

Treiber

Wenn der Ausgang einer Schaltung konkret etwas bewirken soll, reicht häufig der maximale Ausgangsstrom von Operationsverstärkern, oder Logik nicht aus. Schon ein mit 50 Ohm abgeschlossenes Kabel überfordert die meisten Operationsverstärker bei hohen Signalpegeln. In solchen Fällen könnte man mit Transistoren einen passenden Endstufenverstärker aufbauen. Bequemer und durch geringeren Entwicklungsaufwand preiswerter sind jedoch speziell für diesen Zweck gebaute integrierte Schaltungen

ULN2003

Der

ULN2003

ist ein Klassiker, der geeignet ist Relais, LEDs, oder kleinere Motoren schaltend anzusteuern. Er enthält acht Kanäle mit [Endstufen](#). Das heißt, wenn der Eingang high ist, wird der Ausgang auf Masse gezogen. Der Treiber wirkt also invertierend.

- Eingangsspannung: TTL
- maximale Ausgangsspannung: 50 V
- maximaler kurzzeitiger Strom: 500 mA
- maximaler Dauerstrom: 100 mA, nicht mehr als 500 mA für alle Kanäle zusammen
- Schaltverzögerung: 1µs
- Bauform: DIP16 und SO16-W
- Beschaffung: Etwa 0.20 € bei TME.

[Wenn man acht Kanäle braucht, ist der](#)

ULN2803

eine Alternative. Der kommt dann im DIP18, oder SO18-W Gehäuse.

ULN2001, ULN2002 und ULN2004 sind Alternativen, wenn man nicht TTL, sondern andere Spannungspegel zur Verfügung hat.

Arbeitstiere für viel Strom

TDA2030AV

Der

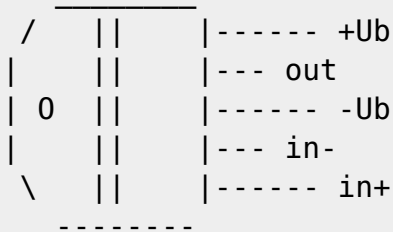
TDA2030

ist ein Leistungsverstärker der recht häufig für Audio-Geschichten eingesetzt wird. Das heißt, er eignet sich, um viel Strom in eine Lasten zwischen 4 und 8 Ohm zu versenken. Damit eignet er sich um Peltierelemente zu betreiben. Formal ist er ein Operationsverstärker mit hohem Ausgangsstrom.

- Maximal 3.5 A
- Bei entsprechender Kühlung maximal 20 Watt Verlustleistung
- Versorgung maximal +/- 22 V
- Selbst-Abschaltung bei Überhitzung ($>130^{\circ}\text{C}$)
- Bauform ähnlich zu TO220. Der Kühlkörper ist mit keinem der Pins verbunden. Ein isolierender Unterleger ist also nicht nötig.
- Ein Klassiker, der bei Reichelt für 30 ¢ verkauft wird.

Nachteile:

- Recht viel Eingangsrauschen — 2000 nV/sqrt(Hz)
- Langsam — Nur bis 10 kHz halbwegs ideales Opamp-Verhalten.
- Neigt zu Schwingungen — Datenblatt beachten.



Pinkompatible Alternativen zum TDA2030

- L165
- Wird nicht mehr hergestellt.
- TDA2050
- mehr Leistung
- LM675
- Wird in Elektronik-Foren als weniger anfällig für Schwingungen empfohlen.

OPA567

Das Datenblatt des

OPA567

nennt auf der Titelseite als Einsatzfelder Peltier-Kühler und Treiber für Pumpdioden. Diese Anwendungen ist gemeinsam, dass sie recht viel Strom bei eher geringen Spannungen benötigen.

- maximal 2A
- für ein Leistungsverstärker sehr wenig Eingangsrauschen: 10 nV/sqrt(Hz)
- Eingang und Ausgang rail-to-rail
- Bauform: VQFN-N12 → quadratisch, 6mm Kantenlänge, Anschluss an metallisierte Kontakte, Kühlung durch ein großes Pad in der Mitte
- erhältlich für etwa 4 € bei Mouser

Nachteile:

- nur 5 V Spannungshub
- nur 2 W Verlustleistung
- nur bei wenigen Distributoren erhältlich

OPA549

Der

OPA549

ist ein Operationsverstärker, dessen Ausgang im Dauerbetrieb 8 A fließen lassen kann. Kurzzeitig sind sogar 10 A möglich. In den meisten anderen Eigenschaften ähnelt er grundsätzlich dem TDA2030, ist aber jeweils ein wenig besser. In [diesem Paper](#) wird ein Stromtreiber für Magnetspulen vorgestellt, der den OPA549 als Endstufe nutzt.

- Maximal 8 A, kurzzeitig 10 A
- Bei entsprechender Kühlung maximal 20 Watt Verlustleistung
- Symmetrische Versorgung maximal +/- 30 V. Asymmetrische Versorgung bis 60 V.
- Selbst-Abschaltung bei Überhitzung

Nachteile:

- Recht viel Eingangsrauschen — 700 nV/sqrt(Hz) @ 1 kHz
- Langsam — Nur bis 50 kHz halbwegs ideales Opamp-Verhalten.
- Neigt ab etwa 20 pF kapazitiver Last zu Schwingungen.
- Teuer — etwa 30 €/Stück

Piezo-Piekser

EL7222, EL7202 und EL7212

Die

EL72**

sind Treiberbausteine für digitale Signale, die speziell zum Treiben von hohen kapazitiven Lasten entwickelt sind. Sie enthalten jeweils zwei parallele Kanäle mit Verstärkung +1, oder -1. Kurzzeitig können 4 A fließen.

- Rise time: 10 ns @ 1 nF
- Propagation delay: 20 ns
- Versorgung, Masse und maximal +15V
- Bauform: SO8, und DIP8
- Beschaffung über Mouser, RS, oder Farnell

Der EL7222 hat sowohl einen invertierenden als auch einen invertierenden Kanal. Damit kann man ein aus einem normal gegen Masse referenzierten digitalem Kanal ein differentielles digitales Signal erzeugen.

Video Buffer

Diese Verstärker eignen sich, um ein Signal durch ein 50Ω-Kabel zu pressen.

uA733

Der

UA733

ist ein Klassiker, der für die Übertragung von Videosignalen konzipiert wurde.

- Verstärkungen: x10, x100, x400
- 3dB Bandbreite: 200 MHz, 90 MHz, 50 MHz
- Slew Rate: $\sim 100 \text{ V}/\mu\text{s}$
- Versorgung: $\pm 8 \text{ V}$
- Bauform: SO14, DIL14
- Beschaffung: Bei [RS](#), [Farnel](#) und Bürklin für etwa 0.35 €.

NE592, TL592

Der

NE592

Verstärker mit fester Verstärkung und differentielltem Ausgang. Der TL592 ist die Inkarnation von Texas Instruments.

- Verstärkungen: 100, 400 und einstellbar zwischen 0 und 400. In den dynamischen Eigenschaften sehr ähnlich zu UA733
- 3dB Bandbreite: 90 MHz, 50 MHz und
- Slew Rate: $\sim 100 \text{ V}/\mu\text{s}$
- Versorgung: $\pm 8 \text{ V}$
- Bauform: DO8, DIL8, SO14, DIL14
- Beschaffung bei Reichelt, Farnell, oder RS für etwa 0.35 €.

Nachteile

- nicht pin-kompatibel mit den üblichen Operationsverstärkern
- maximal 10 mA Ausgangsstrom. Das bedeutet maximal 0.5 V Amplitude.

LM6172

Der

LM6172

ist ein Dual-Opamp mit sehr hoher Slew-Rate.

- Bandbreite: 100 MHz (bei Verstärkung 1)
- Slewrate: 3000 V/ μ s
- Maximaler Strom 50 mA
- Versorgung: ± 15 V
- Ausgang geeignet für: $> 37 \Omega$
- In SO8 und in DIP8 erhältlich
- Beschaffung: ca 3 € bei Farnell (949 3620)

BUF634

Der

BUF634

hat eine fest eingestellte Verstärkung von 1. Er eignet sich als Leistungsendstufe bei höheren Frequenzen bei hoher kapazitiver Last. Das Datenblatt schlägt vor, ihn in die Rückkopplung anderer Operationsverstärker zu integrieren, um den maximalen Strom zu erhöhen, ohne andere Eigenschaften zu verschlechtern. Außerdem verbessert sich auf diese Weise die Toleranz gegenüber kapazitiver Last.

- Bandbreite: einstellbar zwischen 30 MHz und 180 MHz
- Slewrate: 2000 V/ μ s
- Versorgung: maximal ± 15 V
- Maximaler Ausgangsstrom: 250 mA
- Ausgang geeignet für: $> 50 \Omega$, IGBTs, MOSFETs
- Bauformen: DIP8, SO8, TO220-5 und DDPAK
- DIP8 und SO8 sind pin-kompatibel mit normalen Operationsverstärkern
- Beschaffung: In Einzelstücken für 7 bis 9 EUR bei den üblichen Verdächtigen

Hoch, Tief und Schnell

Manchmal möchte man große Spannungen möglichst schnell herum reißen und das auch noch mit einer gewissen Kapazität in der Last. Dafür sind "High and Low Side Driver" die richtige Wahl. Sie sind dafür gedacht zusammen mit einem MOSFET-Paar einige Hundert Volt und Strom, der in Ampere gemessen wird an Lasten auszuteilen. Dabei wird der eine MOSFET gegen Masse und der andere gegen die hohe Versorgungsspannung betrieben. Der Treiber stellt das nötige Spannungsniveau für die Gate-Anschlüsse der MOSFETs zur Verfügung.

Das MOSFET-Paar wird auch "halbe Brücke" genannt. Der Grund liegt in der Verwandtschaft zur  H-

Brücke. Die H-Brücke eignet sich, um einen Gleichstrom wahlweise vorwärts, oder rückwärts durch eine Last strömen zu lassen. Mit ihr kann man also die Last "umpolen".

Ein wichtiger Parameter bei der Auswahl eines High-Side-Drivers ist der maximale Strom. Dessen Wert bestimmt eine obere Grenze, wie schnell das Gate des angeschlossenen Transistors umgeladen werden kann. In die reale Zeit geht natürlich auch die Kapazität des Gates des zu schaltenden Transistors ein. Transistoren für besonders viel Leistung haben an dieser Stelle einen natürlichen Nachteil. Wenn man wirklich an die Schaltzeiten heran kommen will, die sich aus diesen Zahlen ergeben, dann muss man sicher stellen, dass auch die Masse keinen Engpass bildet.

LM5101A

Der

LM5101A

treibt eine "halbe Brücke" mit einer besonders kurzen Anstiegszeit.

- Maximale Spannung: 100 V
- Abfallzeit: 8 ns
- Anstiegszeit: 8 ns
- Maximaler Strom: 3A

IR2110

Der

IR2110

ist ein Standard-Bauteil, dass eine halbe H-Brücke mit bis zu 500 V Arbeitsspannung ansteuern kann.

- Maximale Spannung: 500 V
- Abfallzeit: 20 ns
- Anstiegszeit: 30 ns
- Maximaler Strom: 2A
- Bauform DIP14 und SO16-W

Der IR2113 ist eine Version für 600 V, etwas schlechteren Timing-Werten und ansonsten gleichen Eigenschaften.

HIP4081A

Der

HIP4081A

ist ein bewährter Baustein zum Betrieb einer vollen H-Brücke.

- Maximale Spannung: 70 V
- Abfallzeit: 35 ns

- Anstiegszeit: 45 ns
- Maximaler Strom: 3.6 A
- Bauform DIP20 und SO20-W
- Erhältlich bei Mouser, Farnell, oder RS

IRS10752L

Wenn eine einzelne Last mit nicht ganz so viel Leistung geschaltet werden soll, eignet sich der

IRS10752L

. Er nimmt nicht viel mehr Platz ein als ein einzelner Signal-Transistor.

- Maximale Spannung: 100 V
- Abfallzeit: 40 ns
- Anstiegszeit: 85 ns
- Maximaler Strom: 160 mA
- Bauform SOT23-6
- Erhältlich bei Mouser, Farnell, oder RS

Für mehr Spannung gibt es die Alternativen Modelle

IRS20752L

(200 V) und

IRS25752L

(600 V).

Digitale Signalverschiebung

Auch digitale Signale brauchen manchmal einen Treiberbaustein. Das ist ganz besonders dann der Fall, wenn Komponenten mit unterschiedlichem Spannungsniveau zusammen arbeiten sollen. Zum Beispiel arbeiten viele Mikroprozessoren mit 3.3 V als nominelle Spannung für "high", während andere Geräte ihre Daten mit 5 V anbieten. Einige Treiber-Bausteine, die zwischen den Niveaus vermitteln können, stellt [die Seite zu digitalen Komponenten](#) vor.

Lange digitale Leitungen

Lange Leitungen können den Einsatz von Treiber für digitale Signale erforderlich machen. Für große Strecken empfiehlt sich eine Übertragung als differentiellles Signal. Das hat den Vorteil, dass Sender und Empfänger keine gemeinsames Masse-Potential benötigen. Was eine "große Strecke" ist, hängt von der zu übertragenden Bitrate ab. Für diese Anwendung gibt es zu bestimmten Treiberbausteinen kompatible Empfängerbausteine:

- SN65LVDS1 (Sender) / SN65LVDS2 (Empfänger)
- Bitrate bis zu 400 MBit/s

From:

<https://elektroniq.iqo.uni-hannover.de/> - **ElektronIQ**

Permanent link:

<https://elektroniq.iqo.uni-hannover.de/doku.php?id=bauteil:treiber&rev=1742949987>

Last update: **2025/03/26 00:46**

