

Angewandte Elektronik EL (AE)

– Merkblatt zur Klausur –

2. 2. 2007

1. Themen:

1. Kontaktbauelemente und Kontaktschaltungen

- Bauformen
- Schaltweisen
- Bestellbezeichnungen
- Anschaltung an Logikschaltungen

2. Passive Bauelemente

- Widerstände (E-Reihen, Toleranzen, Verlustleistung)
- Kondensatoren
- RC-Glieder (Zeitverhalten, Frequenzgang)

3. Optoelektronik

- LEDs
- Optokoppler
- LCD-Anzeigen

4. Leistungselektronik

- Lasten und Lastanschaltung
- Bipolartransistoren
- MOSFET-Transistoren
- Der Transistor als Schalter
- Ansteuerung von Leistungstransistoren

5. Operationsverstärker und Comparatoren

- Wirkungsweise
- Grundsaltungen
- Gleichspannungsverhalten
- Wechselspannungsverhalten
- Hysterese
- Treiberverstärker (Buffer Amplifiers)
- Differenzmeßverstärker (Instrumentation Amplifiers)
- Spannungsgegenkopplung und Stromgegenkopplung

6. Elementare Diodenschaltungen

- Betriebsbedingungen der Diode
- Die Diode als Gleichrichter
- Spannungsstabilisierung mit Dioden
- Klammerschaltungen
- Begrenzerschaltungen
- Tor- und Logikschaltungen mit Dioden

7. Elementare Transistorschaltungen

- Der Bipolartransistor als Schalter
- Logikschaltungen mit Bipolartransistoren
- Die NF-Verstärkerstufe¹⁾
- Die Konstantstromquelle
- Der Leistungs-FET als Schalter
- High-Side Drive und Low-Side Drive
- Die induktive Last

2. Informationsquellen:

Skript-Material

- Kontaktbauelemente
- Widerstände (Temperaturkompensation, Derating, Halbleiter usw. kommen nicht dran)
- Kondensatoren (wichtig: RC-Glieder)
- Bauelemente der Optoelektronik
- Leistungselektronik (Thyristoren und Triacs kommen nicht dran)
- Operationsverstärker und Comparatoren
- Versuchsanleitungen
- Zum Rechnen
- Dokumentation analoger Schaltungen

(S. Internetseite.)

Alternative/Ergänzung

Beliebige Lehr- und Tabellenbücher zu den genannten Themen.

3. Die Klausuraufgaben umfassen:

- Wissensfragen zu Bauelementen und Schaltungen,
- Entwicklung elementarer Schaltungslösungen,
- Schaltungsberechnungen.

4. Übungsaufgaben

Hinweis: Weitere Übungsgelegenheiten finden Sie in den bisherigen Klausuren (Internet). Aufgaben zu A/D- und D/A-Wandlern sind bedeutungslos.

1. Eine Betriebsspannung ist zu überwachen. Sie soll einen unteren Grenzwert nicht unterschreiten. Dieser ist durch eine Referenzspannung U_{REF} gegeben. Eine Zweifarben-LED ist folgendermaßen zu schalten:

- Betriebsspannung $>$ Referenzspannung: grün,
- Betriebsspannung \leq Referenzspannung: rot.

Geben Sie eine entsprechende Prinzipschaltung an (ohne Dimensionierung). Die Speisespannung(en) zum Betrieb der Überwachungsschaltung können als gegeben vorausgesetzt werden.

1): nur die in den Übungen behandelte Ausführung.

2. Entwerfen und dimensionieren Sie einen nichtinvertierenden Verstärker mit einer Verstärkung von 5. Bei einem Spannungshub von 10 V darf ein Strom von maximal 25 mA entnommen werden.
3. Welche 3dB-Grenzfrequenz hat der Verstärker gemäß Aufgabe 2, wenn das Verstärkungs-Bandbreiten-Produkt = 250 kHz beträgt?
4. Der Amplitudenfehler einer Operationsverstärkerschaltung soll 2% nicht übersteigen. Die maximale Signalfrequenz beträgt 10 kHz. Welche 3dB-Grenzfrequenz muß der Verstärker mindestens aufweisen?
5. Dimensionieren Sie eine NF-Verstärkerstufe mit folgenden Kennwerten:
 - $U_{CE} = 2,5 \text{ V}$
 - $I_C = 2 \text{ mA}$ (Kollektorruhestrom)
 - $U_{BE(on)} = 0,65 \text{ V}$.
6. Ein Relais soll einschalten, wenn wenigstens eines von drei Steuersignalen CTL_A, CTL_B, CTL_C aktiv ist. Signalspannung: 24 V. Entwerfen und dimensionieren Sie eine entsprechende Schaltstufe. Zu schaltender Laststrom = 100 mA. Halbleiterbauelemente: (1) Bipolartransistor, Stromverstärkung = 100; (2) SI-Diode, Durchlaßstrom = 100 mA.
7. Wie beschalten Sie diesen Differenzmeßverstärker (Abb. 1), um eine Verstärkung von 100 zu erreichen?

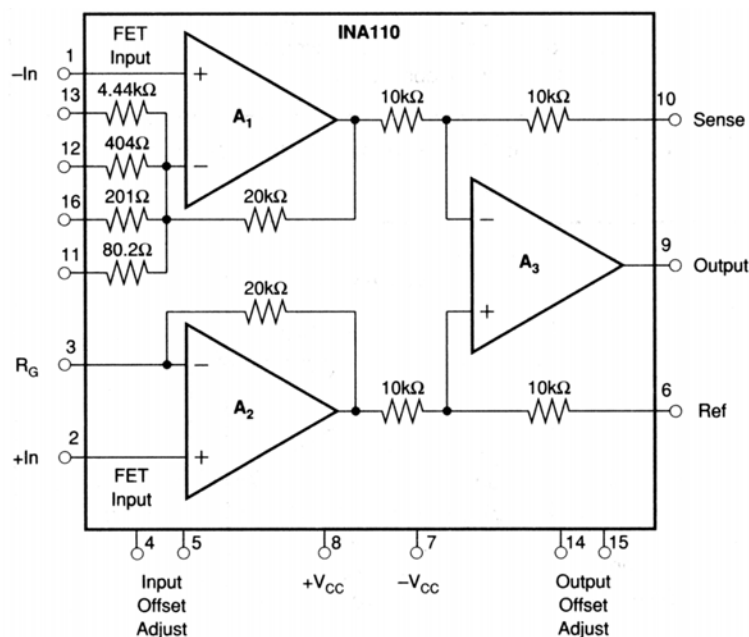


Abb. 1

8. Auf einen Tiefpaß mit einer Grenzfrequenz von 500 kHz geben wir Impulse mit einer Anstiegszeit von 2 ns. Welche Anstiegszeit werden die ausgangsseitigen Signale (näherungsweise) haben?
9. Erläutern Sie kurz, weshalb der subtrahierende Verstärker (Operationsverstärker-Grundsaltung) als Differenzmeßverstärker nicht besonders gut geeignet ist.
10. Abb. 2 zeigt einen Datenblattausschnitt. Welche Gatespannung müssen Sie am FET anlegen, damit er sicher im Schaltbetrieb arbeitet?

ON (*)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_{GS(th)}$	Gate Threshold Voltage	$V_{DS} = V_{GS}$ $I_D = 1$ mA	2.1	3	4	V
$R_{DS(on)}$	Static Drain-source On Resistance	$V_{GS} = 10$ V $I_D = 14$ A		0.06	0.07	Ω

Abb. 2

11. Eine Transistorstufe wird erprobt (Abb. 3). Es zeigt sich, daß der Transistor viel zu lange braucht, um auszuschalten (Speicherzeit). Schlagen Sie brauchbare Schaltungslösungen vor, um die Speicherzeit zu verringern (nur Prinzipien; keine Dimensionierung).

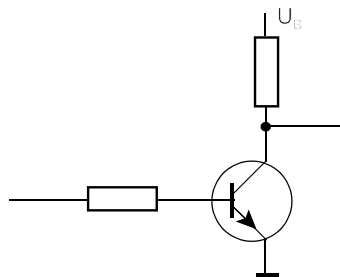


Abb. 3

12. Was soll diese Schaltung (Abb. 4) leisten? Wird sie richtig funktionieren? Schlagen Sie ggf. eine Abhilfe vor.

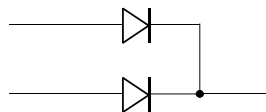
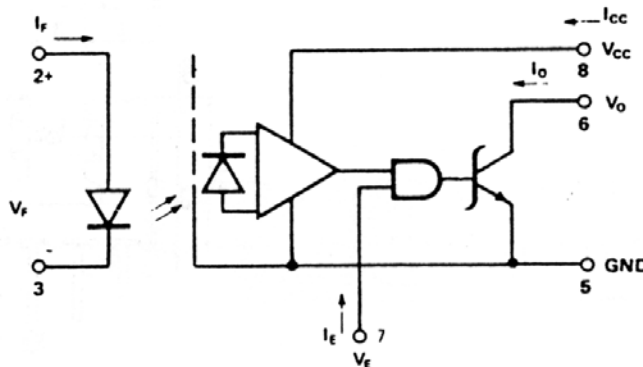


Abb. 4

13. Aus einer Wechselspannung mit einem Hub von $10 V_{SS}$ sind Impulse mit einem Hub von $+12 V$ zu erzeugen. Geben Sie eine einfache Schaltungslösung (ohne Dimensionierung) an (Hinweis: die entsprechende Grundschaltung haben wir im Praktikum ausprobiert).
14. Wir lösen Aufgabe 13 erneut, und zwar unter Nutzung eines Optokopplers (Abb. 5). Geben Sie die erforderliche Beschaltung an und dimensionieren Sie die passiven Bauelemente. Optokoppler-Eingang: Flußspannung = $1,7 V$, Durchlaßstrom = 20 mA. Optokoppler-Ausgang: Kollektorstrom = 20 mA, Betriebsspannung $+12 V$, Speisespannung $V_{CC} = +5 V$.



TRUTH TABLE
(POSITIVE LOGIC)

LED	ENABLE	OUTPUT
ON	H	L
OFF	H	H
ON	L	H
OFF	L	H

Abb. 5