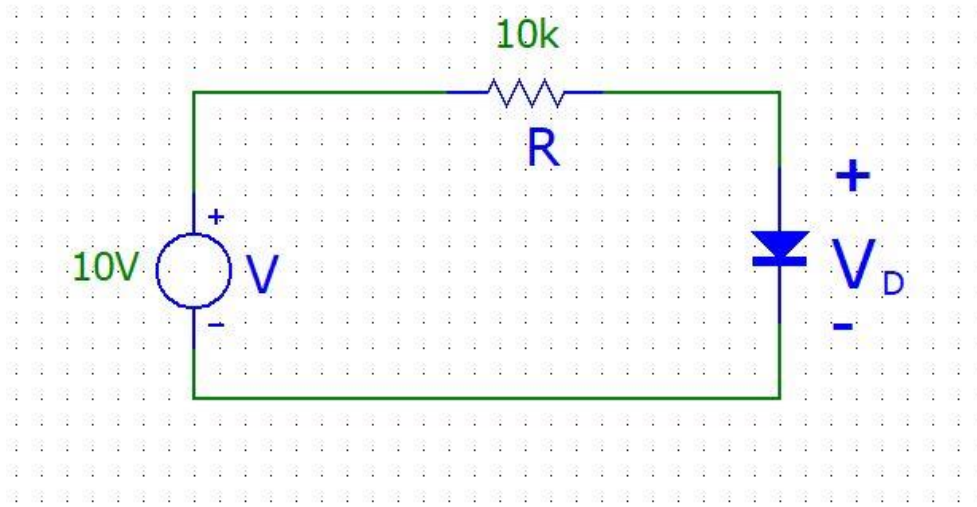


# ELM201 KATIHAL ELEKTRONİĞİ-I

## Diyot Devrelerinin Analizi



Diyot devresinin döngü denklemi:

$$V=I_D.R+V_D \quad (1)$$

Ders Kitapları:

- 1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.
- 2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.

Eşitlik (1)'i çözmek için birden fazla yöntem kullanılabilir:

- Yük-hattı yöntemini kullanarak grafiksel analiz.
- Matematiksel diyot modeli ile analiz.
- İdeal diyot modeli ile basitleştirilmiş analiz.
- Sabit voltaj dönüşümü modeli ile analiz.

Ders Kitapları:

1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.

2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.

## Yük-Hattı Analizi

Bazı durumlarda, yarıiletken aygıtın i-v karakteristiği sadece grafiksel biçimde mevcut olabilir.

Bu durumda grafiksel bir yaklaşımla (yük-hattı analizi), eşitlik (1) ile verilen denklem ve grafiksel karakteristik aynı anda çözümlenebilir.

Eşitlik (1), diyot için yük-hattını tanımlar.

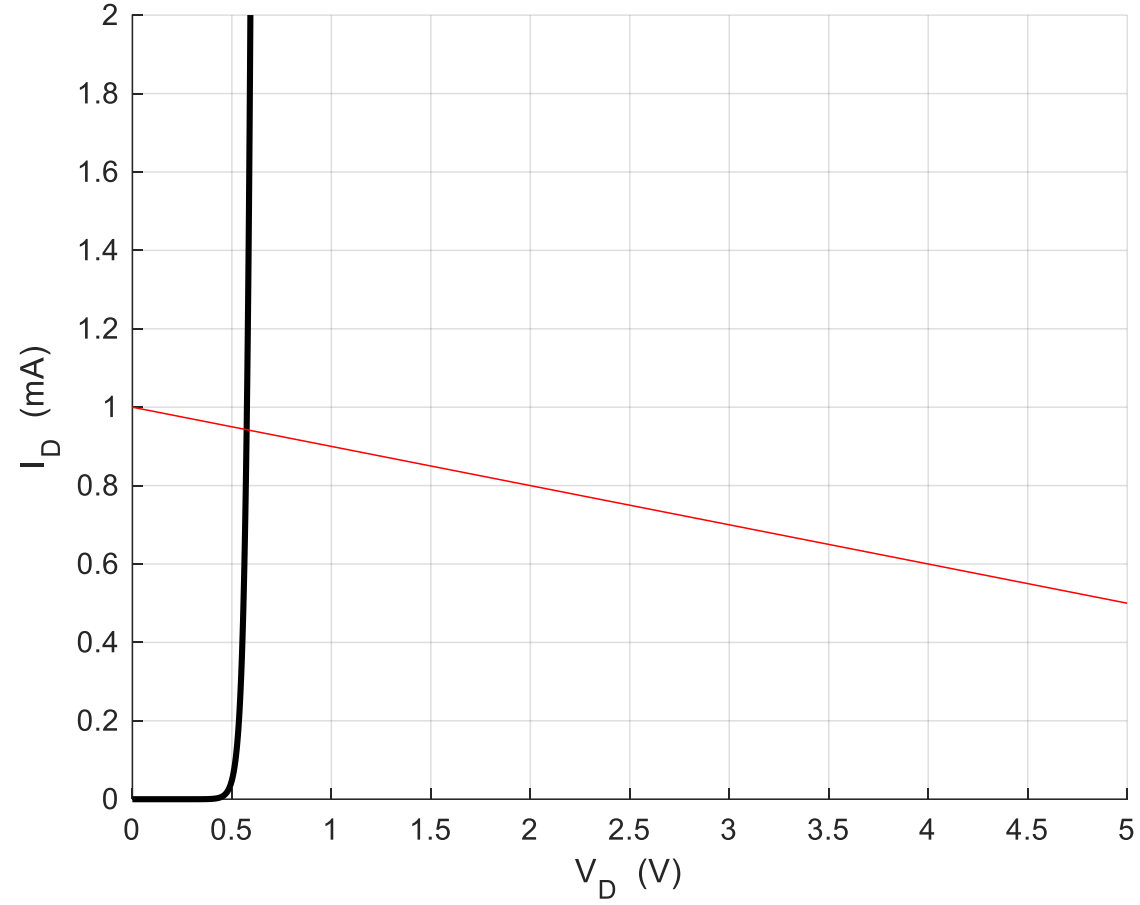
Yük hattının, i-v karakteristik eğrisinin üzerine çizilmesiyle Q-noktası bulunur.

İki eğrinin kesişim noktası, Q-noktasıdır.

Ders Kitapları:

1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.

2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.



## Diyot i-v karakteristiği ve yük hattı

Ders Kitapları:

- 1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.
- 2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.

$$V_D=0 \Rightarrow I_D=10V/10k\Omega=1mA$$

$$V_D=5V \Rightarrow I_D=(10-5)V/10k\Omega=0,5mA$$

Bu iki eğrinin kesişim noktası **grafğin okunmasıyla** tespit edilir.

**Q-noktası: (0,95mA; 0,6V)**

**NOT:** Grafği okuma çözünürlüğü, doğruluk için kısıtlayıcı etkendir.

Ders Kitapları:

1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.

2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.

# Matematiksel Diyot Modeli ile Analiz

Daha doğru sonuç ancak karmaşık

$$I_D = I_S \left[ e^{\frac{V_D}{V_T}} - 1 \right]$$

$$I_S = 10^{-13} \text{ A}$$

$$V_T = 0,025V$$

Ders Kitapları:

- 1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.
- 2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.

## Matematiksel Diyot Modeli ile Analiz (devam)

İki eğrinin kesişimi, eğri denklemleri üzerinden bulunuyor. Bu yüzden daha doğru (more accurate) sonuç verir.

$$10 = 10^4 \cdot 10^{-13} (e^{40V_D} - 1) + V_D$$

Bu denklemin kapalı biçimde analitik çözümü mümkün değil:  
aşkın denklem (transcendental equation)

- Nümerik çözümler

Matlab çözümü;

**Q-noktası: (0,942mA; 0,547V)**

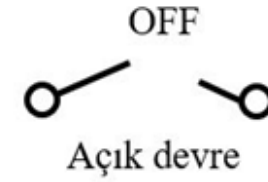
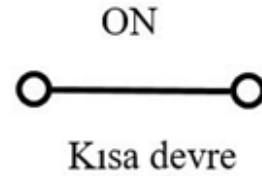
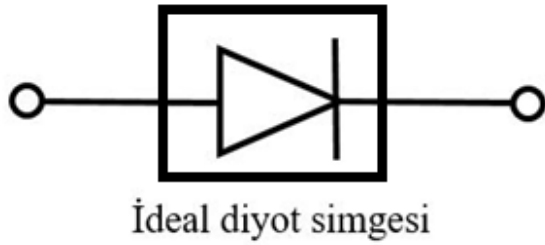
Ders Kitapları:

1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.

2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.

# İdeal Diyot Modeli

- Karmaşıklığı Az



$$I_D = \frac{(10 - 0)V}{10k\Omega} = 1mA$$

**Q-noktası: (1mA, 0V)**

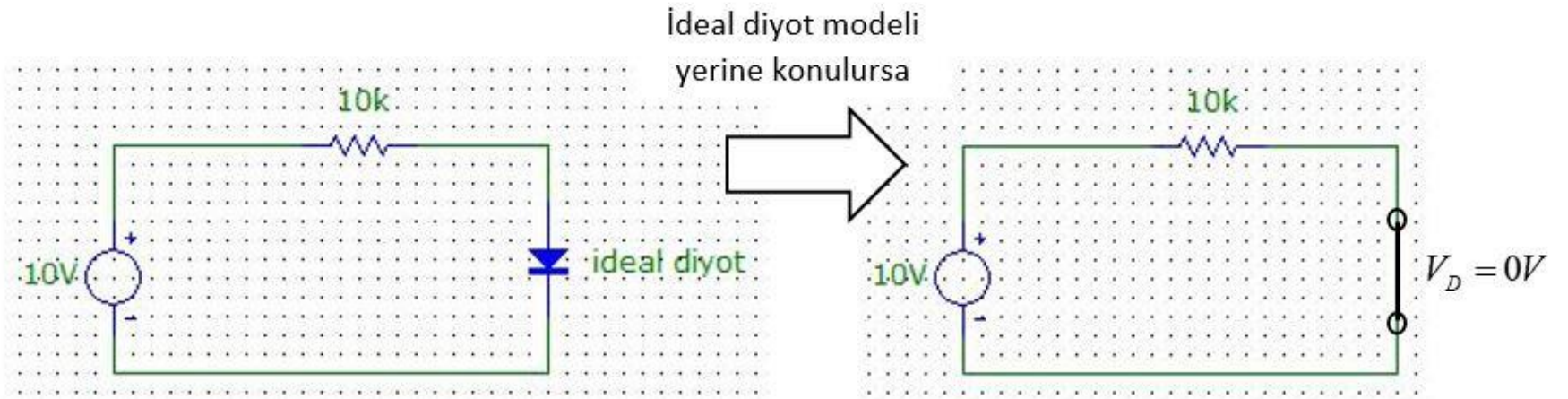
Ders Kitapları:

1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.

2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.



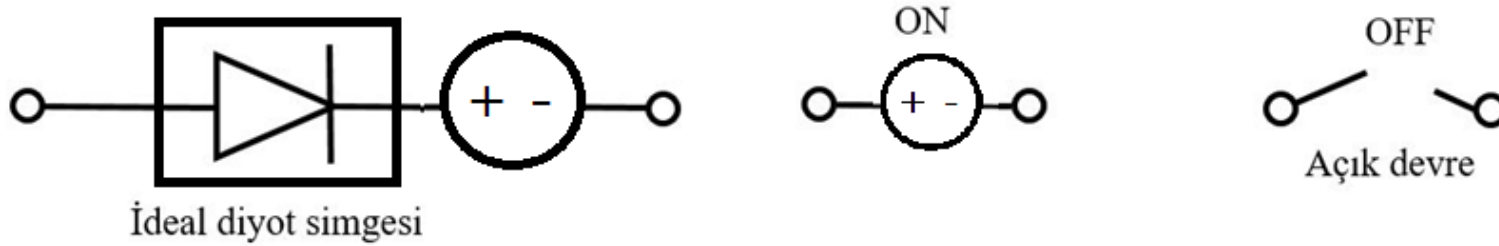
## İdeal Diyot Modeli (devam)



Ders Kitapları:

- 1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.
- 2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.

## Sabit Voltaj Düşümü Modeli (Constant voltage drop –CVD- model)



$V_{on} = 0,6 - 0,7V$  arası bir değer (turn-on voltage)

$$I_D = \frac{(10 - V_{on})V}{10k\Omega} = \frac{(10 - 0,6)V}{10k\Omega} = 0,94mA$$

**Q-noktası: (0,94mA; 0,6V)**

Ders Kitapları:

1) Microelectronic Circuit Design, R. C. Jaeger and T. N. Blalock, (4th edition) 2010.

2) Solid State Electronic Devices, B. G. Streetman, S. K. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall, 2006.