

Mehrfach-Darlington-Transistoren

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Ausgangsspannung	U_A		50	V
Eingangsspannung bei ULN2002, ULN2003, ULN2004	U_E		30	V
Kollektorsstrom	I_C		500	mA
Basisstrom	I_B		25	mA
Betriebstemperatur	ϑ_B	-20	85	°C

Kennwerte ($\vartheta_B = 25^\circ\text{C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung					
bei $I_C = 100\text{ mA}, I_B = 250\ \mu\text{A}$	U_{CESat}		0,9	1,1	V
bei $I_C = 200\text{ mA}, I_B = 350\ \mu\text{A}$	U_{CESat}		1,1	1,3	V
bei $I_C = 350\text{ mA}, I_B = 500\ \mu\text{A}$	U_{CESat}		1,3	1,6	V
Eingangsstrom zum Durchsteuern					
bei ULN2002A, $U_E = 17\text{ V}$	I_E		0,82	1,25	mA
bei ULN2003A, $U_E = 3,85\text{ V}$	I_E		0,93	1,35	mA
bei ULN2004A, $U_E = 5\text{ V}$	I_E		0,35	0,50	mA
bei $U_E = 12\text{ V}$	I_E		1,00	1,45	mA
Gleichspannungsverstärkung bei $U_{\text{CE}} = 2\text{ V}$					
ULN2001, $I_C = 350\text{ mA}$	h_{FE}		1000		
Eingangsspannung zum Durchsteuern bei $U_{\text{CE}} = 2\text{ V}$					
ULN2002A, $I_C = 300\text{ mA}$	U_E		13		V
ULN2003A, $I_C = 200\text{ mA}$	U_E		2,4		V
ULN2004A, $I_C = 125\text{ mA}$	U_E		5		V
Einschaltverzögerung	t_{ein}		0,25	1	μs
Ausschaltverzögerung	t_{aus}		0,25	1	μs
thermischer Widerstand Sperrschicht-Umgebung					
bei DIL-16-Gehäuse	R_{th}		70		W/K
bei SO-16-Gehäuse	R_{th}		100		W/K

Kurzcharakteristik

- sieben Darlington-Transistoren je IC
- Ausgangsstrom je Transistor 500 mA
- Ausgangsspannung 50 V
- Eingänge je nach Typ kompatibel zu TTL-, CMOS-, PMOS- und DTL-Pegeln
- im DIL-16- und SO-16-Gehäuse verfügbar

Einsatzgebiete

ULN2001	DTL, TTL, PMOS, CMOS
ULN2002	14...25 V PMOS
ULN2003	5 V TTL, CMOS
ULN2004	6...15 V CMOS, PMOS

Hersteller

ST Microelectronics, www.st.com

Bezugsquelle

Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG,
Elektronikring 1, 26452 Sande,
www.reichelt.de

Innenschaltungen

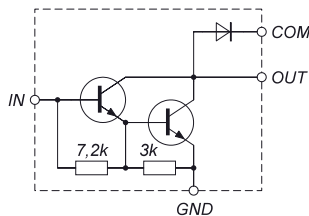


Bild 1: Innenschaltung eines Darlington-Transistors des ULN2001A

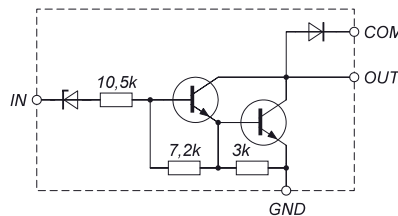


Bild 2: Innenschaltung eines Darlington-Transistors des ULN2002A

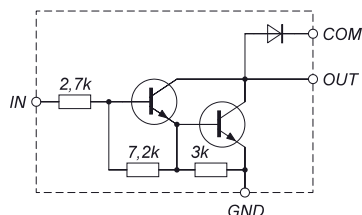


Bild 3: Innenschaltung eines Darlington-Transistors des ULN2003A

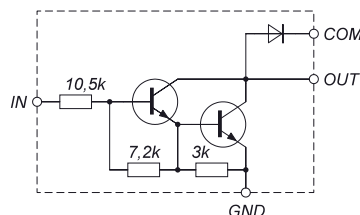


Bild 4: Innenschaltung eines Darlington-Transistors des ULN2004A

Anschlussbelegung

- Pin 1: Eingang 1 (IN1)
- Pin 2: Eingang 2 (IN2)
- Pin 3: Eingang 3 (IN3)
- Pin 4: Eingang 4 (IN4)
- Pin 5: Eingang 5 (IN5)
- Pin 6: Eingang 6 (IN6)
- Pin 7: Eingang 7 (IN7)
- Pin 8: Masse (GND)
- Pin 9: Freilaufdiode (COM)
- Pin 10: Ausgang 7 (OUT7)
- Pin 11: Ausgang 6 (OUT6)
- Pin 12: Ausgang 5 (OUT5)
- Pin 13: Ausgang 4 (OUT4)
- Pin 14: Ausgang 3 (OUT3)
- Pin 15: Ausgang 2 (OUT2)
- Pin 16: Ausgang 1 (OUT1)



Bild 5: Pinbelegung (DIL-16)

Beschreibung

Im ULN2001, ULN2002, ULN2003 und ULN2004 sind jeweils sieben Darlington-Transistoren untergebracht, die sich zum Schalten von Spannungen bis 50 V und Strömen bis 500 mA eignen. Die Ausgänge lassen sich kurzzeitig auch mit 600 mA belasten. Suppressor-Dioden wurden als Freilaufdioden eingefügt, um die beim Schalten induktiver Lasten an den Ausgängen entstehenden Spannungsspitzen zu begrenzen. Ein- und Ausgang eines Transistors sind an gegenüberliegenden Seiten des Schaltkreisgehäuses herausgeführt, um so den Leiterplattenentwurf zu vereinfachen.

Jeder der vier Typen dieser IC-Familie besitzt unterschiedliche Eingangsstufen, siehe Bilder 1 bis 4. Der ULN2001 ist für allgemeine DTL-, TTL-, PMOS- und CMOS-Anwendungen geeignet. Der ULN2002 wurde besonders für die mit 14 V bis 25 V arbeitende PMOS-Logik entworfen, während der ULN2003 vornehmlich für 5-V-Anwendungen mit TTL- oder CMOS-Pegeln dient. Der ULN2004 wurde für Systeme vorgesehen, die mit 6 V bis 15 V und CMOS- bzw. PMOS-Gattern arbeiten. Die Schaltkreise sind aufgrund ihrer hohen Ausgangsspannungen und -ströme unter anderem zum Schalten von Relais,

Gleichstrommotoren, Lampen und LEDs geeignet, wobei im Hinblick auf die Verlustleistung des IC auf die Anzahl aktivierter Ausgänge und das jeweilige Tastverhältnis zu achten ist, siehe Bilder 8 und 9.

Die ICs sind sowohl in DIL-16-Gehäusen als auch in SO-16-Gehäusen erhältlich. Ist der Bezeichnung ein A angehängt, handelt es sich um ein bedrahtetes Bauteil, bei einem D am Ende um ein SMD-Bauelement.

Wichtige Diagramme

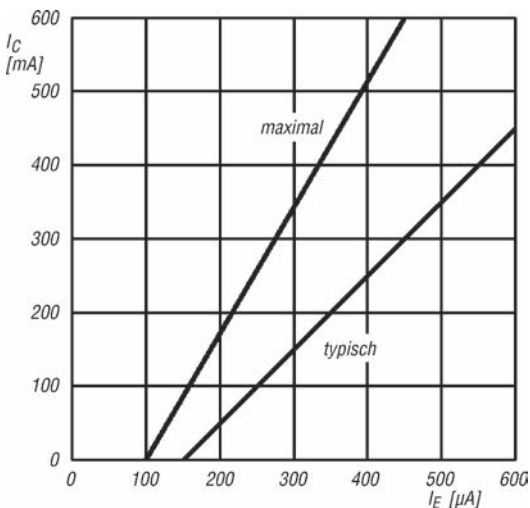


Bild 6: Abhängigkeit des maximalen und typischen Kollektorstroms I_C vom Eingangsstrom I_E bei $\theta_B = 25^\circ\text{C}$

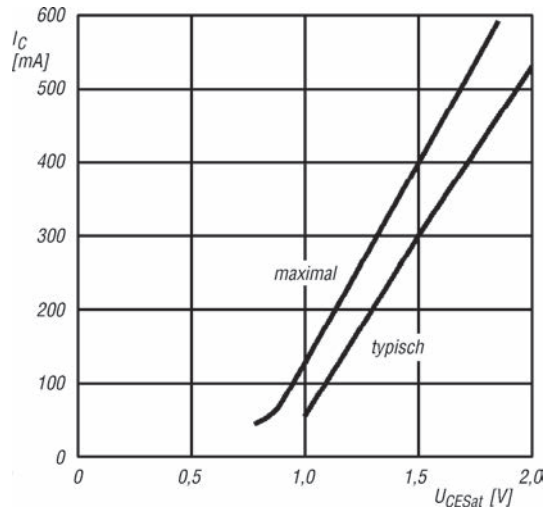


Bild 7: Abhängigkeit des maximalen und typischen Kollektorstroms I_C von der Sättigungsspannung U_{CESat} bei $\theta_B = 25^\circ\text{C}$

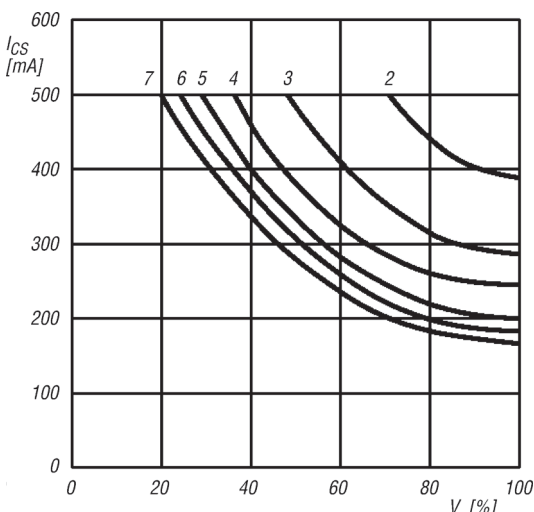


Bild 8: Abhängigkeit des Spitzen-Kollektorstroms I_{CS} vom Tastverhältnis V bei unterschiedlicher Anzahl aktiver Ausgänge eines IC im DIL-16-Gehäuse und $\theta_B = 70^\circ\text{C}$

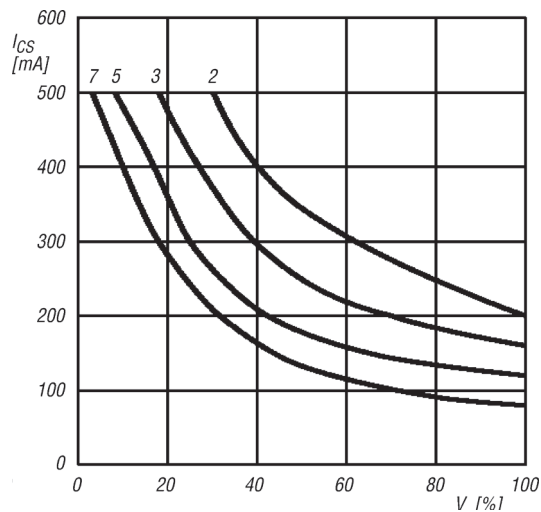


Bild 9: Abhängigkeit des Spitzen-Kollektorstroms I_{CS} vom Tastverhältnis V bei unterschiedlicher Anzahl aktiver Ausgänge eines IC im SO-16-Gehäuse und $\theta_B = 70^\circ\text{C}$