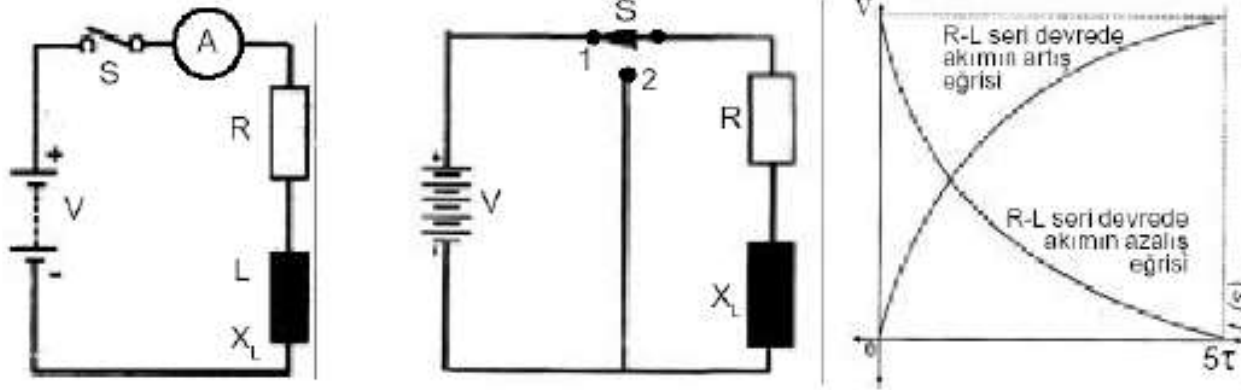
Genellikle transistörün beyzine bağlı kondansatörün şarj ve deşarjıyla transistörün iletim ve kesim durumunu kontrol ederek zaman gecikmeli çalışan devrelere *transistörlü zamanlayıcı* denir.

➤ Zaman sabitesi

Kondansatör ve bobinin DC gerilim altındaki şarj ve deşarj süreleri zaman sabitesini verir. Kondansatör gerilimi bobin akımı depo eder.

R-L seri (indüktif özellikli) devrelerde zaman sabitesi

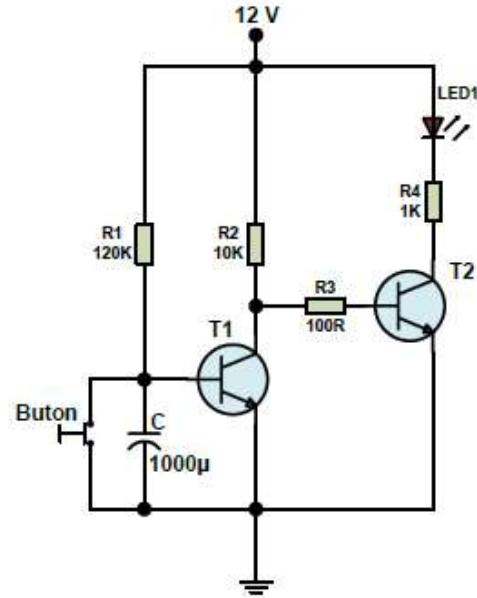
Omik direnç (R) ile indüktif direnç (X_L) Şekil 1.8'de görüldüğü gibi seri bağlanıp akım uygulanırsa devreye seri bağlı olan ampermetrenin ibresinin aniden maksimum değere çıkmadığı görülür. Bunun sebebi, bobinin oluşturduğu manyetik alanın üreteçten gelen akımın artışına karşı koymasındır.



Şekil 1.8: Seri R-C devresi ve R-L seri devreye uygulanan DC akımın "artış" ve "azalış" eğrileri

Zaman Gecikmeli Duran Devre (Turn-off)

Butona basıldığında çıkışındaki yükün çalışmasını sağlayan, buton bırakıldıktan bir süre sonra yükün çalışmasını durduran devreye *turn-off* devresi denir.



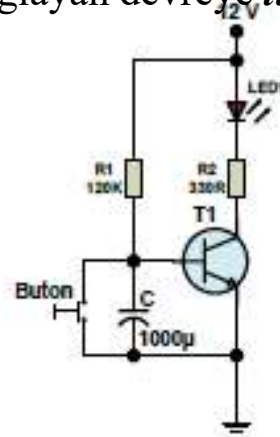
Şekil 1.10: Zaman gecikmeli duran devre

Devrede butona basıldığında T_1 in B-E uçları kısa devre olur ve T_1 kesime gider. T_2 nin beyzi R_2 ve R_3 üzerinden gerekli polarmayı alır. T_2 ilettime geçer, led yanar.

Buton serbest bırakıldığında kondansatör R_1 direnci üzerinden şarj olmaya başlar. Kondansatör üzerindeki gerilim değeri 0,8 olduğunda T_1 ilettime geçer. Bu durumda T_2 nin beyzi R_3 ve T_1 in C-E si üzerinden şaseye bağlanır ve T_2 kesime gider. T_2 kesime gidince led söner.

Zaman Gecikmeli Çalışan Devre (Turn on)

- Normalde çıkışındaki yükü çalıştıran, buton basıldığında yükün çalışmasını durduran, buton bırakıldıktan bir süre sonra yükün tekrar çalışmasını sağlayan devreye *turn-on* devresi denir



Şekil 1.11: Zaman gecikmeli çalışan devre

Devrede butona basılı iken transistörün beyzi şaseye bağlı olduğundan transistör kesime gider ve led söner. Buton bırakıldığında beyz ucu şaseden kurtulur. Kondansatör boş olduğundan transistör kesimde kalmaya devam eder. Transistörün iletme geçebilmesi için kondansatör uçlarındaki gerilimin, beyz-emiter eşik gerilimine ulaşması gerekir. Bu eşik gerilimi her transistör için farklı değerde olmakla birlikte ortalama 0,7 V civarındadır.

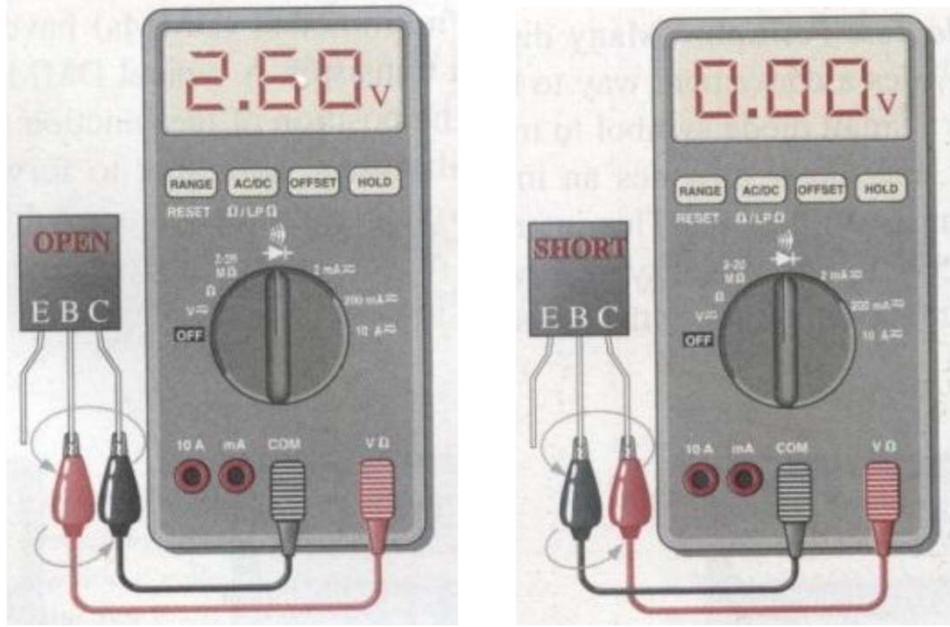
Transistörlü Devrelerde Arıza Giderme

Birçok dijital ölçü aletinde transistörü test etmek için uygun bir yol sağlayan diyot test konumu mevcuttur. Ölçü aletini diyot test konumuna aldığınızda ölçü aleti içindeki piller, transistörün doğru (ileri) polarma ve ters polarma gerilimini sağlar. Bu gerilim değerleri kullanılan pile göre değişebilir. 1,5V - 3,5V arasında değerler görülebilir



NPN transistorün beyz-emiter arası doğru polarma alındığında - kırmızı (pozitif) uç beyze siyah (negatif) uç emitere bağlandığında- ölçü aleti 0,5V - 0,9V arasında bir değer gösterir. Ters polarmada ise ölçü aleti pil gerilimine yakın bir değer gösterir. Beyz-kolektör arasında da aynı işlemler tekrarlanır.

PNP transistör için işlemler pozitif (kırmızı) ve negatif (siyah) uçlar yer değiştirilerek yapılır. Eğer transistör açık devre olmuşsa doğru polarmada da ters polarmada da pil gerilimini gösterecektir. Bazı ölçü aletleri “OL (Over load)” veya “Or (over range)” gibi ifadeler de kullanabilir



Transistör kısa devre olmuşsa her iki polarmada da 0 Volt gösterecektir. Bazen hasarlı transistör jonksiyonları, her iki polarmada da (yönde de) küçük bir direnç gösterebilir. Bu durumda ölçü aleti, her iki yönde de pil geriliminden biraz daha az gerilim değeri gösterir. (1,1V gibi)

FET VE MOSFETLER

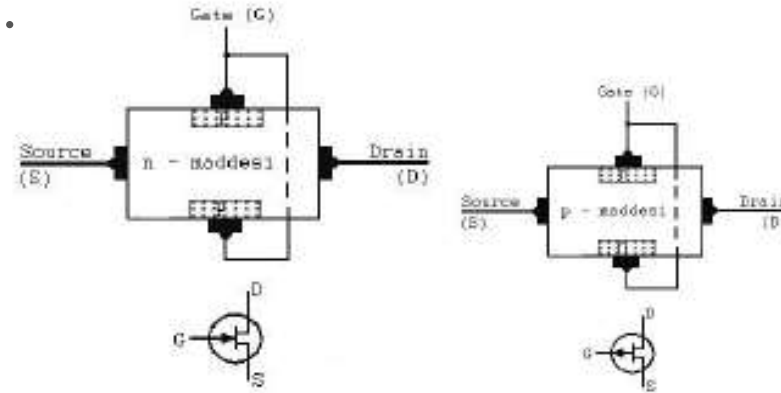
FET (Field Effect Transistör - Alan Etkili Transistör) ise yüksek giriş empedansına sahip, tek kutuplu, gerilim kontrollü bir elemandır

Metal Oxide Semi-conductor Field Effect Transistor' **MOSFET** ve anlamı da metal oksit yarı iletkenli alan etki transistördür, alan etkili transistörlerin (FET) geliştirilmiş türleridir.

Fet Sağlamlık Kontrolü

Sağlam FET Transistörün Kaynak – Oluk uçları (D – S) arası her iki yönde de küçük direnç gösterir.

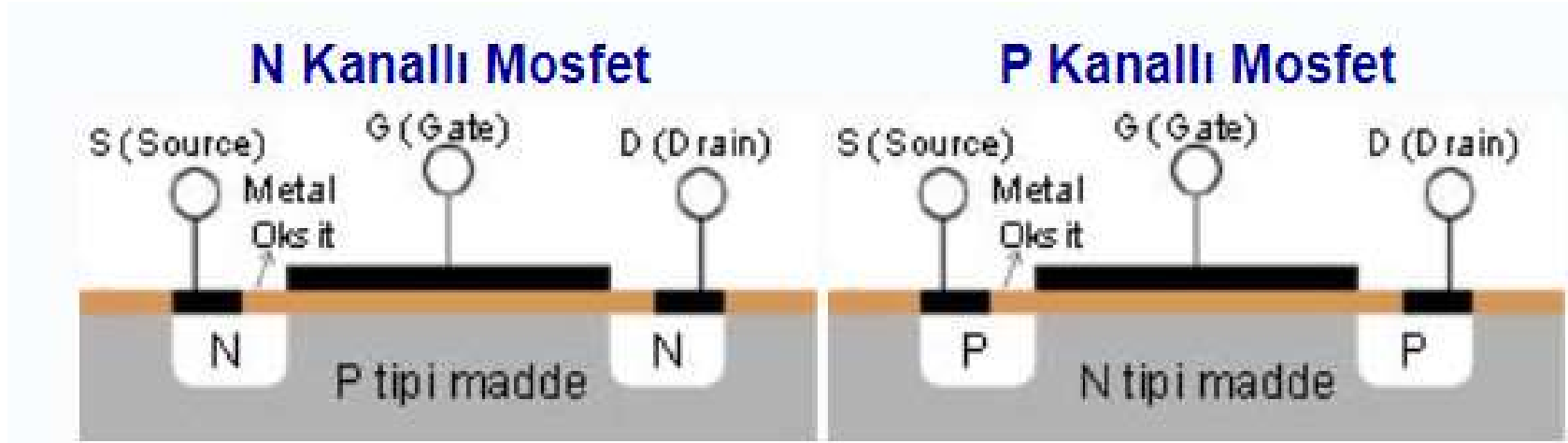
Ayrıca sağlam bir FET'in, GATE – DRAIN ve GATE –SOURCE uçları arasında bir yönde küçük direnç diğer yönde sonsuz direnç göstermesi gerekir.



Şekil 1.22: N-kanallı JFET'in fiziksel yapısı ve sembolü P-kanallı JFET'in fiziksel yapısı ve sembolü

Mosfet Çeşitleri Sağlamlık Kontrolü

- Mosfet kanal bölgelerinde kullanılan maddelere göre N tipi mosfet ve P tipi mosfet olmak üzere iki çeşittir. Çalışma şekline göre ise mosfetler; enhancement (çoğaltan - arttıran kanallı) mosfetler ve depletion (deplasyon - azaltan kanallı) mosfetler olarak iki çeşittir. Aşağıda n kanallı ve p kanallı mosfetlerin yapıları gösterilmiştir.

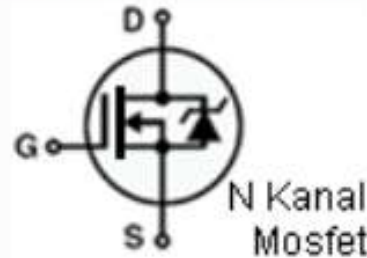


- **Mosfet Çeşitleri**

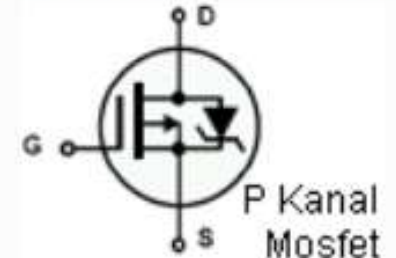
- **Deplation (Deplasyon, Azaltan Kanallı) Mosfetler**

- Deplasyon mosfetler normalde "ON" tipi mosfetlerdir, yani gate ucuna uygulanan gerilimin değeri 0 V iken S ve D uçları arasında bir miktar akım geçişi olur. Bu akım miktarı mosfetin gate bacağından uygulanan gerilim pozitif yönde arttıkça yükselir. Mosfetin gate bacağına uygulanan gerilim negatif yönde arttıkça ise S ve D uçları arasından geçen akım miktarı azalır. Aşağıda N kanallı ve P kanallı deplasyon mosfetlerin sembolleri gösterilmektedir

**N Kanallı
Deplasyon Mosfet**

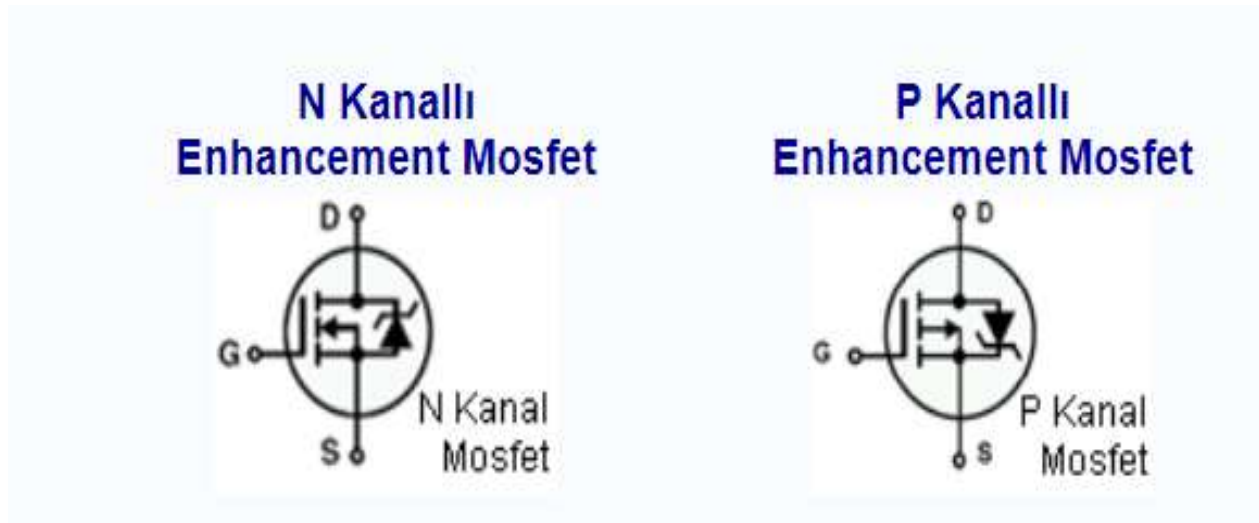


**P Kanallı
Deplasyon Mosfet**

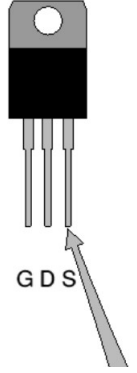


- **Enhancement (Çoğaltan Kanallı) Mosfetler**

- Enhancement mosfetler azaltan kanallı mosfetlerin aksine normalde "OFF" durumunda olan mosfetlerdir. Enhancement mosfetlerin G ucuna gerilim uygulanmadığı sürece D ve S uçları arasından akım geçmez. Enhancement mosfetlerin sembolleri aşağıda gösterilmiştir.



Mosfet sağlamlık kontrolü



Ölçü aletinin negatif probunu mosfet'in source bacağına dokundurun. Yukarıdaki şekilde çoğu mosfete uyacak olan TO220 paketinin bağlantı şekli görülüyor.

Mosfeti gövdesinden veya çıkıntısından tutun. Sırası gelene kadar metal gövdeye dokunmayın.

Ölçü aletinin pozitif probunu Gate bacağına dokundurun.

Şimdi pozitif ucu Drain bacağına dokundurun. Ölçü aletinden düşük bir değer okumalısınız.

Mosfet'in Gate kapasitans değerı ölçü aleti tarafından şarj edilir. Mosfet tetiklenir.

ÖLçü aletinin pozitif ucu hala Drain'e bağlıyken, Source ve Gate arasına parmağınızla dokunun. (Draine değebilirsiniz önemli değil.) Gate parmağınız üzerinden deşarj olacak, ölçü aleti yüksek değer okuyacak, yalıtkanlık gösterecektir.

Bu yöntem **Mosfetin test edilmesinde, sağlamlık kontrolünde** basit bir yöntemdir