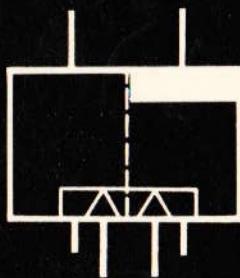
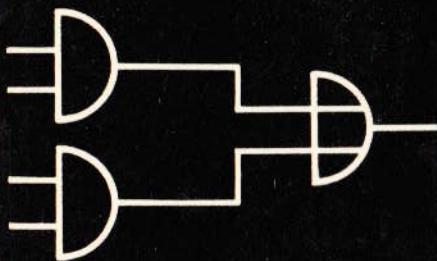
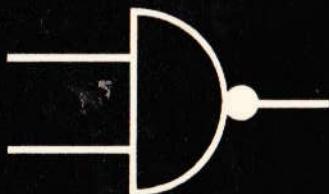
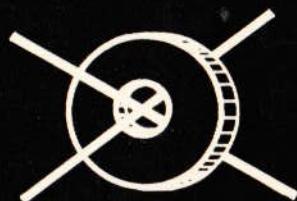


Fach- wörter der Elektronik



IV A 369

Grundlagen der Elektronik

Das Lehr- und Lernbuch „Grundlagen der Elektronik“ wurde in erster Linie für den Lehrling geschrieben. Darüber hinaus wird es aber auch all denen gute Dienste leisten, die im Reich der Elektronik die „ersten Gehversuche“ unternehmen möchten. Die Verfasser setzen hierbei voraus, daß die vier Grundrechnungsarten bekannt sind und daß die wesentlichen Grundlagen der Elektrotechnik (das sind die Grundgesetze der Gleich- und Wechselstromlehre) beherrscht werden.

Im einzelnen wird folgender Lehrstoff in leicht faßlicher und einprägsamer Form vermittelt:

Meßtechnik (Gleich- und Wechselstrommessungen mit Zeigerinstrumenten, Messen mit Oszilloskopen, Aufnahme von Kennlinien).

Halbleiter (Arten und Eigenschaften halbleitender Materialien, NTC-, PTC- und Fotowiderstände).

Halbleiterdioden (Arten und Eigenschaften, Anwendung, Messungen an Dioden, ihre Kennlinien, Z-Dioden, Varistoren, Fotodioden).

Transistoren (NPN- und PNP-Schichtfolgen, Messungen an Transistoren, ihre Kennlinien, Grundschaltungen der Transistoren, Transistoren als Verstärker, Schwingungserzeuger und Schalter, Schaltung einer Verstärkerstufe und Anleitung zum Selbstbau, Feldeffekt-Transistoren, Sonderformen).

Impulsformer (RC-Glieder, Messungen an RC-Gliedern mit Oszilloskopen, Schmitt-Trigger, Oszillogramme der Impulsformen).

Kippstufen (astabile, bistabile und monostabile Kippstufen, Oszillogramme erzeugter Impulse, Schaltbeispiele).

Vierschichthalbleiter (Vierschichtdiode, DIAC, Thyristor, TRIAC, Schaltbeispiele).

Logic Schaltungen (Diodengatter, Gatter mit Transistoren, Übungen).

Der Lehrstoff wird durch zahlreiche Abbildungen, Schaltungen, Übersichten und Rechenbeispiele ergänzt.

Repetitor „Grundlagen der Elektronik“

— Elektronik programmiert und dadurch leichtgemacht —

In diesem Band wird der gesamte Lehrstoff des vorgenannten Handbuchs — systematisch programmiert — anhand einer Vielzahl von stoffbezogenen Fragen wiederholt. Das Handbuch und der Repetitor sind in ihrem Aufbau miteinander verzahnt und stellen ein Ganzes dar. Beide Lehrwerke ermöglichen es dem Leser, sich in kurzer Zeit mit den Grundlagen der Elektronik vertraut zu machen und das Erlernte durch Wiederholungen zu festigen.

Ausbildungsabteilung
des Fernmeldeamts

IV A 369

Fachwörter der Elektronik

Vorwort

Im Rahmen des Lehrvorhabens „Elektronik“ der Fachschule sind bisher folgende Lehrwerke erschienen:

Grundlagen der Elektronik

Handbuch der Elektronik

Teil 1 — Analogtechnik

Teil 2 — Digitaltechnik

Um die Möglichkeiten zum Selbststudium zu verbessern, werden die vorgenannten Lehrbücher jeweils durch besondere Repetitorien ergänzt, die im Frage- und Antwortspiel in programmierter Form den Lehrstoff wiederholen und damit auch vertiefen. Dieses Lehrsystem wird in Kürze noch durch den Band „Datenverarbeitung; Technik und Betrieb“ sowie den dazugehörigen Repetitor ergänzt und abgeschlossen.

Um dem Leser ein schnelles Zurechtfinden in der Begriffswelt der Halbleitertechnik und der Elektronik zu ermöglichen, sind alle in dem Lehrvorhaben „Elektronik“ verwandten Begriffe in dem vorliegenden Band „Fachwörter der Elektronik“ registermäßig zusammengestellt und jeweils kurz erklärt und erläutert worden. Die Verfasser setzen hierbei die allgemeinen Begriffe wie Strom, Spannung, Widerstand usw. als bekannt voraus.

Dieses Fachwortverzeichnis will also nicht mehr sein als ein Begleitheft zu den anderen Lehrwerken, das den Leser in die Lage versetzt, sich schnell und zuverlässig über die Bedeutung eines ihm im Augenblick nicht geläufigen Fachworts zu orientieren. Dieser Band stellt somit eine sinnvolle Abrundung des gesamten Lehrsystems Elektronik dar.

Die Herausgeber

Stand: Frühjahr 1971

Nachdruck, auch auszugsweise, nicht gestattet

Hinweis: Alle fettgedruckten Begriffe finden Sie an anderer Stelle dieses Buches alphabetisch eingeordnet und erklärt.

Aiken-Code

BCD-Code mit folgender Zuordnung:

Stellen- Cod. wert Wert	2	4	2	1
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	0
7	1	1	0	1
8	1	1	1	0
9	1	1	1	1

**akustische
Rückkopplung**

Eine Erscheinung, die bei Lautsprecheranlagen auftreten kann. Sie ist festzustellen, wenn ein Teil der vom Lautsprecher abgestrahlten Schallwellen auf das Aufnahmefonon trifft, dort in elektrische Schwingungen umgewandelt und über einen Verstärker wieder dem Lautsprecher zugeführt wird, der sie wieder als Schallwellen abstrahlt. Es tritt dann ein „Pfeifen“ ein, wenn der im akustischen Rückkopplungskreis umlaufende Teil der Energie mehr verstärkt wird, als er auf dem beschriebenen Weg gedämpft wird.

Akzeptor

Ein dreiwertiges Element, das als **Störstelle** in vierwertiges **Germanium** oder **Silizium** eingebaut wird, ist als Akzeptor die Ursache für die Bildung eines **Loches**. Dieses Loch entsteht dadurch, daß sich das Akzeptoratom von einem

Nachbaratom ein Elektron einfängt, wodurch dort plötzlich eine negative Ladung (= Elektron) verschwunden ist, oder: es ist dort spontan ein **Loch** (= positive Ladung) entstanden.

Amplitude

Als Amplitude (Schwingungsweite) wird der Höchstwert einer periodisch sich wiederholenden Schwingung bezeichnet. Bei einer sinusförmigen Schwingung ist die Amplitude gleich dem Scheitelwert. Beachten Sie, daß die Amplitude immer von der Nulllinie aus gemessen wird.

Amplitudenbedingung

Sie ist neben der **Phasenbedingung** die Voraussetzung für eine Schwingungserzeugung. Beim **Oszillator** ist die Amplitudenbedingung erfüllt, wenn die zurückgekoppelte Spannung zum Verstärkereingang gerade den $\frac{1}{v}$ ten Teil der Ausgangsspannung beträgt. Es gilt:

$$k \cdot v = 1$$

k = **Kopplungsfaktor** des Rückkopplungsnetzwerkes

v = **Spannungsverstärkung** des Verstärkers

Amplitudenbegrenzer

Der Amplitudenbegrenzer ist eine Schaltung, mit deren Hilfe Wechselspannungen beliebiger Kurvenform nur bis zu einer bestimmten Amplitudenhöhe durchgelassen werden. Der einfachste Amplitudenbegrenzer ist eine **Antiparallelschaltung** zweier Dioden.

Analogtechnik

Hierunter ist die Technik zu verstehen, die physikalische Vorgänge so verarbeitet, daß der funktionelle Verlauf der neugewonnenen abhängigen Größe in jeder Phase der ursprünglichen Größe analog ist.

analog = entsprechend, übereinstimmend.

AND-Glied

siehe unter **UND-Glied**

Anpassung

Bedingung, unter der die optimale Leistungsabgabe von einem Generator an einen Verbraucher erzielt wird. Es gilt:

$$R_i = R_a$$

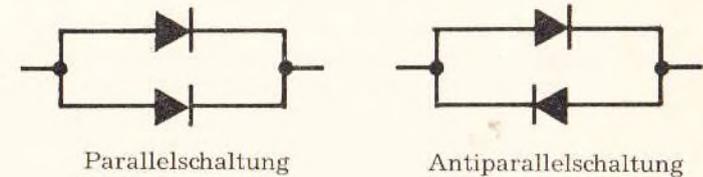
Dabei ist R_i der Innenwiderstand des Generators und R_a der Verbraucherwiderstand.

Ansteuerung

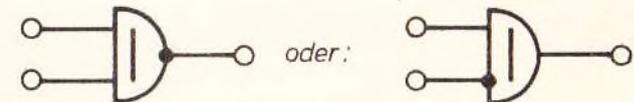
Beschaltung eines Verstärkereingangs oder des Eingangs einer anderen elektronischen Schaltung mit einem entsprechenden Eingangssignal. Vielfach findet man hier auch die Bezeichnung **Aussteuerung**.

Antiparallelschaltung

Parallelschaltung zweier richtungsabhängiger Bauteile, wobei beide entgegengesetzt gerichtet sind. Diese Schaltung wird auch als Gegenparallel- oder als **bidirektionale** Parallelschaltung bezeichnet. Schaltungsbeispiel anhand zweier Dioden:

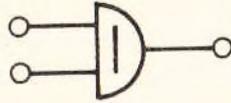


Antivalenz-Glied Schaltglied zur Verknüpfung zweier **binärer** Signale. Am Ausgang des Schaltgliedes ergibt sich immer dann Signal 1, wenn beide Eingangssignale ungleich (antivalent) sind. Symbol:



Ein Antivalenz-Glied wird oft auch als **Exklusiv-ODER-Glied (XOR)** bezeichnet.

Äquivalenz-Glied Schaltglied zur Verknüpfung zweier **binärer** Signale. Am Ausgang entsteht Signal 1 unter der Bedingung, daß beide Eingangssignale gleich (äquivalent) sind. Symbol:



Arbeitsausgang Gilt als Kennzeichnung für den Ausgang einer **Kippstufe**, der dann das Signal 1 führt, wenn die Kippstufe die **Arbeitslage** einnimmt.

Arbeitsgerade Widerstandsgerade des **Arbeitswiderstands** z. B. im **Ausgangskennlinienfeld** eines Transistors. Die Arbeitsgerade ist die Linie, die alle möglichen Lagen des **Arbeitspunkts** im entsprechenden Kennlinienfeld festlegt.

Arbeitslage Eine von zwei möglichen definierten Lagen einer **Kippstufe**. Die Gegenlage ist die **Ruhelage**. Bei Arbeitslage führt der **Arbeitsausgang** Signal 1.

Arbeitspunkt Er legt die Gleichstromwerte fest, die sich beim Betrieb eines Bauelements mit einem **Arbeitswiderstand** ergeben. Zur Sicherstellung eines einwandfreien Betriebs sind von den Herstellern für Halbleiterbauteile meist die Werte für den Arbeitspunkt in Tabellen angegeben.

Arbeitswiderstand Er wird mit einem Bauelement, z. B. **Transistor**, in Reihe geschaltet und dient zur **Arbeitspunkt**-festlegung; siehe auch unter **Arbeitsgerade**.

astabile Kippstufe Hierbei handelt es sich um eine **Kippstufe** mit zwei **Schalttransistoren**. Der Wechsel zwischen beiden extremen Leitzuständen der Transistoren findet in einem von der Schaltungsdimensionierung abhängigen Rhythmus ohne äußere **Ansteuerung** statt. An den Ausgängen der Transistoren entstehen **Rechteckschwingungen**.

Asynchrone Zähler Hierunter ist ein **Binärzähler** zu verstehen, dessen Zählelemente (**Flipflops**) durch Impulse auf das Eingangsflipflop nacheinander angesteuert werden. Jedes Zählelement erhält einen Schaltimpuls vom davorliegenden.

Atom Kleinstes Teilchen eines chemischen Elementes.

Atomkern Zentraler Teil eines Atoms, um den die negativ geladenen **Elektronen** auf sog. **Elektronenbahnen** oder -schalen kreisen. Der Atomkern setzt sich aus Protonen, den Trägern der positiven Ladung, und Neutronen zusammen.

Ausgangskennlinienfeld Diagramm, in dem durch eine oder mehrere **Kennlinien** die Abhängigkeit des Ausgangsstroms von der Spannung am Ausgang dargestellt ist. Die Ausgangskennlinien eines Transistors in **Emitterschaltung** z. B. zeigen die Abhängigkeit des Kollektorstroms I_C von der Spannung U_{CE} zwischen **Emitter** und **Kollektor**.

Dabei wird für jede einzelne Kennlinie jeweils der Basisstrom I_B oder die Basis-Emitter-Spannung U_{BE} konstant gehalten und an der betreffenden Kennlinie vermerkt (**Parameter**).

Ausgangswiderstand Das Verhältnis zwischen Ausgangsspannung bzw. Spannungsänderung zum Ausgangsstrom bzw. Stromänderung ist als Ausgangswiderstand definiert.

Statischer Ausgangswiderstand:

$$R_{\text{aus}} = \frac{U_{\text{aus}}}{I_{\text{aus}}}$$

Dynamischer Ausgangswiderstand:

$$r_{\text{aus}} = \frac{\Delta U_{\text{aus}}}{\Delta I_{\text{aus}}}$$

Der Ausgangswiderstand ist bei der Beurteilung der **Anpassung** zu berücksichtigen.

Ausschalt-schwelle Spannungsschwelle, bei der der erste Transistor eines **Schmitt-Triggers** aus dem leitenden in den gesperrten Zustand kippt. Die Spannung der Ausschaltsschwelle liegt in der Regel etwas niedriger als die der **Einschaltsschwelle**.

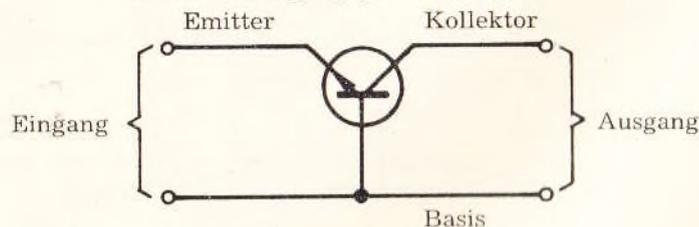
Aussteuerung siehe unter **Ansteuerung**

Aussteuerungsgrenze Eingangsspannung eines Verstärkers, bei der gerade noch keine Ausgangsverzerrungen entstehen, oder bei der gerade der Wert der maximal zulässigen **Verlustleistung** am Transistor erreicht ist.

Avalanche-Effekt **Lawinen-Effekt**. Ursache des plötzlichen Stromanstiegs bei in Sperrichtung betriebenen **Begrenzerdioden**. Die am **PN-Übergang** in der **Raumladungszone** wirksame Feldstärke beschleunigt die dort befindlichen Ladungsträger so weit, daß sie durch Stoßionisation zur **Paarbildung** führen und damit weitere Ladungsträger freisetzen, die wiederum stark beschleunigt werden und zu weiteren Paarbildungen führen; der Strom steigt also lawinenartig an.

Basis Mittlere Schicht eines **Transistors**. Bei älteren Fertigungsverfahren war das Basismaterial der Ausgangsstoff zur Herstellung von Transistoren. Die Bezeichnung Basis wird auch allgemein für den Basisanschluß eines Transistors verwendet.

Basisschaltung Schaltungsvariante eines Transistorverstärkers, bei der die **Basis** als gemeinsame Elektrode für Ein- und Ausgang geschaltet ist.



BCD-Code

Binärcode zur Darstellung von Zahlenwerten, bei dem jede einzelne Stelle der zu codierenden Dezimalzahl getrennt codiert wird. (**Binär** codierte **Dezimalstelle**) Zu den BCD-Codes zählen z. B.

Aikencode,
Biquinärcode,
Dreixesscode,
Dualer BCD-Code,
Eins-aus-zehn-Code und
Zwei-aus-fünf-Code.

BCD-Zähler

Binärzähler, dessen Zählergebnis direkt in einem **BCD-Code** an den Ausgängen der **Zählelemente** anliegt.

Begrenzerdiode siehe unter **Z-Diode**

bidirektional

Ein anderer Ausdruck für antiparallel; siehe unter **Antiparallelschaltung**

binär

Binär heißt zweiwertig. Die beiden Werte sind meist durch 0 (nein) und 1 (ja) dargestellt. Anstelle von 1 steht oft L. Vorteil der binären Darstellung ist die einfache Realisierbarkeit der beiden Werte in der Elektronik durch Strom bzw. kein Strom oder durch Spannung bzw. keine Spannung usw.

Binärcode

Code, dessen Zeichen zweiwertig, also **binäre** Elemente sind.

Binärzähler

Zähler, bestehend aus **Binär-Zählelementen**.

Binär-Zählelement

Kippstufe, die sich aufgrund ihres **binären** Verhaltens als Grundelement für **Binärzähler** eignet. Jedem Zählelement ist dabei eine Stelle eines **Binär-codes** zugeordnet.

Biquinärcode

BCD-Code mit folgender Zuordnung:

Stellenwert Cod. Wert	5	0	4	3	2	1	0
0	0	1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	1	0
2	0	1	0	0	1	0	0
3	0	1	0	1	0	0	0
4	0	1	1	0	0	0	0
5	1	0	0	0	0	0	1
6	1	0	0	0	0	1	0
7	1	0	0	0	1	0	0
8	1	0	0	1	0	0	0
9	1	0	1	0	0	0	0

bistabile Kippstufe

Kippstufe mit zwei Transistoren, von denen meist einer leitend und der andere gesperrt ist. **Kippvorgänge** können nur durch **statische** oder **dynamische Ansteuerung** ausgelöst werden. Bistabile Kippstufen werden oft auch als **Flipflop** bezeichnet.

Bit

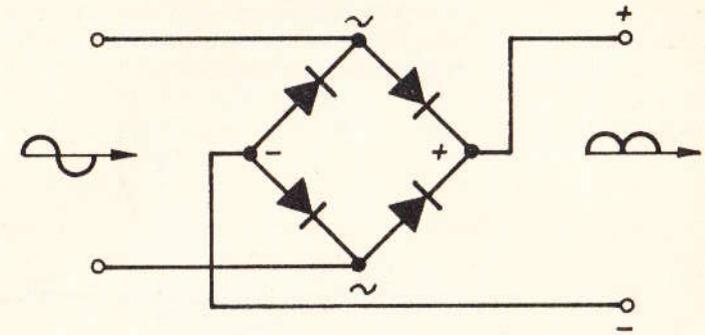
Kleinste Informationseinheit in der **Digitaltechnik**. 1 Bit = 1 Binärentscheidung.

Breitbandverstärker

Verstärker, der für ein sehr breites Frequenzband wirksam ist, dessen untere Grenzfrequenz also sehr niedrig und dessen obere **Grenzfrequenz** sehr hoch liegt.

Brückengleichrichtung

Gleichrichtung unter Ausnutzung beider **Halbwellen** des Wechselstroms mit Hilfe von vier **Dioden** in Brückenschaltung. Auch Graetzgleichrichter genannt (vgl. hierzu Abb. Seite 11).

Gleichrichterbrückenschaltung**Code**

Verschlüsselung von Nachrichten nach einem festgelegten System.

Colpitts-Oszillator

LC-Generator, dessen **Schwingkreis**kapazität in zwei Teilkapazitäten aufgeteilt ist. Die **Rückkopplungsspannung** wird dabei an einer Teilkapazität abgegriffen.

Darlingtonschaltung

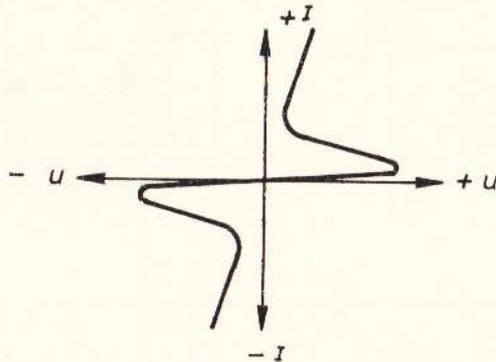
Kaskadenschaltung von Transistoren.

Decodierer

Schaltung zur Umsetzung einer verschlüsselten (codierten) Nachricht in eine direkt erkennbare Form (Klartext), Beispiel: 1001 → 9. Zur Decodierung wird oft eine Diodenmatrix, eine sogenannte Decodiermatrix, verwendet.

DIAC

Mehrschicht Halbleiterbauelement, dessen Wirkungsweise einer **Antiparallelschaltung** zweier **Vierschichtdioden** gleicht. DIACs werden deshalb auch oft als **bidirektionale** Vierschichtdioden bezeichnet. Kennlinie:



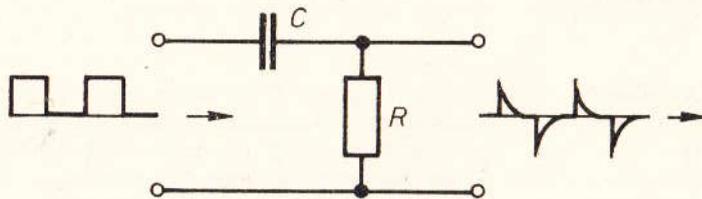
Anwendung vorwiegend als Impulsformer für **Phasenanschnittsteuerung** mit **TRIACs**.

differentieller Widerstand

siehe unter **dynamischer Widerstand**

Differenzierglied

RC-Glied, welches rechteckförmige Spannungen in **Nadelimpulse** umformt. Die steigende Rechteckflanke verursacht dabei einen positiven und die fallende Rechteckflanke einen negativen Impuls.

**Diffusion**

Man bezeichnet damit das Eindringen von kleinsten Teilchen in fremde Stoffgebiete oder das Durchdringen durch Grenzräume usw. Die Diffusion kann durch Druckgefälle, Temperaturgefälle oder ähnliches ausgelöst werden. Bei der Funktion von Halbleitern (nicht bei der Herstellung) handelt es sich um die Diffusion von Ladungsträgern.

Diffusionspannung

Spannung, die durch **Diffusion** der Ladungsträger an der Grenzschicht eines **PN-Übergangs** entsteht. Die Diffusionspannung wirkt sich als **Schleusenspannung** bei **Dioden**, die in der Durchlaßrichtung betrieben werden, aus.

Digitaltechnik

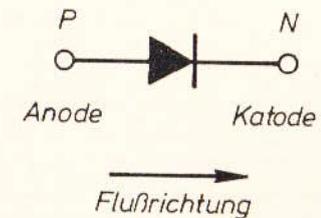
Bei der Digitaltechnik werden die physikalischen Vorgänge numerisch verarbeitet. Der funktionelle Verlauf der ursprünglichen analogen Größe wird nur in vorgegebenen Stufen nachgebildet.

Diode

Halbleiterbauelement (**PN-Übergang**) mit stromrichtungsabhängigem Widerstandsverhalten. Es ist zu unterscheiden zwischen:

- Durchlaßrichtung (Flußrichtung) mit sehr kleinem Widerstand bei einer angelegten Spannung (+ am P-Gebiet), die größer als die **Diffusionspannung** ist, und
- Sperrichtung (Rückwärtsrichtung) mit sehr großem Widerstand bei einer angelegten Spannung mit — am P-Gebiet.

Symbol:



- Disjunktion** siehe unter **ODER-Glied**
- Diskant-Einsteller** Lautstärke-Einsteller für die hohen Frequenzen des Tonfrequenzbereichs (über 1000 Hz).
- Donator** Ein Donator ist ein fünfwertiges Element, das als **Störstelle** in vierwertiges **Germanium** oder **Silizium** eingebaut wird. Er gibt das fünfte Valenzelektron ab, das dann als negativer Ladungsträger zur Verfügung steht.
- Dotierung** Unter Dotierung versteht man den Einbau von **Störstellen** in das reine Halbleiter-Kristallgitter.
- Drain** Drain = Senke. Anschlußelektrode eines **Feld-effektransistors**, zu der bei P-Kanaltypen die **Löcher** und bei N-Kanaltypen die **Elektronen** durch den Kanal hinfließen.
- Dreixzeß-Code** BCD-Code mit folgender Zuordnung:

Stelle Cod. Wert	D	C	B	A
	0	0	0	1
1	0	1	0	0
2	0	1	0	1
3	0	1	1	0
4	0	1	1	1
5	1	0	0	0
6	1	0	0	1
7	1	0	1	0
8	1	0	1	1
9	1	1	0	0

- Dualcode** Nach dem **Dualzahlensystem** aufgebauter Code.
- Dualer BCD-Code** Der Duale BCD-Code entspricht für die codierten Werte 0...9 dem **Dualcode**.
- Dualzahlen-system** Zahlensystem, dessen einzelne Stellenwertigkeiten Potenzen mit der Basis 2 sind. Innerhalb jeder Stelle können nur die Werte 0 und 1 auftreten. Oft wird anstelle einer 1 der Buchstabe L gesetzt, um Verwechslungen mit dem Dezimalzahlensystem zu vermeiden.
- Dualzähler** **Binärzähler**, dessen Zählergebnis im **Dualcode** an den Ausgängen der **Zählelemente** anliegt.
- Dualziffer** 0 und 1 (oder L) sind die beiden möglichen Dualziffern. Sie drücken den Wert innerhalb einer Stelle einer im **Dualzahlensystem** geschriebenen Zahl aus.
- Durchfluß-wandler** siehe unter Flußwandler
- dynamische Ansteuerung** **Ansteuerung** einer **Kippstufe** mit steilflankigen **Potentialsprüngen** oder Impulsen.
- dynamischer Eingang** Eingang für **dynamische Ansteuerung**. Ein dynamischer Eingang ist mit einer Kapazität beschaltet und wirkt mit einem ohmschen Widerstand zusammen als **Differenzierglied**.
- dynamischer Widerstand** Verhältnis einer Spannungsänderung zur Stromänderung. Der dynamische Widerstand am Eingang bzw. Ausgang eines Verstärkers entspricht dem Wechselstromeingangs- bzw. -ausgangswiderstand. Als Formelbuchstaben werden zur Unterscheidung von Gleichstromgrößen meist kleine Buchstaben gesetzt. Es gilt:
- $$r = \frac{\Delta U}{\Delta I}$$
-
- Eigenleitfähigkeit, Eigenleitung** Durch **Paarbildung** verursachte Leitfähigkeit des reinen Halbleiterkristalls. Wird dem Halbleiterkristall Energie zugeführt, dann kann ein Valenzelektron aus seiner Bindung ausbrechen, wodurch gleichzeitig ein Loch entsteht. Eine Ursache der

Paarbildung ist Temperatureinwirkung. Die **Eigenleitung** ist temperaturabhängig und bei **Germanium** größer als bei **Silizium**.

Eingangskennlinie

Kennlinie, die die Abhängigkeit des Eingangsstroms von der Spannung am Eingang darstellt. Bei Transistorverstärkern in **Emitterschaltung** ist die Eingangskennlinie eine Kurve, die die Abhängigkeit des Basisstroms I_B von der Basis-Emitter-Spannung U_{BE} anzeigt.

Eingangsstufe

siehe unter **Vorverstärkerstufe**

Eingangswiderstand

Widerstand am Eingang einer Schaltung, z. B. Verstärker, der beim Anlegen einer Eingangsspannung dem Eingangsstrom entgegensteht. Der Eingangswiderstand ergibt sich aus:

$$R_{\text{ein}} = \frac{U_{\text{ein}}}{I_{\text{ein}}} \quad \text{Gleichstromwiderstand}$$

$$r_{\text{ein}} = \frac{\Delta U_{\text{ein}}}{\Delta I_{\text{ein}}} \quad \text{Wechselstromwiderstand}$$

bzw.
dynamischer Widerstand.

Eins-aus-zehn-Code

BCD-Code mit folgender Zuordnung:

Stellenwert Cod. Wert	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Einschaltsschwelle Spannungsschwelle, bei der der erste **Transistor** eines **Schmitt-Triggers** aus dem gesperrten in den leitenden Zustand kippt (vgl. auch **Ausschaltsschwelle**).

Eintaktwandler **Spannungswandler**, der mit einem **Eintaktzerhacker** aufgebaut ist.

Eintaktzerhacker Zerhackerschaltung mit einem **Transistor**. Der Transistor wechselt ständig zwischen den Leituständen durchlässig und gesperrt und unterbricht somit periodisch einen Gleichstrom.

Elektrode Anschluß- oder Kontaktstelle.

Elektron Negativ geladenes Teilchen des **Atoms**. Jedes Atom besitzt ein oder mehrere Elektronen, die sich um den **Atomkern** auf **Elektronenbahnen** (-schalen) bewegen.

Elektronenbahnen

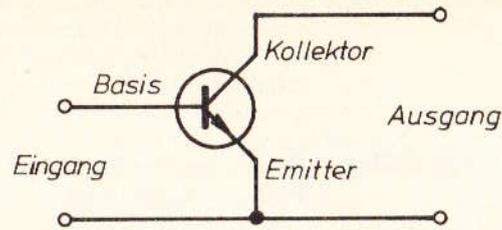
Als Bahnen oder Schalen werden die Wege bezeichnet, auf denen sich die **Elektronen** im Atomverband aufhalten und bewegen können. Die Schalen sind je nach ihrer Lage zum **Atomkern** mit bestimmten Anzahlen von **Elektronen** besetzbar. Die Elektronen der äußeren Schale eines Atoms werden **Valenzelektronen** genannt.

Emitter

Eine der beiden äußeren Schichten eines **Transistors**. Vom Emitter aus werden beim Betrieb des Transistors Ladungsträger in die **Basiszone** abgegeben. Die Bezeichnung Emitter ist auch für Emitteranschluß üblich. (emittieren = aussenden)

Emitterschaltung

Sie ist die am meisten gebräuchliche Transistorgrundschaltung, bei der der **Emitter** als gemeinsame **Elektrode** für Ein- und Ausgang meist an Massepotential liegt. Schaltung:



Endstufe siehe unter **Leistungsendstufe**

Esaki-Diode siehe unter **Tunneldiode**

Exklusiv-ODER-Glied Andere Bezeichnung für **Antivalenz-Glied**.

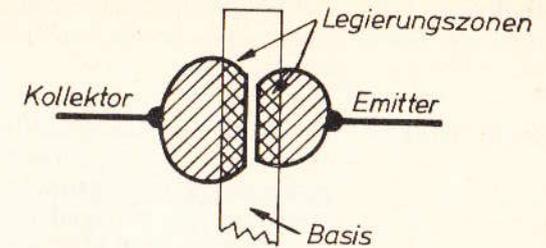
Feldeffekttransistor

Im Gegensatz zum normalen **Transistor** führt die Steuerelektrode (**Gate**) des Feldeffekttransistors keinen Strom. Der Steuereffekt beruht auf der elektrostatischen Beeinflussung (Feldeffekt) des Strompfades (zwischen **Source** und **Drain**) durch Verändern der Größe der **Raumladungszone**.

Feldstärke-durchbruch siehe unter **Zener-Effekt**

FET Übliche Abkürzung für **Feldeffekttransistor**.

Flächentransistor Zu den Flächentransistoren gehört u. a. der **Legierungstransistor**, dessen **Emitter-** und **Kollektorzone** von beiden Seiten flächenmäßig in eine sehr dünne **Basisplatte** einlegiert wird.



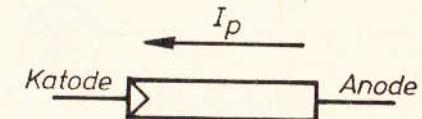
Auch Diffusionstransistoren sind Flächentransistoren.

Flipflop Andere Bezeichnung für **bistabile Kippstufe**.

Flußwandler **Gleichspannungswandler** mit **Eintaktzerhacker**, dessen ausgangsseitiger Gleichrichter so gepolt ist, daß nur während der Durchlaßzeit des **Transistors** Laststrom fließen kann.

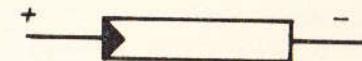
Fotodiode

Spezialdiode, die, in Sperrichtung betrieben, lichtabhängiges Verhalten zeigt. Der Sperrstrom (Fotostrom I_p) nimmt mit zunehmendem Licht, das auf die **Grenzschicht** fällt, zu. Symbol:



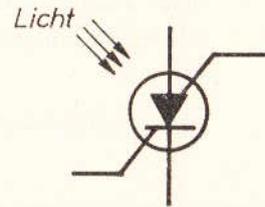
Fotoelement

PN-Übergang, der großflächig ist und bei Lichteinfall an seinen Anschlußpunkten eine von der Beleuchtungsstärke abhängige verwertbare Klemmenspannung liefert. Symbol mit Angabe der Polarität der erzeugten Spannung:

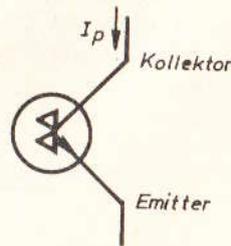


Fotostrom Lichtabhängiger Strom bei Fotohalbleiterbauelementen. Als Formelbuchstabe steht meist I_p .

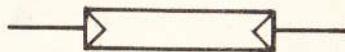
Fotothyristor Thyristor, der durch Lichteinfall gezündet werden kann. Fotothyristoren besitzen meist geringe zulässige **Verlustleistungen**, so daß sie nur für Steuerzwecke verwendet werden können. Oft verwendetes, noch nicht genormtes Symbol:



Fototransistor Transistor mit lichtempfindlichem Basis-Emitter-PN-Übergang, der bei Lichteinfall einen von der Beleuchtungsstärke abhängigen Kollektorstrom als **Fotostrom** I_p zur Folge hat. Symbol:



Fotowiderstand Halbleiter, der in beiden Stromrichtungen betrieben werden kann und bei Belichtung seinen Widerstand herabsetzt. Herstellungsmaterial meist Cadmium-Sulfid (CdS) oder Cadmium-Selenid (CdSe). Symbol:



Freilaufdiode Zum induktiven Lastwiderstand eines **Schalttransistors** parallelgeschaltete **Diode**. Sie verhindert, daß die im Ausschaltmoment induzierte Induktionsspannung auf den **Transistor** einwirkt, indem sie diese Induktionsspannung kurzschließt.

Frequenzgang Unter Frequenzgang versteht man die Abhängigkeit einer Größe von der Frequenz. Der Frequenzgang eines Verstärkers ist die frequenzabhängige **Verstärkung** innerhalb des betrachteten Frequenzbereichs.

Funktion Im mathematischen Sinn Abhängigkeit zwischen zwei Größen. Die Gleichung

$$y = f(x)$$

bedeutet, daß y von x abhängig ist. Die Abhängigkeit elektrischer Größen bei **Halbleiterbauteilen** wird meist in **Kennlinien** dargestellt.

Gate Steuerelektrode des **Feldeffekttransistors**. Sie ist praktisch stromlos, so daß der **Eingangswiderstand** sehr hoch ist.

Gatterschaltung Andere Bezeichnung für **Verknüpfungsglied**.

Gegenkopplung Sonderfall einer **Rückkopplung**, bei der das zurückgekoppelte Signal mit dem Eingangssignal gegenphasig ist. Durch Gegenkopplung nimmt die **Verstärkung** einer Stufe ab. Gleichzeitig werden **nichtlineare Verzerrungen** vermieden.

Gegentaktwandler Gleichspannungswandler mit **Gegentaktzerhacker**.

Gegentaktzerhacker Zerhackerschaltung mit zwei **Transistoren**. Beide Transistoren sind abwechselnd gesperrt und leiten dadurch einen Gleichstrom in wechselnder

Richtung über einen Transformator. Auf der Sekundärwicklung kann ein annähernd rechteckförmiger Wechselstrom entnommen werden.

- Generator** In elektronischen Schaltungen meist Erzeuger von Wechselspannungen. Oft auch **Oszillator** genannt.
- Germanium** Element mit vier **Valenzelektronen**, das ein sehr regelmäßiges Kristallgitter aufbaut und als **Halbleiter** eine führende Rolle spielt.
- Gleichrichtung** Vorgang der Umwandlung eines Wechselstroms in einen Gleichstrom.
- Gleichspannungswandler** Schaltung zur Umwandlung einer Gleichspannung in eine Gleichspannung anderer Größe. Dazu wird zunächst die ursprüngliche Gleichspannung durch **Eintakt-** oder **Gegentaktzerhacker** in eine Wechselspannung verwandelt, die dann durch Transformation auf die gewünschte Höhe gebracht und schließlich wieder gleichgerichtet wird.
- Gleichstromkopplung** Gleichstrommäßige Verbindung (galvanische Verbindung) zwischen zwei Transistorstufen, bzw. zwischen Steuerstromquelle und **Transistor** oder zwischen Transistor und Verbraucher.
- Gleichstromverstärkung** Verhältnis des Ausgangsgleichstroms zum Eingangsgleichstrom bei **Transistorverstärkern**.

Basisschaltung: $A = \frac{I_C}{I_E}$

Emitterschaltung: $B = \frac{I_C}{I_B}$

Kollektorschaltung: $C = \frac{I_E}{I_B}$

Grenzfrequenz Als Grenzfrequenz eines Verstärkers ist diejenige Frequenz festgelegt, bei der die Ausgangsspannung trotz gleichbleibender Eingangsspannung auf 70 % gegenüber der bei 1000 Hz absinkt. Man unterscheidet eine obere Grenzfrequenz, die vorwiegend durch den **Transistor** und teilweise auch durch in der Schaltung vorhandene Querkapazitäten (Schaltkapazitäten) verursacht wird, und eine untere Grenzfrequenz, die nur von der Schaltung und nicht vom Transistor abhängig ist. Der Abfall der Spannung von 100 % auf 70 % wird oft auch durch das logarithmische Maß 3 dB angegeben.

Grenzschicht Schmale Zone zwischen **P-** und **N-Gebiet** eines **PN-Übergangs**, in der eine Verarmung an Ladungsträgern und eine dadurch hervorgerufene **Raumladung** auftritt.

Grundschtaltung Als Grundschtaltungen bezeichnet man die drei möglichen Schaltungsvarianten eines **Transistorverstärkers**. Diese sind:

Basisschaltung,
Emitterschaltung und
Kollektorschaltung.

Halbaddierer Schaltung, mit deren Hilfe zwei **Dualziffern** addiert werden können. Als Ergebnis ergibt sich an getrennten Ausgängen der Stellenwert und ein Übertrag in die nächsthöhere Stelle.

Halbleiter Material, das bezüglich seiner elektrischen Eigenschaften zwischen metallischen Leitern und Nichtleitern liegt. Die Leitfähigkeit (**Eigenleitung**) ist geringer als bei metallischen Leitern und nimmt im Gegensatz zu diesen mit der Temperatur zu. Die Leitfähigkeit eines Halbleiters kann durch Einsetzen (**Dotierung**) von Fremdatomen (**Akzeptoren** oder **Donatoren**) erhöht werden. Es ergibt sich dann **Störstellenleitfähigkeit**. Die wichtigsten Halbleiter sind **Germanium** und **Silizium**.

Halbwelle

Bestandteil einer Schwingung. Man unterscheidet bei elektrischen Schwingungen zwischen positiven und negativen Halbwellen. Während der positiven Halbwellen sind die zeitabhängigen Größen positiv, während der negativen Halbwellen negativ.

Haltespannung

Kleinstwert der Durchlaßspannung, bei der ein **Thyristor** oder eine **Vierschichtdiode** noch leitend bleibt.

Haltestrom

Kleinstwert des Durchlaßstroms, bei dem ein **Thyristor** oder eine **Vierschichtdiode** noch leitend bleibt.

Hartley-Oszillator

Oszillator, bei dem die **Rückkopplungsspannung** an einem Wicklungsteil der **Schwingkreisinduktivität** abgegriffen wird.

Heißleiter

siehe unter **NTC-Widerstand**

HF-Verstärker

Abkürzung für **Hochfrequenzverstärker**.

H-Logik

Binärlogik, bei der dem Zustand 1 ein positiveres Potential zugeordnet ist als dem Zustand 0 (high logic). Beispiele für H-Logik:

0	0 V	-12 V	-18 V	+12 V
1	+5 V	0 V	-6 V	+24 V

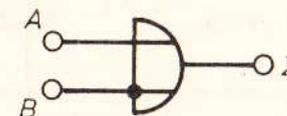
Hochfrequenzverstärker

Verstärker, der zur Verstärkung im Hochfrequenzbereich (z. B. Rundfunkfrequenzen) eingesetzt wird. Oft benutzte Abkürzung: **HF-Verstärker**.

Implikation

ODER-Glied mit einem **negierten** Eingang.

Symbol:

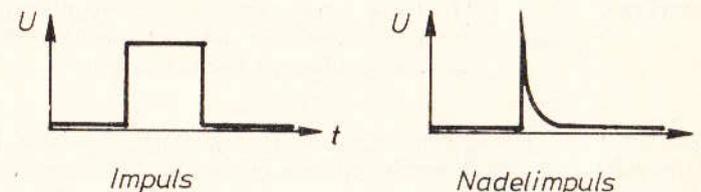


Schaltfunktion:

A	B	Z
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

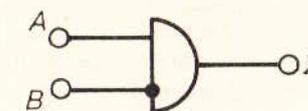
Impuls

Steil ansteigende und ebenso schnell abfallende, oft rechteckförmige Spannung. Zeitlich sehr kurze Spannungsspitzen werden auch als **Nadelimpulse** bezeichnet.

**Inhibit**

UND-Glied mit einem **negierten** Eingang.

Symbol:



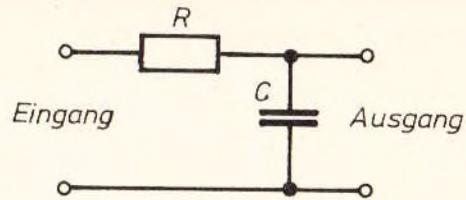
Schaltfunktion:

A	B	Z
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

Integrierglied

RC-Schaltung zur **Impulsformung (RC-Glied)**. Durch ein Integrierglied werden gleichgerichtete **Nadelimpulse** zu einer Gleichspannung und wechselweise positive und negative Nadelimpulse zu einer Rechteckspannung integriert (vgl. hierzu Schaltung Seite 26).

Schaltung: Integrierglied

**Integrierte Schaltung, IC, IS**

Elektronische Schaltung nach modernster Fertigungstechnik. Alle zur Schaltung gehörenden Teile (Widerstände, kleine Kapazitäten, **Dioden** und **Transistoren**) werden in einem Arbeitsprozeß durch **Dotieren** und Ätzen auf **Halbleiterbasis** mit sehr geringem Bauvolumen hergestellt.

Istwert

Wert der am Ausgang einer Regelschaltung liegenden Größe. Der Istwert wird zur Erzeugung der **Stellgröße** mit herangezogen.

inverse Abbruchspannung

Spannung im Sperrbereich, bei der bei einer **Vierschichtdiode** ein steiler Stromanstieg erfolgt.

Kaltleiter

siehe unter **PTC-Widerstand**

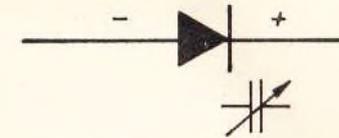
Kanal

Bezeichnung für den stromführenden Kanal eines **FET**. Die wirksame Kanalbreite und damit die Stromdurchlässigkeit wird durch die Steuerungspannung beeinflusst.

Kapazitätsvariationsdiode, Kapazitätsdiode

Spezialdiode, die in Sperrrichtung betrieben wird. Durch die anliegende Sperrspannung wird die Dicke der **Raumladungszone**, die eine Kapazität darstellt, bestimmt. Anwendung: elektronische Abstimmung von **Schwingkreisen** (Abstimmung durch die Höhe der Sperrspannung). Symbol siehe Seite 27.

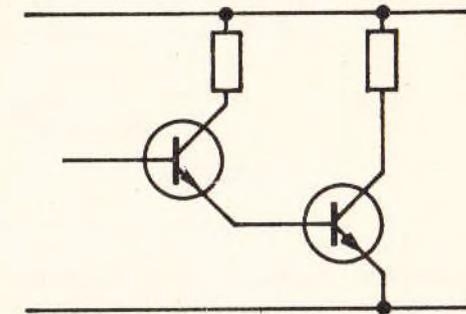
Symbol mit Polarität der Abstimmspannung

**Karnaugh-Diagramm**

Grafische Lösungsmethode zur Vereinfachung schaltalgebraischer Ausdrücke; siehe auch unter **Schaltalgebra**.

Kaskadenschaltung

Hintereinanderschaltung. Die Hintereinanderschaltung von **Transistoren**, auch **Darlingtonschaltung** genannt, ist so aufgebaut, daß der **Emitterstrom** des ersten Transistors den **Basisstrom** des zweiten darstellt.

**Kennlinie**

Grafische Darstellung einer **Funktion** in einem Koordinatensystem (Achsenkreuz), wobei die abhängige Größe y immer in vertikaler und die unabhängige variable Größe x immer in horizontaler Richtung aufgetragen wird.

Kippstufe, Kipperschaltung

Schaltung, deren aktive Bauelemente nur die beiden extremen Leitzustände leitend oder gesperrt einnehmen können. Die Zeit für einen Übergang aus dem einen in den anderen Leitzustand (**Kippvorgang**) muß dabei sehr kurz sein. Es ist zu unterscheiden zwischen:

bistabilen,
astabilen und
monostabilen Kippstufen.

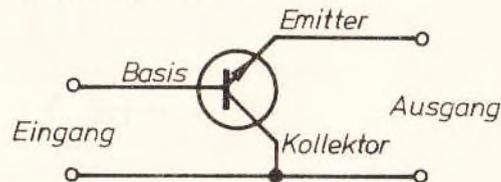
Kippvorgang Übergang zwischen zwei Leitzuständen bei **Kippstufen**. Kippvorgänge können selbsttätig oder durch äußere **Ansteuerung** ausgelöst werden.

Koinzidenzschaltung Andere Bezeichnung für **UND-Glied**.

Kollektor Eine der beiden äußeren Schichten des **Transistors**, die im Betriebszustand die in die **Basiszone** eingedrungenen freien Ladungsträger absaugt (sammelt).

Colligere = sammeln (lat.)

Kollektorschaltung Eine der drei Transistor**grundschaltungen**, bei der der **Kollektor** (meist nur wechselstrommäßig) an Massepotential liegt. Sie dient in der Regel zur Widerstands**anpassung**.



Komplementär-Transistorpaar Transistorpaar, bestehend aus einem **NPN-** und einem **PNP-Transistor**. Beide Transistoren besitzen annähernd gleiche Verstärkerdaten (sie sind danach ausgesucht). Komplementärtransistoren werden überall dort eingesetzt, wo die gegensätzliche Polarität der Betriebsspannung für die Schaltung vorteilhaft ausgenutzt werden kann, z. B. Gegentakt-**Endstufen**.

Konjunktion Andere Bezeichnung für **UND-Glied**.

Kopplungsfaktor Verhältnis der Ausgangsspannung zur Eingangsspannung bei einem **Rückkopplungsnetzwerk**.

$$k = \frac{\text{Ausgangsspannung}}{\text{Eingangsspannung}}$$

Rückkopplungsnetzwerke sind bei Schwingungserzeugern zur Einstellung der **Phasen-** und **Amplitudenbedingung** notwendig.

Kühlkörper, Kühlfläche Metallischer Körper, meistens aus Kupfer oder Aluminium, der die Wärmeabstrahlung eines **Transistors** verbessert. Die Transistorwärme entsteht durch die im Transistor wirksame **Verlustleistung**.

Lastwiderstand Widerstand, der die Belastung eines Ausgangs darstellt. Dieser wird auch als äußerer Widerstand bezeichnet. Daneben wird der **Arbeitswiderstand** einer **Transistorverstärker-** oder **schaltstufe** oft auch als Lastwiderstand benannt.

Lautstärke-Einsteller Einstellorgan für die gewünschte Wiedergabelautstärke eines **NF-Verstärkers**. Der Lautstärke-Einsteller wirkt sich auf den gesamten zu übertragenden Frequenzbereich gleichmäßig aus.

Lawinen-Effekt siehe unter **Avalanche-Effekt**

LC-Generator Schwingungserzeuger, dessen frequenzbestimmende Elemente Kapazitäten (C) und Induktivitäten (L) sind. L und C bilden zusammen einen **Schwingkreis**, dessen Resonanzfrequenz gleich der der erzeugten Schwingung ist. Man unterscheidet verschiedene Schaltungsvarianten wie:

Colpitts-Oszillator,
Hartley-Oszillator,
Meißner-Oszillator usw.

Leckstrom Sehr geringer, bei einem gesperrten **Halbleiterbauteil** noch fließender **Reststrom**.

Legierungs-transistor **Transistor**, dessen Herstellung auf einem Legierungsverfahren beruht. Die **Emitter-** und **Kollektorzone** werden in ein dünnes **Basisplättchen** einlegiert. Zu den Legierungstransistoren gehören **Flächentransistoren** und die zu Beginn der Transistor-Ära hergestellten Spitzentransistoren.

**Leistungs-
endstufe**

Letzte Verstärkerstufe eines Verstärkers für größere Leistungsabgabe. In der Leistungsstufe sind meistens zwei **Transistoren** in Gegentaktschaltung verwendet, z. B. **Komplementärtransistoren**.

**Leistungs-
hyperbel**

Linie im Spannungs-Strom-**Kennlinienfeld** in der Form einer Hyperbel, die alle Punkte gleicher Leistung darstellt. Im **Ausgangskennlinienfeld** eines **Transistors** ist meist die Leistungshyperbel für die maximal zulässige **Verlustleistung** angegeben.

**Leistungs-
verstärkung**

Maß der **Verstärkung**, das auf Ausgangs- und Eingangsleistung bezogen ist. Der Leistungsverstärkungsfaktor V_P ergibt sich aus:

$$V_P = \frac{\text{Ausgangsleistung}}{\text{Eingangsleistung}}$$

Für eine große Leistungsverstärkung ist meist eine hohe **Spannungsverstärkung** und eine hohe **Stromverstärkung** notwendig.

L-Logik

Binärlogik, bei der dem Zustand 1 ein negativeres Potential zugeordnet ist als dem Zustand 0 (low logic).

Beispiele für L-Logik:

0	0 V	+ 12 V	+ 12 V	— 24 V
1	— 6 V	0 V	+ 6 V	— 30 V

Loch

Fehlendes **Elektron** in einer **Valenzbrücke**. Da die offene Stelle ein anderes Elektron (negative Ladung) anziehen kann, ist sie als positive Ladung anzusehen; **Löcher** sind daher positive Ladungsträger.

**logische
Schaltung**

Andere Bezeichnung für ein **Verknüpfungsglied**, z. B. **UND-**, **ODER-Glied** usw.

Magnetringkern

Ringförmiger Magnetkern aus ferrimagnetischem Material mit annähernd rechteckiger Magnetisierungsschleife. Anwendung als Speicherkern.

**Meißner-
Oszillator**

Schaltungsvariante eines **LC-Generators**, bei dem das **Rückkopplungssignal** induktiv durch eine Übertragerwicklung gewonnen wird und der **Arbeitswiderstand** ein Parallelresonanzkreis ist.

Mesatransistor

Er verdankt seinen Namen seiner äußeren Form, die nach Abätzen der störenden Seitenkanten einem Mesaberg (= amerikanischer Tafelberg) ähnelt.

Mischstrom

Gemisch aus Gleich- und Wechselstrom. Bei einem Verstärkertransistor sind Basis-, Kollektor- und Emitterstrom Mischströme, da z. B. dem arbeitspunktbestimmenden Basisstrom der zu verstärkende Wechselstrom überlagert ist.

Mitkopplung

Sonderfall einer **Rückkopplung**, bei der das zurückgekoppelte Signal mit dem Eingangssignal gleichphasig ist.

Molekül

Ein Molekül entsteht durch den Zusammenschluß von mindestens zwei gleichen oder unterschiedlichen **Atomen** und ist mit den üblichen physikalischen Mitteln nicht mehr zu trennen.

**monostabile
Kippstufe**

Kippstufe mit einer stabilen und einer unstabilen Lage. Ein **Kippvorgang** aus der stabilen in die unstabile Lage wird von außen ausgelöst, während der Rückkippvorgang in die stabile Lage selbsttätig nach einer schaltungsabhängigen Zeit stattfindet.

MOS-FET

Feldeffekttransistor, der aus dem Grundmaterial **Silizium** hergestellt wird. An seiner Oberfläche ist als Schutz und zur Isolation der Steuerelektrode Siliziumdioxid aufgebracht.

Multivibrator

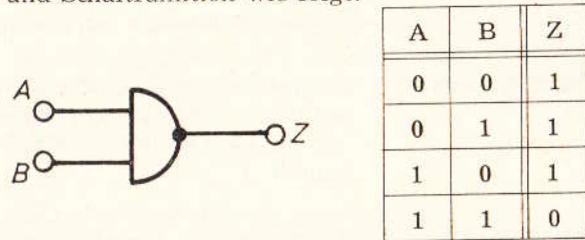
Andere Bezeichnung für **Kippstufe**.

Nadelimpuls

In der Elektronik sehr häufig vorkommende Spannungsform, bei der eine zeitlich sehr kurze Spannungsspitze auftritt; siehe auch unter **Impuls**.

NAND-Glied

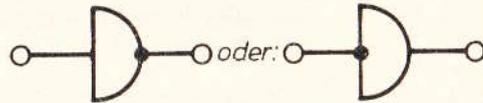
Ausgangsseitig **negiertes UND-Glied** mit Symbol und Schaltfunktion wie folgt:



Am Ausgang eines NAND-Glieds liegt nur dann 0, wenn alle Eingänge mit 1 beschaltet sind.

Negation

Schaltglied, welches am Ausgang immer den gegenteiligen Zustand zum Eingang liefert. Symbol:



Negieren

Umkehren im Sinne der beiden **Binärsignale** 0 und 1, also:

- 0 negiert, ergibt 1,
- 1 negiert, ergibt 0.

NF-Verstärker

Abkürzung für **Niederfrequenzverstärker**.

N-Gebiet

Auch N-Zone genannt. Durch **Dotierung** mit negativen Ladungsträgern angereicherter **Halbleiterkristall**, dadurch N-Leitfähigkeit.

nichtlineare Verzerrung

Kurvenformverzerrung, meist bei verstärkten Wechselspannungen. Sie entsteht, wenn der verstärkende **Transistor** in einem gekrümmten Teil der **Kennlinie** betrieben wird. Abhilfe: **Gegenkopplung**.

Nicht-Schaltung

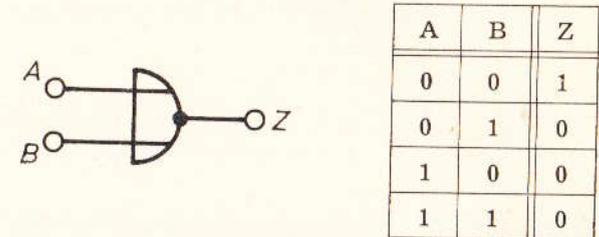
siehe unter **Negation**

Niederfrequenzverstärker

Verstärker, der zur **Verstärkung** im Niederfrequenzbereich eingesetzt wird. Der Niederfrequenzbereich ist vorwiegend der Bereich der Tonfrequenzen, deshalb werden diese Verstärker oft auch als Tonfrequenzverstärker bezeichnet.

NOR-Glied

Ausgangsseitig **negiertes ODER-Glied** mit Symbol und Schaltfunktion wie folgt:

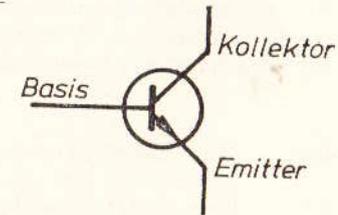


Am Ausgang eines NOR-Glieds liegt nur dann 1, wenn alle Eingänge mit 0 beschaltet sind.

NPN-Transistor

Transistor mit der Zonenfolge:

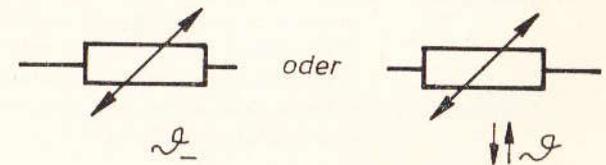
N — P — N
Emitter — **Basis** — **Kollektor**
 Symbol:



NTC-Widerstand

Widerstand mit **negativem Temperatur-Koeffizienten**. Mit steigender Temperatur nimmt der Widerstand ab.

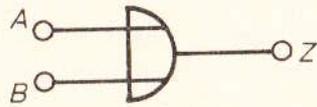
Symbol:



ODER-Glied

Schaltglied zur Verknüpfung zweier oder mehrerer binärer Signale.

Schaltfunktion und Symbol:



A	B	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Am Ausgang eines ODER-Glieds liegt nur dann 0, wenn alle Eingänge mit 0 beschaltet sind.

Oszillator

Andere Bezeichnung für Schwingungserzeuger.

Paarbildung

Entstehung eines Ladungsträgerpaares (ein freies Elektron und ein Loch) im Halbleiterkristall. Die Ursache für die Paarbildung ist eine Energieeinwirkung, z. B. Wärme, Licht. Durch Paarbildung nimmt die Eigenleitung zu.

Parallel-Code

Alle Code-Elemente eines Binärcodes werden gleichzeitig auf einer entsprechenden Zahl von Übertragungskanälen, z. B. Leitungen, übertragen; dabei ist jedem Code-Element (z. B.: jeder Dualstelle bei Dualcode) eine eigene Leitung zugeordnet.

Parallelregler

Regelschaltung, bei der die Regelstrecke als parallel zum Ausgang liegender veränderbarer Widerstand ausgebildet ist. Als veränderbare Widerstände werden oft Transistoren eingesetzt; man spricht dann von der sogenannten Transistor-Parallelregelung.

Parameter

Eine für den Verlauf einer Funktion charakteristische Größe, die bei der Berechnung oder Messung der verschiedenen Funktionswerte konstant bleibt. Bei den Kennlinien eines Transistors sind Parameter: z. B. U_{CE} für die Eingangskennlinie oder I_B für die Ausgangskennlinie.

Pegel-Einsteller

Einsteller zur Angleichung der Ausgangsspannung einer Tonspannungsquelle an die Eingangsempfindlichkeit eines Verstärkers.

Periode

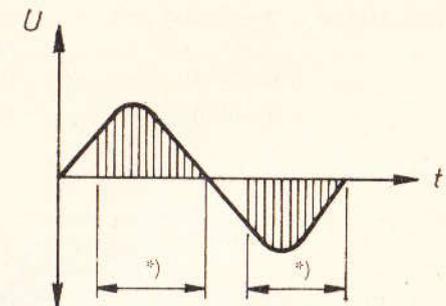
Bezeichnung für eine volle Schwingung; die Periodendauer entspricht der Schwingungsdauer.

P-Gebiet

Halbleitergebiet, das durch einen Überschuss von Löchern (positiven Ladungsträgern) ausgezeichnet ist.

Phasenanschnittsteuerung

Möglichkeit zur annähernd verlustfreien Leistungssteuerung bei Wechselstromverbrauchern. Ein mit der Netzfrequenz synchron gesteuerter elektronischer Schalter (z. B. Thyristor oder TRIAC) schaltet den Verbraucher nur für einen frei wählbaren Teil einer Halbwelle an das Netz an.



*) Teil jeder Halbwelle, während der Verbraucher an das Netz angeschaltet ist und somit Verbraucherstrom fließt (Stromflußwinkel).

Phasenbedingung Die Phasenbedingung ist neben der **Amplitudenbedingung** die Ursache für eine Schwingungserzeugung. Beim **Oszillator** ist die Phasenbedingung erfüllt, wenn die rückgekoppelte Wechselspannung in einer solchen Phasenlage dem Verstärkereingang zugeführt wird, daß die **Verstärkung** sich vergrößert (**Mitkopplung**).

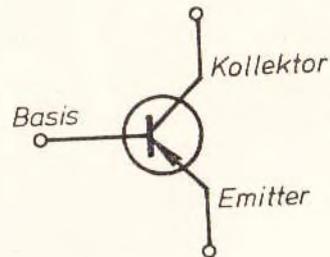
Phasenkettengenerator **RC-Generator**, dessen **Rückkopplungsnetzwerk** durch eine Phasenkette (mehrere hintereinandergeschaltete **RC-Glieder**) gebildet wird.

Phasenschieber Vierpol, bei dem z. B. im Längszweig mehrere Kapazitäten (oder Widerstände) und im Querzweig mehrere Widerstände (oder Kapazitäten) liegen. Er hat die Aufgabe, eine Phasenverschiebung zwischen der Eingangs- und Ausgangsspannung zu erzeugen (**RC-Glied**).

Planar-Transistor Bei dem Planar-Transistor sind die Transistorelektroden in eine schützende Siliziumdioxidschicht eingebettet.

Platine Kleine Pertinaxplatte mit teilweiser Kupferbeschichtung, die als Träger einer elektronischen Schaltung dient und gleichzeitig die Verdrahtung der einzelnen Bauteile untereinander bilden kann.

PNP-Transistor **Transistor** mit der Zonenfolge:
 P — N — P
Emitter — **Basis** — **Kollektor**
 Symbol:



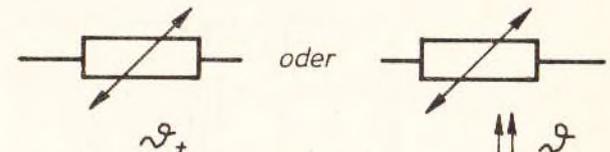
PN-Übergang Zusammenfügung eines **P- und N-Gebietes**, wobei durch **Diffusion** an der Grenzzone eine ladungsträgerfreie **Raumladungszone** entsteht.

Potential Ladungszustand eines Körpers; Potentialunterschied wird Spannung genannt.

Potentialsprung Sehr schnelle **Potentialänderung**. Potentialsprünge zwischen den beiden Zuständen 0 und 1 werden in der **Digitaltechnik** meistens zur **dynamischen Ansteuerung** von **Flipflops** verwendet.

PTC-Widerstand Widerstand mit temperaturabhängigem Verhalten. Mit steigender Temperatur steigt der Widerstand an; PTC-Widerstände besitzen also **positive Temperatur-Koeffizienten**.

Symbol:



PTC-Widerstände werden auch **Kaltleiter** genannt.

Quellenwiderstand Innenwiderstand einer Spannungsquelle. Der Quellenwiderstand ist für die Beurteilung der **Anpassung** an Verstärkereingänge zu berücksichtigen.

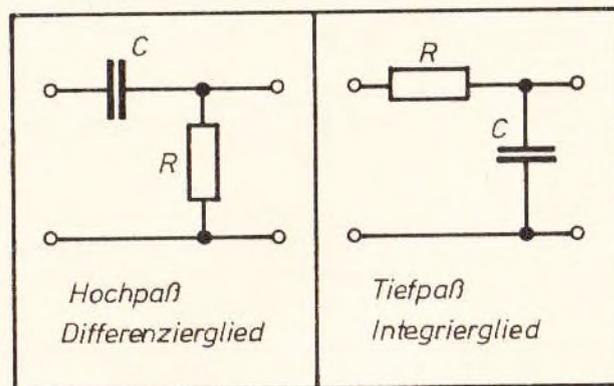
Raumladung Ein im Raum festliegendes elektrisches Feld, wie es z. B. an einem **PN-Übergang** entsteht, wird **Raumladung** genannt. Die Zone, in der die Raumladung auftritt, heißt **Raumladungszone**.

Raumladungszone Mittlere, durch **Diffusion** ladungsträgerfrei gewordene Zone zwischen **P-** und **N-Gebiet** bei einem **PN-Übergang**.

RC-Generator Schwingungserzeuger, dessen frequenzbestimmende Teile **RC-Glieder** sind, die sich meist im **Rückkopplungsnetzwerk** befinden. Die wichtigsten RC-Generatoren sind:

Phasenkettengenerator,
Wien-Generator und
Wien-Robinson-Generator.

RC-Glied Vierpol, der sich im einfachsten Fall aus einem ohmschen Widerstand (R) und einem Kondensator (C) zusammensetzt. Man unterscheidet zwei Arten:



Rechteck-generator Erzeuger für rechteckförmige Spannungen. Als Rechteckgenerator eignet sich sehr gut eine **astabile Kippstufe**.

Rechteckschwingung Wechselfspannung, deren Spannungs-Zeit-Abhängigkeit rechteckförmig ist.

Regelabweichung Bei Regelschaltungen wird der **Istwert** mit einem vorgegebenen **Sollwert** verglichen. Der sich dabei ergebende Differenzbetrag ist die Regelabweichung.

Regelkreis Prinzipielle Schaltungsanordnung einer Regelschaltung. Ein Regelkreis besteht meistens aus folgenden Teilen: **Regelstrecke**, Istwertabgriff, **Sollwert-Istwert-Vergleicher** und **Regelverstärker**. Eine ausgangsseitige Größenänderung verursacht über Vergleicherschaltung und **Regelverstärker** ein zurückfließendes Signal, das eine Verstellung der **Regelstrecke** zur Folge hat (kreisförmige Anordnung).

Regelstrecke Schaltungsteil einer Regelschaltung, bei der die zur **Regelung** geführte unregelte Größe in ihrem Wert so geändert wird, daß sie dem geforderten **Sollwert** entspricht.

Regelung Konstanthaltung einer Größe. Die geregelte Größe wird ständig überwacht und bei Abweichungen von einem festgelegten **Sollwert** sofort so nachgestellt, daß der geforderte Wert sich wieder einstellt.

Regelverstärker Verstärker, der die **Regelabweichung** leistungsmäßig anhebt.

Rekombination Die Rekombination, auch Regeneration genannt, ist der gegenläufige Prozeß zur **Paarbildung**. Trifft ein freies **Elektron** in einem Kristallgitter auf eine freie Gitterstelle, auf ein **Loch**, dann füllt es diese Gitterstelle wieder aus. Damit ist ein vorher vorhandenes Ladungsträgerpaar verschwunden.

Restspannung Spannung, die an einem als Schalter betriebenen **Halbleiterbauteil** im leitenden Zustand auftritt. Beim **Schalttransistor** in **Emitterschaltung** ist die Restspannung U_{CEr} ; sie fällt zwischen **Kollektor** und **Emitter** ab und entspricht oft der **Sättigungsspannung**.

Reststrom Bei einem gesperrten **Halbleiterbauteil** stellt sich durch die bei Betriebstemperatur immer auftretende

tende **Paarbildung** ein kleiner Reststrom ein. Dieser ist bei **Transistoren** abhängig von der Beschaltung der Basis. Man unterscheidet in der Praxis I_{CER} und I_{CEV} , je nachdem, ob die **Basis** über einen Widerstand mit dem **Emitter** verbunden ist oder ob der Basis-Emitter-PN-Übergang in Sperrichtung vorgespannt ist. Theoretisch gibt es auch I_{CEO} und I_{CES} für eine offene oder kurzgeschlossene Basis.

Rückkopplung	Bei Verstärkern angewendete Schaltungstechnik zur Rückführung des Ausgangssignals auf den Eingang.
Rückkopplungsnetzwerk	Elektrische Schaltung in der Rückkopplungsleitung .
Rückschlagspannung	Induktionsspannung auf der Sekundärseite eines Transformators, wenn ein Gleichstromfluß auf der Primärseite unterbrochen wird. Unterdrückung durch eine Freilaufdiode .
Rückstellung	Gesteuerter Rückkippvorgang , der bei Schieberegister- und Zähler-Flipflop nach Vollendung eines Arbeitsgangs eingeleitet wird.
Rückwärtszähler	Binärzähler , dessen Zählerstand mit zunehmender Anzahl einlaufender Zählimpulse abnimmt. Rückwärtszähler gibt es für alle möglichen Codierungen (s. Code).
Ruheausgang	Ausgang einer Kippstufe , der bei Ruhelage Zustand 1 abgibt.
Ruhelage	Definierte Lage eines Flipflops . Der Flipflop-Ausgang, der dabei 1 führt, wird Ruheausgang genannt.
Ruhestrom	Mit Ruhestrom werden die bei Transistoren fließenden, durch den Arbeitspunkt festliegenden Gleichströme bezeichnet. Ruheströme fließen immer dann bei einem Verstärkertransistor, wenn kein Eingangssignal anliegt.

Sägezahn-schwingung

Schwingung mit sägezahnähnlichem zeitlichem Verlauf.

Sättigungsspannung

Diejenige Kollektor-Emitter-Spannung eines **Transistors**, bei der gerade der fließende Kollektorstrom in die Sättigung übergeht.

Schaltalgebra

Formelmäßige Darstellung von **Schaltfunktionen**. Die Formeln, die sich für umfangreichere **Schaltnetze** ergeben, können wie algebraische Ausdrücke in der Mathematik umgestellt und vereinfacht werden. Es gelten hier die Gesetze der Schaltalgebra. Eine grafische Methode zur Vereinfachung ist das **Karnaugh-Diagramm**.

Schaltfunktion

Schaltverhalten eines **Schaltglieds**.

Schaltglied

In der **Digitaltechnik** wird häufig als Schaltglied eine Schaltung bezeichnet, die nach bestimmten **Schaltfunktionen** eine oder mehrere binäre Eingangsvariable zu einem Ausgangssignal verknüpft. Schaltglieder werden oft auch als **Verknüpfungsglied**, **Gatterschaltung** oder **logische Schaltung** bezeichnet.

Schaltleistung

Leistung, die von einer **Transistorschaltstufe** ein- oder ausgeschaltet wird. Auch bei anderen Schaltelementen spricht man von der Schaltleistung, wenn sie wie Schalter arbeiten.

Schaltnetz

Zusammenschaltungen mehrerer **Schaltglieder** werden Schaltnetze genannt.

Schaltrichtung

Richtung von einer Hauptelektrode zur anderen, in der der **Thyristor** leitend gemacht werden kann. Sollen Ströme und Spannungen in Schalterichtung ausdrücklich von solchen in Rückwärtsrichtung unterschieden werden, so erfolgt dies durch den Zusatz „positiv“.

Schaltswelle	siehe unter Einschalt- und Ausschaltswelle
Schaltspannung	Spannung, bei der eine Vierschichtdiode beim Betrieb in Flußrichtung in den leitenden (niederohmigen) Zustand kippt.
Schalttransistor	Transistortyp , der wegen seiner elektrischen Eigenschaften besonders gut als Schalter zu verwenden ist. Kennzeichnung in der Typenbezeichnung: 2. Buchstabe S = Schalttransistor, U = Leistungsschalttransistor.
Schaltwerk	Zusammenschaltung mehrerer Flipflops zu einer Schaltungseinheit; z. B. Schieberegister und Zähler gehören zur Gruppe der Schaltwerke.
Schaltungsplatine	siehe unter Platine
Schiebeimpuls	siehe unter Schiebetakt
Schieberegister	Flipflop -Speicheranordnung für mehrstellige binär codierte Informationen. Der Speicherinhalt kann durch sogenannte Schiebeimpulse stellenweise von Flipflop zu Flipflop verschoben werden.
Schiebetakt	Einen Schiebevorgang auslösender Impuls ; siehe unter Schieberegister .
Schleusen- spannung	Sie wird auch Schwellspannung genannt und entspricht der Diffusionsspannung bei Dioden .
Schmitt-Trigger	Kippschaltung , meistens bestehend aus zwei Schalttransistoren ; sie dient zur Umformung von stetigen Spannungsänderungen in Rechteckformen.

Schwellspannung	Mindestspannung, die in Durchlaßrichtung einer Diode erforderlich ist, ehe ein Stromfluß einsetzt. Da sich im spannungslosen Zustand an der Sperrschicht eine Raumladung aufbaut, deren Feldstärke erst wieder durch die äußere Spannung überwunden werden muß, ist ein Stromfluß erst von einer bestimmten Spannung, der Schwellspannung, an möglich.
Schwingkreis	Bestandteile: Induktivität und Kapazität in Reihen- oder Parallelschaltung. Von L und C abhängig ergibt sich eine Resonanzfrequenz, bei der ein Reihenschwingkreis seinen kleinsten und ein Parallelschwingkreis seinen größten Widerstand besitzt.
Schwingungs- dauer	Zeitliche Dauer einer vollen Schwingung; ihre Maßeinheit ist Sekunde (s): $T = \frac{1}{f}$
Serien-Code	Die einzelnen Code -Elemente werden nacheinander auf einer einzigen Leitung übertragen. Die Kennung der einzelnen Code-Elemente (z. B. Dualstellen bei Dualcode) liegt in der Reihenfolge der Übertragung.
Serienregler	Regelschaltung, bei der die Regelstrecke als veränderbarer Serienwiderstand zum Verbraucher geschaltet ist. Als Transistor-Serienregelung bezeichnet man eine Schaltung, bei der der veränderbare Widerstand in Serie zum Verbraucher ein Transistor ist.
Setzen	Fachausdruck für den Signaleingabe-Vorgang einer binär codierten Information in die dafür als Speicher vorgesehenen Flipflops .
Silizium	Vierwertiges Element, das wie Germanium als Halbleitermaterial eine bedeutende Rolle spielt und in sehr vielen technischen Bereichen dem Germanium überlegen ist.

Sintermaterial	Ein Körper, dessen Teilchen bei einer hohen Temperatur unter Druck zusammengebacken sind.
Sollwert	Hochkonstante Vergleichsgröße, die der geforderten Ausgangsgröße einer Regelschaltung entspricht.
Sollwert-Istwert-Vergleicher	Schaltungsanordnung im Regelkreis , die dem Vergleich des Istwerts mit dem Sollwert dient. Unterscheiden sich beide, so ergibt sich eine Differenzgröße, die sogenannte Regelabweichung .
Source	Source heißt Quelle. Elektrode eines FET , von der aus die Ladungsträger in den Kanal geschickt werden.
Spannungsgegenkopplung	Bei Transistorverstärker in Emitterschaltung : Rückwirkung der Kollektorspannung auf die Basis-Emitter-Spannung eines Transistors. Sie ergibt eine Arbeitspunktstabilisierung und Verringerung von nichtlinearen Verzerrungen bei gleichzeitiger Verstärkungsverminderung.
Spannungsverstärkung	Verstärkungsmaß , bezogen auf Ausgangs- und Eingangsspannung. Die Spannungsverstärkung ergibt sich aus: $V_u = \frac{\text{Ausgangsspannung}}{\text{Eingangsspannung}}$
Spannungswandler	Schaltung zur Umwandlung von Gleichspannungen in solche veränderter Größe. Die Schaltungsteile sind Eintakt- oder Gegentaktzerhacker , Transformator und Gleichrichterstufe.
Sperrschwinger	Eintaktzerhacker , bei dem die Schwingfrequenz durch die Aufladezeit eines Kondensators, der im Basiskreis eines Transistors liegt, bestimmt wird.
Sperrstrom	Auch Rückstrom genannt. Von der unvermeidlichen Eigenleitung herrührender Strom, der bei

Sperrwandler	Anlegen einer Sperrspannung in einer Diode fließt.
Sperrwandler	Eintakt-Gleichspannungswandler , dessen Gleichrichter so gepolt ist, daß Laststrom während der Sperrzeit des Transistors fließt.
Split-Load-Schaltung	Transistorstufe mit Emitter- und Kollektorwiderstand. Das Ausgangssignal wird sowohl am Emitter als auch am Kollektor abgenommen. Die Spannung am Emitter ist gleichphasig und am Kollektor gegenphasig zur Basisspannung. (Split load = aufgeteilte Last)
Stabilisierungsfaktor	Kennwert einer Regelschaltung; er gibt an, wievielfach größer die relative Änderung der Eingangsgröße gegenüber der relativen Ausgangsgrößenänderung ist. Bei Spannungsreglern ist er als Spannungsstabilisierungsfaktor S definiert. $S = \frac{\text{relative Eingangsgrößenänderung}}{\text{relative Ausgangsgrößenänderung}}$
statische Ansteuerung	Ansteuerung (z. B. eines Flipflops) mit gleichbleibenden Potentialen (Gleichspannung).
statischer Eingang	Eingang, über den Schaltstufen und Kippstufen mit gleichbleibenden Potentialen (Gleichspannungen) angesteuert werden.
statischer Widerstand	Gleichstromwiderstand, also: $R = \frac{U}{I}$
Stellgröße	Größe, die die Einstellung der Regelstrecke in einem Regelkreis (veränderbarer Widerstand) bewirkt. Sie ergibt sich entweder direkt als Differenzbetrag des Sollwert-Istwert-Vergleichs oder als verstärkte Größe (Regelverstärker).

Steuerkennlinie	Bei Transistoren : Diagramm zur Veranschaulichung der Abhängigkeit des Kollektorstroms von entweder der Basis-Emitter-Spannung oder dem Basisstrom. Dabei ist jeweils die Kollektor-Emitter-Spannung konstant (Parameter).
Störgröße	Einfluß auf eine Größe; Störgrößen machen eine Regelung erforderlich.
Störstelle	Der Einbau von Akzeptoren oder Donatoren erzeugt Störstellen in dem sonst regelmäßig aufgebauten Kristallgitter eines Halbleiterelements .
Störstellenleitfähigkeit, Störstellenleitung	Durch die Störstellen hervorgerufene Leitfähigkeit eines Halbleiters . Im Gegensatz zur Eigenleitung durch verschieden starke Störstellenkonzentration in Grenzen steuerbar.
Stromgegenkopplung	Bei Transistorverstärkern in Emitterschaltung : Rückwirkung des Emitterstroms auf den Arbeitspunkt . Häufigste Schaltungsmaßnahme zur Temperaturstabilisierung einer Transistorstufe.
Stromflußwinkel	Winkelgrade einer Halbwelle vom Zündzeitpunkt bis zum darauffolgenden Nulldurchgang; innerhalb dieser Zeit ist ein Thyristor leitend.
Stromverstärkung	Verhältnis eines Ausgangsstroms zum Eingangsstrom. $V_i = \frac{\text{Ausgangsstrom}}{\text{Eingangsstrom}}$ Es ist zu unterscheiden zwischen Gleich- und Wechselstromverstärkung.
Substrat	Schwach dotierter Halbleiterkristall , auf dem durch mehrere Arbeitsgänge eine gesamte integrierte Schaltung aufgebracht wird.
Synchronzähler	Binärzähler , bei dem alle Zähler- Flipflops gleichzeitig (synchron) über eine gemeinsame Impulsleitung angesteuert werden.

Telegrafemodler

Elektronischer Schalter, mit dem mittels Gleichspannung ein Wechselstromkreis geschaltet werden kann. Als elektronische Schalter-Elemente werden **Dioden** verwendet, die durch die angelegte Gleichspannung aus dem Sperr- in den Durchlaßbereich gesteuert werden. Der Telegrafemodler dient zur Umsetzung von Gleichstromtelegrafie in Wechselstromtelegrafie.

Temperaturbeiwert

Die Zahl, die angibt, um wieviel Ohm sich ein Widerstand von 1 Ohm des betreffenden Leitermaterials bei einer Temperaturerhöhung von 1 °C erhöht ⊕ oder verringert ⊖.

Temperaturkoeffizient

Temperaturkoeffizient = **Temperaturbeiwert**. Der Temperaturkoeffizient bezieht sich jedoch nicht nur auf temperaturabhängige Widerstandsänderungen, sondern wird auch für andere Temperaturabhängigkeiten angegeben, z. B. für die **Zenerspannung** bei **Begrenzerdioden**.

Temperaturkompensation

Die starke Temperaturabhängigkeit der Ströme bei **Halbleiterbauelementen** erfordert geeignete Schaltungen, um die Stromerhöhung bei steigender Temperatur zu verhindern. Diese sind unter der Bezeichnung Temperaturkompensation oder **Temperaturstabilisierung** bekannt.

Als Kompensationsmaßnahmen werden in Transistorverstärkern meistens angewendet: **Stromgegenkopplung**, **Spannungsgegenkopplung** oder temperaturabhängige Widerstände (**NTC- oder PTC-Widerstände**) im Basisspannungsteiler des **Transistors**.

Temperaturstabilisierung

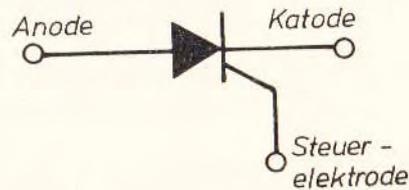
siehe unter **Temperaturkompensation**

Thyristor

Steuerbarer Gleichrichter, bei dem nicht die Leitfähigkeit durch eine Steuerspannung an der **Steuerelektrode** stetig geändert wird, sondern nur der Zeitpunkt, von dem an der Thyristor

leitend wird. Die „Zündung“ erfolgt durch einen **Impuls**.

Symbol:



Anwendung: **Phasenanschnittsteuerung** für eine **Halbwelle** der Wechselspannung, elektronische **Wechselrichter**.

Tonblende

siehe unter **Diskant-Einsteller**

Tonfrequenz- verstärker

siehe unter **Niederfrequenzverstärker**

Transistor

Dreischichtbleiter, dessen drei Schichten mit **Emitter, Basis** und **Kollektor** benannt sind. Zwischen Emitter und Basis, wie auch zwischen Basis und Kollektor, liegt ein **PN-Übergang**. Der Stromfluß zwischen Emitter und Kollektor wird durch den elektrischen Zustand der Basis beeinflusst. Der Transistor bildet somit einen veränderbaren Widerstand, sein Name ist abgeleitet aus:

trans(fer)-(res)istor =
Übertragungswiderstand

Man unterscheidet aufgrund der **Dotierung** der drei Schichten zwischen

NPN-Transistoren und
PNP-Transistoren.

Transistor- Parallelregelung

Parallelregler für konstante Ausgangsspannung, dessen **Regelstrecke** ein **Transistor** ist.

Transistor- schaltstufe

Schaltstufe, die mit einem **Schalttransistor** bestückt ist.

Transistor- Serienregelung

Serienregler für konstante Ausgangsspannung oder konstanten Ausgangsstrom, dessen **Regelstrecke** durch einen **Transistor** gebildet wird.

Treiberstufe

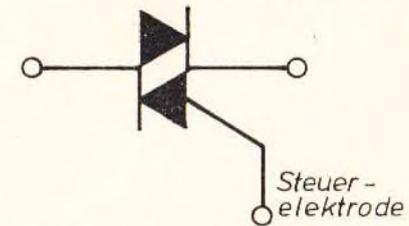
Die vorletzte Verstärkerstufe eines mehrstufigen Leistungsverstärkers. Die Treiberstufe „treibt“ gewissermaßen die **Endstufe** und muß bereits auf möglichst große Ausgangsleistung bemessen werden.

Treiber- verstärkerstufe

siehe unter **Treiberstufe**

TRIAC

Bidirektionaler Thyristor, also **Antiparallelschaltung** zweier Thyristoren. TRIACs werden zur **Phasenanschnittsteuerung** für beide **Halbwellen** der Wechselspannung eingesetzt. Symbol:



An der **Steuerelektrode** werden abwechselnd positive **Impulse** zur Zündung während der positiven **Halbwelle** und negative Impulse zur Zündung während der negativen Halbwelle angelegt.

Triggerschaltung, triggern

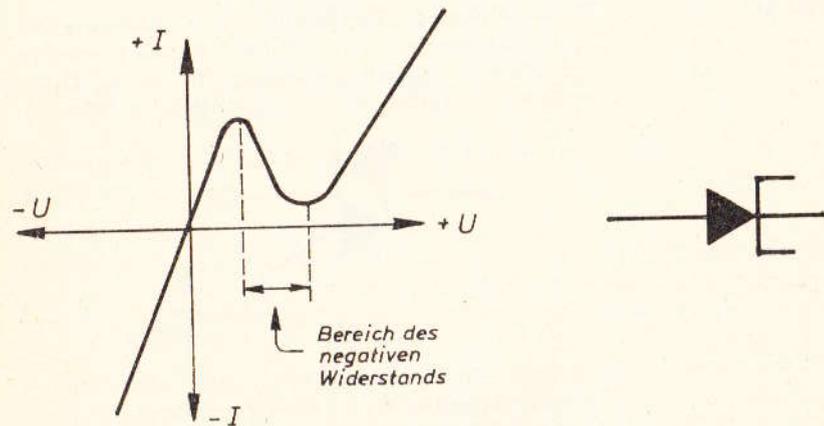
„Trigger“ stammt aus dem Englischen und bedeutet eigentlich Abzugshahn bei einem Gewehr. Durch einen kleinen Fingerdruck „zündet“ die Gewehrladung. Die Triggerschaltung ist eine Auslöseschaltung; sie soll z. B. einen **Thyristor** zünden.

Trimmer- widerstand

Widerstand, dessen Wert mit einem nur durch Schraubendreher verstellbaren Schleifer verändert werden kann. Oft sind diese wie Potentiometer aufgebaut; man nennt sie deshalb auch **Trimpotentiometer**.

**Trimm-
potentiometer**siehe unter **Trimmerwiderstand****Tunneldiode**

Spezialdiode, die aufgrund ihrer besonders starken **Dotierung** bei Anlegen einer Spannung in Durchlaßrichtung bereits unterhalb der **Schleusenspannung** einen kräftigen Strom zieht, der nach Erreichen eines Maximalwertes wieder absinkt. Dieser fallende Teil der **Kennlinie** stellt einen negativen Widerstand dar, der die Tunnel-diode als **Oszillator** und Verstärker für sehr hohe Frequenzen geeignet macht. Kennlinie und Schaltungssymbol:

**Übersteuerter
Betrieb**

Der Zustand eines durchgeschalteten **Transistors**, bei dem man mehr Steuerleistung aufbringt als zum Durchschalten notwendig ist.

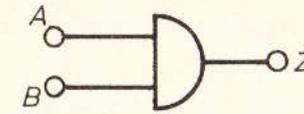
Umcodieren

Überführung einer codierten Information in einen anderen **Code**.

Umkehrschaltung Andere Bezeichnung für **Negation**.

UND-Glied

Schaltglied zur Verknüpfung zweier oder mehrerer **binärer** Signale. Schaltfunktion und Symbol:



A	B	Z
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Am Ausgang eines UND-Glieds liegt nur dann 1, wenn alle Eingänge mit 1 beschaltet sind.

Universaldiode

Diode, bei der in einer Richtung der Strom gesperrt und in der anderen Richtung durchgelassen wird.

Valenzbrücke

Bindungsstelle im Atomverband. **Valenzelektronen** zweier benachbarter **Atome** (je 1) umkreisen auf einer gemeinsamen Bahn beide **Atomkerne** und bilden so eine Valenzbrücke.

Valenzelektron

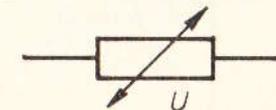
Elektron, das ursprünglich auf einer äußeren Schale des Atomverbandes seinen Platz hatte und beim Zusammenschluß dieses **Atoms** mit einem anderen in Wechselwirkung das Nachbaratom mit umkreist. Es ist somit zum Bindungselektron geworden.

Varaktor

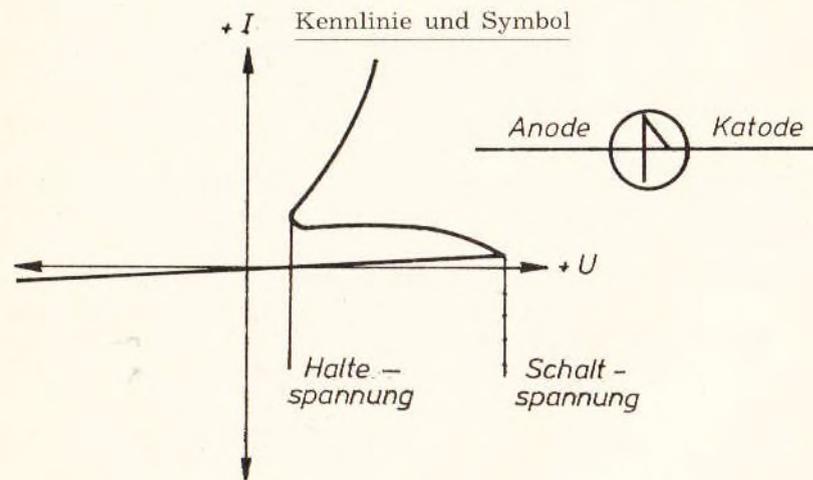
Andere Bezeichnung für **Kapazitätsvariationsdiode**.

Varistor

Spezielles **Halbleiterbauelement**, dessen Widerstand spannungs- aber nicht richtungsabhängig ist. Symbol:



VDR	Abkürzung für Varistor (Voltage depended resistor)
Verknüpfung	Andere Bezeichnung für Schaltfunktion . Ein Schaltglied wird deshalb auch Verknüpfungsglied genannt.
Verknüpfungsglied	siehe unter Schaltglied
Verlustleistung	Leistung, die in einem Bauteil in Wärme umgewandelt wird; bei Transistoren ist sie abhängig vom Leitzustand. Die geringste Transistorverlustleistung ergibt sich im gesperrten oder im völlig leitenden Zustand.
Verstärkung	Verhältnis einer Ausgangsgröße zur entsprechenden Eingangsgröße. Verstärkung gleich 1 bedeutet: Ausgangsgröße = Eingangsgröße. Bei Werten unter 1 ist die Ausgangsgröße kleiner und bei Werten über 1 größer als die Eingangsgröße.
Vierschichtdiode	PNPN-Schichtfolge, die ein spannungsabhängiges Kippverhalten zeigt. Bei Überschreitung der Schaltspannung (meist über 20 V) wird die Vier-



schichtdiode schlagartig niederohmig. Sie bleibt niederohmig, auch bei Absenkung der Spannung, bis die **Haltespannung** (etwa 1 V) unterschritten wird. Erst dann kippt sie wieder in den hochohmigen Zustand.

Volladdierer	Schaltung, mit deren Hilfe es möglich ist, Dualzahlen zu addieren. Der Volladdierer kann neben der Addition von 2 Dualziffern auch einen Übertrag von der vorhergehenden Dualstelle aufnehmen und verarbeiten.
Vorbereitungseingang	Mit Hilfe dieses Eingangs können dynamische Eingänge bei Kippstufen geöffnet oder gesperrt werden. Sie werden hauptsächlich bei bistabilen Kippstufen verwendet.
Vorverstärkerstufe	Erste in einem Verstärker angeordnete Verstärkerstufe. Sie dient meist der reinen Spannungsverstärkung .
Vorstufe	siehe unter Vorverstärkerstufe

Wärmespannung Der Temperaturunterschied $\Delta \theta$ zwischen den Orten, zwischen denen eine **Wärmeströmung** stattfindet.

Wärmestrom Die **Verlustleistung** P_v , die in Form von Wärme abgeführt werden muß.

Wärme-widerstand Verhältnis aus dem Temperaturunterschied in Richtung des **Wärmestroms** und der durchfließenden Wärmeleistung bzw. **Verlustleistung**.

$$\text{Wärmewiderstand} = \frac{\text{Wärmespannung}}{\text{Wärmestrom}} = \frac{\Delta \theta}{P_v} = R_{th}$$

Wechselrichter Schaltung zur Umformung einer Gleichspannung in eine Wechselspannung.

Wien-Brücke Eine Zusammenschaltung einer Reihen- und Parallelschaltung von Kondensator und Widerstand. Die Ausgangsspannung der Wien-Brücke (Spannung an der Parallelschaltung) ist nach Betrag und Phasenlage frequenzabhängig.

Wien-Generator RC-Generator, dessen Rückkopplungsnetzwerk durch eine **Wien-Brücke** gebildet wird. Die Wien-Brücke ist ein frequenzabhängiger Wechselspannungsteiler, bestehend aus zwei kapazitiven Scheinwiderständen.

Wien-Robinson-Brücke Eine erweiterte **Wien-Brücke**; sie besteht aus einem komplexen Zweig (Wien-Brücke) und einem ohmschen Zweig (zwei Widerstände). Die Zweige sind in der Art einer Wheatstoneschen Brücke zusammengeschaltet.

Wien-Robinson-Generator RC-Generator, dessen Rückkopplungsnetzwerk eine **Wien-Robinson-Brücke** ist. Eine Wien-Robinson-Brücke ist eine um einen ohmschen Spannungsteiler erweiterte **Wien-Brücke**.

X-Eingang Bei Oszillografen: Eingang für Signale zur horizontalen Ablenkung (X-Ablenkung).

XOR Abkürzung für **Exklusiv-ODER-Glied**.

X-Richtung Allgemein: horizontale Richtung bei mathematischen Darstellungen. Positive X-Richtung: \rightarrow

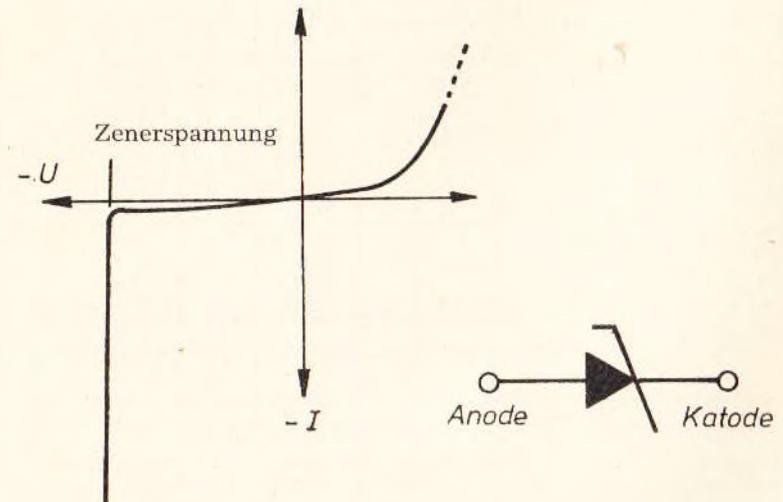
Y-Eingang Bei Oszillografen: Eingang für Signale zur vertikalen Ablenkung (Y-Ablenkung). Der Y-Eingang dient meist zum Anlegen der Meßspannung.

Y-Richtung Allgemein: vertikale Richtung bei mathematischen Darstellungen. Positive Y-Richtung: \uparrow

Zählelement Zählstufe eines Zählers. Bei **Binärzählern** sind die Zählelemente entsprechend **Binärzählelemente**, also Zählelemente mit jeweils zwei möglichen Zuständen.

Zählerkapazität Anzahl der möglichen verschiedenen Zählerstellungen eines Zählers; z. B. hat ein aus drei **Flipflops** bestehender Zähler acht unterschiedliche Stellungen; einschließlich 0 ergibt dies eine Zählfolge bis 7 (0—1—2—3—4—5—6—7).

Z-Diode Oft **Zenerdiode** genannt, ist eine Diode, die im Sperrbereich betrieben und von einer bestimmten **Zenerspannung** an plötzlich niederohmig wird; Verwendung in Regelschaltungen. Z-Dioden werden besser **Begrenzerdioden** genannt. Symbol und Kennlinie:



Zener-Effekt Feldstärke-Durchbruch. Neben dem **Lawinen-Effekt** Ursache für den plötzlichen Stromanstieg bei **Z-Dioden**. Bei Überschreitung einer kritischen Feldstärke in der **Raumladungszone** eines **PN-Übergangs** werden Ladungsträger frei (**Paarbildung** unter dem Einfluß einer hohen Feldstärke).

Zenerspannung Spannung, bei der ein definierter Sperrstrom (Zenerstrom) fließt.

Zeitkonstante Das ist die Zeit, die ein Kondensator (C) benötigt, um 63 % seiner Ladung über einen Widerstand R zu erhalten, bzw. um sich auf 37 % seiner ursprünglichen Ladung zu entladen.

$$\text{Zeitkonstante } \tau = R \cdot C$$

Zündstrom Wert des Steuerstroms, der in Schallrichtung das Umschalten eines **Thyristors** vom gesperrten Zustand in den leitenden Zustand — das Zünden — bewirkt.

Zwei-aus-fünf-Code **BCD-Code** mit folgender Zuordnung:

Stellenwert Cod. Wert	7	4	2	1	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	1	0	0	0	1
8	1	0	0	1	0
9	1	0	1	0	0

Handbuch der Elektronik

Teil 1 — Analogtechnik

In dem Teil 1 „Analogtechnik“ wird folgender Lehrstoff einprägsam und anschaulich behandelt:

Kurze Wiederholung der elektrischen Grundlagen (die Grundrechnungsarten, Gleich- und Wechselstromlehre, das Arbeiten mit Kennlinien, Meßtechnik und Meßverfahren mit Zeigerinstrumenten und Oszillografen).

Die physikalischen Grundlagen der Halbleiter (ausgehend von den Halbleiterkristallen, Eigenleitung, der Störstellenleitung, den PN-Übergängen bis zu den Transistoren der PNP- und NPN-Schichtfolge).

Die Halbleiterdioden und ihre Anwendung (Eigenschaften, Kennlinien, Einsatz in den verschiedenen Aufgabenbereichen, Sonderformen von Dioden und ihr Einsatz in der Schaltertechnik, in der HF-Technik und in der Regeltechnik).

Die Transistorgrundschaltungen (Verstärkung mit Transistoren, Frequenzverhalten, Transistor als Schalter und Schwingungserzeuger, als veränderbarer Widerstand und als Impedanzwandler).

Verstärkerschaltungen mit Transistoren (Dimensionierungsbeispiele ein- und mehrstufiger Verstärker).

Generatoren mit Halbleiterbauteilen (LC- und RC-Generatoren, Dimensionierungsbeispiele).

Vierschicht Halbleiter (Vierschichtdiode, Thyristor, DIAC und TRIAC).

Elektronik in der Stromversorgung (Grundsätzliches, Bauteile, stabilisierte Stromversorgungen).

Fotoelektronische Bauelemente (Fotoelement, Fotowiderstand, Anwendungen).

Feldeffekt-Transistoren (Arten, Aufbau und Wirkungsweise, Kennlinien und Anwendungsbeispiele für FET).

Das Lehrbuch enthält eine Vielzahl von Abbildungen und Kennlinien und weitere zahlreiche ausführliche Rechenbeispiele, die für den Techniker auf praktische Fälle zugeschnitten sind.

Repetitor der Analogtechnik

— Analogtechnik programmiert und dadurch leicht gemacht —

Zur Festigung des Erlernten kann das gesamte Stoffgebiet der Analogtechnik anhand dieses Repetitors in Frage und Antwort wiederholt werden.

Das Handbuch „Analogtechnik“ sowie der dazugehörige Repetitor, die auch in ihrem Aufbau miteinander verzahnt sind, stellen ein Ganzes dar. Beide Bände ermöglichen es dem Leser, sich mit den Grundlagen der Analogtechnik eingehend vertraut zu machen.

Teil 2 – Digitaltechnik

Anschließend an das Stoffgebiet der Analogtechnik, das sich neben den Grundlagen der Halbleitertechnik mit der linearen Technik beschäftigt, wird im Teil 2 des „Handbuchs der Elektronik“ die Digitaltechnik behandelt. Die Ausführungen in diesem Band sind in folgende Abschnitte gegliedert:

Grundlagen der Digitaltechnik (Dualzahlen, verschiedene Codearten, ihre Vor- und Nachteile, Einführung in die Schaltalgebra, Schaltnetze, ihre Analyse und Synthese, Lesen einfacher Verknüpfungspläne).

Baugruppen (Dioden und Transistoren als Schalter, Grundverknüpfungen mit diskreten Bauelementen, Schaltnetze mit diskreten Bauelementen, Übungsbeispiele zur Minisierung und Typisierung).

Impulsformer (Schaltungen mit RC-Gliedern, Schmitt-Trigger).

Kippschaltungen (bistabile, astabile und monostabile Kippstufen, Dimensionierungsbeispiele).

Schaltwerke (Vorwärts- und Rückwärtszähler, asynchron und synchron, Schieberegister).

Datenübertragung (Parallel- und Serienübertragung).

Magnetkerntechnik (Grundlagen, Speicherkerne, Speichermatrix, Ein- und Ausleseverfahren).

EDV-Anlagen (Grundsätzliches über EDV-Anlagen, Schaltung und Betrieb eines einfachen Rechenwerkes).

Aufbau elektronischer Schaltkreise (gedruckte Schaltungen, integrierte und hybride Schaltungen).

Der Lehrstoff des Lehr- und Lernbuchs wird durch eine große Anzahl von Abbildungen, Schaltungen, Übersichten und Rechenbeispielen ergänzt und veranschaulicht.

Repetitor der Digitaltechnik

– Digitaltechnik programmiert und dadurch leicht gemacht –

Zur Festigung des Erlernten kann das gesamte Stoffgebiet der Digitaltechnik anhand dieses Repetitors in Frage und Antwort wiederholt werden. Das Handbuch „Digitaltechnik“ sowie der dazugehörige Repetitor, die auch in ihrem Aufbau miteinander verzahnt sind, stellen ein Ganzes dar. Beide Bände ermöglichen es dem Leser, sich mit den Grundlagen der Digitaltechnik eingehend vertraut zu machen.

Sämtliche Lehrwerke können bestellt werden bei:

Fachschule der DPG e. V.

28 Bremen 1, Bahnhofstraße 10

Fernsprecher 31 22 48