

800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、 500mAリニアレギュレータ付

概要

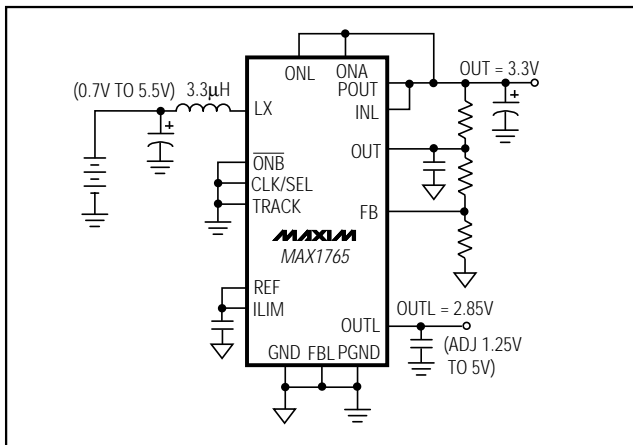
MAX1765は、バッテリー駆動ワイヤレスアプリケーション用の高効率、低ノイズステップアップDC-DCコンバータです。動作周波数が1MHzと高いにも関わらず、超低自己消費電流(200 μ A)を維持します。本デバイスは、外付部品が小さく超小型パッケージを使用しているため、長いバッテリー寿命を必要とする小型ハンドヘルドアプリケーションに最適です。

MAX1765は、同期整流パルス幅変調(PWM)ブーストトポロジを使用して、1~3セルのNiCd/NiMH又は1セルのリチウムイオン電池等、広範囲の入力ソースから2.5V~5.5V出力を生成します。マキシム社独自の回路構造は、軽負荷における効率を著しく改善すると共に、中~重負荷電流ではスムーズに固定周波数PWM動作へと遷移して、優れた最大負荷効率を維持します。一定周波数動作を必要とするアプリケーション用に、全負荷電流において低ノイズ強制PWMモードも備えています。又MAX1765は、通信機器の敏感な周波数帯域を保護するために、外部クロックに同調させることができます。

MAX1765の低ドロップアウト(LDO)リニアレギュレータ及びDC-DCコンバータは、別々のシャットダウン制御を備えています。リニアレギュレータの250mAパルス電流は500mAまでの電流に対して優れたドロップアウト電圧を維持します。又、アナログソフトスタート及び電流リミット機能により、効率、外付部品サイズ及び出力電圧リップルを最適化することができます。

MAX1765は、16ピンQSOPパッケージ及び放熱強化型16ピンTSSOP-EPで提供されています。

標準動作回路



特長

- ◆ 高効率ステップアップコンバータ
 - 効率：最大93%
 - 可変出力：+2.5V~+5.5V
 - 最大出力電流：800mA
 - PWM同期整流トポロジ
 - 動作周波数：1MHz(又は同期)
- ◆ LDOリニアレギュレータ
 - 500mA LDOリニアレギュレータ
 - リニアレギュレータ出力：2.85V又は可変(1.25V~5V)
 - 低ドロップアウト：125mV(500mA)
- ◆ 入力範囲：+0.7V~+5.5V
- ◆ 0.1 μ Aロジック制御シャットダウン
- ◆ 可変インダクタ電流リミット及びソフトスタート
- ◆ サーマルシャットダウン
- ◆ パッケージ：1.5W、16ピンTSSOP-EP

型番

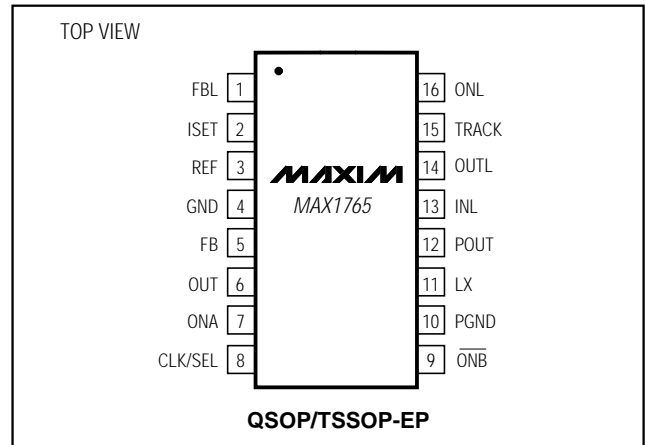
PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE
MAX1765EEE	-40°C to +85°C	16 QSOP
MAX1765EUE	-40°C to +85°C	16 TSSOP-EP*

* エクスポーズドパッド

アプリケーション

ワイヤレスハンドセット	パーソナル通信機
PCS電話	ハンドヘルド計器
パームトップコンピュータ	ポータブルオーディオプレーヤ

ピン配置



800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、500mAリニアレギュレータ付

MAX1765

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

ONA, $\overline{\text{ONB}}$, ONL, TRACK, OUT, INL to GND.....-0.3V, +6V
 PGND to GND..... $\pm 0.3\text{V}$
 LX to GND.....-0.3V to (POUT + 0.3V)
 OUTL to GND.....-0.3V to (INL + 0.3V)
 CLK/SEL, REF, FB, FBL, ISET, POUT
 to GND.....-0.3V to (OUT + 0.3V)
 OUTL Short Circuit.....Continuous

Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
 16-Pin QSOP (derate 8.3mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$).....667mW
 16-Pin TSSOP-EP (derate 19mW/ $^\circ\text{C}$ above $+70^\circ\text{C}$).....1500mW
 Operating Temperature Range..... -40°C to $+85^\circ\text{C}$
 Junction Temperature..... $+150^\circ\text{C}$
 Storage Temperature Range..... -65°C to $+150^\circ\text{C}$
 Lead Temperature (soldering, 10s)..... $+300^\circ\text{C}$

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{\text{OUT}} = V_{\text{POUT}} = V_{\text{INL}} = V_{\text{ONA}} = V_{\text{ONL}} = 3.6\text{V}$, CLK/SEL = FBL = $\overline{\text{ONB}}$ = TRACK = PGND = GND, ISET = REF (bypassed with 0.22 μF), LX = open, OUTL = open (bypassed with 4.7 μF), $T_A = 0^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DC-DC CONVERTER						
Input Voltage Range		(Note 1)		0.7	5.5	V
INL Voltage Range		(Note 1)		2.3	5.5	V
Minimum Startup Voltage		$I_{\text{LOAD}} < 1\text{mA}$, $T_A = +25^\circ\text{C}$, Figure 2		0.9	1.1	V
Temperature Coefficient of Startup Voltage		$I_{\text{LOAD}} < 1\text{mA}$		-2		mV/ $^\circ\text{C}$
FB Regulation Voltage	V_{FB}	CLK/SEL = OUT, $0 < I_{\text{LX}} < 0.55\text{A}$	1.215	1.250	1.275	V
FB Input Leakage Current		$V_{\text{FB}} = 1.35\text{V}$		0.01	100	nA
Output Voltage Adjust Range			2.5		5.5	V
Load Regulation		CLK/SEL = OUT, $0 < I_{\text{LOAD}} < 800\text{mA}$		-1		%
OUT Voltage in Track Mode		$V_{\text{OUTL}} > 2.0\text{V}$, INL = POUT	$V_{\text{OUTL}} + 0.4$	$V_{\text{OUTL}} + 0.5$	$V_{\text{OUTL}} + 0.6$	V
Frequency in Startup Mode	f_{LX}	$V_{\text{OUT}} = 1.5\text{V}$	125		1000	kHz
Startup to Normal Mode Transition Voltage		Rising edge only (Note 2)	2.00	2.15	2.30	V
ISET Input Leakage Current		$V_{\text{ISET}} = 1.25\text{V}$		0.01	50	nA
Supply Current in Normal Mode (Note 3)		CLK/SEL = ONL = GND, no load		100	200	μA
Supply Current in Low-Noise PWM Mode (Note 3)		CLK/SEL = OUT, $V_{\text{FB}} = 1.5\text{V}$		130	200	μA
		no load, FB = GND (LX switching)		2.5		mA
Supply Current in Shutdown		ONA = ONL = GND, $\overline{\text{ONB}}$ = OUT		1	10	μA

800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、 500mAリニアレギュレータ付

MAX1765

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{OUT} = V_{POUT} = V_{INL} = V_{ONA} = V_{ONL} = 3.6V$, $CLK/SEL = FBL = \overline{ONB} = TRACK = PGND = GND$, $I_{SET} = REF$ (bypassed with $0.22\mu F$), $LX = open$, $OUTL = open$ (bypassed with $4.7\mu F$), $T_A = 0^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DC-DC SWITCHES						
POUT Leakage Current		$V_{LX} = 0, V_{OUT} = 5.5V$		0.1	10	μA
LX Leakage Current		$V_{LX} = V_{OUT} = \overline{V_{ONB}} = 5.5V, ONA = GND$		0.1	10	μA
Switch On-Resistance		N-channel		0.17	0.28	Ω
		P-channel		0.22	0.5	
N-Channel Current Limit (Note 4)	I_{LIM}	$V_{ISET} = 1.25V, CLK/SEL = GND$ or OUT	1000	1250	1600	mA
P-Channel Turn-Off Current		$CLK/SEL = GND$	10	50	120	mA
REFERENCE						
Reference Output Voltage	V_{REF}	$I_{REF} = 0$	1.230	1.250	1.270	V
Reference Load Regulation		$-1\mu A < I_{REF} < 50\mu A$		5	15	mV
Reference Supply Regulation		$2.5V < V_{OUT} < 5.5V$		0.2	5	mV
LINEAR REGULATOR						
INL Voltage Range		(Note 1)		2.3	5.5	V
INL Startup Voltage	V_{INL}	$V_{OUT} = 2V$, rising edge only	2.15	2.30	2.45	V
Output Voltage in Internal Feedback Mode		$FBL = GND, I_{OUTL} = 10mA$	2.80	2.85	2.90	V
FBL Dual-Mode Threshold			150	250	350	mV
FBL Regulation Voltage	V_{FBL}	$FBL = OUTL, I_{OUTL} = 10mA, I_{REF} = 0$	1.230	1.250	1.270	V
FBL Input Leakage Current		$V_{FBL} = 1.5V$		0.01	50	nA
OUTL Adjust Range			1.25		5	V
Short-Circuit Current Limit		$V_{FBL} = 1V$	550		1300	mA
Dropout Resistance		$V_{FBL} = 1V, I_{OUTL} = 500mA$		0.25	0.5	Ω
Load Regulation		$1mA < I_{OUTL} < 500mA, FBL = GND$		0.5	1	%
Line Regulation		$2.5V < (V_{OUT} = V_{INL} = V_{POUT}) < 5.5V, FBL = OUTL$	-0.5		0.5	%
INL Supply Current in Shutdown		$OUTL = ONA = ONL = GND$		0.1	10	μA
INL No-Load Supply Current		$I_{OUTL} = 0, V_{INL} = 5.5V$		90	250	μA
AC Power-Supply Rejection		$f = 10kHz$		65		dB
Thermal Shutdown		Hysteresis approximately $10^\circ C$		160		$^\circ C$

800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、 500mAリニアレギュレータ付

MAX1765

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{OUT} = V_{POUT} = V_{INL} = V_{ONA} = V_{ONL} = 3.6V$, $CLK/SEL = FBL = \overline{ONB} = TRACK = PGND = GND$, $ISET = REF$ (bypassed with $0.22\mu F$), $LX = open$, $OUTL = open$ (bypassed with $4.7\mu F$), $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
CONTROL INPUTS						
Input Low Level	ONA, \overline{ONB} , ONL (Note 5)	$1.1V < V_{OUT} < 1.8V$			0.2	V
		$1.8V < V_{OUT} < 5.5V$			0.4	
	CLK/SEL	$1.2V < V_{OUT} < 5.5V$			$0.2 \times V_{OUT}$	
	TRACK	$1.2V < V_{INL} < 5.5V$			$0.2 \times V_{INL}$	
Input High Level	ONA, \overline{ONB} , ONL (Note 5)	$1.1V < V_{OUT} < 1.8V$	V_{OUT} - 0.2			V
		$1.8V < V_{OUT} < 5.5V$	1.6			
	CLK/SEL	$1.2V < V_{OUT} < 5.5V$	$0.8 \times V_{OUT}$			
	TRACK	$1.2V < V_{INL} < 5.5V$	$0.8 \times V_{INL}$			
Input Leakage Current (CLK/SEL, ONA, \overline{ONB} , ONL, TRACK)				0.01	1	μA
Internal Oscillator Frequency		CLK/SEL = OUT	0.8	1	1.2	MHz
External Oscillator Synchronization Range			0.5		1.2	MHz
Oscillator Maximum Duty Cycle			80	86	90	%
Minimum CLK/SEL Pulse				200		ns
Maximum CLK/SEL Rise/Fall Time				100		ns

800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、 500mAリニアレギュレータ付

MAX1765

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{OUT} = V_{POUT} = V_{INL} = V_{ONA} = V_{ONL} = 3.6V$, $CLK/SEL = FBL = \overline{ONB} = TRACK = PGND = GND$, $ISET = REF$ (bypassed with $0.22\mu F$), $LX = open$, $OUTL = open$ (bypassed with $4.7\mu F$), $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 6)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DC-DC CONVERTER						
FB Regulation Voltage	V_{FB}	$CLK/SEL = OUT$, $0 < I_{LX} < 0.55A$	1.210		1.280	V
OUT Voltage in Track Mode		$V_{OUTL} > 2.0V$, $INL = POUT$	$V_{OUTL} + 0.4$		$V_{OUTL} + 0.6$	V
Startup to Normal Mode Transition Voltage		Rising edge only (Note 2)	2.00		2.30	V
Supply Current in Normal Mode (Note 3)		$CLK/SEL = ONL = GND$, no load			200	μA
Supply Current in Low-Noise PWM Mode (Note 3)		$CLK/SEL = OUT$, $V_{FB} = 1.5V$, no load			200	μA
Supply Current in Shutdown		$ONA = ONL = GND$, $\overline{ONB} = OUT$			10	μA
DC-DC SWITCHES						
POUT Leakage Current		$V_{LX} = 0$, $V_{OUT} = 5.5V$			10	μA
LX Leakage Current		$V_{LX} = V_{OUT} = V_{\overline{ONB}} = 5.5V$, $ONA = GND$			10	μA
Switch On-Resistance		N-channel			0.28	Ω
		P-channel			0.50	
N-Channel Current Limit (Note 4)	I_{LIM}	$V_{ISET} = 1.25V$, $CLK/SEL = GND$ or OUT	1000		1600	mA
P-Channel Turn-Off Current		$CLK/SEL = GND$	5		120	mA
REFERENCE						
Reference Output Voltage		$I_{REF} = 0$	1.225		1.275	V
LINEAR REGULATOR						
Output Voltage in Internal Feedback Mode		$FBL = GND$, $I_{OUTL} = 10mA$	2.79		2.90	V
FBL Input Threshold			150		350	mV
FBL Regulation Voltage		$FBL = OUTL$, $I_{OUTL} = 10mA$, $I_{REF} = 0$	1.225		1.275	V
LDO Startup Voltage		$V_{OUT} = 2V$, rising edge only	2.15		2.45	V
Dropout Resistance		$V_{FBL} = 1V$, $I_{OUTL} = 500mA$			0.5	Ω
INL Supply Current in Shutdown		$OUTL = ONA = ONL = GND$			10	μA
INL No-Load Supply Current		$I_{OUTL} = 0$, $V_{INL} = 5.5V$			250	μA

800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、 500mAリニアレギュレータ付

MAX1765

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{OUT} = V_{POUT} = V_{INL} = V_{ONA} = V_{ONL} = 3.6V$, $CLK/SEL = FBL = \overline{ONB} = TRACK = PGND = GND$, $ISET = REF$ (bypassed with $0.22\mu F$), $LX = open$, $OUTL = open$ (bypassed with $4.7\mu F$), $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 6)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
CONTROL INPUTS						
Input Low Level		ONA, \overline{ONB} , ONL (Note 5)	$1.1V < V_{OUT} < 1.8V$		0.2	V
			$1.8V < V_{OUT} < 5.5V$		0.4	
		CLK/SEL	$1.2V < V_{OUT} < 5.5V$		$0.2 \times V_{OUT}$	
		TRACK	$1.2V < V_{INL} < 5.5V$		$0.2 \times V_{INL}$	
Input High Level		ONA, \overline{ONB} , ONL (Note 5)	$1.1V < V_{OUT} < 1.8V$	$V_{OUT} - 0.2$		V
			$1.8V < V_{OUT} < 5.5V$	1.6		
		CLK/SEL	$1.2V < V_{OUT} < 5.5V$	$0.8 \times V_{OUT}$		
		TRACK	$1.2V < V_{INL} < 5.5V$	$0.8 \times V_{INL}$		
Input Leakage Current (CLK/SEL, ONA, \overline{ONB} , ONL, TRACK)					1	μA
Internal Oscillator Frequency		CLK/SEL = OUT	0.8		1.2	MHz
Oscillator Maximum Duty Cycle			79		90	%

Note 1: Operating voltage. Since the regulator is bootstrapped to the output, once started it will operate down to 0.7V input.

Note 2: The device is in startup mode when V_{OUT} is below this value (see *Low-Voltage Startup Oscillator* section). Do not apply full load current.

Note 3: Supply current into the OUT and POUT pins. This current correlates directly to the actual battery-supply current, but is reduced in value according to the step-up ratio and efficiency.

Note 4: Minimum recommended ISET voltage in normal mode is 0.625V.

Note 5: ONA, \overline{ONB} , ONL have hysteresis of approximately $0.15 \times V_{OUT}$.

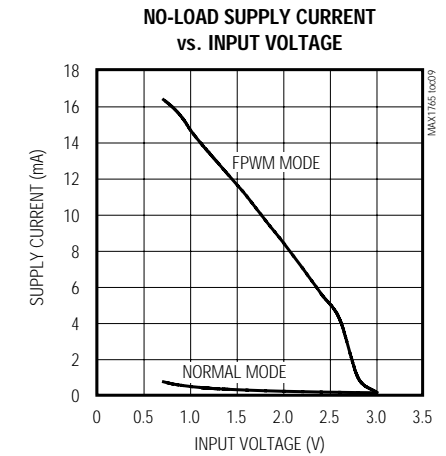
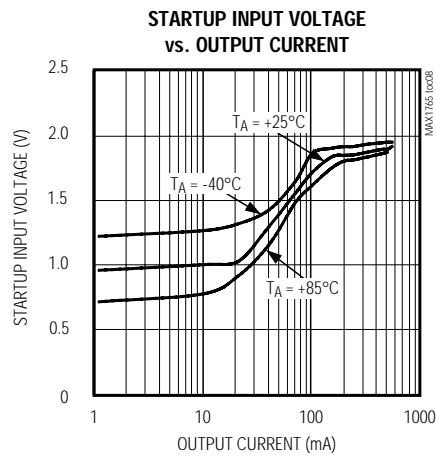
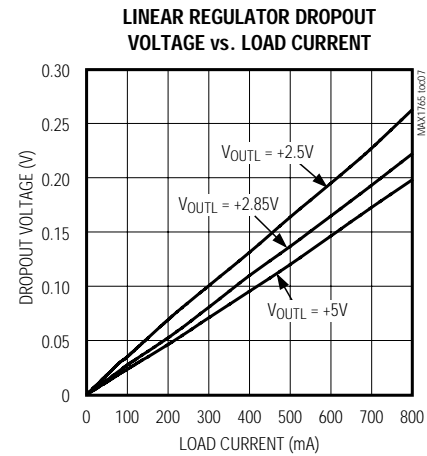
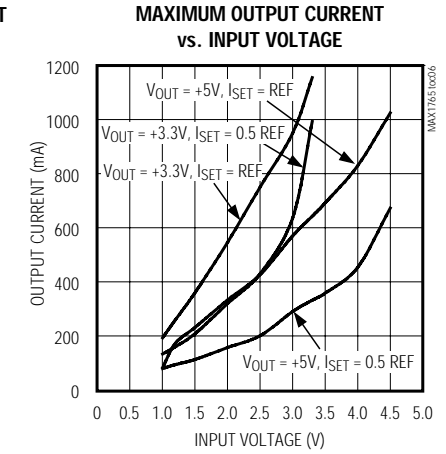
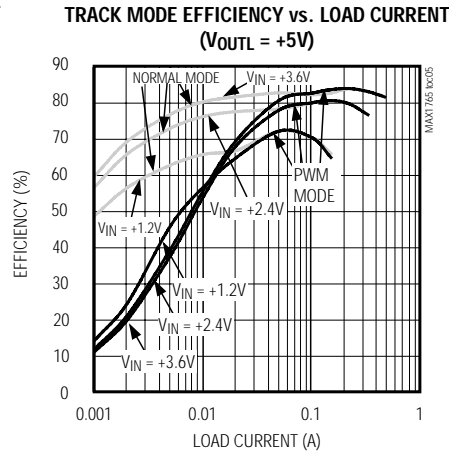
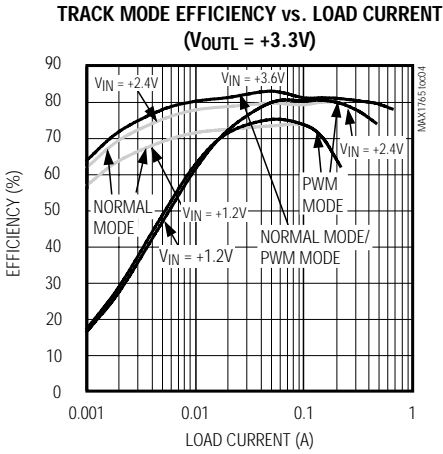
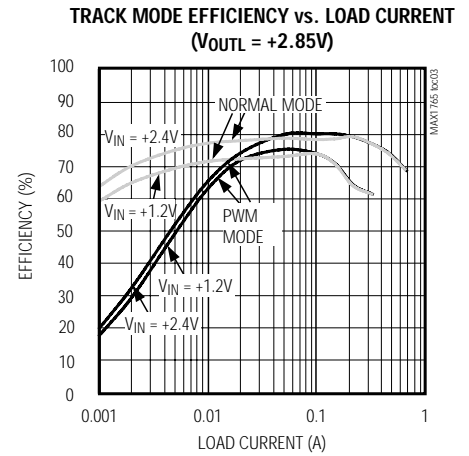
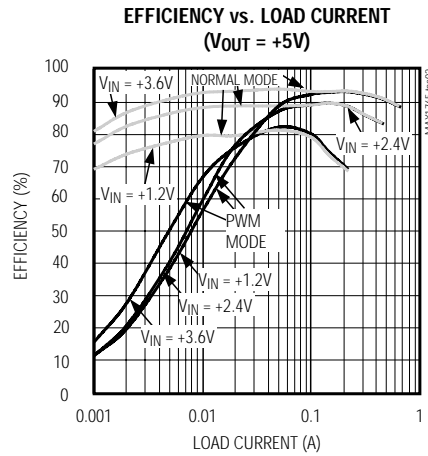
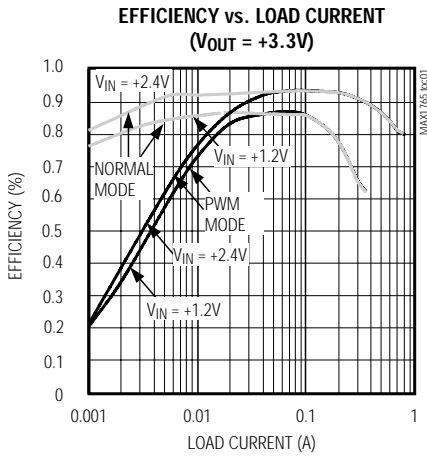
Note 6: Specifications to $-40^{\circ}C$ are guaranteed by design and not production tested.

800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、 500mAリニアレギュレータ付

MAX1765

標準動作特性

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)



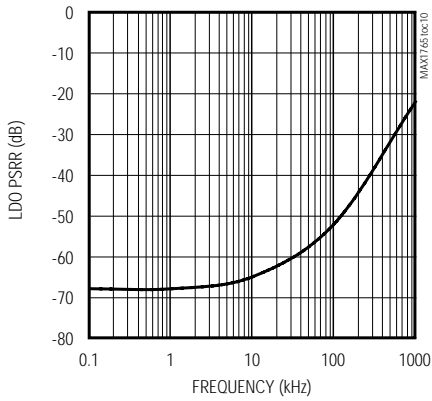
800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、500mAリアレギュレータ付

MAX1765

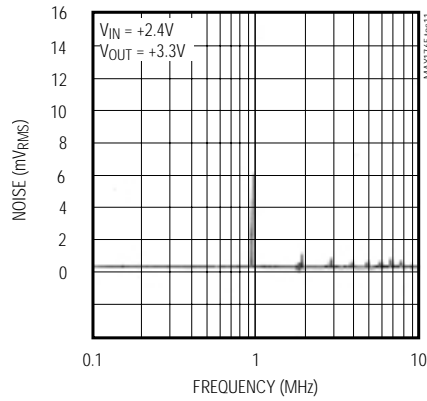
標準動作特性(続き)

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

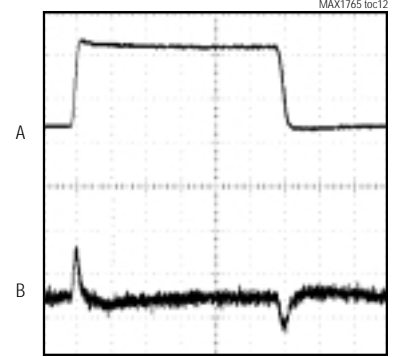
LDO PSRR vs. FREQUENCY
(100Hz TO 1MHz)



BOOST FOLLOWED BY LDO
OUTPUT NOISE SPECTRUM



LINE TRANSIENT RESPONSE
(DC-DC)



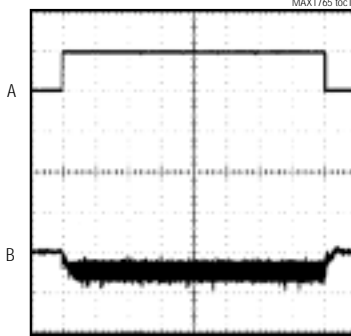
100 μs /div
A: V_{IN} , 500mV/div $V_{OUT} = +3.3\text{V}$, $I = 0\text{mA}$
B: V_{OUT} , 1mV/div, AC-COUPLED $V_{IN} = +1.4\text{V TO } +2.4\text{V}$

LINE TRANSIENT RESPONSE
(LINEAR)



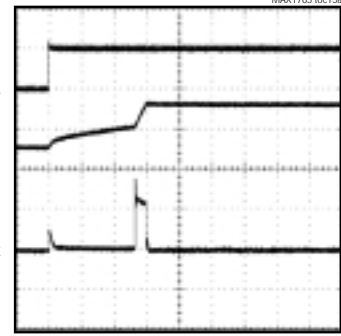
$I = 0\text{mA}$, $V_{IN} = +3\text{V TO } +5\text{V}$, $V_{OUT} = +3.3\text{V}$
A: V_{IN} , 2V/div
B: V_{OUT} , 5mV/div, AC-COUPLED

LOAD TRANSIENT RESPONSE



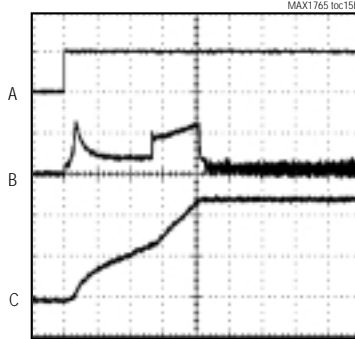
50 μs /div
 $V_{IN} = +2.4\text{V}$, $V_{OUT} = +3.3\text{V}$, $I_{OUT} = 0 \text{ TO } 500\text{mA}$
A: I_{OUT} , 500mA/div
B: V_{OUT} , 100mV/div

TURN-ON WAVEFORMS
NO SOFT-START COMPONENTS



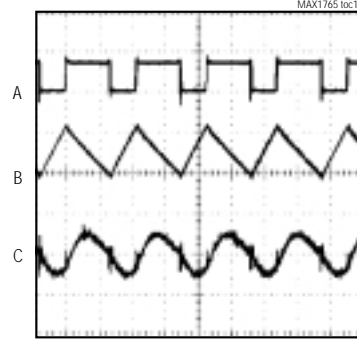
A: ONA, 5V/div
B: V_{OUT} , 2V/div
C: INPUT CURRENT, 1A/div

SOFT-START WAVEFORMS
($R_{SS} = 500\text{k}\Omega$, $C_{SS} = 0.1\mu\text{F}$)



2.5ms/div
A: ONA, 5V/div
B: INPUT CURRENT, 100mA/div
C: V_{OUT} , 1V/div

HEAVY-LOAD SWITCHING WAVEFORMS
($I_{OUT} = 650\text{mA}$, $V_{IN} = +2.4\text{V}$, $V_{OUT} = 3.3\text{V}$)



500ns/div
A: LX, 5V/div
B: INDUCTOR CURRENT, 200mA/div
C: OUTPUT RIPPLE, 50mV/div, AC-COUPLED

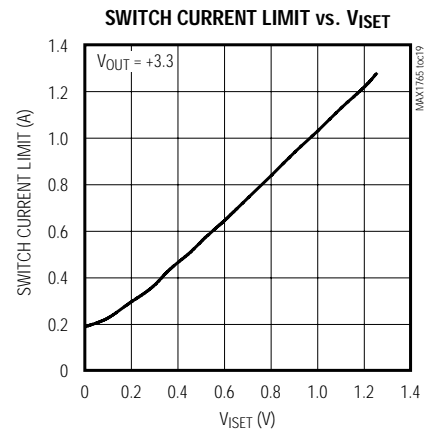
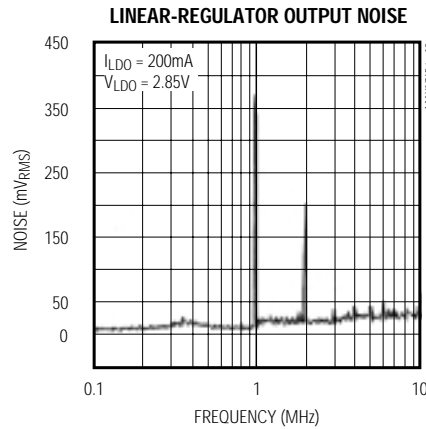
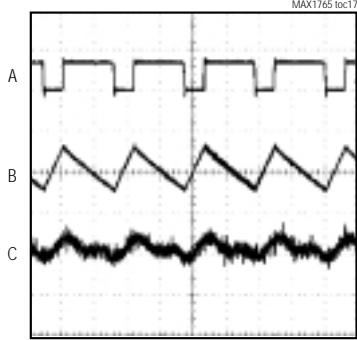
800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、500mAリニアレギュレータ付

MAX1765

標準動作特性(続き)

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

LIGHT-LOAD SWITCHING WAVEFORMS
($V_{IN} = +2.4\text{V}$, $V_{OUT} = +3.3\text{V}$, $I_{OUT} = 10\text{mA}$)



端子説明

端子	名称	機能
1	FBL	低ドロップアウトリニアレギュレータのデュアルモードフィードバック入力。FBLをグランドに接続すると、公称出力電圧2.85Vになります。FBLをOUTLとグランドの間の抵抗分圧器に接続すると、可変出力電圧になります。FBLは1.25Vに制御されます。
2	ISET	Nチャネル電流リミット設定。電流リミットを最大にするには、ISETをREFに接続して下さい。電流を低減するには、REFとGNDの間に抵抗分圧器を使用して下さい。ソフトスタートにするには、ISETとGNDの間にコンデンサを接続して下さい。ONA = ロー及びONB = ハイ又はVREFが公称値の80%より低い場合は、オンチップ100k スイッチ抵抗がISETをGNDに放電します。
3	REF	1.25V電圧リファレンス出力。GNDとの間に0.22 μF セラミックバイパスコンデンサを接続して下さい。50 μA までの外部負荷電流が許容されます。リファレンスはONA = ハイ、ONB = ロー又はONL = ハイの時イネーブルされます。
4	GND	グランド。短いトレースでPGNDに接続して下さい。
5	FB	ブーストコンバータのフィードバック入力。OUTとGNDの間に抵抗分圧器を接続することにより出力電圧を2.5V ~ 5Vに設定できます。トラックモードにおいては、OUTLがレギュレーション状態になるとFBがディセーブルされます。
6	OUT	ブーストコンバータICの電源はOUTから得ています。直列4.7 Ω 抵抗を通じてOUTをPOUTに接続し、0.68 μF セラミックコンデンサでGNDにバイパスして下さい。
7	ONA	ON入力。ハイの時DC-DCが動作状態になります(表2)。
8	CLK/SEL	DC-DCコンバータのクロック入力。下記のように、スイッチの動作モード設定にも使用されます。 CLK/SEL = ロー：通常動作。固定周波数で動作し、負荷が最小限になると自動的に低電力(SKIP)モードに切り替わります。 CLK/SEL = ハイ：強制PWMモード。全ての負荷に対して低ノイズ、一定周波数モードで動作します。 CLK/SEL = クロック動作：同期強制PWMモード。内部発振器が外部クロックに500kHz ~ 1200kHzの範囲で同期されます。

800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、500mAリニアレギュレータ付

MAX1765

端子説明(続き)

端子	名称	機能
9	ONB	ON入力。ローの時、DC-DCが動作状態になります(表2)。
10	PGND	電源グラウンド。
11	LX	Pチャンネル同期整流器のドレイン及びNチャンネルスイッチへのインダクタ接続。
12	POUT	ブーストコンバータの電源出力。POUTはPチャンネル同期整流器MOSFETスイッチのソースです。POUTはINLに接続し、100 μ FコンデンサでPGNDにバイパスして下さい。
13	INL	リニアレギュレータの電源入力。INLとOUTLの間に接続されているPFETバスデバイスのソース。INLはPOUTに接続して下さい。
14	OUTL	リニアレギュレータ出力。OUTLは最大500mAのソースになります。OUTLは4.7 μ FコンデンサでGNDにバイパスして下さい。
15	TRACK	DC-DCコンバータ用のトラックモード制御入力。トラックモードにおいては、ブーストコンバータ出力はOUTで検出され、効率を改善するためにOUTLより0.5V高く設定されます。TRACKをOUTに設定するとトラックモードになり、GNDに設定すると通常動作になります(表2)。
16	ONL	リニアレギュレータのON入力。TRACK = ローの時にリニアレギュレータ出力をイネーブルします。TRACK = ハイの時は、ONAとONBの状態によってリニアレギュレータの出力状態が決まります。

詳細

MAX1765は、ポータブルRFハンドヘルド計器用の高効率、低ノイズ電源です。このブースト電源は、LDOリニアレギュレータ、低ノイズ大電力ステップアップスイッチングレギュレータ、NチャンネルパワーMOSFET、Pチャンネル同期整流器、シャットダウンコントロール及び高精度リファレンスを、単一の16ピンQSOP又は放熱強化型TSSOP-EPに内蔵しています(図1)。

スイッチングDC-DCコンバータは、1~3セルNiMH/NiCd又は1つのLi+ バッテリ入力を2.5V~5.5Vの可変出力に昇圧します。MAX1765は1.1Vの低入力でも起動し、最低0.7Vまで動作を続けることが保証されています(図2)。内部LDOレギュレータは、ノイズに敏感な回路に対してリニアポストレギュレーションを提供します。又、可変出力1.25V~POUTの独立した電圧出力として使用することもできます。

MAX1765は、バッテリー寿命延長のためにスタンバイ及びシャットダウン中の低自己消費電流を必要とし、フルパワー動作時には低ノイズであることを必要とするセルラ電話等のアプリケーション用に最適化されています。軽負荷時には、自己消費電力を360 μ Wまで低減する低自己消費電流パルススキップ制御方式へと自動的に移行します。シャットダウン中は消費電流が更に1 μ Aまで低減します。図2に、通常モードにおけるMAX1765の標準アプリケーションを示します。

スイッチングレギュレータは2つの低ノイズモードを備えています。1つは、全ての負荷条件下で低ノイズを実現する固定周波数PWMモード、もう1つは、CLK入力を駆動している外部クロックに内部発振器を同期させる

モードです。又、TRACKモードでは、DC及びリニアレギュレータが共に動作して、効率の大幅な損失なしに優れたPSRRを維持します。

MAX1765のその他の特長としては、高効率とバッテリー寿命延長を実現する同期整流機能、 μ P又は押しボタンモーメンタリスイッチのためのデュアルブーストシャットダウン制御、及びリニアレギュレータ用の独立したシャットダウン制御等が挙げられます。

ステップアップコンバータ

DC-DCコンバータ動作中、各サイクルの前半に内部NチャンネルMOSFETがターンオンします。これによりインダクタ内の電流が直線的に増加し、磁場の中にエネルギーを蓄えます。各サイクルの後半ではMOSFETがターンオフして、インダクタ電流が同期整流器を通じて出力フィルタコンデンサ及び負荷に流れます。インダクタに蓄えられているエネルギーがなくなってくると電流が直線的に減少し、同期整流器はターンオフします。軽負荷の場合は、CLK/SELピンの設定によりパルススキップ又はPWM制御のいずれかの方法が使用されます(表2)。

通常動作

CLK/SELをローに引き下げると、MAX1765の通常動作モードが選択されます。このモードにおいては、デバイスは中~重負荷駆動時にはPWM動作となり、負荷の必要とする電力が低下すると自動的にSKIPモードに切り換わります。SKIPモードは、軽負荷において、PWMよりも高効率を可能にします。

800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、 500mAリニアレギュレータ付

MAX1765

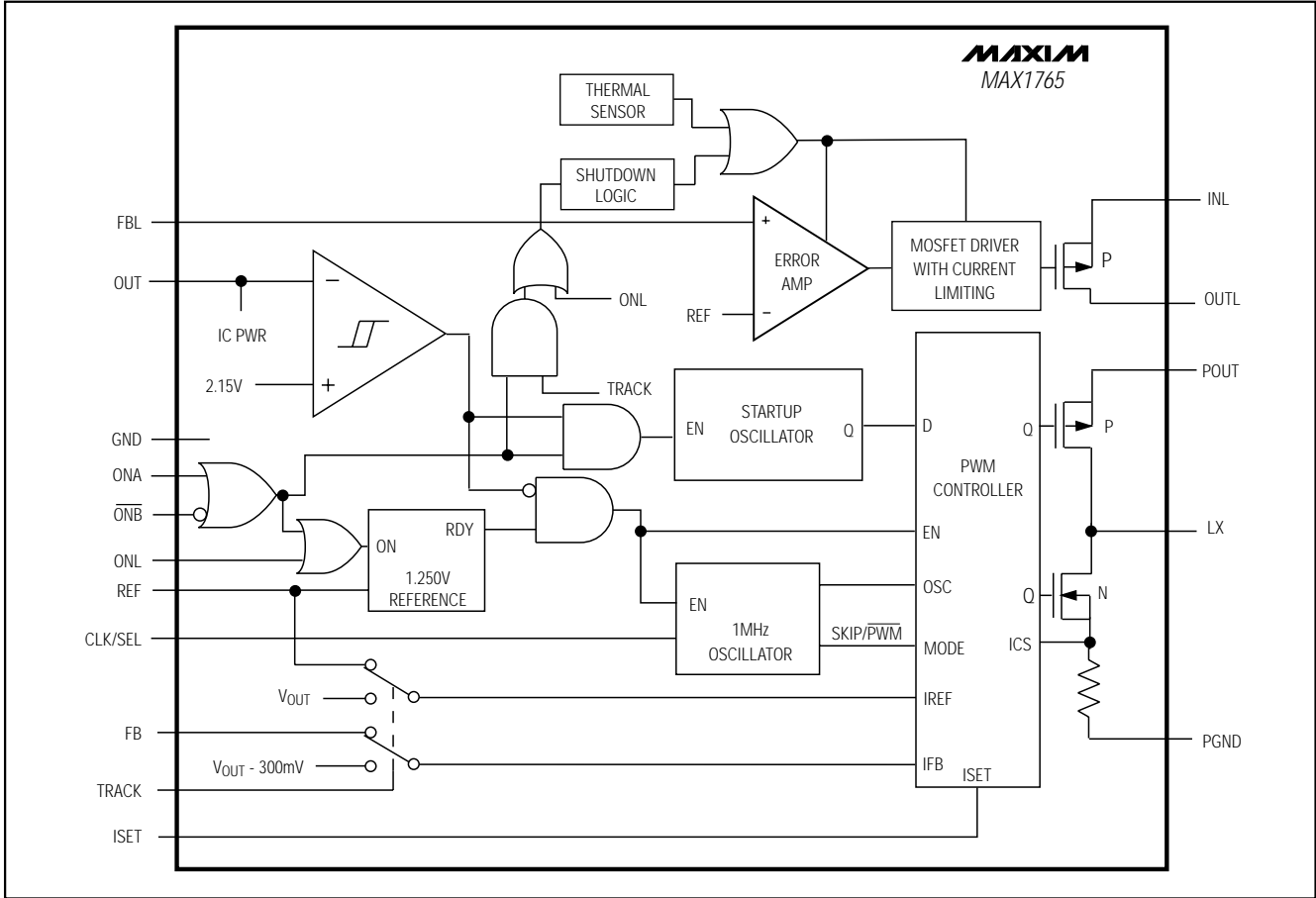


図1. ファンクションダイアグラム

表1. 動作モードの選択

CLK/SEL	MODE	FEATURES
0	Normal Operation	High-efficiency pulse skipping at light loads, PWM at medium and heavy loads
1	Forced PWM	Low noise, fixed frequency at all loads
External Clock 500kHz to 1.2MHz	Synchronized PWM	Low noise, fixed frequency at all loads

通常モードにおける軽負荷動作

MAX1765は、軽負荷において $V_{FB} < V_{REF}$ の時に、DC-DCコンバータのNチャネルFETをターンオンすることにより動作します。これは発振器の立上がりエッジに同期しています。NチャネルFETは、インダクタ電流を最小インダクタ電流を超えて上昇させ、内部エラーアンプ及び電流モード回路がシステムのニーズは満たされたと判断するか、又はデバイスがISET電流リミットに達するまでオン状態に留まります。その後Nチャネルはターンオフされ、Pチャネルがターンオンされます。この状態は電流がPチャネルターンオフ電流レベルに減衰するまで続きます。Nチャネルのオフ状態は、 V_{FB} が再び V_{REF} より低くなり、発振器の立上がりエッジが生じるまで続きます。

800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、500mAリアレギュレータ付

MAX1765

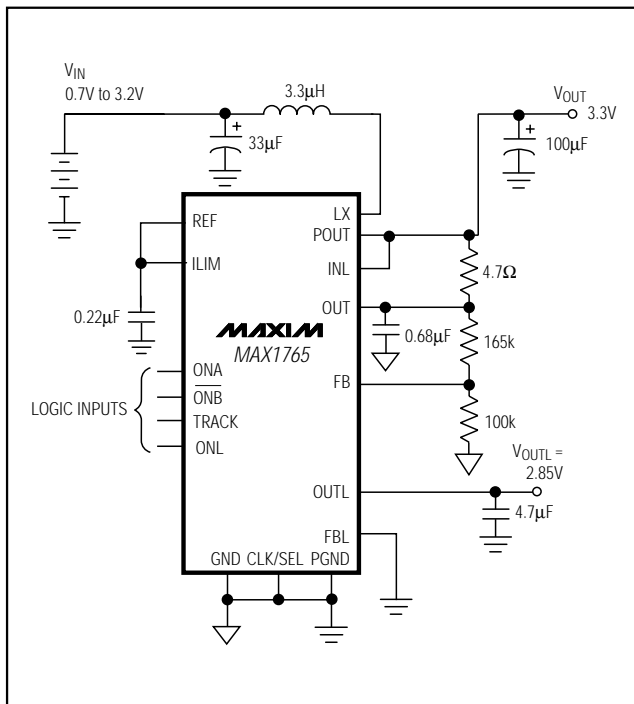


図2. 標準アプリケーション回路

通常動作におけるPWM動作

MAX1765は、中及び重負荷において固定周波数PWM動作に移行します。NチャンネルFETは $V_{FB} < V_{REF}$ の時にオンになり、インダクタ内の電流を直線的に増加させます。オン状態は、システムのニーズが満たされるか、内部発振器の次の立下がりエッジが生じるか、又は電流が最大インダクタ電流(ISET)に達するまで続きます。NチャンネルがターンオフされるとPチャンネル同期整流器が起動されます。Pチャンネルのオン状態は、インダクタ電流がPチャンネルのターンオフ電流レベルに達するか、又は $V_{FB} < V_{REF}$ で発振器クロックの立下がりエッジが生じるまで続きます。1MHzの固定周波数動作であるため、フィルタリングの容易な固定ノイズスペクトルになります。

強制PWM動作

MAX1765は、CLK/SELがハイの時に低ノイズPWM専用モードで動作します。NチャンネルFETは $V_{FB} < V_{REF}$ の時にオンになり、インダクタ内の電流を直線的に増加させます。オン状態は、システムのニーズが満たされるか、内部発振器の次の立下がりエッジが生じるか、又は電流がISETに達するまで続きます。その後Nチャンネルがターンオフされると、Pチャンネル同期整流器が起動されます。このオン状態は発振器の次の立下がりエッジまで続きます。殆どの条件においてはこの時Nチャンネルが再びターンオンします。強制PWMモードでは、Pチャンネルのゼロ検出回路はオフになります。これ

は、殆どの負荷条件において、N又はPチャンネルFETが常時オンであることを意味します。

軽負荷でデバイスが出力から入力に電流を戻せるように、Pチャンネルがオン状態に留まります。Pチャンネルは2サイクルだけ電流を通した後ディセーブルされます。その後デバイスは、 $V_{FB} < V_{REF}$ になるまでインアクティブに留まります。

MAX1765は強制PWM動作中、一定周波数(1MHz)でスイッチングMOSFETのスイッチパルス幅を変調することにより、サイクル毎に転送される電力を制御することで、殆どの出力電流における出力電圧を安定化します。固定周波数動作により生成されたスイッチング高調波は一定しているため、簡単にフィルタリングできます(「標準動作特性」の「Boost Followed by LDO Output Noise Spectrum」の図を参照)。

同期PWM動作

MAX1765は、外部クロック信号をCLK/SELに印加することにより、PWM動作で500kHz~1.2MHzの外部周波数に同期させることもできます。これにより、ワイヤレスアプリケーションにおける干渉を最小限に抑えます。同期整流器は、同期PWM動作中も作動します。

同期整流器

MAX1765は、効率を向上させるために内部250m Pチャンネル同期整流器を備えています。同期整流により、類似の非同期ステップアップレギュレータに比べて効率が5%向上します。PWMモードにおける同期整流器は、各スイッチングサイクルの後半でターンオンされます。通常動作の軽負荷時には、LXの電圧がブーストレギュレータ出力を超えた時に内部コンパレータが同期整流器をターンオンし、インダクタ電流が50mA以下に低下した時にターンオフします。

低電圧スタートアップ発振器

MAX1765はCMOS低電圧スタートアップ発振器を使用することにより、最低スタートアップ入力電圧1.1Vを保証しています。LXとPOUTの間に配置されたショットキダイオードがスタートアップ電圧を0.9Vに低減します。スタートアップ時に、出力電圧が2.15Vに達するまで低電圧発振器はNチャンネルMOSFETをスイッチングします。この電圧以上では、通常のブーストコンバータフィードバック及び制御回路によって制御されます。デバイスがレギュレーション状態になると、ICの内部電源はOUTピンを通じて出力からブートストラップされるため、最低入力0.7Vまで動作できます。出力が2.3Vを超えるまでは、出力に最大負荷をかけないで下さい。

800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、500mAリニアレギュレータ付

リニアレギュレータ

MAX1765は、固定2.85V(又は可変)出力のLDOを備えています。このリニアレギュレータは250mA、PチャネルMOSFETパストランジスタを備えています。これにより、PNPパストランジスタを用いた類似の設計と比べてバッテリーの寿命が長い等いくつかの利点が得られます。PチャネルMOSFETはベース駆動電流を必要としないため、自己消費電流は非常に僅かです。一方PNPを使ったレギュレータは、パストランジスタが飽和するドロップアウト時にベース駆動電流を浪費する傾向があります。

リニアレギュレータの入力(INL)をPOUTに接続して下さい。このリニアレギュレータは、スイッチングレギュレータのポストフィルタとして、又は別の電源電圧を安定化するためにも使用できます。この安定化出力はノイズに敏感なアナログ回路(セルラ電話及びその他の機器のIF段及び低ノイズアンプ等)を駆動するためのものであり、最大500mAを供給できます。安定化のために、等価直列抵抗が1Ω以下の4.7μFコンデンサを出力に接続して下さい。このリニアレギュレータは、出力を保護するために内部1.3A(max)電流リミット及び熱過負荷保護回路を備えています。

コンフィギュレーション

MAX1765を使用して、多数の有用な回路コンフィギュレーションを実現できます。回路コンフィギュレーションは、TRACK入力により2種類に分けられます。1つはDC-DCコンバータがLDO出力に追随するタイプ、もう1つはブーストとLDOが互いに独立して安定化するタイプです。

トラックモード

TRACK入力が発生すると、MAX1765はトラックモードに入ります。このモードにおいては、DC-DCスイッチングレギュレータのフィードバックピン(FB)は無視され、ブースト出力(POUT)がリニアレギュレータ出力を超えて500mVまで「追跡」します。TRACKモードにおけるMAX1765は、主に超低ノイズのステップアップ/ステップダウン電源として使用されます(図3と図4、及び「標準動作特性」の「Maximum Output Current vs. Input Voltage」の図を参照)。

本回路は、入力電源(バッテリー)が V_{LDO} よりも高い場合にリニアレギュレータとして動作します。バッテリーが V_{LDO} 以下に放電するとDC-DCコンバータがターンオンして、POUTをリニアレギュレータ出力より一定電圧500mVだけ高く昇圧します。このコンフィギュレーションにおいては、真のシャットダウンも可能です(「真のシャットダウン」を参照)。

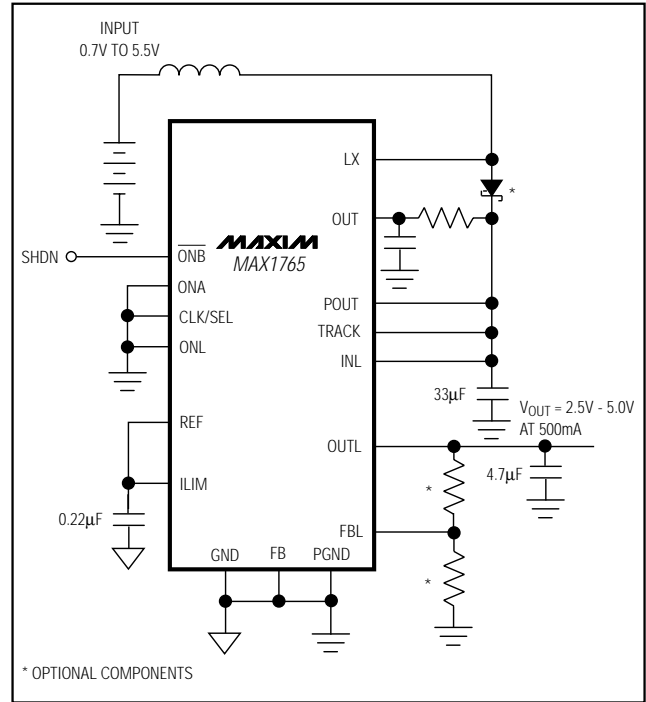


図3. シンプルなステップアップ/ステップダウンコンバータ

デュアル電源モード

MAX1765の2つの電源(DC-DCコンバータとリニアレギュレータ)は、TRACK入力がある時別々に動作します。このコンフィギュレーションを使ったアプリケーションの例を図4に示します。このモードにおいてデバイスは、1つのバッテリー電源から2つの昇圧電圧を生成します。例えば、DC-DCコンバータはセルラ電話のパワーアンプ(PA)駆動用、リニアレギュレータは電話内のベースバンド機能の駆動用に使用することができます。TRACKが発生すると、PAへの高電圧電源が不要になった時にデバイスがトラックモードに切り換えられて、スタンバイ受信モードにおける効率が改善されます。PAが再び5Vを必要とする時は、TRACK入力の発生を停止して下さい。

シャットダウン

MAX1765は、自己消費電流を1μA(typ)まで低減するシャットダウンモードを備えています。シャットダウン中は、リファレンス、LDO、DC-DCコンバータ及び全てのフィードバックと制御回路がオフになります。表2に、MAX1765のシャットダウン真理値表を示します。ONA、ONB及びONLの全てが発生を停止するとデバイスはシャットダウンします。

800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、500mAリニアレギュレータ付

MAX1765

表2. 動作モードの真理値表

OPERATING MODE	TRACK	ONA	$\overline{\text{ONB}}$	ONL	LINEAR REGULATOR	DC-DC CONVERTER	REF
Shutdown	X	L	H	L	OFF	OFF	OFF
Track	H	H	X	X	ON	ON	ON
	H	X	L	X			
Independent Regulation	L	H	X	H	ON	ON	ON
	L	X	L	H			
DC-DC Only	L	H	X	L	OFF	ON	ON
	L	X	L	L			
LDO Only	X	L	H	H	ON	OFF	ON

真のシャットダウン

標準的なブーストコンバータがシャットダウンすると、同期整流器のボディダイオードを通じて電流が負荷に流れることがあります。MAX1765は、図5に示すように、真のシャットダウンが可能な設定にすることができます。シャットダウン機能はアクティブローで、ONAとONLの両方に接続されています。シャットダウンが発生すると、DC-DCコンバータとLDOの両方が同時にシャットダウンされます。この時LDOはスイッチのような働きをして、入力を負荷から切断します。FBLは、 V_{REF} とGND間の抵抗分圧器(図5のR3及びR4)に接続して下さい。これにより、OUTLが安定化状態の時に $V_{\text{FBL}} = 0.5\text{V}$ になり(Dual Mode™スレッシュホールドより高くなり)、リニアレギュレータが飽和することが保証されます。図6に、MAX1765が真のシャットダウン状態になるよう設定するためのもう1つの方法が示されています。このシャットダウン機能はアクティブハイで、低インピーダンスPFETのゲート及び $\overline{\text{ONB}}$ に接続されています。この場合PFETはスイッチの役割を果たし、入力を負荷から切断します。

リファレンス

MAX1765は、1.25V(1%)バンドギャップリファレンスを内蔵しています。REFピンから5mm以内に0.22 μF セラミックバイパスコンデンサを取り付けて、GNDにバイパスして下さい。REFは、最大50 μA の外部負荷電流のソースになります。通常は、ISETをREFに接続することによってMAX1765のインダクタ電流リミットを最大にして下さい。

設計手順

DC-DCコンバータの電圧の設定

OUTとGNDの間の抵抗分圧器をFBに接続することにより、出力電圧を+2.5V~+5.5Vに設定できます(図7)。抵抗分圧器は、ICのFBピンから5mm以内の至近距離に接続して下さい。R2には40k以下を選び、R1は次式で求めます。

$$R1 = R2 \left(\frac{V_{\text{OUT}}}{V_{\text{FB}}} - 1 \right)$$

ここで、 V_{FB} (ブーストレギュレータのフィードバック設定値)は+1.25Vです。

出力電圧が4Vを超える場合は、LXとPOUTの間にショットキダイオードを接続することにより、電圧遷移がLXの電圧定格を超えるのを防止して下さい。

リニアレギュレータ電圧の設定

LDOのレギュレーション電圧は、DC-DCコンバータの場合と同様に設定できます。FBLをGNDに接続するとLDO出力は2.85Vに設定されます。その他の出力電圧(1.25V~POUT)に設定するには、OUTL、FBL、GNDの間に抵抗分圧器を接続して下さい(図7)。この抵抗分圧器はできるだけICの近く(FBLから5mm以内)に取り付けて下さい。FBL入力の最大入力バイアス電流は50nAです。R4には40k以下を選び、R3は次式で計算して下さい。

800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、 500mAリニアレギュレータ付

MAX1765

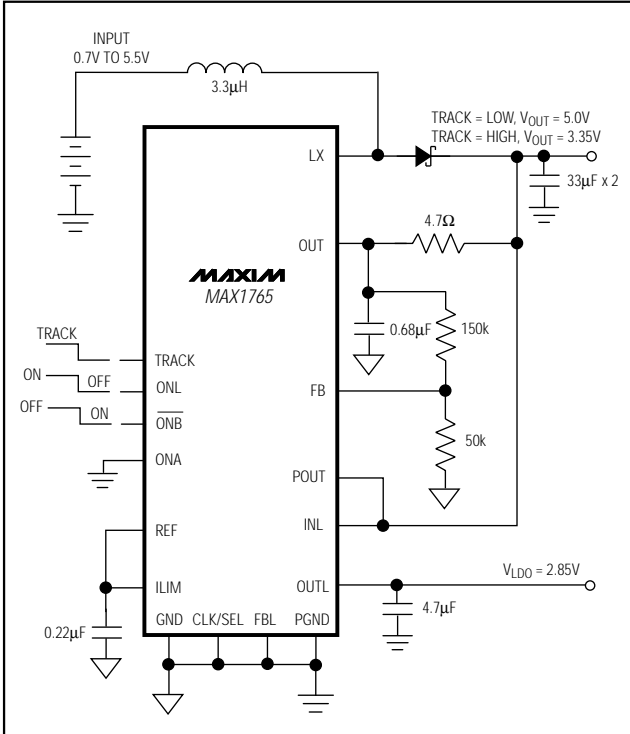


図4. デュアル出力電源

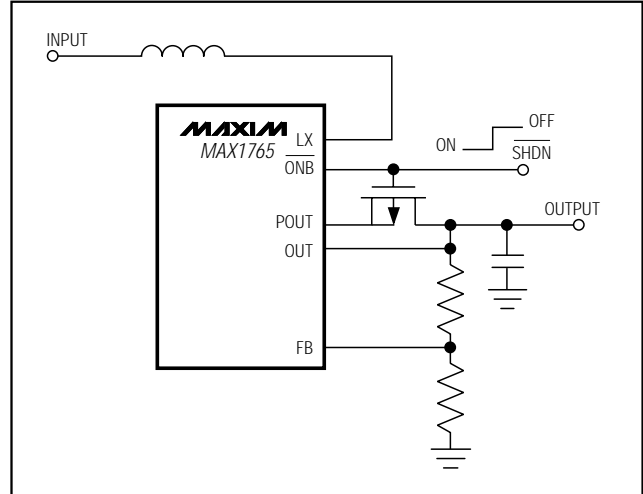


図6. PFETによる真のシャットダウン

スイッチ電流リミットの設定とソフトスタート

ISETピンはインダクタ電流リミットを調整し、ソフトスタートを可能にします。ISETがREFに接続されていると、インダクタ電流リミットは1.25Aになります。ISETがREFとGNDの間の抵抗分圧器に接続されていると、電流リミットは次式に従って減少します。

$$I_{LIM} = 1.25A \left(\frac{R_{SS2}}{R_{SS1} + R_{SS2}} \right)$$

ISETとREFの間に抵抗を取り付け、ISETとGNDの間にコンデンサを取り付けることでソフトスタートが実現されます(図8)。シャットダウン中、ISETはオンチップ100k 抵抗を通じてGNDに放電されます。パワーアップ時にはISETは0Vで、電流リミットはゼロです。コンデンサの電圧が上昇するにつれてこの電流リミットが増加し、出力電圧が上昇します。

ソフトスタート時間定数は次式で与えられます。

$$t_{RISE} = R_{SS}C_{SS}$$

電流制限抵抗分圧器の下の抵抗両端にコンデンサを取り付けることにより、両方の機能が同時に提供されます(図9)。

パッケージの選択

MAX1765のパッケージは、16ピンQSOPと放熱強化型TSSOP-EPの2種類が提供されています。QSOPの方が安価でレイアウト設計が単純です。このレイアウトで

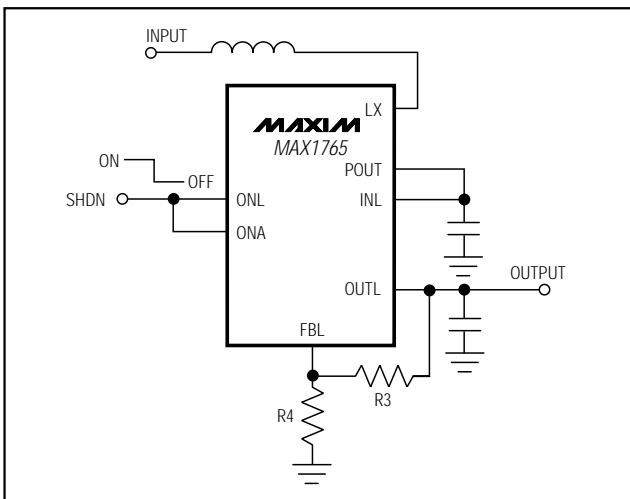


図5. LDOイネーブルによる真のブーストシャットダウン

$$R3 = R4 \left(\frac{V_{OUTL}}{V_{FBL}} - 1 \right)$$

ここで、 V_{FBL} (ブーストレギュレータのフィードバック設定値)は1.25Vです。

800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、500mAリニアレギュレータ付

MAX1765

はデバイスの下に配線することができます。QSOPの電力消費は0.7Wです。

TSSOP-EPは、ICのサブストレートに接続された露出金属パッドを備えており、これによりTSSOP-EPの電力消費は1.5Wまで増加します。最大電力を実現するためには、TSSOP-EPのエクスポーズドパッドから熱抵抗の低いパッドに放熱して下さい。このパッドはAGND又はPGNDに接続できるようになっています。

インダクタの選択

MAX1765はスイッチング周波数が高いため、小型表面実装インダクタを使用することができます。殆どのアプリケーションに3.3 μ Hインダクタが適しています。このインダクタは、Nチャネルスイッチの電流リミットを超える飽和定格を持たなければなりません。一般にインダクタは飽和定格を20%を超えてバイアスすることができます(効率はやや低下します)。ISETを使ってピークインダクタ電流が低減されている場合は、電流定格の小さなインダクタを使用することができます(「スイッチ電流リミットの設定とソフトスタート」を参照)。効率を高くするには、高周波コア材質のインダクタを使用してコア損失を低減して下さい。放射ノイズを最小限に抑えるため、トロイド又はシールド付インダクタを使用して下さい。表3に推奨部品、表4に部品メーカーのリストが記載されています。

出力ダイオード

1.1V以下の入力電圧におけるスタートアップを容易にするため、又は V_{OUT} が4V以上に設定されている場合は、LXとPOUTの間に1N5817、MBR0520L(又は相当品)等のショットキダイオードを使用して下さい(図2)。ショットキダイオードは同期整流器がターンオフした後に電流を通すため、電流定格は500mAで十分です。ダイオードはICのできるだけ近くに接続して下さい。普通の整流ダイオードはスイッチング速度が遅く、逆回復時間が長いため使用しないで下さい。入力電圧が1.8Vを超えている場合でも、ショットキダイオードを使うことにより軽負荷における効率は改善されます。

入力及び出力フィルタコンデンサ

入力及び出力コンデンサについては、入力及び出力のピーク電流に対して許容範囲内の電圧リップルで動作するものを選択して下さい。使用電圧定格が最大入力電圧を超える入力コンデンサを選択し、使用電圧定格が出力よりも高い出力コンデンサを選択して下さい。殆どのアプリケーションに100 μ F、100m の低等価直列抵抗(ESR)タンタル出力コンデンサを推奨します。

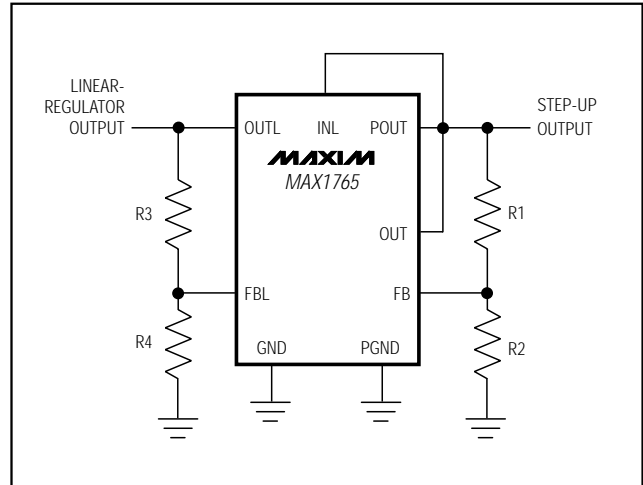


図7. フィードバックの接続

リニアレギュレータ(OUTL)の出力には、500mAまでの負荷に対する安定性のために4.7 μ Fセラミックコンデンサを使用して下さい。

入力フィルタコンデンサは、入力ソースから引き出されるピーク電流、及び入力スイッチングノイズを低減する役割も果たします。入力コンデンサとして必要なサイズは、入力電圧ソースインピーダンスによって決まります。MAX1765の近くに配置された1又は2セルのNiMHから直接駆動されている場合は、33 μ Fの低ESR入力フィルタコンデンサを使用して下さい。

三洋電機のPOSCAP、パナソニックSP/CB及びKemet T510は、超低ESRコンデンサです。低ESRタンタルコンデンサは価格と性能のバランスがほどよく取れています。タンタルコンデンサのリップル電流定格を超えないようにして下さい。アルミ電解コンデンサは、高ESRであり出力リップル電圧が高くなるため避けて下さい。

バイパスコンデンサ

0.22 μ Fを使用してREFをGNDにバイパスして下さい。又、0.68 μ FセラミックコンデンサでOUTをGNDにバイパスし、OUTとPOUTの間に4.7 Ω 抵抗を接続して下さい。これらは、それぞれのピンにできるだけ近いところ(5mm以内)に配置して下さい。

レイアウト上の考慮

スイッチング周波数が高くピーク電流が大きいため、プリント基板レイアウトが設計上重要になってきます。設計が不適切であると、過剰なEMI及びグラウンドバウンスが発生して電圧及び電流フィードバック信号を損なうため、不安定動作やレギュレーション誤差の原因になります。

800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、 500mAリニアレギュレータ付

MAX1765

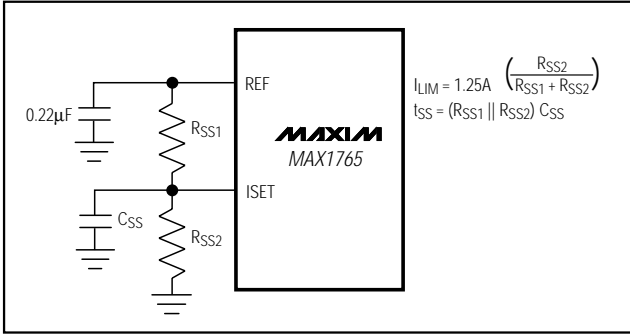


図8. ソフトスタート(低電流リミット)

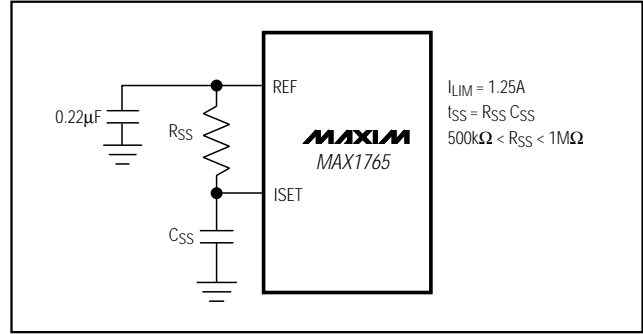


図9. ソフトスタート(最大電流リミット)

表3. 部品選択ガイド

PRODUCTION	3.3µH INDUCTORS	CAPACITORS	SCHOTTKY DIODES
Surface Mount	Coilcraft DS3316P Coilcraft LPT3305	AVX TPS series Kemet T510 series Sanyo POSCAP series	Motorola MBR0520L Nihon EP10QY03

表4. 部品メーカー

SUPPLIER	COUNTRY	PHONE
AVX	USA	843-448-9411
Coilcraft	USA	847-639-6400
Kemet	USA	810-287-2536
Motorola	USA	408-629-4789
	Japan	81-45-474-7030
Sumida	USA	847-956-0666
	Japan	81-3-3607-3302

Note: Please indicate that you are using the MAX1765 when contacting these component suppliers.

インダクタ、コンバータIC、フィルタコンデンサ、出力ダイオード等の電力部品は互いにできるだけ近くに配置し、これらの部品のトレースは短く、まっすぐ、幅広くして下さい。バッテリーとLXピン間のインダクタはICにできるだけ近いところで接続して下さい。

電圧フィードバックネットワークは、FBピンから5mm以内の至近距離に配置して下さい。ノイズの大きなトレース(LXピンからのトレース等)は、電圧フィードバックネットワークから遠ざけ、接地された銅箔を使用してガードして下さい。プリント基板全体の例については、MAX1765 EVキットを参照して下さい。

アプリケーション情報

標準的なワイヤレス電話アプリケーションにおける
使用法

MAX1765は、デジタルコードレス及びPCS電話に最適です。PAは、最大の電圧スイング及び効率を得るためにステップアップコンバータ出力に直接接続されています(図10)。内部リニアレギュレータは、ポストレギュレーションによってDSP、コントロール及びRF回路に低ノイズ電源を供給するために使用されます。ここに記載されている以外の条件下で標準的に利用可能な出力電流は、次式で推算できます。

$$I_{OUT,MAX} = \left(I_{LIM} - \frac{I_{RIPPLE}}{2} \right) (1-D)$$

$$I_{RIPPLE} = \frac{1}{f_{SW}} \times \frac{D}{L} \times [V_{IN} - I_{LIM} \times (R_{NCH} + L_{ESR})]$$

$$D = \frac{V_{OUT} - V_{IN} + I_{LIM} \times (R_{NCH} + L_{ESR})}{V_{OUT} + I_{LIM}(R_{PCH} - R_{NCH})}$$

ここで、 I_{LIM} はピークインダクタ電流リミット、 f_{SW} は動作周波数(1.2MHz typ)、 L は選択されたインダクタの値、 L_{ESR} は選択されたインダクタの抵抗、 R_{NCH} 及び R_{PCH} はそれぞれ内部Nチャンネル及びPチャンネルの抵抗です。

800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、500mAリニアレギュレータ付

MAX1765

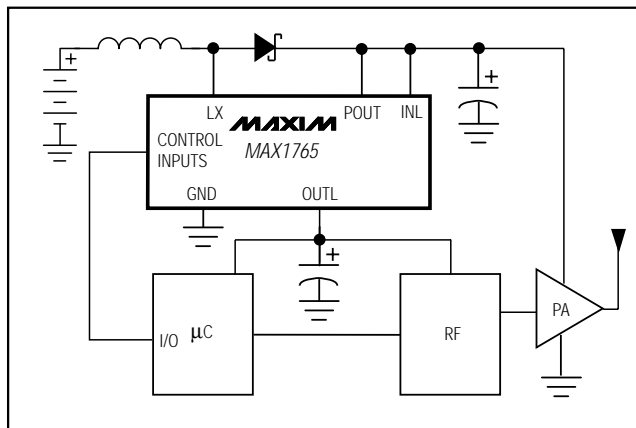


図10. 標準電話アプリケーション

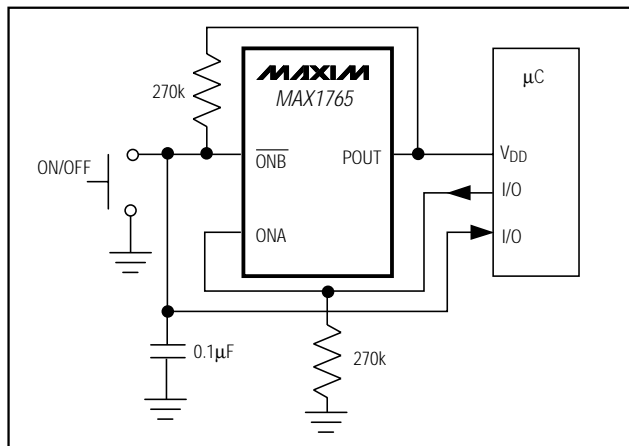


図11. モーメンタリ押しボタンオン/オフスイッチ

表5. 利用可能な標準出力電流

NUMBER OF CELLS	INPUT VOLTAGE (V)	OUTPUT VOLTAGE (V)	OUTPUT CURRENT (mA)
1 NiCd/NiMH	1.2	3.3	330
2 NiCd/NiMH	2.4	3.3	730
	2.4	5.0	460
3 NiCd/NiMH or 1 Li+	3.6	5.0	720

表5に、1セル以上のNiCd/NiMHセル又は1セルのLi+で動作させる場合に利用可能な出力電流(typ)を示します。

マニュアルパワーリセットの追加

MAX1765は、モーメンタリ押しボタンスイッチでオン/オフすることもできます(図11)。デバイスがオフとなるのは、ONAがローに引き下げられ、ONBがハイに引き上げられた時です。モーメンタリスイッチが押されると、ONBがローに引き下げられ、レギュレータがターンオンします。スイッチは、マイクロコントローラ(μC)のリセットが解除されてONAをハイに駆動するために十分な時間を経て、押す必要があります。スイッチのディバウンスを促すために小さなコンデンサが追加されています。μCはONAにロジックハイを送り、これによりデバイスはスイッチの状態に関係なくオンに留まります。スイッチを再び押すと、μCがスイッチ状態を読み取ってONAをローに引き下げ、レギュレータをターンオフします。スイッチを放すと、ONBがハイに引き上げられます。

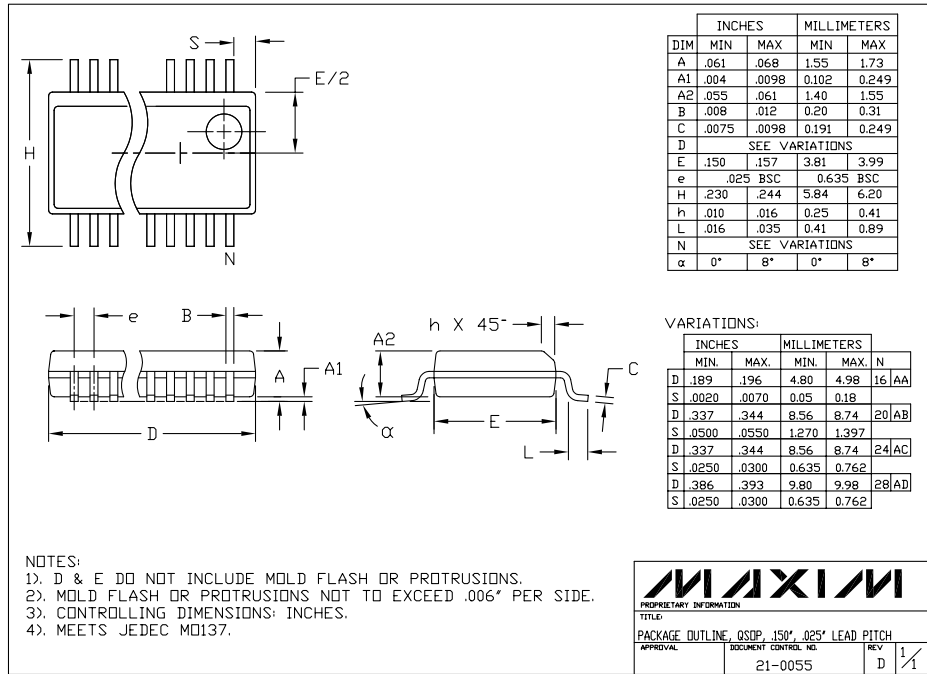
チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 1735

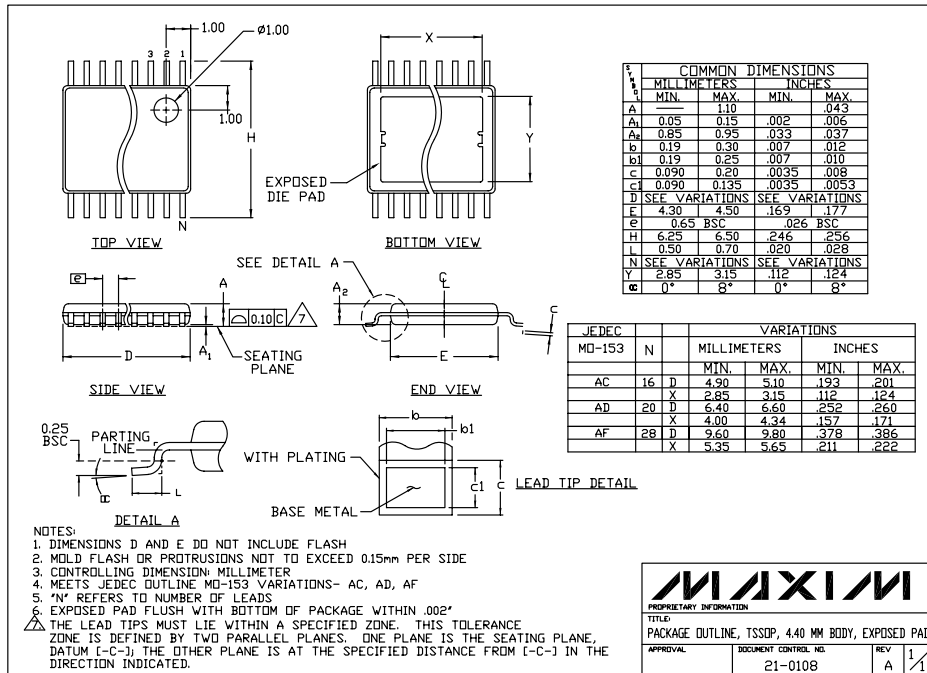
800mA、低ノイズ、ステップアップDC-DCコンバータ、 500mAリニアレギュレータ付

パッケージ

MAX1765



CSOP-EP5



TSSOP, 4.40 EXP PADS-EP5

マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051 東京都新宿区西早稲田3-30-16(ホリゾン1ビル)
 TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシム社では全体がマキシム社製品で実現されている回路以外の回路の使用については責任を持ちません。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシム社は随時予告なしに回路及び仕様を変更する権利を保留します。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 19