

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、 バックアップバッテリースイッチオーバ付

概要

MAX1774は、PDA及びその他のハンドヘルドデバイス用の最適な電源解決法を提供します。MAX1774は、2つの高効率ステップダウンコンバータ、バックアップバッテリーのレギュレーション用ブーストコンバータ、及び4つの電圧検出器を小型の32ピンQFN又は28ピンQSOPパッケージに集積しています。

MAX1774は+2.7V ~ +28Vの幅広い入力を受け付け、2A以上の電流で可変1.25V ~ 5.5Vメイン出力を供給します。2次コアコンバータは1V ~ 5Vの可変電圧を送り、1.5Aまでの電流を供給することができます。メイン及びコアレギュレータの両方に個別のシャットダウン入力があります。

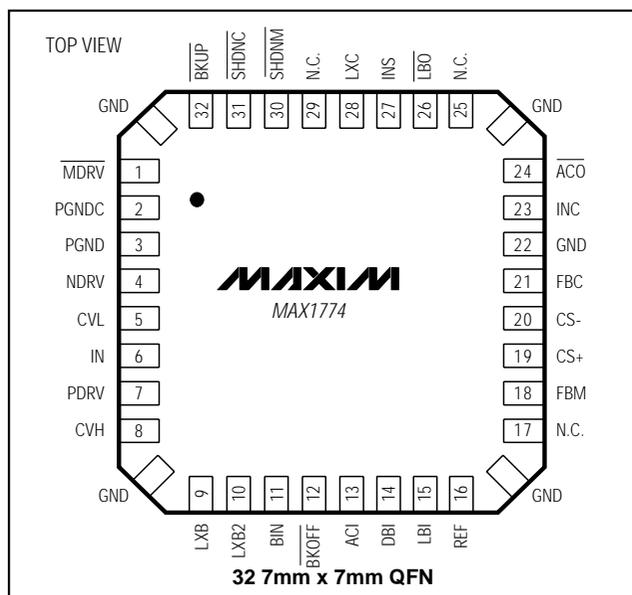
ACアダプタ電源が接続されていない場合、外付PチャネルMOSFETが入力をメインバッテリーに切換えます。メインバッテリー容量が低い時でも、バックアップステップアップコンバータがメイン出力電圧を維持します。バックアップバッテリーが必要な負荷を供給できなくなると、システムが安全にシャットダウンして損傷を防ぎます。4つの内蔵電圧検出器はACアダプタ電源、メインバッテリー、及びバックアップバッテリーのステータスを監視します。

MAX1774評価キットを利用すると、設計時間を短縮できます。

アプリケーション

ハンドヘルドコンピュータ
PDA
インターネットアクセstableット
POSターミナル
サブノートブック

ピン配置



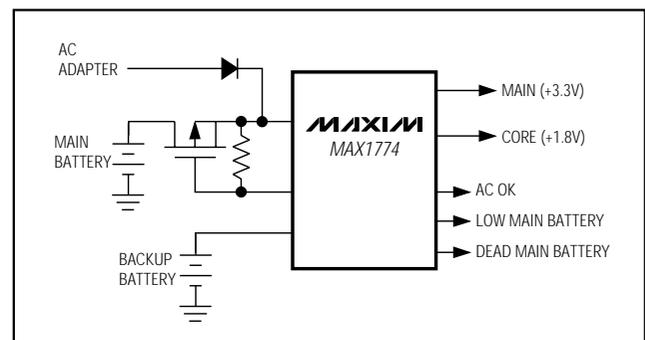
特長

- ◆ デュアル、高効率、同期整流ステップダウンコンバータ
- ◆ 薄型、小型(高さ1mm)QFNパッケージ
- ◆ バックアップバッテリー用ステップアップコンバータ
- ◆ メイン電源
 - 可変: +1.25V ~ +5.5V
 - 負荷電流: 2A以上
 - 最大効率: 95%
- ◆ コア電源
 - 可変: 1V ~ 5V
 - 内部スイッチ
 - 最大負荷電流: 1.5A
 - 最大効率: 91%
- ◆ 自動メインバッテリースイッチオーバ
- ◆ デューティサイクル: 100%(max)
- ◆ 最大スイッチング周波数: 1.25MHz
- ◆ 入力電圧範囲: +2.7V ~ +28V
- ◆ 4つの低電圧検出器
- ◆ 低自己消費電流: 170µA
- ◆ シャットダウン電流: 8µA
- ◆ デジタルソフトスタート
- ◆ 個別のシャットダウン入力

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX1774EEI	-40°C to +85°C	28 QSOP
MAX1774EMJ	-40°C to +85°C	32 7mm x 7mm QFN

ファンクションダイアグラム



ピン配置はデータシートの最後に続きます。

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、バックアップバッテリスイッチオーバー

MAX1774

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

IN, $\overline{\text{SHDNM}}$, $\overline{\text{MDRV}}$, DBI, LBI, ACI, CVH to GND	-0.3V to +30V	PGND to GND	-0.3V to +0.3V
IN to CVH, PDRV	-0.3V to +6V	Continuous Power Dissipation	
BIN to CS-	-0.3V to +6V	28-Pin QSOP (derate 10.8mW/°C above +70°C)	860mW
LXB to GND	-0.3V to (V _{IN} + 0.7V)	32-Pin QFN (derate 23.2mW/°C above +70°C)	1860mW
PDRV to GND	(V _{CVH} - 0.3V) to (V _{IN} + 0.3V)	Operating Temperature	-40°C to +85°C
All Other Pins to GND	-0.3V to +6V	Storage Temperature	-65°C to +150°C
		Temperature (soldering, 10s)	+300°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

(Figure 1, V_{IN} = V_{INS} +12V, V_{INC} = V_{CS-} = V_{CS+} = +3.3V, V_{CORE} = +1.8V, T_A = 0°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Input Voltage	V _{IN}		2.7		28	V
Input Quiescent Supply Current	I _{IN}	V _{F_{BM}} = +1.5V, V _{F_{BC}} = +1.5V, V _{$\overline{\text{SHDNM}}$} = V _{$\overline{\text{SHDNC}}$} = +3.3V		18	40	μA
CS- Quiescent Supply Current	I _{CS-}	V _{F_{BM}} = +1.5V, V _{F_{BC}} = +1.5V, V _{$\overline{\text{SHDNM}}$} = V _{$\overline{\text{SHDNC}}$} = +3.3V		110	220	μA
Core Regulator Quiescent Supply Current	I _{INC}	V _{F_{BM}} = +1.5V, V _{F_{BC}} = +1.5V, V _{$\overline{\text{SHDNM}}$} = V _{$\overline{\text{SHDNC}}$} = +3.3V		60	105	μA
Backup Mode BIN Quiescent Supply Current	I _{BIN}	V _{BIN} = +3.3V, CS- open V _{F_{BM}} = +1.5V, V _{$\overline{\text{SHDNM}}$} = +3.3V, V _{BKOFF} = +1.5V, SHDNC = GND		60	105	μA
IN Shutdown Supply Current		SHDNM = SHDNC = GND		8	40	μA
MAIN REGULATOR						
Main Output Voltage Adjust Range			1.25		5.5	V
FBM Regulation Threshold	V _{F_{BM}}	V _(CS+ - CS-) = 0 to +60mV, V _{IN} = +3.5V to +28V	1.21	1.25	1.29	V
FBM Input Current	I _{F_{BM}}	V _{F_{BM}} = +1.3V	-0.1		0.1	μA
Current-Limit Threshold		V _{CS+} - V _{CS-}	60	80	100	mV
Minimum Current-Limit Threshold		V _{CS+} - V _{CS-}	5	15	25	mV
Valley Current Threshold		V _{CS+} - V _{CS-}	40	50	60	mV
Zero Current Threshold		V _{CS+} - V _{CS-}	0	5	15	mV
PDRV, NDRV Gate Drive Resistance		V _{CS-} = +3.3V, I _{PDRV} , I _{NDRV} = 50mA		2	5.5	Ω
CS- to CVL Switch Resistance		I _{CVL} = 50mA		4.5	9.5	Ω
PDRV, NDRV Dead Time				50		ns

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、 バックアップバッテリースイッチオーバ付

MAX1774

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(Figure 1, $V_{IN} = V_{INS} = +12V$, $V_{INC} = V_{CS-} = V_{CS+} = +3.3V$, $V_{CORE} = +1.8V$, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Maximum Duty Cycle			100			%
Minimum On-Time			200	400	650	ns
Minimum Off-Time			200	400	650	ns
CORE REGULATOR						
Input Voltage Range	V_{INC}		2.6		5.5	V
INC Undervoltage Lockout		V_{INC} rising	2.40	2.47	2.55	V
		V_{INC} falling	2.30	2.37	2.45	
Core Output Voltage Adjust Range			1.0		5.0	V
Maximum Core Load Current		$V_{CORE} = 1.8V$ (Note 1)	1	1.5		A
FBC Regulation Threshold	V_{FBC}	$V_{INC} = +2.5$ to $+5.5V$, $I_{OUTC} = 0$ to $200mA$	0.97	1.0	1.03	V
FBC Input Current	I_{FBC}	$V_{FBC} = +1.3V$	-0.1		0.1	μA
Dropout Voltage		$I_{OUTC} = 400mA$		0.1	0.25	V
LXC Leakage Current	I_{LXC}	$V_{INC} = +5.5V$, $V_{LXC} = 0$ to $+5.5V$	-10		10	μA
LXC P-Channel, N-Channel On-Resistance				0.25	0.5	Ω
LXC P-Channel Current Limit	I_{CLC}		1200	1800	3000	mA
LXC P-Channel Minimum Current			100	250	400	mA
LXC N-Channel Valley Current			900	1400	2400	mA
LXC N-Channel Zero-Crossing Current			40	110	170	mA
LXC Dead Time				50		ns
Max Duty Cycle			100			%
Minimum On-Time			170	400	690	ns
Minimum Off-Time			170	400	690	ns
BACKUP REGULATOR						
Backup Battery Input Voltage	V_{BBATT}		0.9		5.5	V
LXB N-Channel On-Resistance		$V_{CS-} = +3.3V$, $I_{LXB} = 50mA$		1.9	3.5	Ω
LXB Current Limit			200	350	600	mA
LXB Leakage Current		$V_{LXB} = +5.5V$, $V_{FBM} = +1.3V$			1	μA
BIN Leakage Current	I_{BIN}	$V_{BIN} = +5.5V$, $CS- = \overline{BKOFF} = \overline{SHDNC} = \overline{SHDNM} = GND$			1	μA
BIN, CS- Switch Resistance		$V_{CS-} = +3.3V$, $\overline{BKOFF} = GND$, $\overline{SHDNC} = \overline{SHDNM} = CVL$		7.5	15	Ω
BIN Switch Zero-Crossing Threshold		$V_{BIN} = +2.5V$, $\overline{BKOFF} = \overline{SHDNC} = \overline{SHDNM} = CVL$		17	35	mV
LXB Maximum On-Time			2.8	5.6	9.2	μs
Zero Crossing Detector Timeout				40		μs

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、 バックアップバッテリスイッチオーバー付

MAX1774

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(Figure 1, $V_{IN} = V_{INS} = +12V$, $V_{INC} = V_{CS-} = V_{CS+} = +3.3V$, $V_{CORE} = +1.8V$, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
REFERENCE						
Reference Voltage	V_{REF}		1.23	1.25	1.27	V
Reference Load Regulation		$I_{REF} = 0$ to $50\mu A$			10	mV
Reference Line Regulation		$V_{CS-} = +2.5V$ to $+5.5V$, $I_{REF} = 50\mu A$			5	mV
Reference Sink Current			10			μA
CVL, CVH REGULATORS						
CVL Output Voltage	V_{CVL}	$I_{CVL} = 50mA$, $V_{CS-} = 0$	2.6	2.8	3.1	V
		$I_{CVL} = 50mA$, $V_{CS-} = +3.3V$		3.2		
CVL Switchover Threshold		CS- rising, hysteresis = 100mV typical	2.40	2.47	2.55	V
CVH Output Voltage	V_{CVH}	$V_{IN} = +4V$, $I_{CVH} = 25mA$		$V_{IN} - 3.4$	$V_{IN} - 2.8$	V
		$V_{IN} = +12V$, $I_{CVH} = 50mA$		$V_{IN} - 4.2$	$V_{IN} - 3.7$	
CVH Switchover Threshold	V_{IN}	V_{IN} rising, hysteresis = 350mV typ		5.5		V
CVL Undervoltage Lockout		V_{CVL} rising	2.40	2.47	2.55	V
		V_{CVL} falling	2.30	2.37	2.45	
LOW-VOLTAGE COMPARATORS						
Backup Regulator Shutdown Threshold	V_{BKOFF}	V_{BKOFF} rising	0.51	0.55	0.59	V
		V_{BKOFF} falling	0.46	0.50	0.54	
BKOFF Input Bias Current		$V_{BKOFF} = +5.5V$			1	μA
LBI Threshold	V_{LBI}	V_{LBI} falling, hysteresis = 50mV typical	1.17	1.20	1.23	V
DBI Threshold	V_{DBI}	V_{DBI} falling, hysteresis = 50mV typical	1.17	1.20	1.23	V
BKUP Low-Input Threshold			0.4			V
LBI, DBI Input Leakage Current		$V_{LBI} = V_{DBI} = +1.3V$			100	nA
\overline{LBO} , \overline{BKUP} , \overline{ACO} , \overline{MDRV} Output Low		$I_{SINK} = 1mA$			0.4	V
\overline{LBO} , \overline{BKUP} , \overline{ACO} , \overline{MDRV} Output Leakage Current		$V_{LBI} = +1.3V$, $V_{ACI} = +12V$, $V_{\overline{ACO}} = V_{\overline{LBO}} = V_{\overline{BKUP}} = +5.5V$, $V_{\overline{MDRV}} = +28V$			1.0	μA
ACI Threshold		$V_{ACI} - V_{INS}$, ACI falling		0.22	0.35	V
ACI Input Leakage Current		$V_{ACI} = +1.3V$			100	nA
INS Input Leakage Current		$V_{INS} = +3.3V$		1.5	10	μA
LOGIC INPUTS						
\overline{SHDNM} , \overline{SHDNC} Input Low Voltage					0.4	V
\overline{SHDNM} , \overline{SHDNC} Input High Voltage			2.0			V

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、 バックアップバッテリスイッチオーバ付

MAX1774

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(Figure 1, $V_{IN} = V_{INS} = +12V$, $V_{INC} = V_{CS-} = V_{CS+} = +3.3V$, $V_{CORE} = +1.8V$, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SHDNM, SHDNC Input Low Current		$\overline{SHDNM} = \overline{SHDNC} = GND$	-1		1	μA
SHDNC Input High Current		$V_{SHDNC} = +5.5V$			5	μA
SHDNM Input High Current		$V_{SHDNM} = +5V$		2	25	μA

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(Figure 1, $V_{IN} = V_{INS} = +12V$, $V_{INC} = V_{CS-} = V_{CS+} = +3.3V$, $V_{CORE} = +1.8V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	MAX	UNITS
Input Voltage	V_{IN}		2.7	28	V
Input Quiescent Supply Current	I_{IN}	$V_{FBM} = +1.5V$, $V_{FBC} = +1.5V$, $V_{SHDNM} = V_{SHDNC} = +3.3V$		40	μA
CS- Quiescent Supply Current	I_{CS-}	$V_{FBM} = +1.5V$, $V_{FBC} = +1.5V$, $V_{SHDNM} = V_{SHDNC} = +3.3V$		220	μA
Core Regulator Quiescent Supply Current	I_{INC}	$V_{FBM} = +1.5V$, $V_{FBC} = +1.5V$, $V_{SHDNM} = V_{SHDNC} = +3.3V$		105	μA
Backup Mode BIN Quiescent Supply Current	I_{BIN}	$V_{BIN} = +3.3V$, CS- open $V_{FBM} = +1.5V$, $V_{SHDNM} = +3.3V$, $V_{BKOFF} = +1.5V$, $\overline{SHDNC} = GND$		110	μA
IN Shutdown Supply Current		$\overline{SHDNM} = \overline{SHDNC} = GND$		40	μA
MAIN REGULATOR					
Main Output Voltage Adjust Range			1.25	5.5	V
FBM Regulation Threshold	V_{FBM}	$V_{(CS+ - CS-)} = 0$ to $+60mV$, $V_{IN} = +3.5V$ to $+28V$	1.21	1.29	V
FBM Input Current	I_{FBM}	$V_{FBM} = +1.3V$	-0.1	0.1	μA
Current-Limit Threshold		$V_{CS+} - V_{CS-}$	60	100	mV
Minimum Current-Limit Threshold		$V_{CS+} - V_{CS-}$	5	25	mV
Valley Current Threshold		$V_{CS+} - V_{CS-}$	40	60	mV
Zero Current Threshold		$V_{CS+} - V_{CS-}$	0	15	mV
PDRV, NDRV Gate Drive Resistance		$V_{CS-} = +3.3V$, I_{PDRV} , $I_{NDRV} = 50mA$		5.5	Ω
CS- to CVL Switch Resistance		$I_{CVL} = 50mA$		9.5	Ω
Maximum Duty Cycle			100		%
Minimum On-Time			200	650	ns
Minimum Off-Time			200	650	ns

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、 バックアップバッテリースイッチオーバ付

MAX1774

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(Figure 1, $V_{IN} = V_{INS} = +12V$, $V_{INC} = V_{CS+} = V_{CS-} = +3.3V$, $V_{CORE} = +1.8V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	MAX	UNITS
CORE REGULATOR					
Input Voltage Range	V_{INC}		2.6	5.5	V
INC Undervoltage Lockout		V_{INC} rising	2.39	2.55	V
		V_{INC} falling	2.29	2.45	
Core Output Voltage Adjust Range			1.0	5.0	V
Maximum Core Load Current		$V_{CORE} = 1.8V$ (Note 1)	1		A
FBC Regulation Threshold	V_{FBC}	$V_{INC} = +2.5$ to $+5.5V$, $I_{OUTC} = 0$ to $200mA$	0.97	1.03	V
FBC Input Current	I_{FBC}	$V_{FBC} = +1.3V$	-0.1	0.1	μA
Dropout Voltage		$I_{OUTC} = 400mA$		0.25	V
LXC Leakage Current	I_{LXC}	$V_{INC} = +5.5V$, $V_{LXC} = 0$ to $+5.5V$	-10	10	μA
LXC P-Channel, N-Channel On-Resistance				0.5	Ω
LXC P-Channel Current Limit			1200	3010	mA
LXC P-Channel Minimum Current			100	420	mA
LXC N-Channel Valley Current			880	2450	mA
LXC N-Channel Zero-Crossing Current			40	170	mA
Max Duty Cycle			100		%
Minimum On-Time			160	700	ns
Minimum Off-Time			170	690	ns
BACKUP REGULATOR					
Backup Battery Input Voltage	V_{BBATT}		0.9	5.5	V
LXB N-Channel On Resistance		$V_{CS-} = +3.3V$, $I_{LXB} = 50mA$		3.5	Ω
LXB Current Limit			200	600	mA
LXB Leakage Current		$V_{LXB} = +5.5V$, $V_{FBM} = +1.3V$		1	μA
BIN Leakage Current	I_{BIN}	$V_{BIN} = +5.5V$, $CS- = \overline{BKOFF} =$ $\overline{SHDNC} = \overline{SHDNM} = GND$		1	μA
BIN, CS- Switch Resistance		$V_{CS-} = +3.3V$, $\overline{BKOFF} = GND$, $\overline{SHDNC} = CVL$		15	Ω
BIN Switch Zero-Crossing Threshold		$V_{BIN} = +2.5V$, $\overline{BKOFF} = \overline{SHDNC} =$ $\overline{SHDNM} = CVL$		35	mV
LXB Maximum On-Time			2.8	9.2	μs
REFERENCE					
Reference Voltage	V_{REF}		1.220	1.275	V
Reference Load Regulation		$I_{REF} = 0$ to $50\mu A$		10	mV
Reference Line Regulation		$V_{CS-} = +2.5V$ to $+5.5V$, $I_{REF} = 50\mu A$		5	mV
Reference Sink Current			10		μA

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、 バックアップバッテリースイッチオーバ付

MAX1774

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(Figure 1, $V_{IN} = V_{INS} = +12V$, $V_{INC} = V_{CS+} = V_{CS-} = +3.3V$, $V_{CORE} = +1.8V$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	MAX	UNITS
CVL, CVH REGULATORS					
CVL Output Voltage	V_{CVL}	$I_{CVL} = 50mA$, $V_{CS-} = 0$	2.6	3.1	V
CVL Switchover Threshold		V_{CS-} rising, hysteresis = 100mV typical	2.40	2.55	V
CVH Output Voltage	V_{CVH}	$V_{IN} = +4V$, $I_{CVH} = 25mA$		$V_{IN} - 2.8$	V
		$V_{IN} = +12V$, $I_{CVH} = 50mA$		$V_{IN} - 3.65$	
CVL Undervoltage Lockout		V_{CVL} rising	2.40	2.57	V
		V_{CVL} falling	2.30	2.47	
LOW-VOLTAGE COMPARATORS					
Backup Regulator Shutdown Threshold	V_{BKOFF}	V_{BKOFF} rising	0.51	0.59	V
		V_{BKOFF} falling	0.46	0.54	
BKOFF Input Bias Current		$V_{BKOFF} = +5.5V$		1	μA
LBI Threshold	V_{LBI}	V_{LBI} falling, hysteresis = 50mV typical	1.17	1.23	V
DBI Threshold	V_{DBI}	V_{DBI} falling, hysteresis = 50mV typical	1.17	1.23	V
BKUP Low-Input Threshold			0.4		V
LBI, DBI Input Leakage Current		$V_{LBI}, V_{DBI} = +28V$		100	nA
\overline{LBO} , \overline{BKUP} , \overline{ACO} , \overline{MDRV} Output Low		$I_{SINK} = 1mA$		0.4	V
\overline{LBO} , \overline{BKUP} , \overline{ACO} , \overline{MDRV} Output Leakage Current		$V_{LBI} = +1.3V$, $V_{ACI} = V_{IN} = +12V$, $V_{ACO} = V_{\overline{LBO}} = V_{\overline{BKUP}} = +5.5V$, $V_{\overline{MDRV}} = +28V$		1.0	μA
ACI Threshold		$V_{ACI} - V_{INS}$, ACI falling		0.5	V
ACI Input Leakage Current		$V_{ACI} = +1.3V$		100	nA
MAIN Input Leakage Current		$V_{INS} = +3.3V$		10	μA
LOGIC INPUTS					
\overline{SHDNM} , \overline{SHDNC} Input Low Voltage				0.4	V
\overline{SHDNM} , \overline{SHDNC} Input High Voltage			2.0		V
\overline{SHDNM} , \overline{SHDNC} Input Low Current		$\overline{SHDNM} = \overline{SHDNC} = GND$	-1	1	μA
\overline{SHDNC} Input High Current		$V_{\overline{SHDNC}} = +5.5V$		5	μA
\overline{SHDNM} Input High Current		$V_{\overline{SHDNM}} = +28V$		25	μA

Note 1: This parameter is guaranteed based on the LXC P-channel current limit and the LXC N-channel valley current.

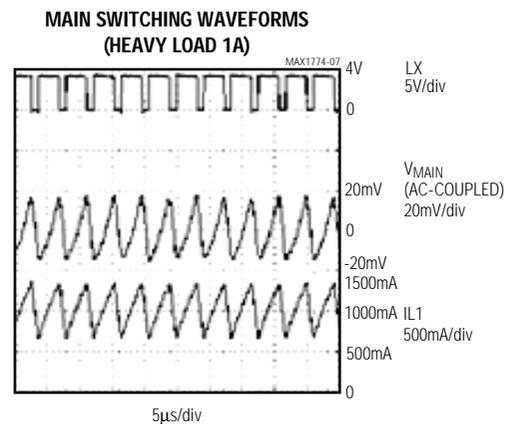
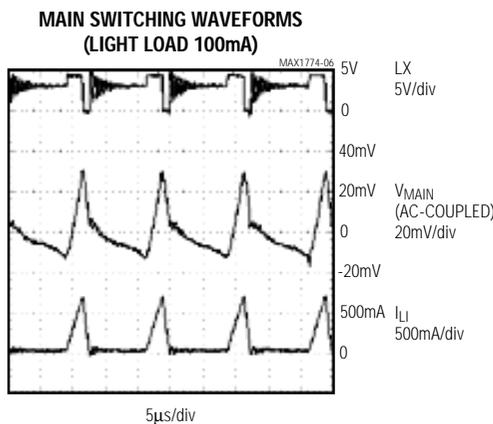
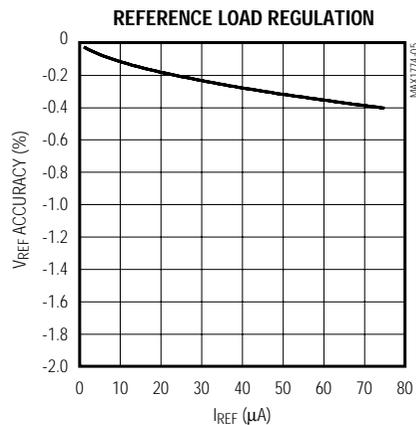
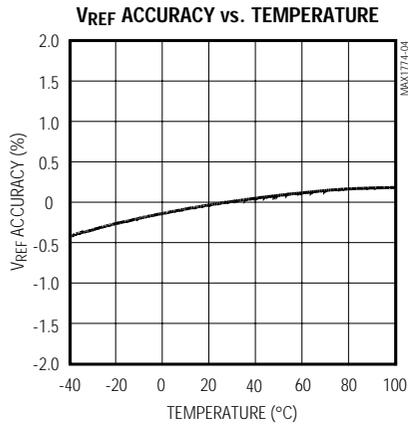
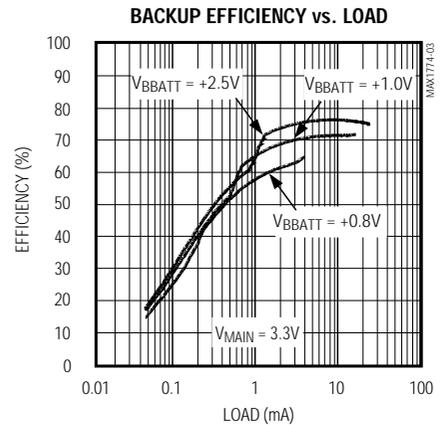
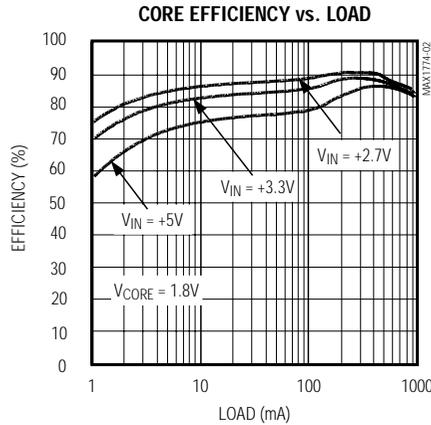
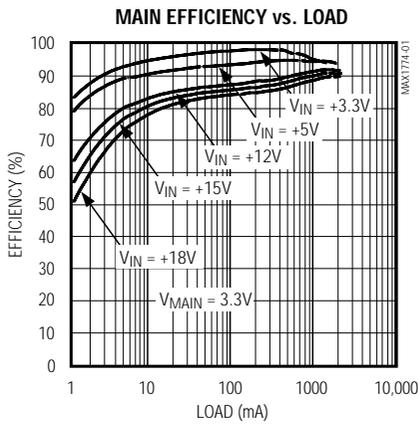
Note 2: Specifications to $-40^{\circ}C$ are guaranteed by design and not production tested.

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、バックアップバッテリースイッチオーバ付

MAX1774

標準動作特性

(Circuit of Figure 1, $V_{IN} = +5V$, $V_{INC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



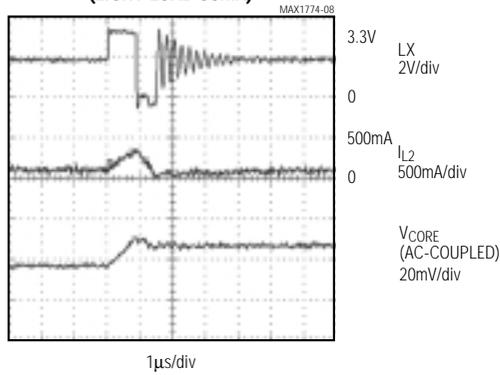
デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、 バックアップバッテリースイッチオーバ付

MAX1774

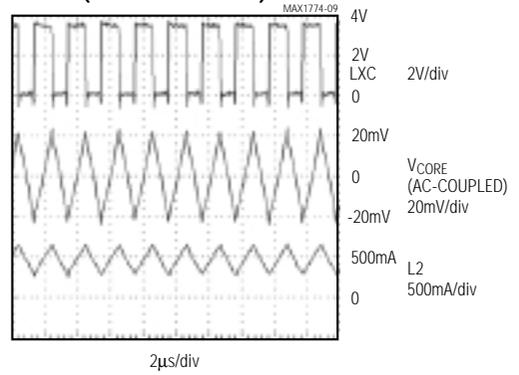
標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 1, $V_{IN} = +5V$, $V_{INC} = +3.3V$, $T_A = +25^{\circ}C$, unless otherwise noted.)

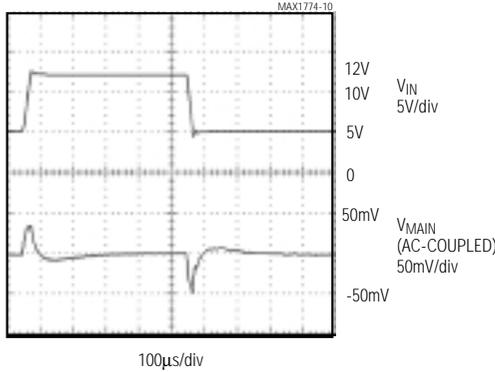
**CORE SWITCHING WAVEFORMS
(LIGHT LOAD 50mA)**



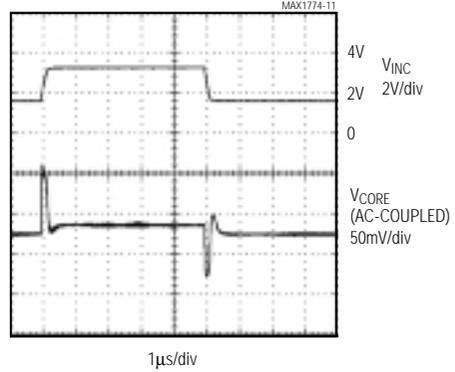
**CORE SWITCHING WAVEFORMS
(HEAVY LOAD 500mA)**



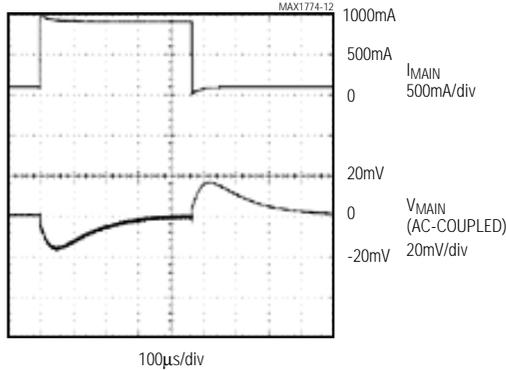
MAIN LINE-TRANSIENT RESPONSE



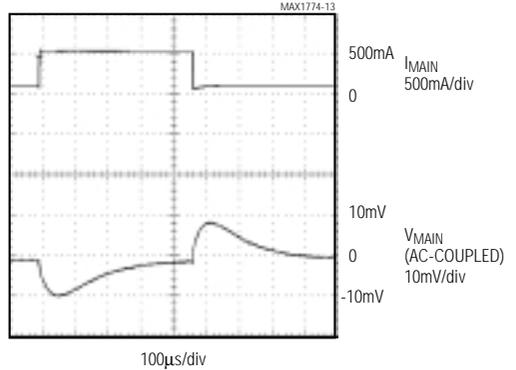
CORE LINE-TRANSIENT RESPONSE



MAIN LOAD-TRANSIENT RESPONSE



**MAIN LOAD-TRANSIENT RESPONSE
50mA TO 500mA**

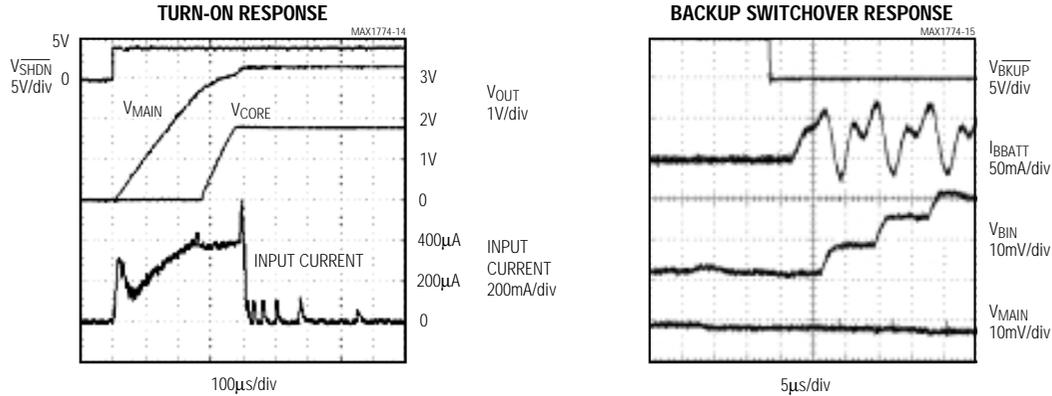


デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、バックアップバッテリスイッチオーバ付

MAX1774

標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 1, $V_{IN} = +5V$, $V_{INC} = +3.3V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



端子説明

端子		名称	機能
QSOP	QFN		
1	30	\overline{SHDNM}	メインレギュレータのシャットダウン。 \overline{SHDNM} がローになると、メイン出力がシャットダウンします。 \overline{SHDNM} をINに接続すると通常動作になります。
2	31	\overline{SHDNC}	コアレギュレータのシャットダウン。 \overline{SHDNC} がローになると、コア出力がシャットダウンします。 \overline{SHDNC} をCVLに接続すると通常動作になります。
3	32	\overline{BKUP}	オープンドレインバックアップ入出力。 \overline{BKUP} がローになると、デバイスはバックアップモードになります。 \overline{BKUP} を外部でローに引き下げて、デバイスをバックアップモードにすることもできます。
4	1	\overline{MDRV}	オープンドレインドライブ出力。 \overline{MDRV} は、ACI電圧がメイン電圧に220mVを足した値より低くなり、デバイスがバックアップモードになっていない場合にローになります。ACアダプタ電圧を使用していない時は、 \overline{MDRV} をメインバッテリーのPチャンネルMOSFETのゲートに接続してバッテリーをINに切換えて下さい。
5	2	PGNDC	コアコンバータの電源グラウンド。全てのグラウンドをICの近くでまとめて接続して下さい。
6	3	PGND	電源グラウンド。NDRV及びコア出力同期整流器のグラウンド。全てのグラウンドをICの近くでまとめて接続して下さい。
7	4	NDRV	Nチャンネル駆動出力。メイン出力同期整流器MOSFETを駆動します。NDRVはCVLとPGNDの間でスイングします。
8	5	CVL	ローサイドバイパス。CVLは内部LDOレギュレータの出力です。これは本デバイスの制御回路及びNチャンネルドライバの内部電源です。CVLは1.0µF以上のコンデンサでGNDにバイパスして下さい。CS-がCVL切換えスレッシュホールド(2.47V)を超えている場合、CVLはメイン出力により駆動されます。
9	6	IN	電源入力
10	7	PDRV	Pチャンネル駆動出力。メイン出力のハイサイドMOSFETスイッチを駆動します。PDRVはINとCVHの間でスイングします。入力電圧が5.5V未満にならない限り、CVHにおける電圧は $V_{IN} - 4.2V$ で安定します。
11	8	CVH	ハイサイドドライブバイパス。これはPチャンネルドライバ出力のローサイドです。1.0µF以上のコンデンサでINにバイパスして下さい。入力電圧が5.5V未満の場合、CVHはPGNDに切り換わります。
12	9	LXB	バックアップコンバータスイッチングノード。LXBとバックアップバッテリーの間にインダクタを接続し、ショットキダイオードをBINに接続してバックアップコンバータを完成させます。バックアップモードでは、このステップアップコンバータがBINを通じてバックアップバッテリーからメイン出力に電力を供給します。

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、バックアップバッテリースイッチオーバ付

MAX1774

端子説明(続き)

端子		名称	機能
QSOP	QFN		
—	10	LXB2	
13	11	BIN	バックアップバッテリー入力。BINをバックアップブーストレギュレータの出力に接続します。BINは10 μ F以上のコンデンサでGNDにバイパスして下さい。MAX1774がバックアップモードの時、BINはメイン出力に電力を供給します。
14	12	$\overline{\text{BKOFF}}$	バックアップディセーブル入力。 $\overline{\text{BKOFF}}$ を+0.5V以下に駆動すると、バックアップモードがディセーブルされます。バックアップモードでは、このピンがローに引き下げられた時にデバイスがシャットダウンモードになります。 $\overline{\text{BKOFF}}$ はデジタル信号から駆動するか、低バッテリー検出器として使用することにより、バックアップバッテリーの容量が低くなった時にバックアップコンバータをディセーブルします。
15	13	ACI	ACアダプタ低電圧検出入力。アダプタDC入力に接続します。ACIの電圧がメイン出力電圧に+0.22Vを足した値よりも低くなると、ACOがアサートします。
16	14	DBI	デッドバッテリー入力。抵抗分圧器を介してDBIをメインバッテリーに接続します。DBIが+1.20V以下になり、ACアダプタが接続されていない場合(ACOがローであってもメイン出力が依然として使用可能な場合)、BKUPがアサートします。
17	15	LBI	低バッテリー入力。抵抗分圧器を介してLBIをメインバッテリーに接続します。LBIにおける電圧が+1.20V以下になると、LBOがアサートします。
18	16	REF	リファレンス電圧出力。0.22 μ 以上のコンデンサでREFをGNDにバイパスして下さい。
—	17, 25, 29	N.C.	無接続。内部接続されていません。
19	18	FBM	メイン出力フィードバック。FBMを抵抗分圧器に接続してメイン出力電圧を+1.25V ~ +5.5Vの範囲で設定します。
20	19	CS+	メインレギュレータのハイサイド電流検出入力。検出抵抗をCS+とCS-の間に接続します。この電圧を使用することにより電流リミットが設定され、インダクタ電流がゼロに近づいた時に同期整流器がオフになります。
21	20	CS-	メインレギュレータのローサイド電流検出入力。CS-をメイン出力に接続します。
22	21	FBC	コア出力フィードバック。FBCを抵抗分圧器に接続してコア出力を+1.0V ~ +5.0Vの範囲で設定します。
23	22	GND	アナロググランド
24	23	INC	コア電源入力
25	24	$\overline{\text{ACO}}$	低AC出力。ACIがメイン出力電圧に0.22Vを足した値より低くなった時に、オープンドレイン $\overline{\text{ACO}}$ がアサートします。
26	26	$\overline{\text{LBO}}$	オープンドレインの低バッテリー出力。LBIが+1.20V以下になった時に $\overline{\text{LBO}}$ がアサートします。
27	27	INS	メイン電圧検出入力。MAINをメイン出力に接続します。
28	28	LXC	コアコンバータのスイッチングノード

詳細

MAX1774は、PDA、パームトップ及びサブノートブックコンピュータの駆動用に設計されたデュアルステップダウンDC-DCコンバータです。通常これらのデバイスは、プロセッサ用と高電圧の周辺機器用に2つの個別の電源を必要とします。MAX1774は、PDA及び類似デバイスの周辺回路を駆動するために設計された可変+1.25V ~ +5.5Vメイン出力を備えており、最大2Aの出力電流を供給します。一方、低電圧コアコンバータは可変+1.0 ~ +5.0V出力を備えており、最大1.5Aの出力電流を供給します。いずれのレギュレータもマキシム社独自のレギュレーション方式を採用することにより、中～重負荷下でのPWM動作を可能にし、軽負荷では効率改善のために自動的にパルススキッピングに移行します。低バッテリー状態ではバックアップモードになり、

低電圧のバックアップバッテリー及びステップアップレギュレータを利用して出力電力を供給します。図1にMAX1774の標準アプリケーション回路を示します。

ステップダウンコンバータの動作モード

MAX1774は、低出力電流の供給時には断続導電モードで動作します。各サイクルにおいて、インダクタを流れる電流はゼロで始まり最小電流リミット(I_{MIN})を超えて増加し、その後ゼロまで直線的に減少します(「標準動作特性」を参照)。スイッチ波形がリングングを示すことがありますが、これは整流器MOSFETがオフになった時コアに残留していたエネルギーが原因でインダクタ及びフローティング容量の共振周波数において発生するものです。このリングングは正常で、回路の性能を劣化させるものではありません。

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、バックアップバッテリースイッチオーバ付

MAX1774

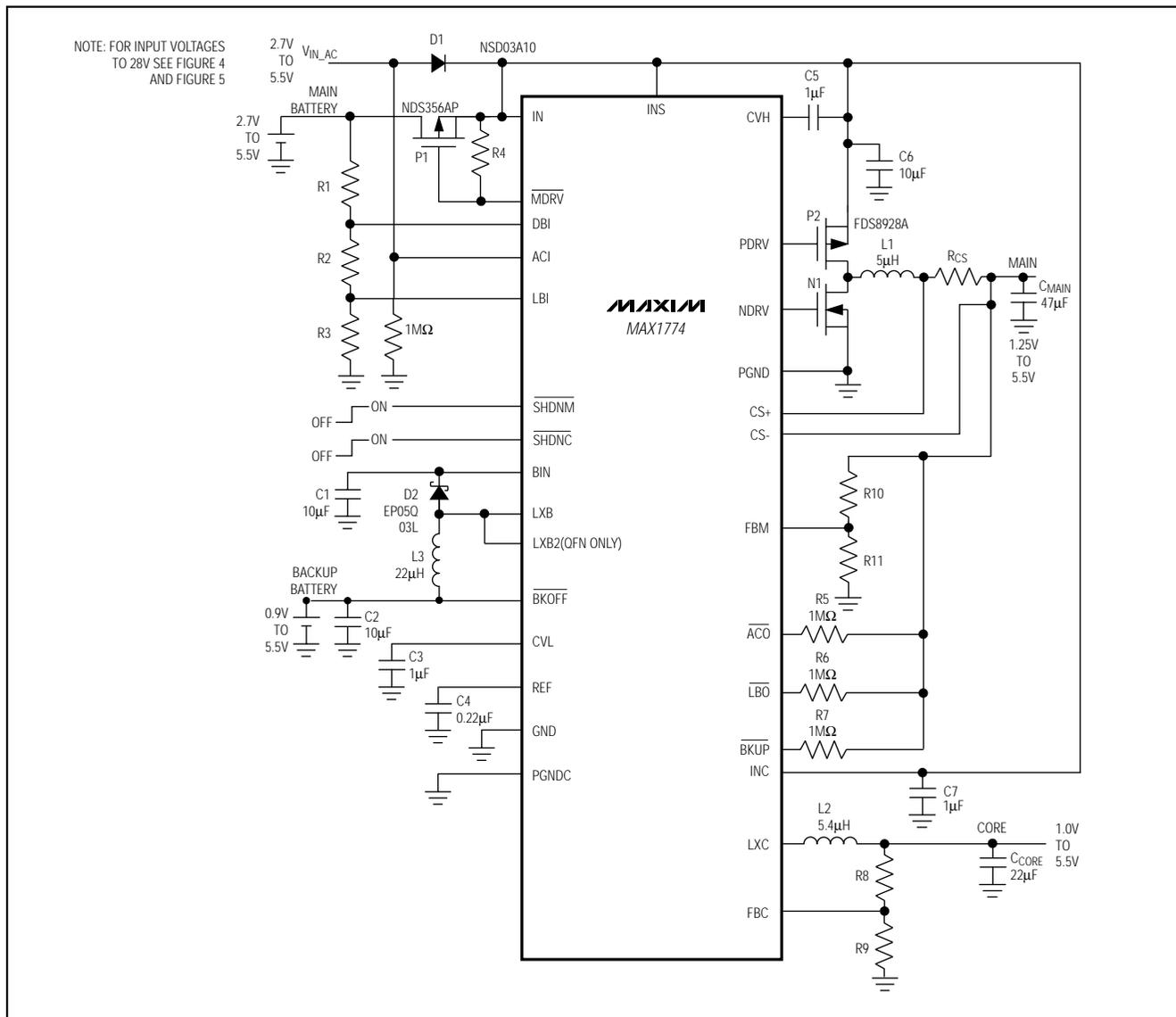


図1. 低入力電圧アプリケーションの標準アプリケーション回路

MAX1774は、中～高出力電流の供給時にはPWM連続導電モードで動作します。このモードでは電流が常にインダクタを流れ、ゼロまで低下することはありません。制御回路がスイッチのデューティサイクルを調整することにより、電流検出抵抗が設定するピークスイッチング電流を超えることなくレギュレーションを維持します。

100%のデューティサイクル及びドロップアウト

MAX1774は、最大100%のデューティサイクルで動作するため、電源電圧が出力電圧に近づいた時MOSFETを

連続的にオンにすることにより、入力電圧の範囲を拡張します。これにより、従来のデューティサイクル100%未満のスイッチングレギュレータでは不可能な場合でも、負荷に電流を供給できます。ドロップアウト電圧とは、出力がレギュレーション範囲外になるほど入力が低下した時の入出力電圧差です。ドロップアウトは、MOSFETのドレインとソース間のオン抵抗、電流検出抵抗及びインダクタの直列抵抗に依存し、負荷電流に比例します。

$$V_{\text{DROPOUT}} = I_{\text{OUT}} [R_{\text{DS(ON)}} + R_{\text{SENSE}} + R_{\text{L}}]$$

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、 バックアップバッテリースイッチオーバ付

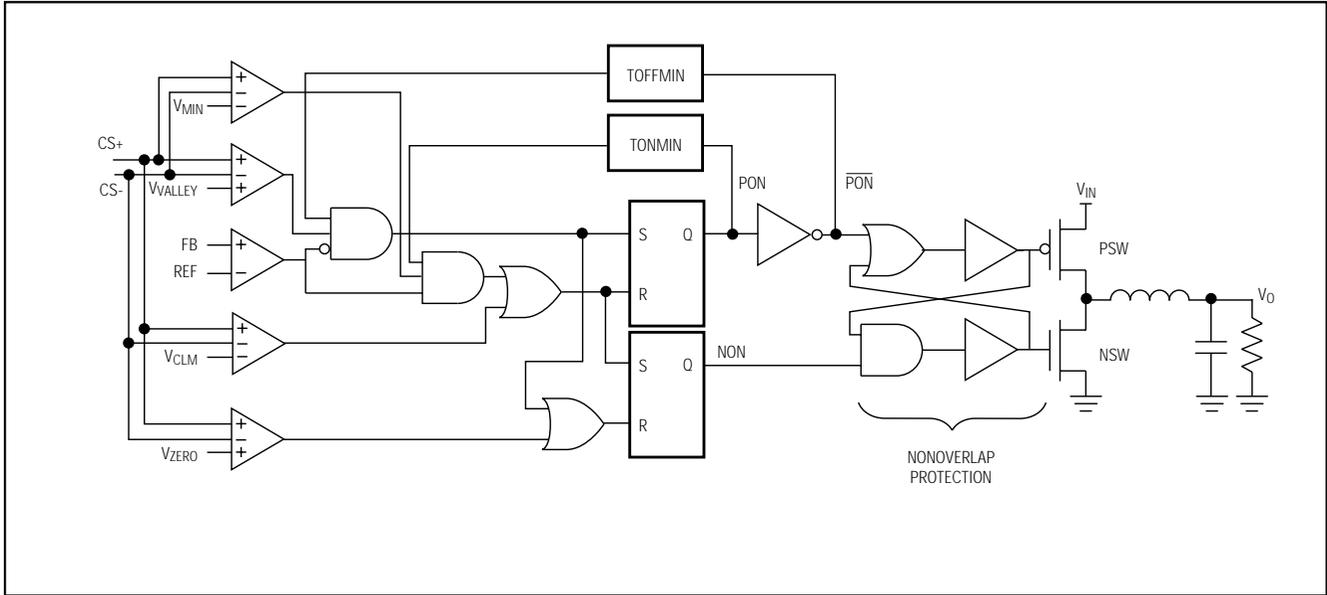


図2. 制御システムの簡略ブロック図

レギュレーション制御方式

MAX1774は独自の動作方式を備えており、中～高電流時はPWM動作を行い、低電流時には自動的にパルススキッピングモードに切替って軽負荷効率を改善します。図2に、簡略ブロック図を示します。

中～重負荷での動作においては、インダクタ電流が連続的となり、デバイスはPWMモードで動作します。このモードにおけるスイッチング周波数は、デューティサイクルに応じて最小オン時間又は最小オフ時間により設定されます。デューティサイクルは出力電圧を入力電圧で除算すると近似できます。デューティサイクルが50%未満の時は最小オン時間が周波数を制御し、周波数は約 $f \approx 2.5\text{MHz} \times D$ となります(Dはデューティサイクル)。デューティサイクルが50%を超える時は最小オフ時間が周波数を設定し、周波数は約 $f \approx 2.5\text{MHz} \times (1 - D)$ となります。

いずれの場合も、電圧はエラーコンパレータにより制御されます。デューティサイクルが小さい(<50%)場合、PチャンネルMOSFETは最小オン時間の間ターンオンして固定オン時間動作となります。MOSFETのオン時間中は出力電圧が上昇します。MOSFETがターンオフすると電圧がレギュレーションスレッシュホールドまで低下し、次のサイクルが始まります。デューティサイクルが大きい(>50%)場合、MOSFETは最小オフ時間の間オフになり固定オフ時間動作となります。この場合、MOSFETは出力電圧がレギュレーションスレッシュホールドに達するまでオンに留まります。その後MOSFETが最小オフ時間の間オフになり、次のサイクルが始まります。

MAX1774は、固定オン時間動作と固定オフ時間動作の間でスイッチングすることにより、入出力比が高い時でも動作可能です。しかも、最大100%のデューティサイクルで動作するため低ドロップアウトとなっています。固定オン時間動作時には最小出力電圧が制御され、固定オフ時間動作時には最大出力電圧が制御されます。従って、入力電圧が出力電圧の約2倍を下回ると、ラインレギュレーションの低下が予想されます。電圧の低下は約 $V_{\text{DROP}} \approx V_{\text{RIPPLE}}$ となります。MAX1774は、軽出力負荷時にはインダクタ電流が断続的であるため低周波数で動作し、MOSFETゲートドライブ及びスイッチング損失が低減します。断続モードにおけるオン時間は、殆どの場合最小固定値の400nsです。

MAX1774は、各ステップダウンコンバータ用に4つの独立した電流リミットスレッシュホールド検出器と1つのウォッチドッグタイマを備えています。更に各コンバータには、一般的なピーク電流検出器とゼロクロス検出器に加えて、谷間電流検出器及び最小電流検出器も備わっています。谷間電流検出器を使用することで、ピーク電流に達した後PチャンネルMOSFETがターンオンする前にインダクタ電流を強制的に低下させることができます。これは、 V_{OUT}/L が小さく、インダクタの放電が遅すぎる時にインダクタ電流がピーク電流を超えて著しくオーバシュートするのを防ぐための安全策です。最小電流検出器により、PチャンネルMOSFETがターンオフする前に最小電流が確実にインダクタ内に流れるようにすることができます。この結果、 $((V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}}) / L)$ が小さいために di/dt が小さい場合でもインダクタがドロップアウト付近で出力を充電できるように

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、バックアップバッテリースイッチオーバ付

MAX1774

なり、パルスの反復と効率低下を回避することができます。但し、この機能はインダクタ電流が最小電流検出値に達するまでの時間が非常に長くなるドロップアウト中及び軽負荷条件下ではディセーブルされます。PチャネルMOSFETが約10 μ s以上オン状態になると、ウォッチドッグタイマが最小電流検出を無効にします。

メインステップダウンコンバータ

メインステップダウンコンバータは可変+1.25V~+5.5V出力を備えており、+2.7V~+28V入力から最大2Aの電流を供給します(「出力電圧の設定」を参照)。外付MOSFETと電流検出抵抗の使用によりフレキシブルな設計を実現しています。MAX1774の同期整流器MOSFETドライバは、ダイオードによる損失を回避することにより効率を改善します。2つのMOSFET駆動出力PDRV及びNDRVが、外付MOSFETを制御します。これらの出力シングは制限されているため、注入されるゲート電荷量を制限して消費電力を低減します(詳細については「内部リニアレギュレータ」を参照)。全メインコンバータ電流リミットの電流リミット検出は、コンバータ出力の小さな検出抵抗を通して検出されます(「電流リミットの設定」を参照)。 $\overline{\text{SHDNM}}$ ピンをローにすると、メインコンバータが低電力シャットダウンモードになります。コアレギュレータ、低電圧検出器、及びバックアップコンバータは、メインコンバータがシャットダウンしても作動状態を保ちます。MAX1774がバックアップモードになると、メインコンバータと電流検出器は停止します。

コアステップダウンコンバータ

コアステップダウンコンバータは、+2.6V~+5.5V入力から+1.0V~+5.0V出力を生成します。低電圧入力により内部パワーMOSFETの使用が可能になり、低 $R_{DS(ON)}$ の有効利用、効率改善及び基盤面積の節減を実現しています。メインコンバータと同様にコアレギュレータも同期整流NチャネルMOSFETを使用して効率を改善しているため、外付ショットキダイオードは不要です。更に、電流検出がデバイス内部で行われるため外付検出抵抗も不要です。最大及び最小の電流リミットはPチャネルMOSFETを通じて検出され、谷間電流及びゼロクロス電流はNチャネルMOSFETを通じて検出されます。コア出力電圧は抵抗分圧器を通じてFBCで測定されます。この分圧器を調整することにより、出力電圧レベルを設定できます(「出力電圧の設定」を参照)。コア入力はメインレギュレータ又は+5.5V未満の外部電源により駆動することができます(「高電圧構成」及び「低電圧構成」を参照)。コアコンバータは、 $\overline{\text{SHDNC}}$ をローにすることにより、メインコンバータとは独立してシャットダウンできます。コアに電力を供給している

メインコンバータの出力がシャットダウンされた場合は、 $\overline{\text{SHDNM}}$ が両方の出力を制御します。この構成では、MAX1774がバックアップモードの時もコアコンバータは動作し続けます。

電圧モニタとバッテリースイッチオーバ

MAX1774は、対応する出力を駆動して低電圧状態を示す電圧モニタ、ACI、LBI、DBI及び $\overline{\text{BKOFF}}$ を備えています。通常、ACアダプタ低電圧検出入力(ACI)はAC-DCコンバータ出力に接続されています。ACIにおける電圧がMAIN検出入力に0.22Vを足した値よりも低くなると、低AC出力である $\overline{\text{ACO}}$ がアサートします。図3に、簡略ブロック図を示します。

低バッテリーモニタ(LBI)及びデッドバッテリーモニタ(DBI)は、抵抗分圧器を通じてMAIN_BATTにおける電圧を監視します。LBIの電圧が+1.20Vよりも低くなると、低バッテリー出力フラグである $\overline{\text{LBO}}$ がアサートします。

VIN_AC及びMAIN_BATTの両方が存在する場合、MAX1774はACIが決定した2つの電源のどちらかを選択します。MAX1774のオープンドレインMOSFETドライバ出力($\overline{\text{MDRV}}$)がこれを容易にしています。これは、MAX1774をAC入力からバッテリーに切り替えるために使用する外付PチャネルMOSFETを駆動します。 $\overline{\text{ACO}}$ がローでメインバッテリーが完全に消耗しておらずMAX1774がバックモードでない場合、 $\overline{\text{MDRV}}$ はローになります。

MAX1774は、DBIの電圧が+1.20Vより低くなりVIN_ACが未使用の時、バックアップモードになります。このような状況では、 $\overline{\text{BKUP}}$ 出力(ロー)がアサートし、デバイスはブーストコンバータ及び低電圧バックアップバッテリーを使用してメイン出力に電力を供給します。 $\overline{\text{BKUP}}$ ピンを外部でローにすることにより、MAX1774を強制的にバックアップモードにすることもできます。 $\overline{\text{BKOFF}}$ の電圧が0.5V未満の場合、バックアップコンバータはディセーブルされます。 $\overline{\text{BKOFF}}$ はデジタル信号から駆動するか、低バッテリー検出器として使用して、バックアップバッテリーの容量が低くなった時にバックアップコンバータをディセーブルできます。

1M Ω のプルアップ抵抗をメイン出力と $\overline{\text{ACO}}$ 、 $\overline{\text{LBO}}$ 及び $\overline{\text{BKUP}}$ の間に配置して下さい。又、 $\overline{\text{MDRV}}$ とINの間に1M Ω プルアップ抵抗を配置して下さい。

バックアップモードでない時は、バックアップレギュレータは内部スイッチによってメイン出力から隔離されます。MAX1774がバックアップモードになると、メインコンバータがディセーブルされ、バックアップレギュレータの出力はメイン出力に接続されます。コアコンバータはバックアップモード中も動作します。

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、 バックアップバッテリースイッチオーバー

MAX1774

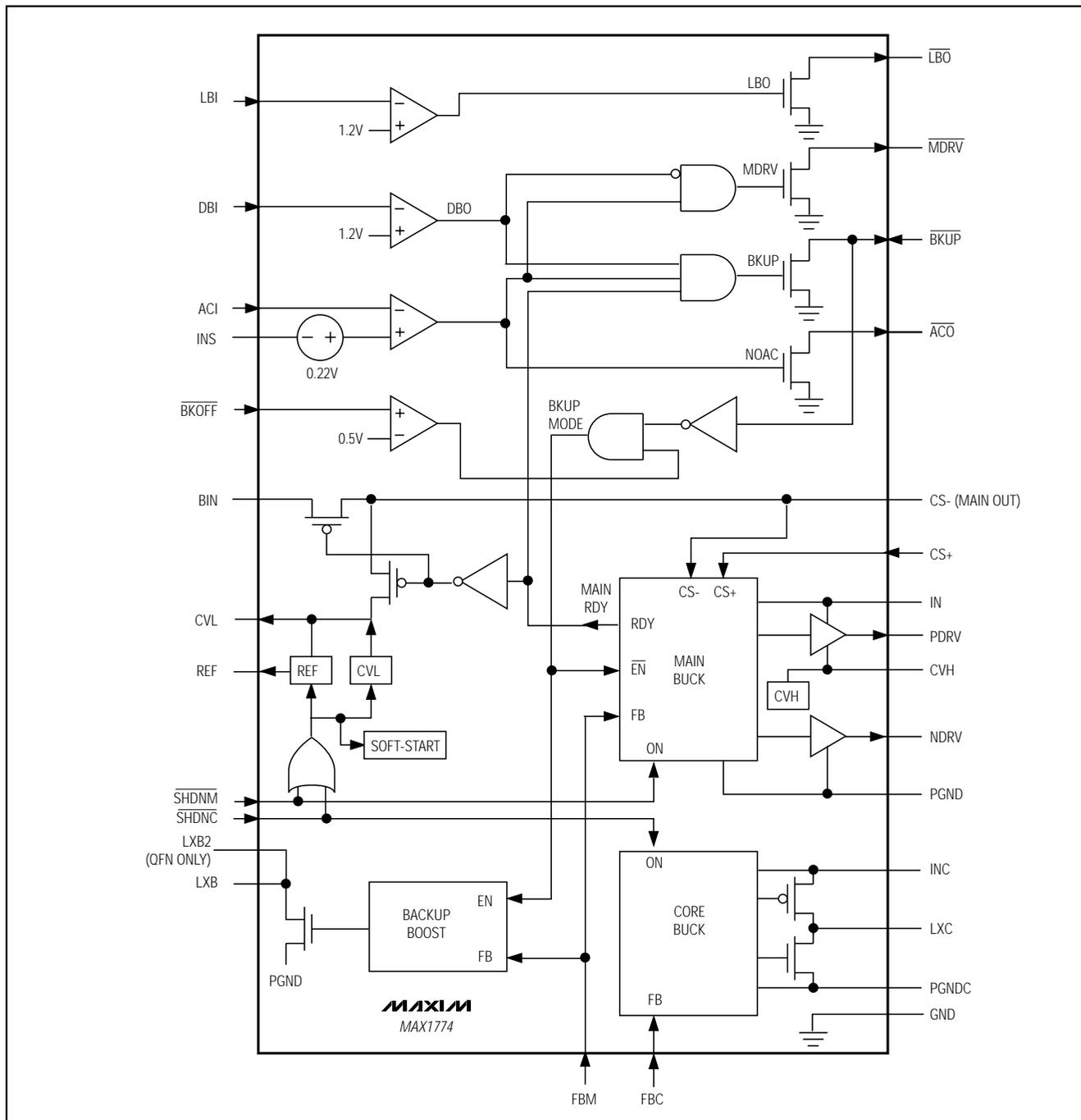


図3. 簡略ブロック図

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、バックアップバッテリースイッチオーバー付

MAX1774

バックアップステップアップコンバータが標準のメイン負荷電流を駆動することはできません。メインにおける負荷はバックアップモードになる前に低減させる必要があります。

MAX1774は、 $\overline{\text{BKUP}}$ がアサートしなくなると(ハイになると)バックアップモードを解除し、メインバッテリー又はACアダプタ入力からの動作を再開します。BKOFFがローになるか、バックアップバッテリーが放電してメイン出力負荷を維持できない状態になると、バックアップコンバータが停止します。メインコンバータを再始動するには、 $V_{\text{IN_AC}}$ 又はMAIN_BATTに電力を供給します。

バックアップコンバータは外付ショットキダイオード及び内部パワーNMOSスイッチを使用します。このコンバータはメインバックコンバータと同一の出力を共有しているため、フィードバックネットワークも共有します。このため、バックアップコンバータの出力電圧がメインコンバータの電圧に自動設定されます。バックアップコンバータは、+0.9V~+5.5V入力から+1.25V~+5.5V出力を生成し、最大20mAの負荷電流を供給します。MAX1774がバックアップモードの時は、メイン電流検出回路をオフにして節電します。

出力が安定していない時は、最大インダクタ電流リミット検出器及びゼロ電流検出器がスイッチングを制御します。NチャンネルMOSFETは最大インダクタ電流リミットに達するまでターンオンし、インダクタ電流がゼロになると停止します。出力が安定化している時は、スイッチングは最大パルス幅、LXB、スイッチ電流リミット、ゼロクロッシング及びフィードバック電圧により制御されます。

内部リニアレギュレータ

MAX1774は2つの内部リニアレギュレータを備えています。高電圧リニアレギュレータは最大+28Vの入力を受け付け、それを+2.8Vまで低減してCVLに出力しMAX1774を駆動します。CS-の電圧が+2.47Vに達すると、CVLがCS-に切換えられてメインコンバータにより駆動されるため効率が改善されます。CVLは内部バイアスをICに供給し、更にNDRVゲートドライバに電力を供給します。

CVHレギュレータ出力はメインレギュレータのPDRV出力のローサイド電圧を供給します。CVHの電圧は V_{IN} より4.2V低い電圧に制御されています。これは、PDRVの電圧スイングを制限することによりゲートチャージを低減して効率を改善するためです(図3)。

リファレンス

MAX1774は、REFにトリミングされた+1.25Vの内部リファレンスを備えています。REFは最大50 μ Aのソースになります。0.22 μ FのコンデンサでREFをGNDにバイパスして下さい。

設計手順

低電圧構成

コアレギュレータは、効率を改善し基盤面積を節約するために、内部低電圧低オン抵抗MOSFETの長所を利用して低入力電圧で動作します。入力電圧を5.5V未満に維持できる場合は、INCをINに接続することにより入力から直接コアコンバータを駆動して下さい(図1)。この構成ではコアの低電圧設計を利用して効率を改善します。

高電圧構成

入力電圧が5.5Vを超える場合は、INCをメイン出力電圧に接続し、メインコンバータとコアコンバータをカスケード接続します(図4)。この構成では、コアコンバータはメイン出力から駆動されます。メイン出力が負荷とコア入力電流に同時に電力を供給できることを確認して下さい。

バックアップコンバータ構成

MAX1774はバックアップステップアップコンバータを備えており、他から電力が得られない場合にここからメイン出力電圧をデバイスに供給します。バックアップコンバータは+0.9V~+5.5Vのバッテリーで動作します。NiCdやNiMH等の充電可能バッテリーの多くに対しては、図5に示されている単純な回路を使用してバックアップバッテリーを充電することができます。この回路では、バックアップバッテリーの充電はR1及びD10で行われます。充電要件については、バッテリーメーカーにお問い合わせ下さい。バックアップバッテリーの過剰放電を防ぐために、抵抗電圧器をバックアップバッテリーと $\overline{\text{BKOFF}}$ の間に接続して下さい。抵抗値は次式で計算します。

$$R12 = R13 \times [(V_{\text{BU}} / V_{\overline{\text{BKOFF}}}) - 1]$$

ここで、 $V_{\overline{\text{BKOFF}}} = 0.5\text{V}$ 、 V_{BU} は最小許容バックアップバッテリー電圧です。R13の値は150k 未満にして下さい。

出力電圧の設定

メイン出力電圧は、2つの外部抵抗を分圧器としてFBMに接続することにより、+1.25V~+5.5Vの範囲に設定します(図1)。抵抗値は次式で計算します。

$$R10 = R11 \times [(V_{\text{OUTM}} / V_{\text{FBM}}) - 1]$$

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、バックアップバッテリスイッチオーバ付

MAX1774

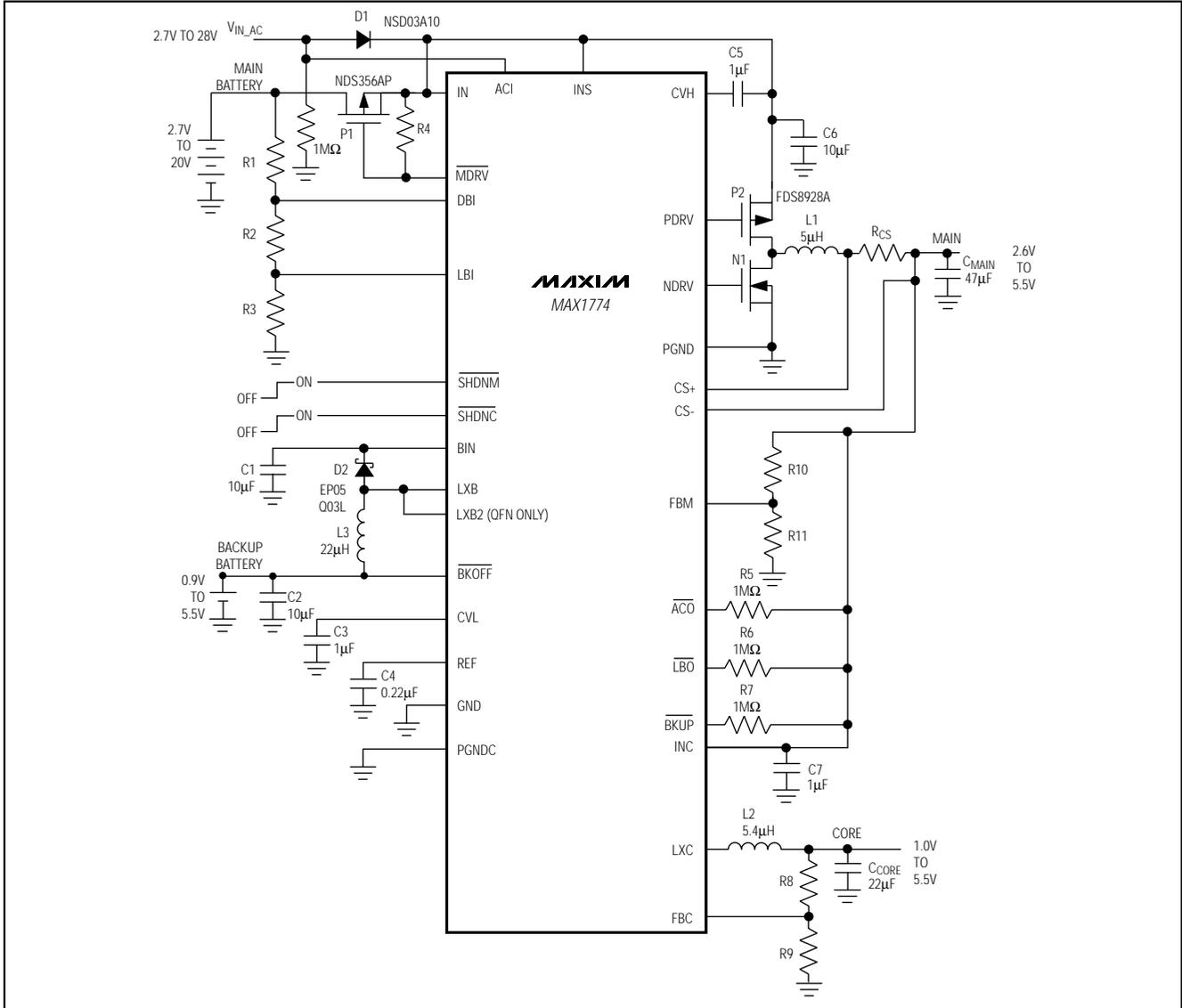


図4. 標準アプリケーション回路(カスケード接続)

ここで、 $V_{FBM} = +1.25V$ です。R11には40k 以下を選んで下さい。

コアレギュレータ出力は、2つの外部抵抗を分圧器としてFBCに接続することにより、+1.0V ~ +5.0Vの範囲で調整できます(図1)。抵抗値は次式で計算します。

$$R8 = R9 \times [(V_{OUTC} / V_{FBC}) - 1]$$

ここで、 $V_{FBC} = +1.0V$ です。R9には30k 以下を選んで下さい。

電流リミットの設定

メインレギュレータの電流リミットは、小型の電流検出抵抗 R_{CS} を通じて外部設定されます(図1)。 R_{CS} の値は次式で計算します。

$$R_{CS} = V_{CLM} / (1.3 \times I_{OUT})$$

ここで、 $V_{CLM} = 80mV$ は電流検出スレッシュホールド、 I_{OUT} は出力に供給される電流です。コア及びバックアップコンバータの電流リミットは内部設定されているため変更できません。

電流検出信号トレースのレイアウトには注意を要します。 R_{CS} はMAX1774のできるだけ近くに配置して下さい。ノイズ除去比を改善するためには、2つのトレースは長さと同幅を揃え、ノイズの大きなスイッチング信号からできるだけ遠ざけ、互いに近接して配置して下さい。これらのトレースは電流検出信号専用とし負荷電流は流さないで下さい。レイアウトの例については、MAX1774評価キットを参照して下さい。

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、バックアップバッテリースイッチオーバー付

MAX1774

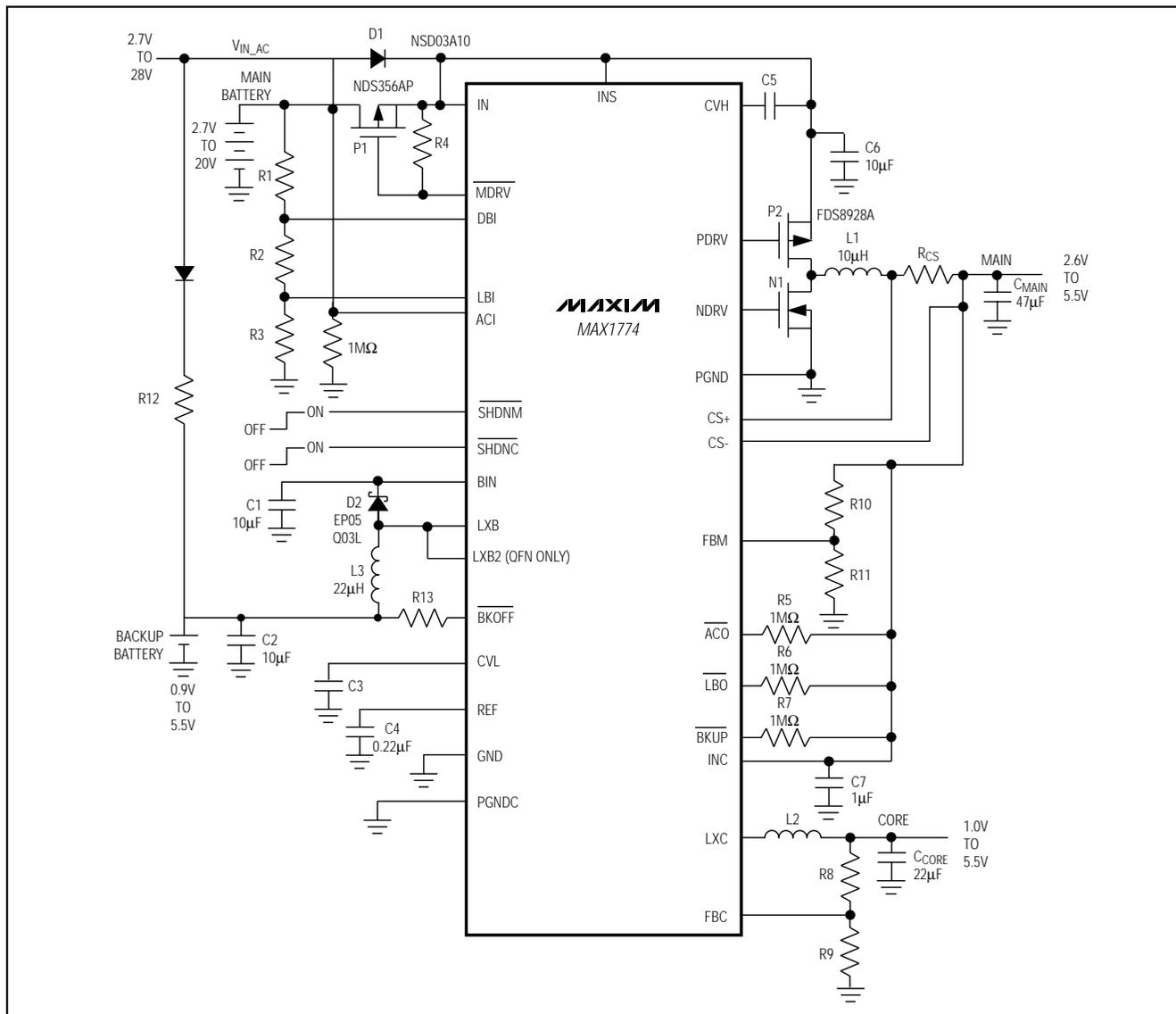


図5. 標準アプリケーション回路(充電回路付)

電圧モニタレベルの設定

低バッテリー及びデッドバッテリー検出器のトリップポイントは、次式に従って図1の分割ストリング(R1、R2及びR3)の抵抗値を調整することにより設定できます。

$$R1 = (R2 + R3) \times [(V_{BD} / V_{TH}) - 1]$$

$$R2 = R3 \times [(V_{BL} / V_{BD}) - 1]$$

ここで、 V_{BL} は低バッテリー電圧、 V_{BD} はデッドバッテリー電圧、 $V_{TH} = +1.20V$ です。R3は250k 未満にして下さい。

インダクタの選択

インダクタを選択する際に重要なパラメータは、インダクタンス及び電流定格です。MAX1774は広範囲のインダクタンス値で動作します。

コア又はメイン用のインダクタンス値(L_{MIN})は次式で計算します。

$$L_{(MIN)} = (V_{IN} - V_{OUT}) \times (t_{ON(MIN)} / I_{RIPPLE})$$

ここで、 $t_{ON(MIN)}$ は400ns(typ)、 I_{RIPPLE} は連続導電ピーク間 I_{RIPPLE} 電流です。

連続導電状態において、 I_{RIPPLE} には最大負荷電流の30%を選択して下さい。MAX1774はインダクタンス値

デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、バックアップバッテリースイッチオーバ付

MAX1774

が大きくなると、最大負荷に対する比率が更に小さい電流で連続導電動作を開始します(「詳細」を参照)。

コアの飽和を防ぐには、インダクタの飽和電流をピークスイッチング電流より大きくする必要があります。インダクタの磁束密度がコアのサポートできる最大レベルに達すると飽和が起こり、インダクタンスが低下し始めます。加熱を防ぐには、インダクタの加熱電流定格を最大負荷電流より大きくする必要があります。最大の効率を得るには、インダクタの直列抵抗を電流検出抵抗より小さくして下さい。

コンデンサの選択

許容範囲内の電圧リップルで入力及び出力リップル電流を供給できる出力フィルタコンデンサを選択して下さい。出力リップルの主要要因は出力コンデンサのESRです。メインコンバータには、低ESRのポリマーやセラミックコンデンサを推奨します。コアコンバータには、出力の両端で約1%のリップル電圧を生成するのに十分なESRを持つ低ESRタンタルコンデンサを使用すると、安定性を確保し易くなります。

電圧リップルは、ESRとコンデンサ値からの寄与の和です。

$$V_{\text{RIPPLE}} \approx V_{\text{RIPPLE,ESR}} + V_{\text{RIPPLE,C}}$$

タンタルコンデンサの場合リップルは主にESRで決まります。ESRに起因する電圧リップルは次式で得られます。

$$V_{\text{RIPPLE,ESR}} \approx (R_{\text{ESR}}) \times I_{\text{RIPPLE}}$$

セラミックコンデンサの場合、リップルは主に容量で決まります。容量に起因するリップルの概算値は次式で得られます。

$$V_{\text{RIPPLE,C}} \approx L I_{\text{RIPPLE}}^2 C_{\text{OUT}} V_{\text{OUT}}$$

ここで、 V_{OUT} は平均出力電圧です。

これらの式は、最初のコンデンサを選択する場合の目安として使用できます。最終値はプロトタイプ又は評価キットでテストしてから設定して下さい。タンタルコンデンサを使用する場合は、過熱のためにデバイスが損傷してESRが増加しないよう適切にハンダ付を行って下さい。又、タンタルコンデンサのサージ電流定格がスタートアップ突入電流及びピークスイッチング電流を超えるようにして下さい。

入力フィルタコンデンサは、電源から引き出されるピーク電流を低減し、回路のスイッチングに起因するINのノイズと電圧リップルを低減させます。低ESRコンデンサを使用して下さい。必要に応じて、値の小さい2つの低ESRコンデンサを並列接続することもできます。入力コンデンサには、作業電圧定格が最大入力電圧を超えるものを選択して下さい。

MOSFETの選択

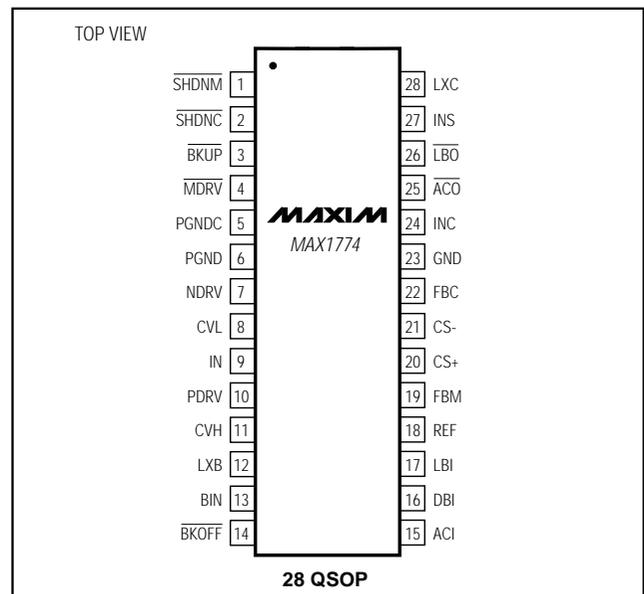
MAX1774は、外付拡張モードPチャネルMOSFET及び同期整流器NチャネルMOSFETを駆動します。MOSFETの選択時に考慮すべき重要なパラメータは、オン抵抗($R_{\text{DS(ON)}}$)、ドレインとソース間最大電圧($V_{\text{DS(MAX)}}$)、ゲートとソース間最大電圧($V_{\text{GS(MAX)}}$)、及び最小スレッショルド電圧($V_{\text{TH(MIN)}}$)です。

チップ情報

TRANSISTOR COUNT: 4545

PROCESS: BICMOS

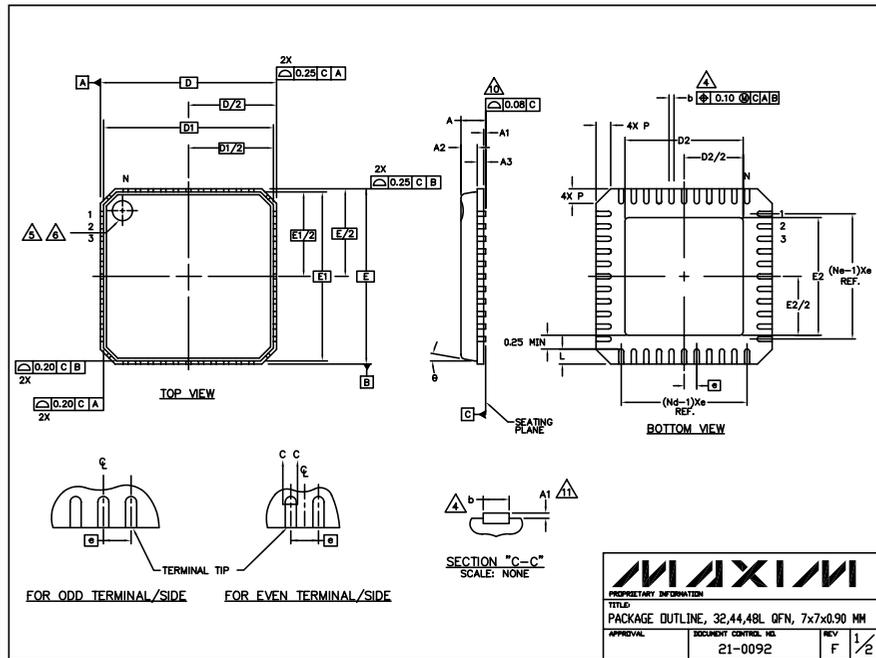
ピン配置(続き)



デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、 バックアップバッテリースイッチオーバ付

MAX1774

パッケージ



QFN 28, 32,44, 48LEPS

NOTES:

- DIE THICKNESS ALLOWABLE IS 0.305mm MAXIMUM(.012 INCHES MAXIMUM)
- DIMENSIONING & TOLERANCES CONFORM TO ASME Y14.5M. - 1994.
- Δ N IS THE NUMBER OF TERMINALS.
Nd IS THE NUMBER OF TERMINALS IN X-DIRECTION &
Ne IS THE NUMBER OF TERMINALS IN Y-DIRECTION.
- Δ DIMENSION b APPLIES TO PLATED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.20 AND 0.25mm FROM TERMINAL TIP.
- Δ THE PIN #1 IDENTIFIER MUST EXIST ON THE TOP SURFACE OF THE PACKAGE BY USING INDENTATION MARK OR INK/ LASER MARKED, OF PACKAGE BODY.
- Δ EXACT SHAPE AND SIZE OF THIS FEATURE IS OPTIONAL.
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
- PACKAGE WARPAGE MAX 0.08mm.
- Δ APPLIED FOR EXPOSED PAD AND TERMINALS.
EXCLUDE EMBEDDED PART OF EXPOSED PAD FROM MEASURING.
- MEETS JEDEC MO220.
- THIS PACKAGE OUTLINE APPLIES TO ANVIL SINGULATION (STEPPED SIDES) AND TO SAW SINGULATION (STRAIGHT SIDES) QFN STYLES.

DIM.	COMMON DIMENSIONS		
	MIN.	NOM.	MAX.
A	0.80	0.90	1.00
A1	0.00	0.01	0.05
D2	0.00	0.65	1.00
A3		0.20	REF.
D		7.00	BSC
D1		6.75	BSC
F		7.00	BSC
E1		6.75	BSC
θ	0°		12°
P	0		0.60
D2	2.25	-	5.25
E2	2.25	-	5.25

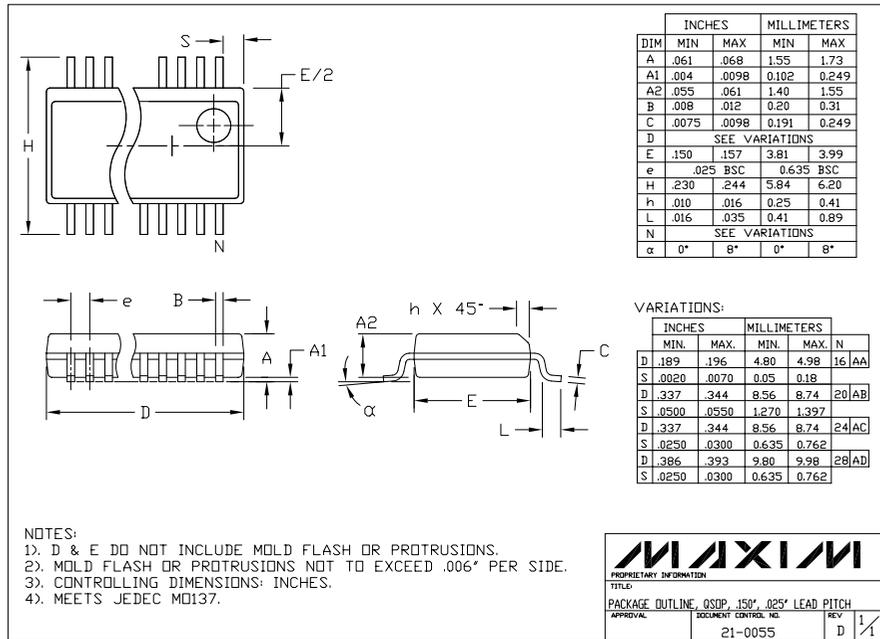
DIM.	PITCH VARIATION C			DIM.	PITCH VARIATION C			DIM.	PITCH VARIATION D		
	MIN.	NOM.	MAX.		MIN.	NOM.	MAX.		MIN.	NOM.	MAX.
N	32	0.65 BSC		N	44	0.50 BSC		N	48	0.50 BSC	
Nd	8		3	Nd	11		3	Nd	12		3
Ne	8		3	Ne	11		3	Ne	12		3
L	0.35	0.55	0.75	L	0.35	0.55	0.75	L	0.30	0.40	0.50
b	0.23	0.28	0.35	b	0.18	0.23	0.30	b	0.18	0.23	0.30



デュアル、高効率、ステップダウンコンバータ、 バックアップバッテリースイッチオーバ付

MAX1774

パッケージ(続き)



販売代理店

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。

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