

DC/DC-Wandlerschaltkreis

Applikationsschaltungen und -hinweise

U 7660 DC

Hersteller: VEB Halbleiterwerk Frankfurt (Oder)

TGL 45 025

Grenzwerte

Parameter (Bedingungen)	Kurzzeichen	min.	max.
Betriebsspannung	U_{CC} [V]	0	10,5
Verlustleistung	P_{tot} [mW]		300
Umgebungstemperatur	θ_a [°C]	0	70
zulässige Dauer eines Ausgangskurzschlusses ($U_{CC} \leq 5,5$ V)	t_{IK}		∞
Eingangsspannung für LV und Oszillator ($U_{CC} \leq 5,5$ V) ($U_{CC} > 5,5$ V)	$U_{6/7}$ [V]	-0,3 $U_{CC} - 5,5$ V	$U_{CC} + 0,3$ V $U_{CC} + 0,3$ V

Kennwerte

Parameter (Bedingungen)	Kurzzeichen	min.	max.
Stromaufnahme ($U_{CC} = 5$ V; $R_L = \infty$)	I_{CC} [μ A]		500
Ausgangswiderstand ($U_{CC} = 5$ V; $I_L = 20$ mA) ($U_{CC} = 2$ V; $I_L = 3$ mA; LV an Masse)	R_O [Ω]		100 300
Leistungswirkungsgrad ($U_{CC} = 5$ V; $I_L = 2$ mA)	η_P [%]	87	
Spannungswirkungsgrad ($U_{CC} = 5$ V; $R_L = \infty$)	η_U [%]	97	

Kurzcharakteristik

- monolithischer DC/DC-Spannungswandler in HFO-MACMOS-Technologie
- Betriebsspannungsbereich 2 V bis 10 V
- nur minimale Außenbeschaltung erforderlich
- achtpoliges DIL-Plastgehäuse

Vorzugsanwendungen

- Invertierung einer positiven Betriebsspannung
- Betriebsspannungsverdopplung
- Applikationsbeispiele siehe Bilder 10 bis 18

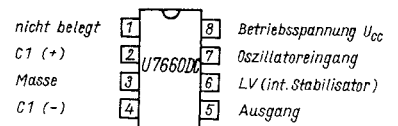


Bild 1: Pinbelegung des U7660 DC. An die Pins 2 und 4 wird der Pumpkondensator angeschlossen

Kennlinien für die Anwendung als Spannungsinverter

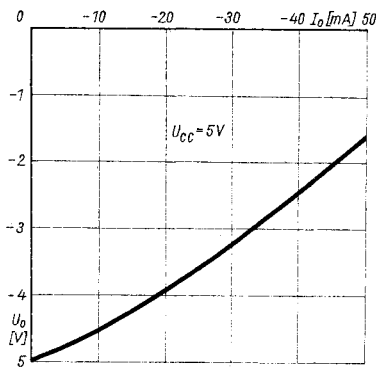


Bild 2: Ausgangsspannung des Spannungsinverters in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom

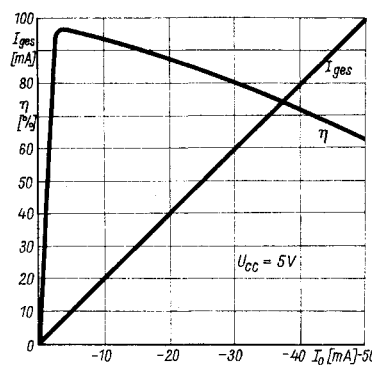


Bild 3: Stromaufnahme und Wirkungsgrad der Schaltung als Funktion des Ausgangsstroms

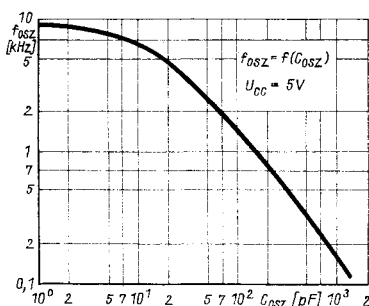


Bild 4: Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz von der Kapazität an Pin 7

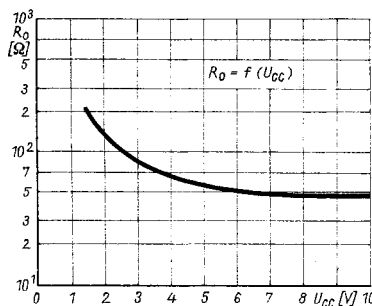


Bild 5: Innenwiderstand in Abhängigkeit von der anliegenden Betriebsspannung

Vergleichstypen (pinkompatibel)

- ICL 7660 (Intersil)
- SI 7660 (Siliconix)
- TSC 7660 (Teledyne)
- Maxim ICL 7660 (Maxim Integrated Products)¹
- LTC 1044 (Linear Technology)^{1,2}

¹ bei $U_{CC} > 6,5$ V keine Diode am Ausgang erforderlich [6], [7]

² U_{CCmax} nur 9 V, [7]

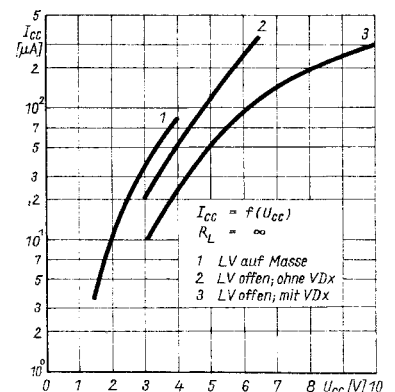


Bild 6: Stromaufnahme als Funktion der Betriebsspannung

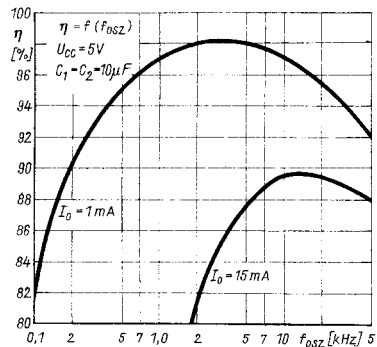


Bild 7: Wirkungsgrad der Invertierung als Funktion der Oszillatorfrequenz

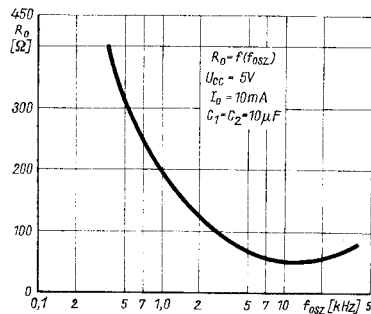


Bild 8: Innenwiderstand in Abhängigkeit von der Oszillatorfrequenz

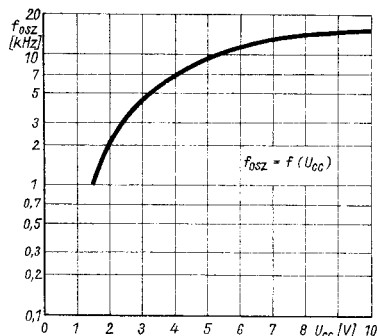


Bild 9: Abhängigkeit der Oszillatorfrequenz von der Betriebsspannung

Applikationsschaltungen

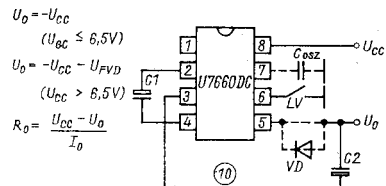


Bild 10: Betriebsspannungsinverter für negative Ausgangsspannung. Zur Beschriftung siehe Applikationshinweise und Kennlinien.

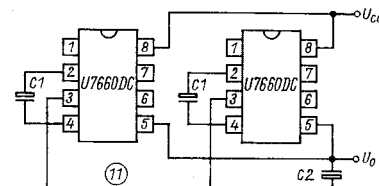


Bild 11: Parallelschaltung von U7660 DC zur Halbierung des Innenwiderstandes. C2 braucht nur einmal vorhanden zu sein.

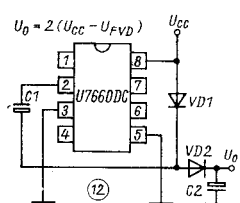


Bild 12: Beschriftung zur Verdopplung der Betriebsspannung

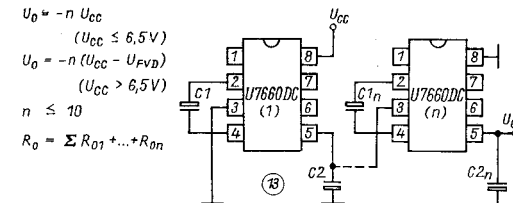


Bild 13: Kaskadierung von zwei U7660 DC zur Erzeugung höherer negativer Ausgangsspannungen. Die praktische Grenze liegt bei zehn IS.

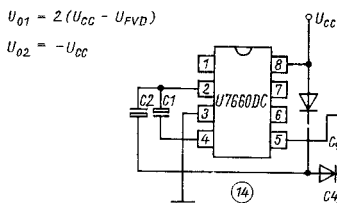


Bild 14: Anwenderschaltung zur Erzeugung einer negativen Spannung in Kombination mit einer Spannungsverdopplung

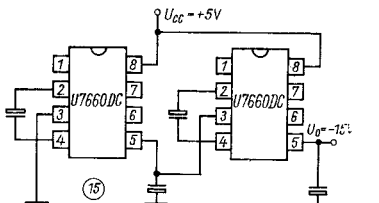


Bild 15: Einsatz von zwei IS U7660 DC zur Erzeugung einer Ausgangsspannung von -15 V aus einer Betriebsspannung von +5 V

Als Kapazitätswert der Kondensatoren C1 und C2 werden für alle Anwenderschaltungen 10 μF empfohlen

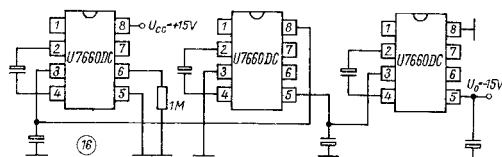


Bild 16: Einsatz von drei IS U7660 DC zur Erzeugung von -15 V aus einer Betriebsspannung von +15 V

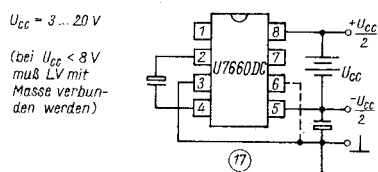


Bild 17: Stromlaufplan zur Gewinnung einer symmetrischen Betriebsspannung

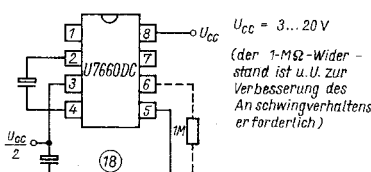


Bild 18: Anwendung des U7660 DC zur exakten Halbierung der anliegenden Betriebsspannung

Applikationshinweise

- Um das Verhalten bei kleinen Betriebsspannungen ($U_{CC} \leq 4,0 \text{ V}$) zu verbessern, ist es zweckmäßig, Pin 6 (LV) an Masse zu legen. Bei Spannungen von mehr als 4,0 V darf Pin 6 nicht beschaltet werden.
- Bei Betriebsspannungen über 6,5 V muß eine Diode zur Vermeidung eines „latch up“ in Reihe zum Ausgang geschaltet werden. Die Ausgangsspannung reduziert sich dann jedoch um den Betrag der Flußspannung der Diode, weshalb Typen mit geringer Flußspannung zu bevorzugen sind.
- Kurzschlüsse zwischen Ausgang (Pin 5) und Eingang (Pin 8) sind bei Betriebsspannungen von mehr als 5,5 V unbedingt zu vermeiden.
- Zur Erhöhung des Wirkungsgrades und zur Reduzierung des Innenwiderstandes werden für C1 und C2 reststromarme Elektrolytkondensatoren empfohlen.
- Bei herabgesetzter Oszillatorfrequenz infolge Anschluß eines externen Kondensators an Pin 7 bzw. einer geringen Betriebsspannung sollten im Interesse eines günstigen Wirkungsgrades C1 und C2 um den Faktor vergrößert werden, um den die Oszillatorfrequenz verringert ist.
- Die Gesamtheit aller Grenz- und Kennwerte sind in der TGL 45 025 enthalten [4].

Dipl.-Ing. U. Beier
VEB Halbleiterwerk Frankfurt (O.)

Literatur

- [1] Bradshaw, P.; Bingham, D.: Principles and Applications of the ICL 7660 CMOS Converter, Intersil-Application
- [2] Prohl, H.-J.: Spannungskonverter in CMOS-Technologie, Konradin-Verlag Leinefelden-Echterdingen, eee vom 8. 5. 1984, S. 35
- [3] Davis, S.; Kroczyk, K. D.: SI 7660 – ein vielseitig verwendbarer Spannungswandler, Konradin-Verlag Leinefelden-Echterdingen, eee vom 3. 2. 1987, S. 39
- [4] TGL 45 025, DC/DC-Wandlerschaltkreis U 7660 DC, Technische Bedingungen
- [5] Datenblatt ICL 7660, Intersil
- [6] Datenblatt Maxim ICL 7660, Maxim Integrated Products
- [7] Datenblatt LTC 1044, Linear Technology