

Elektronika Analog

Buku Elektronika Analog merupakan buku pegangan mahasiswa dalam menempuh perkuliahan Elektronika yang mencakup pada kompetensi komponen-komponen semikonduktor, seperti Dioda, Transistor BJT, Transistor FET, Operasional Amplifier, Thyristor SCR, Diac dan Triac. Diharapkan dengan adanya buku ini mahasiswa dapat lebih mudah memahami teori-teori elektronika pada sub kompetensi semikonduktor dan dapat menerapkan pada rangkaian-rangkaian berbasis komponen semikonduktor.

Buku ini dilengkapi dengan sejarah, teori dasar, rangkaian aplikasi, perhitungan-perhitungan pada rangkaian, dan latihan soal sehingga dapat menginspirasi dan meningkatkan daya nalar mahasiswa dalam pengembangan lebih lanjut.

Selamat belajar, senang belajar Elektronika.

Penerbit K-Media
Bantul, Yogyakarta
kmediacorp
kmedia.cv@gmail.com
www.kmedia.co.id

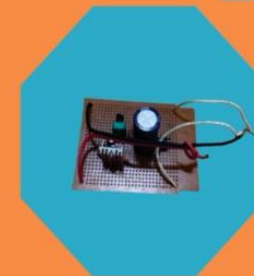
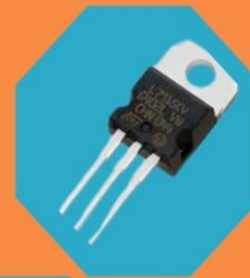


Elektronika Analog

Barry Nur Setyanto, dkk



Elektronika Analog



**Barry Nur Setyanto
Adhy Kurnia Triatmaja
Pramudita Budiastuti**

Elektronika Analog

Barry Nur Setyanto
Adhy Kurnia Triatmaja
Pramudita Budiastuti



Penerbit K-Media
Yogyakarta, 2024

Elektronika Analog

Penulis:

Barry Nur Setyanto

Adhy Kurnia Triatmaja

Pramudita Budiastuti

ISBN: 978-623-174-360-2

Editor: Zehan Fajar Septian, Haykal Mikael Nur, Muhammad Zaid
Mustaqim, Lathifah Shafa Maura, Anggi Triananda, Rima,
Andika Marhatin Putra.

Tata Letak: Setia S Putra

Desain Sampul: Tim

Diterbitkan oleh:



Penerbit K-Media

Anggota IKAPI No.106/DIY/2018

Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.

WA +6281-802-556-554, Email: kmedia.cv@gmail.com

Cetakan pertama, Januari 2024

Yogyakarta, Penerbit K-Media 2024

18 x 25 cm, x, 119 hlm.

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

All rights reserved

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara
apapun tanpa izin tertulis dari Penulis dan Penerbit.

Isi di luar tanggung jawab percetakan

KATA PENGANTAR

Kata Pengantar

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah S.W.T. yang mana selalu memberikan limpahan rezekinya yang salah satunya nikmat sehat dan nikmat berilmu sehingga dapat menyelesaikan buku Elektronika Analog ini. Buku ini merupakan buku ajar yang dapat digunakan oleh mahasiswa yang sedang menempuh perkuliahan Elektronika yang mencakup pada kompetensi komponen-komponen semikonduktor, seperti Dioda, Transistor BJT, Transistor FET, Operasional Amplifier, Thyristor SCR, Diac dan Triac. Diharapkan dengan adanya buku ini mahasiswa dapat lebih mudah memahami teori-teori elektronika kompetensi semikonduktor dan dapat menerapkan pada rangkaian-rangkaian berbasis komponen semikonduktor. Dalam penulisan buku ini masih dimungkinkan terdapat kesalahan-kesalahan baik dalam konsep ataupun lainnya, penulis memohon maaf dan bantuan untuk memberikan masukan demi kesempurnaan buku ini. Semoga semua yang berperan dalam penulisan buku ini mendapatkan amal jariyah dan mendapatkan kemudahan dalam meraih ilmu yang bermanfaat.

Wassalamualaikum warahmatullahi Wabarakatuh

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I SEMIKONDUKTOR	1
A. PENDAHULUAN.....	1
B. PENGERTIAN.....	2
C. SIFAT - SIFAT.....	3
D. KEGUNAAN.....	3
E. KARAKTERISTIK BAHAN SEMIKONDUKTOR.....	4
1. Semikonduktor Elemental.....	4
2. Semikonduktor Gabungan.....	4
LATIHAN SOAL	16
BAB II DIODA	17
A. PENDAHULUAN.....	17
B. PENGERTIAN DIODA	17
C. DIODA DASAR	18
D. DIODA IDEAL	20
E. CARA KERJA DIODA pn-JUNCTION.....	21
F. ANALOGI AIR DIODA.....	23
G. JENIS-JENIS DIODA PENYEARAH	24
H. DIODA ZENER	26
1. Resistansi Zener	27
I. REGULATOR ZENER YANG DIMUAT	28
1. Operasi Kerusakan	28
2. Arus Seri.....	28
3. Arus Beban	29
4. Arus Zener	29
J. DIODA VARAKTOR (Dioda Kapasitansi Variabel)	29
K. HAMBATAN DC DIODA	31
1. Hambatan Maju.....	31

2.	Hambatan Mundur.....	32
3.	Hambatan Dc Vs Hambatan Massal	32
L.	PENYEARAH SETENGAH GELOMBANG	33
1.	Bentuk Gelombang yang Ideal	33
2.	Nilai DC Sinyal Setengah Gelombang.....	34
M.	PENYEARAH GELOMBANG PENUH.....	35
N.	PENYEARAH JEMBATAN	36
	LATIHAN SOAL.....	38
BAB III BIPOLAR JUNCTION TRANSISTORS		39
A.	SEJARAH TRANSISTOR.....	39
B.	PENGERTIAN BJT	39
C.	PRINSIP DASAR KERJA BJT	41
1.	Transistor NPN	41
2.	Transistor PNP.....	42
D.	FUNGSI TRANSISTOR.....	43
E.	KONFIGURASI TRANSISTOR BIPOLAR (BJT).....	44
F.	PENGUAT DIFFERENSIAL MENGGUNAKAN BJT	50
1.	Analisis DC	51
2.	Analisis Commom Mode dan Differential Mode	54
3.	Common Mode	58
4.	Common Mode Satu Sisi (Single-Ended).....	59
5.	Common Mode Dua Sisi (Double-Ended).....	60
6.	Impedansi input Common Mode (Zin-CM).....	61
7.	Differential Mode.....	61
8.	Differential Mode Double-Ended (Dua Sisi)	62
9.	Differential Mode Single-Ended (Satu Sisi)	63
	LATIHAN SOAL.....	65
BAB IV TRANSISTOR EFEK MEDAN.....		66
A.	PENDAHULUAN	66
B.	PENGERTIAN TRANSISTOR EFEK MEDAN.....	67
C.	SPESIFIKASI TRANSISTOR EFEK MEDAN.....	72
	LATIHAN SOAL.....	74

BAB V THYRISTOR DIAC & TRIAC	75
A. PENDAHULUAN.....	75
B. PENGERTIAN THYRISTOR (DIAC&TRIAC).....	76
C. KARAKTERISTIK THYRISTOR (DIAC&TRIAC).....	80
D. SIMBOL THYRISTOR.....	81
E. JENIS-JENIS THIRYSTOR DALAM APLIKASI.....	81
LATIHAN SOAL	84
BAB VI THYRISTOR SCR	85
A. PENDAHULUAN.....	85
B. PENGERTIAN THYRISTOR.....	86
C. SEJARAH THYRISTOR.....	88
D. JENIS OP AMP	89
E. KARAKTERISTIK THYRISTOR.....	90
F. RANGKAIAN THYRISTOR.....	91
LATIHAN SOAL	94
BAB VII OPERATIONAL AMPLIFIER	95
A. SEJARAH OPERATIONAL AMPLIFIER.....	95
B. PENDAHULUAN.....	96
C. PENGERTIAN OP AMP.....	98
D. JENIS OP AMP	101
E. KARAKTERISTIK OP AMP.....	103
F. RANGKAIAN OP AMP.....	108
LATIHAN SOAL	112
DAFTAR PUSTAKA	113
DAFTAR PENULIS DAN KONTRIBUTOR	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Contoh Semikonduktor	1
Gambar 1. 2	Elektronik Praktis.....	5
Gambar 1. 3	Silikon	5
Gambar 1. 4	Wafer Silikon	6
Gambar 1. 5	Wafer Silikon	7
Gambar 1. 6	Silikon N-Type	8
Gambar 1. 7	Silicon P-Type	9
Gambar 1. 8	Struktur Dua Dimensi Kristal Silikon.....	11
Gambar 1. 9	Doping Atom Pentavalent	12
Gambar 1. 10	Doping Atom Trivalent	12
Gambar 1. 11	Atom Silikon.....	13
Gambar 1. 12	Diagram Inti	13
Gambar 1. 13	Bias Terbalik.....	15
Gambar 1. 14	Lapisan Penipisan	15
Gambar 1. 15	Peningkatan Bias Terbalik.....	15
Gambar 2. 1	Dioda	17
Gambar 2. 2	Bias ke Depan	18
Gambar 2. 3	Kurva Dioda.....	19
Gambar 2. 4	Grafik Arus Maju	20
Gambar 2. 5	(a) Kurva diode yang ideal; (b) Dioda ideal bertindak seperti sakelar.	21
Gambar 2. 6	(a) Forward Bias (b) Reverse Bias	22
Gambar 2. 7	Kurva Dioda.....	23
Gambar 2. 8	Dioda Water Analogy	24
Gambar 2. 9	Jenis Dioda	26
Gambar 2. 10	(a) Simbol skematik; (b) Simbol alternatif; (c) Grafik arus versus tegangan.	26
Gambar 2. 11	(a) Rangkaian dasar; (b) Rangkaian praktis.	28
Gambar 2. 12	(a) Modul Frekuensi (b) Osilator Tinggi	30

Gambar 2. 13	(a) Penyearah setengah gelombang yang ideal; (b) Setengah siklus positif; (c) setengah siklus negatif.	33
Gambar 2. 14	(a) Masukan ke penyearah setengah gelombang; (b) Sirkuit; (c) Keluaran dari penyearah setengah gelombang positif; (d) Keluaran dari penyearah setengah gelombang negatif.	34
Gambar 2. 15	(a) Penyearah gelombang penuh; (b) Rangkaian ekuivalen untuk setengah siklus positif; (c) Rangkaian ekuivalen untuk setengah siklus negat; (d) Keluaran gelombang penuh.	35
Gambar 2. 16	(a) Penyearah jembatan; (b) Rangkaian ekuivalen untuk setengah siklus positif; (c) Rangkaian untuk setengah siklus negatif; (d) Keluaran gelombang penuh.	36
Gambar 3. 1	Sejarah Transistor	39
Gambar 3. 2	Transistor BJT.....	40
Gambar 3. 3	Prinsip kerja transistor NPN	42
Gambar 3. 4	Prinsip kerja transistor PNP.....	43
Gambar 3. 5	Transistor Common Base	45
Gambar 3. 6	Rangkaian Penguat Common Emitter	46
Gambar 3. 7	Rangkaian Transistor Common Collector.....	48
Gambar 3. 8	Rangkaian dasar penguat diferensial dual input balance output.....	50
Gambar 3. 9	Rangkaian ekivalen analisis dc penguat diferensial.....	52
Gambar 3. 10	Tegangan Differential Mode dan tegangan Common Mode	54
Gambar 3. 11	Hasil superposisi dua sinyal.....	56
Gambar 3. 12	Input Sinyal AC dan DC	56
Gambar 3. 13	Hasil superposisi sinyal	58
Gambar 3. 14	Analisis Common Mode.....	59
Gambar 3. 15	Analisis Differential Mode	62
Gambar 4. 1	(a) Amplifier yang dikontrol arus dan (b) amplifier yang dikontrol tegangan.	67

Gambar 4. 2	Transistor efek medan persimpangan (JFET).....	68
Gambar 4. 3	Analogi Air.....	69
Gambar 4. 4	Depletion Region.....	69
Gambar 4. 5	Perubahan Wilayah.....	70
Gambar 4. 6	Tegangan Pinch Off.....	71
Gambar 4. 7	N-Channel General Purpose Amplifier.....	72
Gambar 4. 8	JFET Characteristics.....	73
Gambar 5. 1	Jenis Thyristor.....	76
Gambar 5. 2	Bentuk Fisik Thyristor.....	77
Gambar 5. 3	Tansistor PNP dan NPN.....	77
Gambar 5. 4	Struktur dan Simbol DIAC.....	78
Gambar 5. 5	Struktur dan Simbol TRIAC.....	79
Gambar 5. 6	Karakteristik dan Skema Aplikasi TRIAC.....	79
Gambar 5. 7	Simbol Thyristor.....	81
Gambar 5. 8	Struktur Thyristor.....	82
Gambar 5. 9	Visualisai Transistor.....	83
Gambar 6. 1	Silicon Controlled Rectifier.....	86
Gambar 6. 2	Thyristor.....	86
Gambar 6. 3	Transistor.....	87
Gambar 6. 4	Silicon Control Rectifier.....	88
Gambar 6. 5	Simbol dan Struktur SCR.....	92
Gambar 6. 6	Struktur SCR Jika Didekati Dengan Transistor.....	92
Gambar 6. 7	Karakteristik dan Skema Aplikasi SCR.....	93
Gambar 7. 1	Diagram OP Amp.....	97
Gambar 7. 2	Skema OP Amp.....	97
Gambar 7. 3	Equivalent Circuit OP Amp.....	98
Gambar 7. 4	Operational Amplifier.....	98
Gambar 7. 5	OP Amp Dasar.....	99
Gambar 7. 6	Rangkaian dasar Op Amp.....	99
Gambar 7. 7	Jenis Op-Amp.....	101
Gambar 7. 8	Kemasan OP Amp.....	102
Gambar 7. 9	Op-Amp Dasar.....	103
Gambar 7. 10	Rangkaian Dasar Op-Amp.....	104
Gambar 7. 11	Rangkaian Differential Amplifier.....	105

Gambar 7. 13 Penguat inverter	109
Gambar 7. 14 Penguat non-inverter	110