

# Hoofdstuk 1: De diode

## 1: Algemeenheden en terminologie

1.1: Halfgeleidermateriaal

1.2: De diode

1.3: De hoofdeigenschap van een diode

## 2: Verband tussen de diodestroom en de diodespanning

2.1: De ideale diode (PN-junctie)

2.2: Geleide oefening

2.3: Praktische Si- en Ge-diodes

2.4: Statische en dynamische karakteristieken

## 3: Bespreking van de diodekarakteristiek

3.1: Diode bij voorwaartse polarisatie

3.2: Belangrijke opmerkingen

3.3: Diode bij inverse polarisatie

3.4: Diodespecificaties

## 4: Superponeren van een AC-signaal op een DC-signaal

4.1: Definitie en eigenschappen

4.2: Praktische realisatie

4.3: Statische en dynamische weerstand van een element

## 5: Diodeweerstand bij voorwaarts gepolariseerde diode

5.1: De statische weerstand

5.2: De dynamische weerstand

5.3: Opmerking in verband met de dynamische weerstand

5.4: Berekening van de dynamische weerstand

5.5: De dynamische weerstand bij een praktische diode

6: Equivalent AC-schema van een voorwaarts gepolariseerde diode

6.1: Onderdelen van het AC-schema

6.2: Vereenvoudigd equivalent schema

## **Hoofdstuk 2: Praktische toepassingen van diodes**

1: Gelijkrichting

1.1: De diodekarakteristiek

1.2: Definitie en praktisch nut

2: Praktische gelijkrichterschakelingen

2.1: Enkelzijdige gelijkrichter

2.2: Enkelzijdige gelijkrichter met afvlakcondensator

2.3: Dubbelzijdige gelijkrichter: eerste mogelijkheid

2.4: Dubbelzijdige gelijkrichter: tweede mogelijkheid

3: Belangrijke ontwerpregels bij gelijkrichterschakelingen

3.1: De uitgangsspanning en de secundaire transformatorspanning

3.2: Dimensionering van transformatorstromen

3.3: De keuze van de afvlakcondensator

3.4: Dimensionering diodespanning

3.5: Dimensionering diodestromen

3.6: Geleide oefening

4: Aanvullingen van bruggelijkrichters

## 5: Spanningsverhogende schakelingen

- 5.1: Spanningsverdubbeling: eerste mogelijkheid
- 5.2: Spanningsverdubbeling: tweede mogelijkheid
- 5.3: Spanningsverdubbeling: derde mogelijkheid
- 5.4: Spanningsvermenigvuldigers
- 5.5: Spanningsverhogende schakelingen: oefeningen
- 5.6: Schakeling met meerdere uitgangsspanningen

## Hoofdstuk 3: Zenerdiodes

### 1: Inleiding

- 1.1: Voorstelling
- 1.2: De zenerdiode als spanningsstabilisator
- 1.3: De noodzaak van een constante gelijkspanning bij AM-ontvangst
- 1.4: De noodzaak van een constante gelijkspanning

### 2: Werkingsprincipe en eigenschappen

- 2.1: Zener- en lawine-effecten
- 2.2: Karakteristieken
- 2.3: Praktische eigenschappen
- 2.4: De dynamische weerstand
- 2.5: Temperatuursinvloed op de zenerspanningen
- 2.6: Ruis
- 2.7: Zenerdiodespecificaties

### 3: Praktische werking van een spanningsstabilisatieschakeling

#### 4: Geleide oefeningen

4.1: Geleide oefening 1

4.2: Geleide oefening 2

#### 5: Speciale zenerdiodes

5.1: De BGSR

5.2: De transorb

### **Hoofdstuk 4: Speciale types diodes**

#### 1: Diodebruggen

#### 2: Bijzondere diodes voor gelijkrichting

2.1: Inschakeltijden en uitschakeltijden

2.2: Fast recovery diodes

2.3: Schottky diodes

2.4: De puntcontactdiode

#### 3: De capaciteitsdiode

#### 4: Speciale zenerdiodes

#### 5: Opto-elektrische componenten

5.1: De LED

5.2: De fotodiode

5.3 De fotonvoltaïsche cel

### **Hoofdstuk 5: Elektro-akoestische omzetters**

#### 1: Elektrodynamische omzetters

1.1: Werking als microfoon

1.2: Werking als luidspreker

1.3: Opmerkingen en vragen

2: Andere types elektro-akoestische omzetters

2.1: De kristalmicrofoon

3: Schematische voorstelling

## **Hoofdstuk 6: Draadloze communicatie**

1: Principewerking

1.1: Draadloze communicatie met behulp van licht

1.2: Draadloze communicatie met behulp van radiogolven

1.3: Het frequentiespectrum

1.4: Vragen en geleide oefeningen

2: Overdracht van analoge informatie

2.1: Inleiding

2.2: Spraak, geluid en videosignalen

2.3: Rechtstreekse uitzending van de informatie: foute aanpak

3: Het modulatieprincipe

3.1: De zendinstallatie

3.2: De ontvangstinstallatie

3.3: Opmerkingen en vragen

4: Soorten modulatie

4.1: Amplitudemodulatie

4.2: Frequentiemodulatie

#### 4.3: Fasemodulatie

### 5: Amplitudemodulatie

#### 5.1: Inleiding

#### 5.2: Analytische uitwerking

#### 5.3: De modulatie diepte

### 6: AM-detectors

#### 6.1: De diodedetector

#### 6.2: De kwadratische detector

#### 6.3: De omhullende detector

#### 6.4: Opmerkingen bij de omhullende detector

#### 6.5: De synchroondetector

## **Hoofdstuk 7: Algemene versterkingstechniek**

### 1: Spanningsbronnen en stroombronnen

#### 1.1: Spanningsbronnen

#### 1.2: Stroombronnen

#### 1.3: Maximale vermogenoverdracht

#### 1.4: De belastingslijn van een reële spanningsbron

#### 1.5: De belastingslijn van een reële stroombron

### 2: De versterker

#### 2.1: Inleiding

#### 2.2: Blokschema versterker

#### 2.3: Soorten versterkers

### 3: Algemene eigenschappen van een versterker

3.1: De versterking

3.2: De ingangsimpedantie

3.3: De uitgangsimpedantie

3.4: De frequentiekarakteristiek

3.5: De amplitudevervorming

3.6: De faseverschuiving

### 4: Terugkoppeling

4.1: Soorten terugkoppelingen

4.2: Terugkoppeling met reële  $\beta A$

4.3: Terugkoppeling met niet reële  $\beta A$

4.4: Invloed van de tegenkoppeling

### 5: Ingangsweerstand en uitgangsweerstand

5.1: Spanningstegenkoppeling in serie met het ingangssignaal

5.2: Cijfervoorbeeld

5.3: Stroomtegenkoppeling in serie met het ingangssignaal

5.4: Spanningstegenkoppeling in parallel met het ingangssignaal

5.5: Cijfervoorbeeld

5.6: Stroomtegenkoppeling in parallel met het ingangssignaal

5.7: Samenvatting van de resultaten

## Hoofdstuk 8: De transistor

### 1: Inleiding

1.1: Opbouw van een transistor

1.2: Transistorsymbolen

2: Werking van de transistor

2.1: Transistor met open collector

2.2: Transistor met aangesloten collector

2.3: Praktische kennis: de NPN-transistor

2.4: Praktische kennis: de PNP-transistor

2.5: Opmerking

3: De verschillende transistormodes

4: Lekstromen in een transistor

4.1: De collector-basis-lekstroom

4.2: De collector-emitter-lekstroom

4.3: De invloed van de lekstromen op de werking van de transistor

5: De karakteristieken van een transistor

5.1: Het opmeten van de karakteristieken

5.2: De uitgangskarakteristiek

5.3: De transfertkarakteristiek

5.4: De ingangskarakteristiek

5.5: De reactiekarakteristiek

5.6: Het samenvoegen van de karakteristieken

5.7: Geleide oefening

6: De karakteristieke grootheden



6.1: De uitgangsadmittantie

6.2: De stroomversterking

6.3: De ingangsimpedantie

6.4: De inverse spanningsversterking

7: Opmerkingen betreffende de h-parameters

7.1: Afhankelijkheid van het instelpunt

7.2: Spreiding van de h-parameters

7.3: Frequentie-afhankelijkheid

8: Het equivalent AC-schema van de transistor

8.1: Vereenvoudigd equivalent schema

8.2: Vervolledigen van het equivalent schema

9: Belangrijke opmerkingen

9.1: De vierpoolparameters

9.2: De GES-parameters

9.3: De transistor als spanningsgestuurde stroombron

9.4: Het hoogfrequente gedrag van een transistor

9.5: Grenswaarden

9.6: Het Early-effect

## **Hoofdstuk 9: Transistorschakelingen**

1: Inleiding

1.1: De transistormodes

1.2: De belastingslijn

## 2: De transistor als schakelaar

2.1: De dimensionering van de transistorschakelaar

2.2: Toepassingsvoorbeeld: sturing via computerpoort

## 3: De DC-instelling van een AC-versterker

3.1: Probleemstelling

3.2: Het superponeren van een AC-spanning op een DC-spanning

3.3: De keuze van de DC-instelling: de collector-instelstroom

3.4: De keuze van de DC-instelling: de collector-emitter-instelspanning

3.5: De DC-instelling van AC-versterkers: praktische schakeling

## 4: Zelfstabiliserende schakeling met stroomtegenkoppeling

4.1: Berekening van de instelweerstand

4.2: Oefening 1

4.3: Oefening 2

## 5: Zelfstabiliserende schakeling met spanningstegenkoppeling

## 6: Belangrijke opmerkingen

6.1: De AC-versterker

6.2: Stabiliteit van de DC-instelling en temperatuurscompensatie

## 7: De AC-versterker

7.1: De DC-instelling

7.2: De AC-signaalverwerking

## 8: De fundamentele versterkerschakelingen

8.1: De fundamentele versterkerschakelingen: overzicht

8.2: Het AC-equivalent schema van een transistor

## 9: De gemeenschappelijke emitterschakeling (GES)

9.1: Het AC-gedrag van de GES

9.2: De spanningsversterking van de GES: uitdrukking 1

9.3: De spanningsversterking van de GES: uitdrukking 2

9.4: De ingangsimpedantie

9.5: De uitgangsimpedantie

9.6: De stroomversterking

9.7: Oefening

9.8: Opmerking

## 10: De gemeenschappelijke basisschakeling (GBS)

10.1: Het AC-gedrag van de GBS

10.2: De spanningsversterking van de GBS: uitdrukking 1

10.3: De spanningsversterking van de GBS: uitdrukking 2

10.4: De ingangsimpedantie

10.5: De uitgangsimpedantie

10.6: De stroomversterking

10.7: Oefening

## 11: De gemeenschappelijke collectorschakeling (GCS)

11.1: Het AC-gedrag van de GCS

11.2: De spanningsversterking van de GCS

11.3: De ingangsimpedantie

11.4: De uitgangsimpedantie

11.5: De stroomversterking

11.6: Oefening

12: Vergelijking tussen GES, GBS en GCS

13: De belastingsweerstand

14: Oefening

## **Hoofdstuk 10: Speciale types transistoren**

1: Transistoren voor kleine signalen

1.1: De BC107

1.2: DE BC546, de BC547, de BC556 en de BC557

1.3: Hoogfrequent transistoren

2: Schakeltransistoren

3: Vermogentransistoren

4: De Darlington transistor

5: Opto-elektrische componenten

5.1: De fototransistor

5.2: De foto-Darlington

6: Transistorbehuizingen

## **Hoofdstuk 11: Praktische transistortoepassingen**

1: De intercom

2: De telefoonversterker

3: De infrarooddetector

4: De bad-vol-melder

5: Detector, alarm, thermostaat, beveiliging

6: Middengolfontvanger

## **Hoofdstuk 12: Oscillatoren**

1: Inleiding

2: Oscillatortypes

3: Oscillator met RC-laddernetwerk

3.1: Het faseverschuivend RC-laddernetwerk

3.2: De volledige oscillator

3.3: Dimensionering van de oscillator

4: De Wienbrug-oscillator

4.1: Het nulnetwerk van Wien

4.2: De volledige oscillator

5: Opmerkingen

5.1: Het aanlopen van de oscillator

5.2: Het vastlopen op de voedingsspanning

5.3: De harmonische inhoud van het uitgangssignaal

6: Oscillatoren met afgestemde kring

7: De Meissner oscillator

7.1: Inleiding

7.2: Het aanlopen

8: De Hartley oscillator

8.1: De Hartley oscillator in GES

8.2: De Hartley oscillator in GBS

9: De Colpitts oscillator

9.1: De Colpitts oscillator in GES

9.2: De Colpitts oscillator in GBS

10: De kristaloscillator

10.1 Het elektrisch gedrag van een kristal

10.2: De opbouw van een kristaloscillator

## **Bibliografie**

### **Het internet**

#### **Bijlage 1: Datasheet diode**

#### **Bijlage 2: Datasheet zenerdiode**

#### **Bijlage 3: Datasheet transistor**

#### **Bijlage 4: De E-reeksen**

#### **Bijlage 5: Bels, decibels en dB**

#### **Bijlage 6: Het elektro-magnetisch frequentiespectrum**