

Aufwärts-/Abwärts-Schaltregler

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Eingangsspannung	U_E	-0,3	36	V
Spannung an BOOST1/2	U_{BOOST}	-0,3	42	V
Spannung an SW1/2	U_{SW}	-5	36	V
Spitzenausgangsstrom aus TG1/2, BG1/2	I_{AS}		3	A
Betriebstemperatur	ϑ_B	-40	85	°C

Kennwerte ($U_E = 15\text{ V}$, $\vartheta_B = 25\text{ °C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Anstiegszeit bei $C_L = 3,3\text{ nF}$ je Treiber					
TG1, TG2	t_R		50		ns
BG1, BG2	t_R		45		ns
Abfallzeit bei $C_L = 3,3\text{ nF}$ je Treiber					
TG1, TG2	t_F		45		ns
BG1, BG2	t_F		55		ns
Verzögerungszeit bei $C_L = 3,3\text{ nF}$ je Treiber					
TG1 = 0 zu BG1 = 1	t_V		80		ns
BG1 = 0 zu TG1 = 1	t_V		80		ns
TG2 = 0 zu BG2 = 1	t_V		80		ns
BG1 = 0 zu TG1 = 1	t_V		80		ns
Umschaltzeit bei $C_L = 3,3\text{ nF}$ je Treiber					
BG1 = 0 zu BG2 = 1	t_U		250		ns
TG1 = 0 zu BG1 = 1	t_U		250		ns
Minimale Einschaltzeit					
Aufwärtsschaltreglerbetrieb	t_E		200		ns
Abwärtsschaltreglerbetrieb	t_E		180		ns
Schaltfrequenz, nominal	f_{Snom}	260	300	330	kHz
Schaltfrequenz, minimal	f_{Smin}	170	200	220	kHz
Schaltfrequenz, maximal	f_{Smax}	340	400	440	kHz

Blockschaltbild

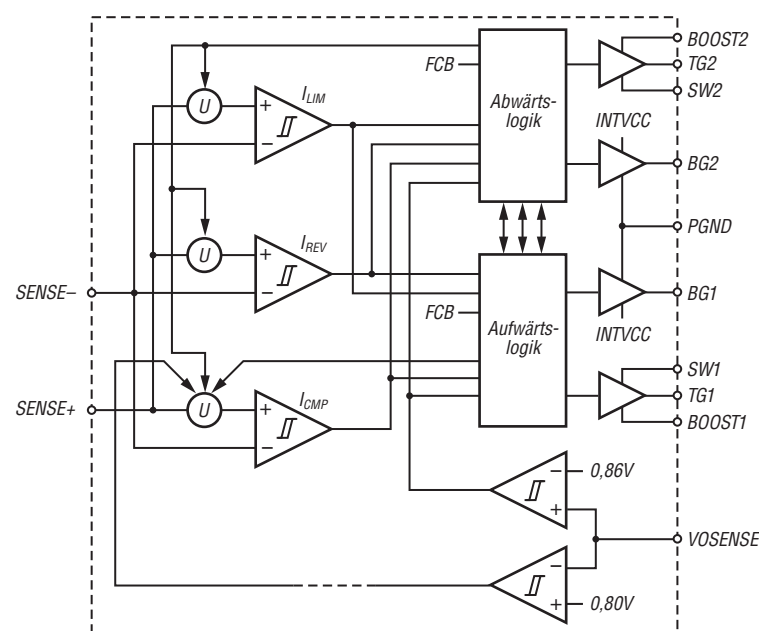


Bild 1: Stark vereinfachtes Blockschaltbild des LTC3780

Kurzcharakteristik

- Eingangsspannung 4 V bis 30 V
- Ausgangsspannung 0,8 V bis 30 V
- Wirkungsgrad bis 98 %
- synchrone Ansteuerung von vier externen MOSFETs
- im SO-24- und QFN-24-Gehäuse (beide SMD) verfügbar

Beschreibung

Der LTC3780 ist ein kombinierter Aufwärts-/Abwärts-Schaltregler, der eine konstante Ausgangsspannung liefert, die über oder unter dem Pegel am Eingang liegen kann. Die Eingangsspannung darf im Bereich von 4V bis 30V liegen, die Ausgangsspannung zwischen 0,8 V und 30 V. Der Wirkungsgrad beträgt bis 98 %.

Hersteller

Linear Technology, www.linear.com
Analog Devices, www.analog.com

Anschlussbelegung

- Pin 1: Logikausgang (PGOOD)
- Pin 2: Soft-Start (SS)
- Pin 3, 4: positiver bzw. negativer Stromsensoreingang (SENSE+, SENSE-)
- Pin 5: Stromsteuerungsschwelle (ITH)
- Pin 6: Fehlereingang (VOSENSE)
- Pin 7: Signalmasse (SGND)
- Pin 8: Ruhemodus (RUN)
- Pin 9: Betriebsart (FCB)
- Pin 10: PLL-Tiefpassfilter (PLLFLTR)
- Pin 11: PLL-Synchronisation (PLLIN)
- Pin 12: Steueranschluss (STBYMD)
- Pin 13, 24: Treiberspannungen (BOOST2, BOOST1)
- Pin 14, 23: Gate-Treiber der oberen MOSFETs (TG2, TG1)
- Pin 15, 22: Schaltknoten (SW2, SW1)
- Pin 16, 18: Gate-Treiber der unteren MOSFETs (BG2, BG1)
- Pin 17: Masse Leistungsteil (PGND)
- Pin 19: Ausgang interner 6-V-Spannungsregler (INTVCC)
- Pin 20: Externer Spannungseingang (EXTVCC)
- Pin 21: Haupteingangsspannung (VIN)

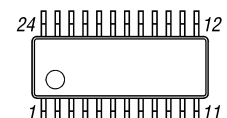


Bild 2: Pinbelegung (SO-24)

Wichtige Diagramme

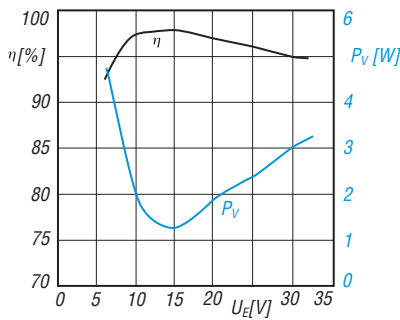


Bild 3: Wirkungsgrad η und Verlustleistung P_V in Abhängigkeit von der Eingangsspannung U_E bei $U_A = 12\text{ V}$, $I_A = 5\text{ A}$

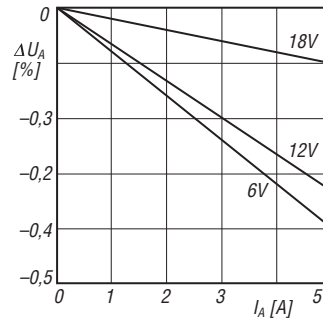


Bild 4: Ausgangsspannungsänderung ΔU_A in Abhängigkeit vom Laststrom I_A bei unterschiedlichen Eingangsspannungen U_E und $U_A = 12\text{ V}$, $U_{FCB} = 0\text{ V}$

Funktion

Der Ausgang **PGOOD** geht nach Masse, wenn die Ausgangsspannung nicht im Bereich von $\pm 7,5\%$ des Sollwerts liegt. Über den Kondensator am Soft-Start-Eingang **SS** wird ein hoher Einschaltstrom vermieden.

Die Spannung an **ITH** und der Offset zwischen **SENSE-** und **SENSE+** legen in Verbindung mit R_{SENSE} den aktuellen Auslöseschwellenwert fest.

Über **ITH** lässt sich der aktuelle Regelschwellenwert und Fehlerverstärker-Kompensationspunkt einstellen.

Über **VOSENSE** und einen externen Spannungsteiler ist der Fehlerverstärkereingang mit der Ausgangsspannung zu verbinden.

Alle Baugruppen und Bauteile, die zur Steuerung dienen, sollten mit dem Anschluss **SGND** verbunden werden.

Ist die Spannung an **RUN** $< 1,5\text{ V}$, fährt der IC seinen internen Spannungsregler herunter.

Die an **FCB** liegende Spannung legt die Betriebsart des Schaltreglers fest.

Das Tiefpassfilter der PLL-Schleife ist an **PLLFLTR** anzuschalten.

Der externe Synchronisierungseingang **PLLIN** des Phasendetektors ist intern mit $50\text{ k}\Omega$ an **SGND** gelegt.

Der Pegel an **STBYMD** bestimmt, ob der interne Spannungsregler aktiv bleibt, wenn die Steuerung heruntergefahren wird.

An **BOOST1** und **BOOST2** liegen die Pluspole der Bootstrap-Kondensatoren C_A und C_B , an **SW2** und **SW1** die Minuspole.

Über **TG2** und **TG1** werden die beiden oberen N-Kanal-MOSFETs getrieben, über **BG2** und **BG1** die unteren.

PGND ist möglichst dicht mit der Masse an den Source-Anschlüssen der unteren N-Kanal-MOSFETs und den Minuspole von C_{VCC} und C_{IN} zu verbinden.

An **INTVCC** liegt der Ausgang des internen 6-V-Spannungsreglers.

Erreicht die Spannung an **EXTVCC** $5,7\text{ V}$, wird der interne Spannungsregler abgeschaltet.

VIN ist der Eingangsspannungsanschluss. Er ist mit einem RC-Filter ($1\ \Omega$, 100 nF) nach Masse zu überbrücken.

Applikationsschaltung

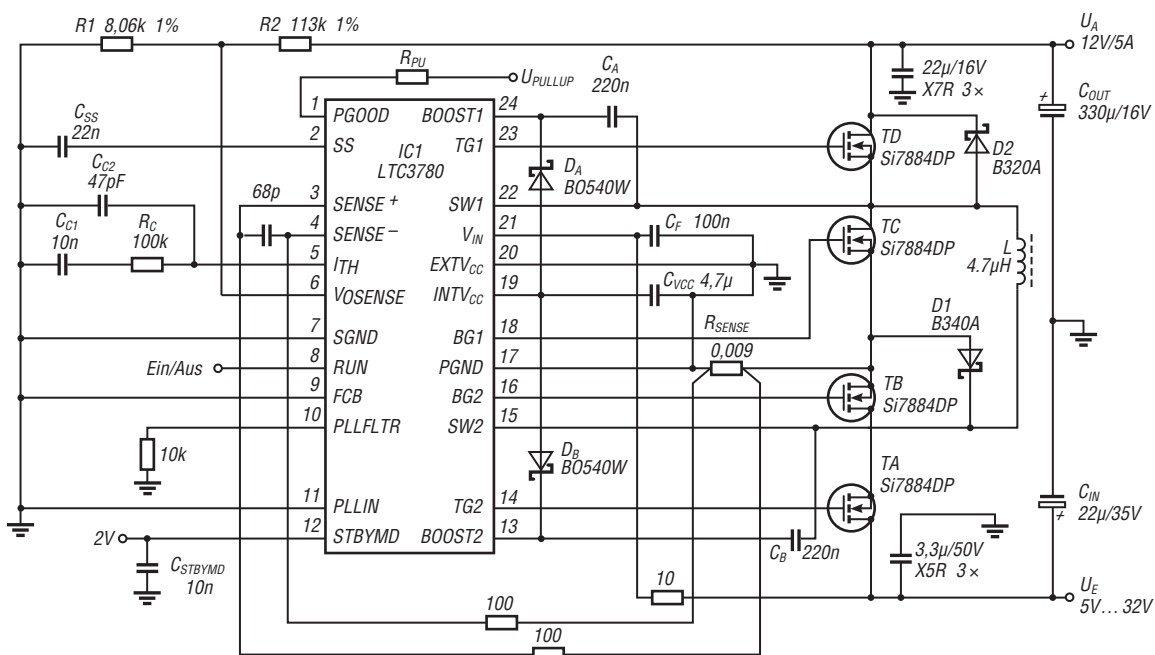


Bild 5: Aufwärts-/Abwärts-Schaltregler für eine mit 5 A belastbare 12-V -Ausgangsspannung