

VALVO

brief

BAUELEMENTE UND BAUSTEINE FÜR DIE ELEKTRONIK

Ihr VALVO-DISTRIBUTOR:

GONDA ELEKTRONIK
GmbH.
7012 Stuttgart-Schmidlen
Rommelshäuser Straße 25
Tel. (0711) 51 1838

10. APRIL 1972

Darlington-Leistungstransistoren

Leistungstransistoren benötigen zu ihrer vollen Aussteuerung relativ große Steuerleistungen, die in der Regel nur durch eine zusätzliche Treiberstufe aufgebracht werden können. Der Aufbau herkömmlicher Leistungsendstufen bedingt daher einen merklichen Aufwand an Bauvolumen, an Bauelementen sowie an Montage- und Kontrollzeiten.

Darlington-Leistungstransistoren vermeiden diese Nachteile, da sie mit ihrer Stromverstärkung

von etwa 1000 (bei mittleren Strömen) die erforderliche Ausgangsleistung schon bei der Ansteuerung durch Kleinsignalvorstufen (z. B. integrierte Linear- und Digitalschaltungen) abgeben können.

VALVO bietet eine komplette Typenreihe von komplementären Darlington-Leistungstransistoren in Silizium-Epibasis-Technik für die professionelle und die Unterhaltungs-Elektronik an:

PNP	NPN	Grenzwerte			Kennwerte		Gehäuse
		I_{CAV} (A)	I_{CM} (A)	P_{tot} (W)	B_{min}	bei $U_{CE} = 3\text{ V}$ und $I_C = \dots\text{ A}$	
BD 262 BD 262 A	BD 263 BD 263 A	4	6	36	750	1,5	TO-126 (SOT-32)
BD 264 BD 264 A	BD 265 BD 265 A	4	6	40	1000	2	TOP-66
BD 266 BD 266 A	BD 267 BD 267 A	6	8	55	750	3	
● BD 268 BD 268 A	BD 269 BD 269 A	8	12	75	750	5	
BDX 62 BDX 62 A	BDX 63 BDX 63 A	6	8	90	1000	3	TO-3
BDX 64 BDX 64 A	BDX 65 BDX 65 A	10	12	117	1000	5	
● BDX 66 BDX 66 A	BDX 67 BDX 67 A	16	20	150	1000	10	
alle Typen:		$U_{CE0} = \text{max. } 60\text{ V}$ bzw. 80 V (A-Version)			$f_T = 2,5\text{ MHz}$		

● in Vorbereitung



Bild 1 zeigt die Schaltung eines in Epibasis-Technik hergestellten VALVO-Darlington-Leistungstransistors, der aus einem Treiber- und einem Endtransistor besteht und zusammen mit den beiden jeweils zwischen Basis und Emitter liegenden Widerständen auf einem Kristall integriert ist. Die Art der Herstellung dieser Darlington-Transistoren gewährleistet eine erhöhte Sicherheit gegen den zweiten Durchbruch. Die Hauptvorteile dieses monolithischen Leistungstransistors ergeben sich jedoch daraus, daß die Maxima der Stromverstärkungsverläufe der beiden Stufen aufgrund der technologischen Konzeption in einem bestimmten Maße gegeneinander verschoben sind (Bild 2 links). Diese Abstimmung der Verstärkungsverläufe aufeinander, die auch durch die im Fertigungsprozeß auftretenden Toleranzen nicht verlorengelht, führt zu folgenden Vorteilen gegenüber einer aus diskreten Bauelementen aufgebauten Darlington-Schaltung:

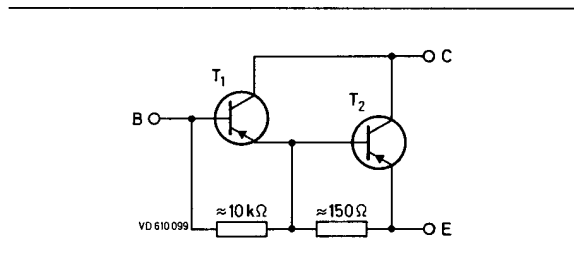


Bild 1. Schaltung eines integrierten Darlington-Leistungstransistors

1. Die Gesamtstromverstärkung ist größer.
2. Die Linearität im Verlauf der Gesamtstromverstärkung ist besser (Bild 2 rechts).
3. Die Exemplarstreuungen der Gesamtstromverstärkung sind geringer.

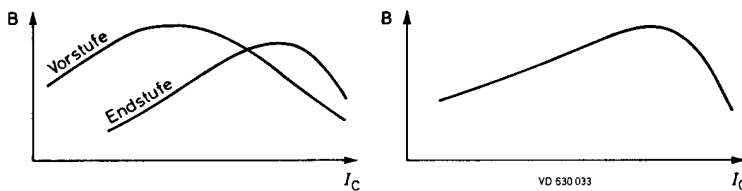


Bild 2. Prinzipielle Verläufe der Stromverstärkung von Treiber- und Endtransistor (links) sowie der Gesamtstromverstärkung (rechts), aufgetragen über dem Gesamtkollektorstrom

VALVO BRIEF
10. APRIL 1972
SEITE 2

Natürlich ist es grundsätzlich möglich, eine Darlington-Schaltung mit vergleichbaren Eigenschaften aus diskreten Bauelementen aufzubauen. In der Praxis ist jedoch die Voraussetzung hierfür, nämlich zwei gut aufeinander abgestimmte Transistoren zu finden, mit großen Schwierigkeiten verbunden, weil sich eine sichere Auswahl geeigneter Transistoren aufgrund der in den Datenblättern angegebenen Werte kaum treffen läßt.

Der bei den integrierten Darlingtonstufen auftretende, relativ steile Abfall der Gesamtverstärkung bei hohen Strömen stellt einen Selbstschutz dieser Stufen gegen Zerstörung durch Überstromspitzen dar, wie sie beispielsweise beim Einsatz dieser Stufen als Lampentreiber (sehr kleiner Kaltwiderstand) oder bei kapazitiver Last auftreten können. Zusätzliche Schutzmaßnahmen sind daher häufig entbehrlich. Betrachtet man eine integrierte Darlingtonstufe als

Einzeltransistor, so ergibt sich neben den erwähnten Vorteilen der Nachteil einer erhöhten Sättigungsspannung $U_{CE\text{ sat}}$, die bei voller Aussteuerung zu einer größeren Verlustleistung führt. $U_{CE\text{ sat}}$ ergibt sich nach Bild 3 zu

$$U_{CE\text{ sat } 2} = U_{CE\text{ sat } 1} + U_{BE 2} .$$

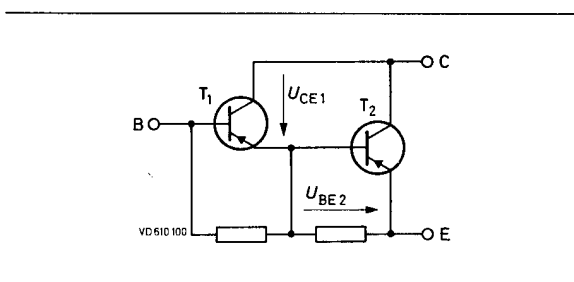


Bild 3. Schaltung eines integrierten Darlington-Leistungstransistors
 $U_{CE\text{ sat } 2} = U_{CE\text{ sat } 1} + U_{BE 2}$

Anwendungen

VALVO-Darlington-Leistungstransistoren sind sowohl für Schalt- als auch für Analog-Anwendungen gut geeignet. Nachfolgend werden einige einfache Anwendungsbeispiele für diese Transistoren angegeben.

Bild 4 zeigt eine Anordnung, bei der die Ansteuerung des Darlington-Leistungstransistors über eine integrierte Digitalschaltung der DTL-Reihe erfolgt. Für die erzielbaren Ausgangsströme gilt:

$$\begin{array}{l} \text{BDX 65} \\ \text{BD 267} \\ \text{BDX 63} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{BDX 65} \\ \text{BD 267} \\ \text{BDX 63} \end{array}} \right\} I_{C \max} = 5 \text{ A} \\ \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{BDX 65} \\ \text{BD 267} \\ \text{BDX 63} \end{array}} \right\} I_{C \max} = 3 \text{ A}$$

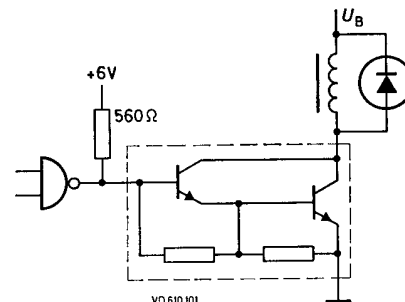


Bild 4. Ansteuerung eines Darlington-Leistungstransistors über eine integrierte Digitalschaltung der DTL-Reihe

VALVO BRIEF
10. APRIL 1972
SEITE 3

Bei Ansteuerung durch eine integrierte Digitalschaltung der TTL-Reihe (Bild 5) ergeben sich folgende Werte:

$$\begin{array}{l} \text{BD 267} \\ \text{BDX 63} \\ \text{BDX 65} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{BD 267} \\ \text{BDX 63} \\ \text{BDX 65} \end{array}} \right\} I_{C \max} = 4 \text{ A} \\ \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{BD 267} \\ \text{BDX 63} \\ \text{BDX 65} \end{array}} \right\} I_{C \max} = 8 \text{ A}$$

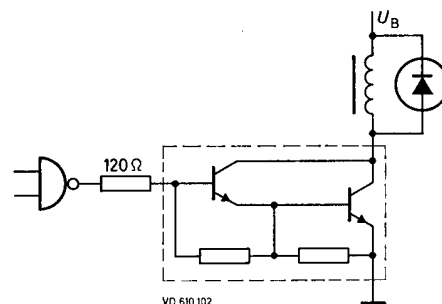


Bild 5. Ansteuerung eines Darlington-Leistungstransistors über eine integrierte Digitalschaltung der TTL-Reihe

Bild 6 zeigt die Ansteuerung durch eine integrierte Digitalschaltung der LSL-Reihe. Für die Ausgangsströme gilt hier:

$$\begin{array}{l} \text{BD 267} \\ \text{BDX 63} \\ \text{BDX 65} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{BD 267} \\ \text{BDX 63} \\ \text{BDX 65} \end{array}} \right\} I_{C \max} = 4 \text{ A} \\ \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{BD 267} \\ \text{BDX 63} \\ \text{BDX 65} \end{array}} \right\} I_{C \max} = 8 \text{ A}$$

Bei den Schaltungen der Bilder 4, 5 und 6 liegt als Beispiel in der Kollektorleitung eine induktive Last, wie sie beim Einsatz dieser Schaltungen in elektrisch angesteuerten Schreibmaschinen und beim Betrieb von Printhead-Magneten, Hubmagneten, Magnetkupplungen usw. gegeben ist. Die parallelliegende Diode verhindert das Auftreten hoher Spannungsspitzen beim plötzlichen Abschalten des Kollektorstroms.

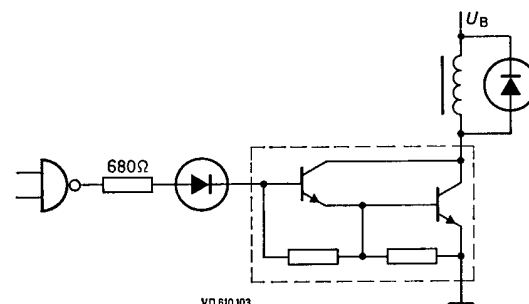


Bild 6. Ansteuerung eines Darlington-Leistungstransistors über eine integrierte Digitalschaltung der LSL-Reihe

In der Schaltung nach Bild 7 wird ein Darlington-Leistungstransistor als Längstransistor in einer Serien-Stabilisierungsschaltung eingesetzt. Bild 8 zeigt die Schaltung eines 12 W-NF-Ver-

stärkers, bei dem die Komplementär-Endstufe mit zwei Darlington-Leistungstransistoren bestückt ist.

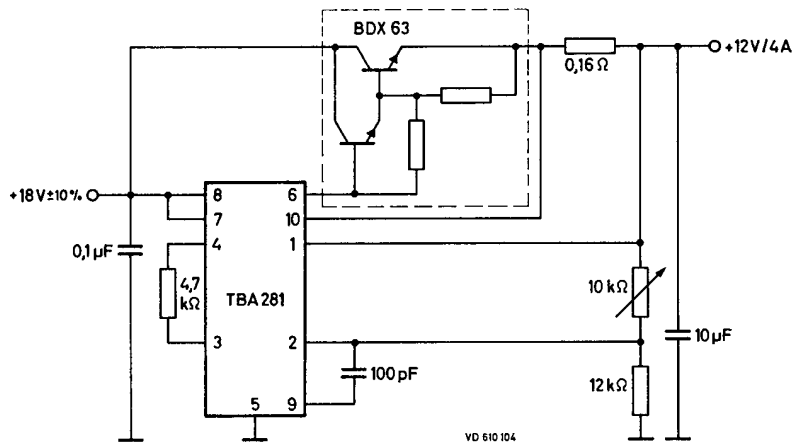


Bild 7. Einsatz eines Darlington-Leistungstransistors als Längstransistor in einer Serien-Stabilisierungsschaltung

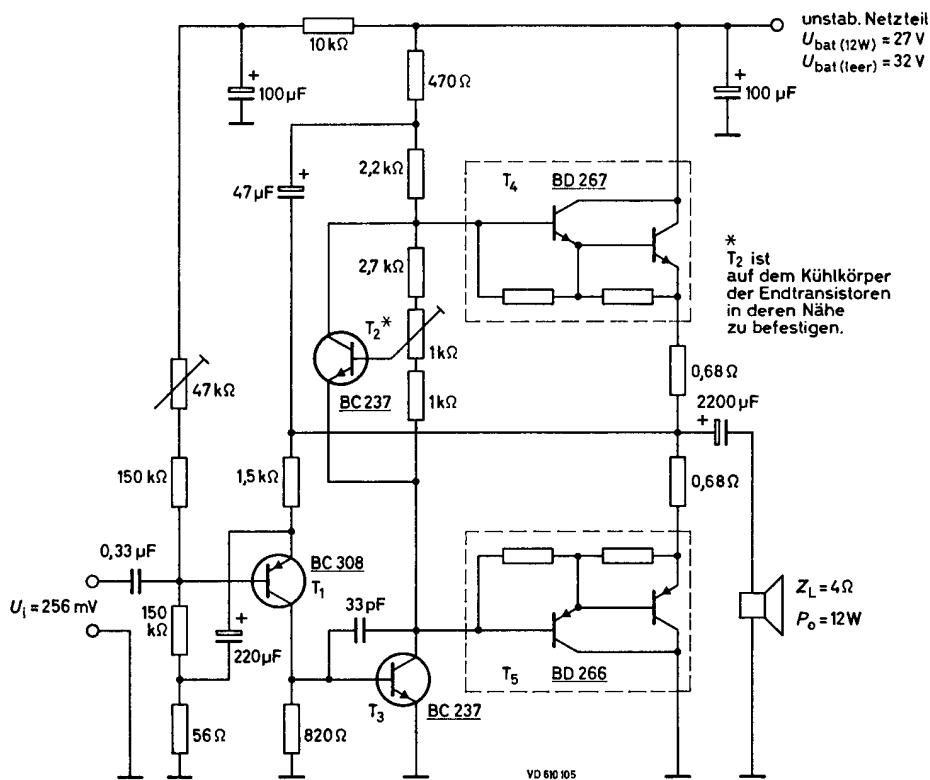


Bild 8. 12 W-NF-Verstärker mit Darlington-Leistungstransistoren in der Komplementär-Endstufe, Kühlkörper: $R_{thK} \leq 8,6 \text{ grad/W}$ pro Transistor

Es wird keine Gewähr übernommen, daß die in dieser Schrift angegebenen Schaltungen, Geräte, Maschinen, Anlagen, Bauelemente, Baugruppen oder Verfahren frei von Schutzrechten sind.

Ratschläge in den VALVO BRIEFEN sind unverbindliche und keine Haftung begründende Empfehlungen.

Nachdruck, auch auszugsweise, ist nicht gestattet.

Herausgeber:
VALVO GmbH
2000 Hamburg 1, Burchardstraße 19

VALVO BRIEF
10. APRIL 1972
SEITE 4