 DENEY RAPORU

|  |  |
| --- | --- |
| **Deney Adı** | BJT Ve MOSFET’in DC Özelliklerinin Çıkartılması |
| **Deneyi Yaptıran Ar. Gör.** |  |
| **Raporu Hazırlayan**  **(İsim / Numara / Bölüm)** | Mustafa GÜVENÇ / 040130003 /Elektronik ve Haberleşme Müh. |
| **Grup Numarası veDeney Tarihi** | C06 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Rapor Notu** | **Teslim Edildiği Tarih** | **Teslim Alındığı Tarih** |
|  | 06.10.2016 |  |

**BJT Ve MOSFETin DC**

**Özelliklerinin Çıkartılması**

**BJT Eleman Davranışının incelenmesi**

Bir NPN transistor temel olarak 4 farklı şekilde çalışabilir. B-E jonksiyonu iletim, C-B jonsiyonu ise tıkamada olduğunda NPN transistor ileri yönlü (aktif) kutuplanmış olur. İleri yönlü kutuplama için VBE > 0 ve VBC < 0 olmalıdır. Bu bölgede transistor kuvvetlendirici olarak kullanılır. Transistorun VBE > 0 ve VBC > 0 olduğu bölgeye doyma denir. B-E ve B-C jonksiyonları iletimdedir. Bu durumun tam tersi olan VBE < 0 ve VBC < 0 durumunda ise transistor kesimdedir. B-E ve B-C jonksiyonları tıkamadadır. Bu iki durum dijital devrelerde anahtar yapısı için kullanılır. Son olarak transistor ters yönde çalıştırılabilir. Bu durum için VBE < 0 ve VBC > 0 olmalıdır.

Ters yönde çalışma

Doyma

Kesim

İleri yönde çalışma

VBC

VBE

+

+

- -

-

VBC

VBE

**Deney 2.1:** Transistorun ileri yönde çalışmasının incelenmesi

İleri yönde çalışmada gerilim ve akım ifadeleri;

Deney föyünde şekil 2.2 deki devrede kolektöre bağlı ayarlanabilir direnç (R3) kısa devre yapılarak ve kolektöre bağlı volt kaynağı 5V ayarlanarak devre kuruldu. Ayarlanabilir direnç olan R1 direncinin değeri 1M – 220k arası değiştirilerek her bir değişim sonrası VBE IC VR2  değerleri gözlendi ve IB ve β hesaplandı. Gözlem ve hesaplamalar sonucu aşağıdaki tablo oluşturuldu, IC - VBE ve IC – IB grafikleri çizildi.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| R1 | VBE | IC | VR2 | IB | Β |
| 1M | 0,63 V | 0,94 mA | 0,04 V | 0,004 mA | 235 |
| 680k | 0,64 V | 1,4 mA | 0,06 V | 0,006 mA | 233 |
| 470k | 0,65 V | 2 mA | 0,09 V | 0,008 mA | 250 |
| 330k | 0,66 V | 2,65 mA | 0,12 V | 0,011 mA | 240 |
| 220k | 0,67 V | 4,25 mA | 0,19 V | 0,018 mA | 236 |

**Deney 2.2:** Transistorun ters yönde ve doymada çalışmasının incelenmesi

Kurulan devrede transistor ters olarak devreye takılarak emetör ve kolektör bacaklarının yer değiştirilmesi sağlandı. R1 değişken direnci 1M ohm seçildi ve devre çalıştırılarak VBE IC VR2  değerleri gözlendi ve IB ve β hesaplandı.

Transistorun doymaya girmesi için R1 direnci kısa devre yapılarak değişken R3 direnci 1k olarak ayarlandı.

Ters yönde ve doymada gözlenen ve hesaplanan değerler ile aşağıdaki tablo oluşturuldu.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | VBE (V) | VCE (v) | IB (mA) | IC (mA) | β |
| İleri Yönde  Çalışma | 0,63 V | 5 V | 0,004 mA | 0,940 mA | 235 |
| Ters Yönde  Çalışma | 0,67 V | 2 V | 0,430 mA | 3 mA | 7 |
| Doyma | 0,69 V | 0,040 V | 0,4 mA | 4,4 mA | 11 |

Tabloda görüldüğü üzere transistor ileri yönde çalıştığında β değeri yüksek, geri yönde çalıştığında ise β değeri düşük olmaktadır. İleri yönde çalışan transistorde çoğunluk taşıyıcı yükler B-E jonksiyonundan difüzyonla karşı bölgeye geçer. Emetörün katkı yoğunluğu bazın katkı yoğunluğundan çok büyük olduğu için ve bazın genişliğinin difüzyon yoluna göre çok dar olduğu için emetördeki çoğunluk taşıyıcıları difizyonla baza geçerken, baz bölgesinin çoğunluk taşıyıcıları da emetöre doğru hareket edeceklerdir. β tranzistorun kollektör akımının baz akımına oranı olduğu için ve difüzyon akımı da, taşıyıcıların oluşturduğu akım bileşenlerinin toplamına eşit olduğunu için transistor ileri yönde çalışırkan emetörde yoğunlaşan çoğunluk yük taşıyıcıların yerini, transistor ters çevrildiği zaman kolektör bölgesi çoğunluk yük taşıyıcıları alacaktır. Bu iki yoğunluk farkı nedeniyle akım farklılığı oluşmakta ve oransal bağıntıdan dolayı β değeri de tablodaki gibi farklılık göstermektedir.

**MOSFET Eleman Davranışının İncelenmesi**

MOSFET elemanı üç farklı bölgede çalışır. Bu çalışma bölgelerinde NMOS için savak akımı aşağıdaki gibi hesaplanır.

(Kesim)

(Doymasız)

(Doymalı)

**Deney 2.3:** Deney föyünde şekil 2.4 ‘deki devre VG = 10 V, VD = 5V seçilerek ve R2 değişken direncine 100k – 15k arası değerleri vererek VGS ve ID değerleri aşağıdaki gibi gözlendi.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| R3(k ohm) | VGS (V) | ID (mA) |
| 100 | 9,15 V | 12,3 mA |
| 68 | 8,8 V | 10,8 mA |
| 47 | 8,4 V | 10,1 mA |
| 33 | 7,9 V | 9 mA |
| 22 | 7 V | 8,3 mA |
| 15 | 6,3 V | 7,7 mA |

“

**Deney 2.4:**

VG = 5V, R2=100k olarak ayarlandı. VD ayarlı gerilim kaynağı 1-10 V arası değiştirilerek ID akımı gözlendi. Oluşturulan tablo ile ID – VDS grafiği aşağıdaki şekilde çizildi.

|  |  |
| --- | --- |
| VDS (V) | ID (mA) |
| 1 | 4,9 |
| 2 | 5 |
| 3 | 5 |
| 4 | 5,9 |
| 5 | 6,1 |
| 6 | 5,8 |
| 7 | 5,6 |
| 8 | 6,1 |
| 9 | 5,3 |
| 10 | 5,6 |

VDS – ID grafiğinden görüldüğü üzere VDS = 2V ‘dan sonra ID akımı çok küçük değişiklik göstermektedir. Bu değişim ihmal edilirse NMOS un doyma durumda akım kaynağı gibi davrandığını söyleyebiliriz.