

MAX17503

4.5V~60V、2.5A、高効率、同期整流ステップダウンDC-DCコンバータ、内部補償付き

概要

デュアルMOSFETを内蔵した高効率、高電圧、同期整流ステップダウンコンバータのMAX17503/MAX17503Sは、4.5V~60V入力で作動します。このデバイスは、最大2.5Aと0.9V~90% V_{IN} 出力電圧を供給します。全出力電圧範囲での内部補償によって、外付け部品が不要です。-40°C~+125°Cでのフィードバック(FB)のレギュレーション精度は $\pm 1.1\%$ です。このデバイスは、エクスポーズドパッドを備えた鉛フリーの小型(4mm x 4mm) TQFNパッケージで提供されます。シミュレーションモデルが利用可能です。

このデバイスはピーク電流モード制御アーキテクチャを採用し、MODE機能を使用してパルス幅変調(PWM)、パルス周波数変調(PFM)、または断続コンダクションモード(DCM)制御方式でデバイスを動作させることができます。PWM動作は全負荷にわたって一定の周波数を提供するため、スイッチング周波数に敏感なアプリケーションで役立ちます。PFM動作は負のインダクタ電流を抑制し、さらに軽負荷時にはパルスをスキップして高効率を実現します。DCMは、軽負荷時に、パルスのスキップではなく、負のインダクタ電流をディセーブルにするだけで、PFMモードよりもさらに軽負荷まで一定の周波数動作を提供します。DCM動作は、PWMモードとPFMモードの間に位置する効率性能を提供します。MAX17503Sはより短い最小オン時間を提供し、より高いスイッチング周波数とより小型のソリューションが実現されます。

設定可能なソフトスタート機能によって、入力の突入電流を低減することができます。また、所望の入力電圧レベルでデバイスをオンにすることができる出力イネーブル/低電圧ロックアウト端子(EN/UVLO)も備えています。出力電圧の安定化を問題なく達成すると、オープンドレインRESET端子は、出力電圧が正常に安定化されことを示す遅延を備えたパワーグッド信号をシステムに提供します。

アプリケーション

- 産業用電源
- 分散電源レギュレーション
- 基地局電源
- ACアダプタトランスレギュレーション
- 高電圧シングルボードシステム
- 汎用PoL (Point-of-Load)

利点と特長

- 外付け部品の排除による総コストの削減
 - ショットキーなしの同期動作による高効率とコストの削減
 - 内部補償によってすべての出力電圧で安定した動作
 - 全セラミックコンデンサソリューション：わずか8つの外付け部品による超小型レイアウト
- DC-DCレギュレータの在庫数削減
 - 広い入力電圧範囲：4.5V~60V
 - 出力電圧：0.9V~90% V_{IN}
 - 全温度範囲で最大2.5Aを供給
 - 外部同期によって調整可能な周波数：100kHz~2.2MHz
 - MAX17503Sはより高い周波数動作を実現
 - 4mm x 4mmの20ピンTQFNパッケージで提供
- 消費電力を低減
 - ピーク効率：90%以上
 - PFMおよびDCMモードによって軽負荷時の高効率を実現
 - シャットダウン電流：2.8 μ A (typ)
- 高信頼性動作
 - ヒックアップモード電流制限およびオートリトライ起動
 - 出力電圧監視内蔵(オープンドレインRESET端子)
 - 抵抗で設定可能なEN/UVLOスレッショルド
 - 可変ソフトスタートとプリバイアスパワーアップ
 - 40°C~+125°Cの高い工業用周囲動作温度範囲/
-40°C~+150°Cのジャンクション温度範囲

型番はデータシートの最後に記載されています。



Absolute Maximum Ratings (Note 1)

V_{IN} to PGND	-0.3V to +65V	SGND to PGND.....	-0.3V to +0.3V
EN/UVLO to SGND	-0.3V to +65V	LX Total RMS Current	±4A
LX to PGND.....	-0.3V to (V_{IN} + 0.3V)	Output Short-Circuit Duration	Continuous
BST to PGND	-0.3V to +70V	Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C) (multilayer board)	
BST to LX.....	-0.3V to +6.5V	TQFN (derate 30.3mW/°C above T_A = +70°C)	2424.2mW
BST to V_{CC}	-0.3V to +65V	Junction Temperature.....	+150°C
CF, RESET, SS, MODE, SYNC, RT to SGND	-0.3V to +6.5V	Storage Temperature Range	-65°C to +160°C
FB to SGND	-0.3V to +1.5V	Lead Temperature (soldering, 10s)	+300°C
V_{CC} to SGND	-0.3V to +6.5V	Soldering Temperature (reflow)	+260°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only; 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.

Note 1: Junction temperature greater than +125°C degrades operating lifetimes.

Package Information

PACKAGE TYPE: 20 TQFN	
Package Code	T2044+4
Outline Number	21-0139
Land Pattern Number	90-0409
THERMAL RESISTANCE, FOUR-LAYER BOARD	
Junction to Ambient (θ_{JA})	33°C/W
Junction to Case (θ_{JC})	2°C/W

Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specification JESD51-7, using a four-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to www.maximintegrated.com/jp/thermal-tutorial.

For the latest package outline information and land patterns (footprints), go to www.maximintegrated.com/jp/packages. Note that a "+", "#", or "-" in the package code indicates RoHS status only. Package drawings may show a different suffix character, but the drawing pertains to the package regardless of RoHS status.

Electrical Characteristics

(V_{IN} = $V_{EN/UVLO}$ = 24V, R_{RT} = 40.2k Ω (500kHz), C_{VCC} = 2.2 μ F, V_{PGND} = V_{SGND} = V_{MODE} = V_{SYNC} = 0V, LX = SS = \overline{RESET} = open, V_{BST} to V_{LX} = 5V, V_{FB} = 1V, T_A = -40°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C. All voltages are referenced to SGND, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
INPUT SUPPLY (V_{IN})						
Input Voltage Range	V_{IN}		4.5		60	V
Input Shutdown Current	I_{IN-SH}	$V_{EN/UVLO}$ = 0V (shutdown mode)		2.8	4.5	μ A
Input Quiescent Current	I_{Q_PFM}	V_{FB} = 1V, MODE = RT = open		118		
		V_{FB} = 1V, MODE = open		162		
	I_{Q_DCM}	DCM mode, V_{LX} = 0.1V		1.16	1.8	mA
I_{Q_PWM}	Normal switching mode, f_{SW} = 500kHz, V_{FB} = 0.8V		9.5			

Electrical Characteristics (continued)

($V_{IN} = V_{EN/UVLO} = 24V$, $R_{RT} = 40.2k\Omega$ (500kHz), $C_{VCC} = 2.2\mu F$, $V_{PGND} = V_{SGND} = V_{MODE} = V_{SYNC} = 0V$, $LX = SS = \overline{RESET} = \text{open}$, V_{BST} to $V_{LX} = 5V$, $V_{FB} = 1V$, $T_A = -40^\circ C$ to $+125^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$. All voltages are referenced to SGND, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
ENABLE/UVLO (EN/UVLO)						
EN/UVLO Threshold	V_{ENR}	$V_{EN/UVLO}$ rising	1.19	1.215	1.26	V
	V_{ENF}	$V_{EN/UVLO}$ falling	1.068	1.09	1.131	
EN/UVLO Input Leakage Current	I_{EN}	$V_{EN/UVLO} = 0V$, $T_A = +25^\circ C$	-50	0	+50	nA
LDO						
V_{CC} Output Voltage Range	V_{CC}	$6V < V_{IN} < 60V$, $I_{VCC} = 1mA$	4.75	5	5.25	V
		$1mA \leq I_{VCC} \leq 25mA$				
V_{CC} Current Limit	$I_{VCC-MAX}$	$V_{CC} = 4.3V$, $V_{IN} = 6V$	26.5	54	100	mA
V_{CC} Dropout	V_{CC-DO}	$V_{IN} = 4.5V$, $I_{VCC} = 20mA$	4.2			V
V_{CC} UVLO	V_{CC_UVR}	V_{CC} rising	4.05	4.2	4.3	V
	V_{CC_UVF}	V_{CC} falling	3.65	3.8	3.9	
POWER MOSFET AND BST DRIVER						
High-Side nMOS On-Resistance	R_{DS-ONH}	$I_{LX} = 0.3A$		165	325	m Ω
Low-Side nMOS On-Resistance	R_{DS-ONL}	$I_{LX} = 0.3A$		80	150	m Ω
LX Leakage Current	I_{LX_LKG}	$V_{LX} = V_{IN} - 1V$, $V_{LX} = V_{PGND} + 1V$, $T_A = +25^\circ C$	-2		+2	μA
SOFT-START (SS)						
Charging Current	I_{SS}	$V_{SS} = 0.5V$	4.7	5	5.3	μA
FEEDBACK (FB)						
FB Regulation Voltage	V_{FB_REG}	$-40^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$	0.89	0.9	0.91	V
FB Input Bias Current	I_{FB}	$0 < V_{FB} < 1V$, $T_A = +25^\circ C$	-50		+50	nA
MODE						
MODE Threshold	V_{M-DCM}	MODE = V_{CC} (DCM mode)	$V_{CC} - 1.6$			V
	V_{M-PFM}	MODE = open (PFM mode)	$V_{CC} / 2$			
	V_{M-PWM}	MODE = GND (PWM mode)	1.4			
PFM/HIBERNATE MODE						
FB Threshold for Entering Hibernate Mode	V_{FB_HBR}	V_{FB} rising	100.8	102.3	103.5	%
FB Threshold for Exiting Hibernate Mode	V_{FB_HBF}	V_{FB} falling	100	101.1	102.3	%
CURRENT LIMIT						
Peak Current-Limit Threshold	$I_{PEAK-LIMIT}$		3.2	3.7	4.3	A
Runaway Current-Limit Threshold	$I_{RUNAWAY-LIMIT}$		3.7	4.3	5	A
Valley Current-Limit Threshold	$I_{SINK-LIMIT}$	MODE = open/ V_{CC}	-0.16	0	+0.16	A
		MODE = GND		-1.8		
PFM Current-Limit Threshold	I_{PFM}	MODE = open	0.6	0.75	0.9	A

Electrical Characteristics (continued)

($V_{IN} = V_{EN}/V_{VLO} = 24V$, $R_{RT} = 40.2k\Omega$ (500kHz), $C_{VCC} = 2.2\mu F$, $V_{PGND} = V_{SGND} = V_{MODE} = V_{SYNC} = 0V$, $LX = SS = \overline{RESET} =$ open, V_{BST} to $V_{LX} = 5V$, $V_{FB} = 1V$, $T_A = -40^\circ C$ to $+125^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$. All voltages are referenced to SGND, unless otherwise noted.) (Note 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
RT AND SYNC						
Switching Frequency	f_{SW}	$R_{RT} = 210k\Omega$	90	100	110	kHz
		$R_{RT} = 102k\Omega$	180	200	220	
		$R_{RT} = 40.2k\Omega$	475	500	525	
		$R_{RT} = 8.06k\Omega$	1950	2200	2450	
		$R_{RT} =$ open	460	500	540	
SYNC Frequency Capture Range		f_{SW} set by R_{RT}	1.1 x f_{SW}		1.4 x f_{SW}	kHz
SYNC Pulse Width			50			ns
SYNC Threshold	V_{IH}		2.1			V
	V_{IL}				0.8	
FB Undervoltage Trip Level to Cause Hiccup	$V_{FB-HICF}$		0.56	0.58	0.65	V
Hiccup Timeout		(Note 3)		32,768		Cycles
Minimum On-Time	t_{ON-MIN}	MAX17503			135	ns
		MAX17503S		55	80	ns
Minimum Off-Time	$t_{OFF-MIN}$		140		160	ns
LX Dead Time				5		ns
RESET						
\overline{RESET} Output Level Low		$I_{\overline{RESET}} = 10mA$			0.4	V
\overline{RESET} Output Leakage Current		$T_A = T_J = +25^\circ C$, $V_{\overline{RESET}} = 5.5V$	-0.1		+0.1	μA
FB Threshold for \overline{RESET} Assertion	V_{FB-OKF}	V_{FB} falling	90.5	92	94.6	% V_{FB-REG}
FB Threshold for \overline{RESET} Deassertion	V_{FB-OKR}	V_{FB} rising	93.8	95	97.8	% V_{FB-REG}
\overline{RESET} Deassertion Delay After FB Reaches 95% Regulation				1024		Cycles
THERMAL SHUTDOWN						
Thermal-Shutdown Threshold		Temperature rising		165		$^\circ C$
Thermal-Shutdown Hysteresis				10		$^\circ C$

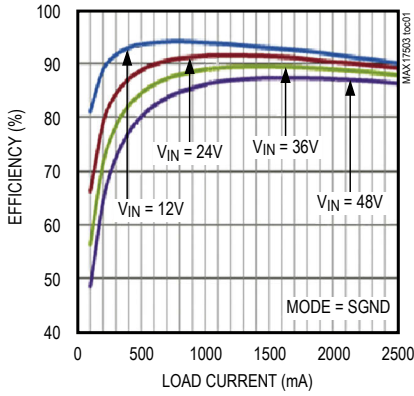
Note 2: All limits are 100% tested at $+25^\circ C$. Limits over temperature are guaranteed by design.

Note 3: See the Overcurrent *Protection/Hiccup Mode* Section for more details.

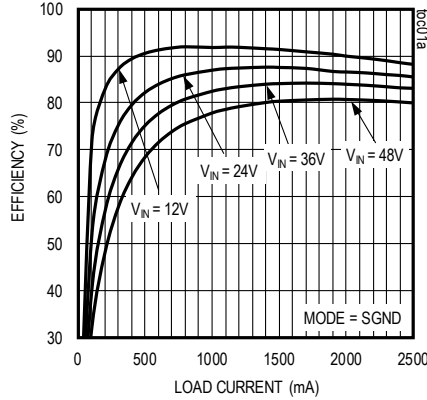
標準動作特性

($V_{IN} = V_{EN/UVLO} = 24V$, $V_{PGND} = V_{SGND} = 0V$, $C_{VIN} = C_{VCC} = 2.2\mu F$, $C_{BST} = 0.1\mu F$, $C_{SS} = 5600pF$, $RT = MODE = open$, $T_A = -40^\circ C$ to $+125^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$. All voltages are referenced to GND, unless otherwise noted.)

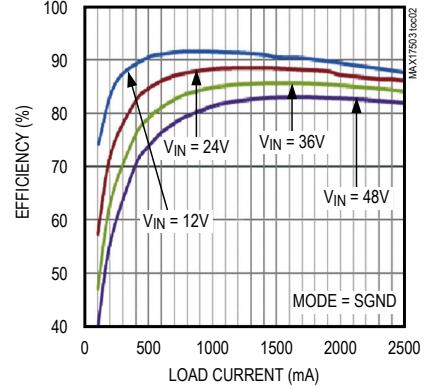
MAX17503, 5V OUTPUT, PWM MODE, FIGURE 4a
CIRCUIT EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT



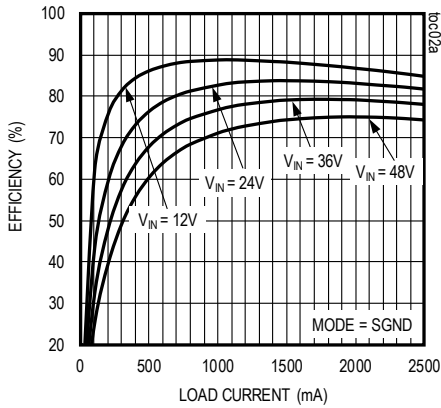
MAX17503S, 5V OUTPUT, PWM MODE,
FIGURE 4c CIRCUIT,
EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT



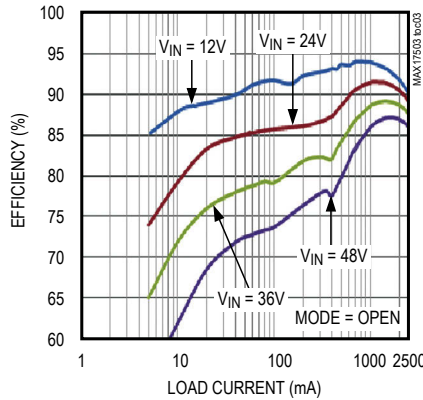
MAX17503, 3.3V OUTPUT, PWM MODE, FIGURE 4b
CIRCUIT EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT



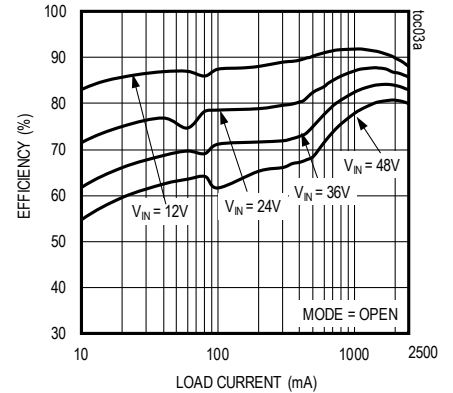
MAX17503S, 3.3V OUTPUT,
PWM MODE, FIGURE 4d CIRCUIT,
EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT



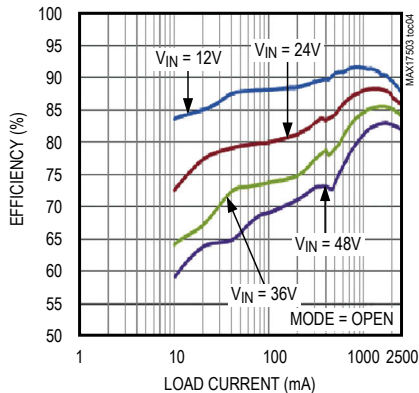
MAX17503, 5V OUTPUT, PFM MODE, FIGURE 4a
CIRCUIT EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT



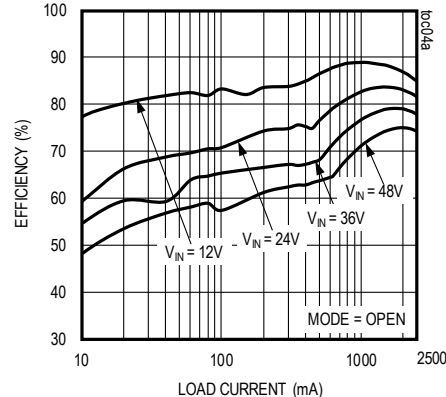
MAX17503S, 5V OUTPUT,
PFM MODE, FIGURE 4c CIRCUIT,
EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT



MAX17503, 3.3V OUTPUT, PFM MODE, FIGURE 4b
CIRCUIT EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT



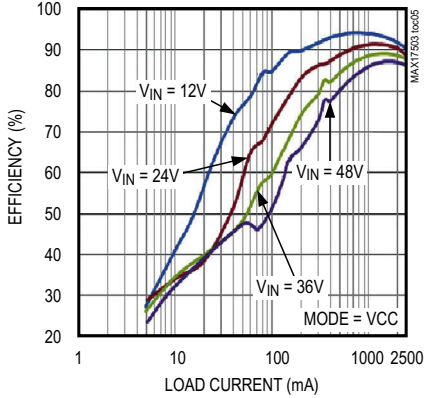
MAX17503S, 3.3V OUTPUT,
PFM MODE, FIGURE 4d CIRCUIT,
EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT



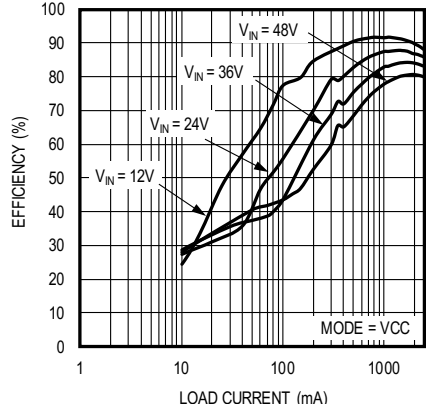
標準動作特性(続き)

($V_{IN} = V_{EN/UVLO} = 24V$, $V_{PGND} = V_{SGND} = 0V$, $C_{VIN} = C_{VCC} = 2.2\mu F$, $C_{BST} = 0.1\mu F$, $C_{SS} = 5600pF$, $R_T = MODE = open$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$. All voltages are referenced to GND, unless otherwise noted.)

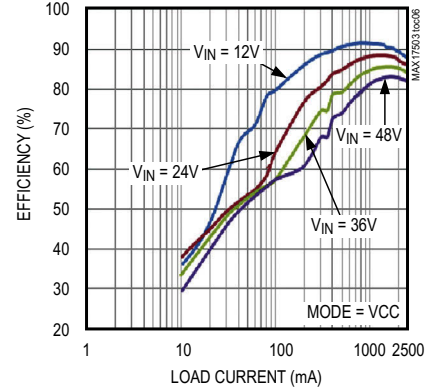
MAX17503 5V OUTPUT, DCM MODE, FIGURE 4a
CIRCUIT EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT



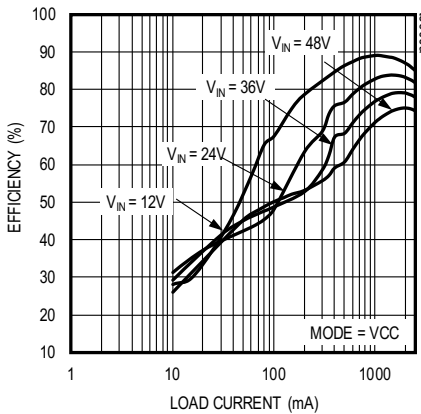
MAX17503S 5V OUTPUT,
DCM MODE, FIGURE 4c CIRCUIT,
EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT



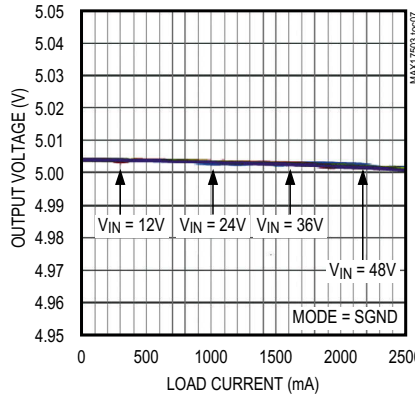
MAX17503, 3.3V OUTPUT, DCM MODE, FIGURE 4b
CIRCUIT EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT



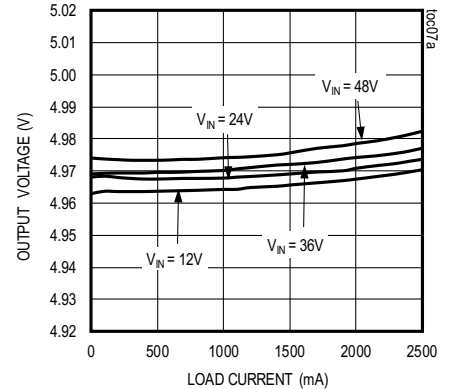
MAX17503S 3.3V OUTPUT,
DCM MODE, FIGURE 4d CIRCUIT,
EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT



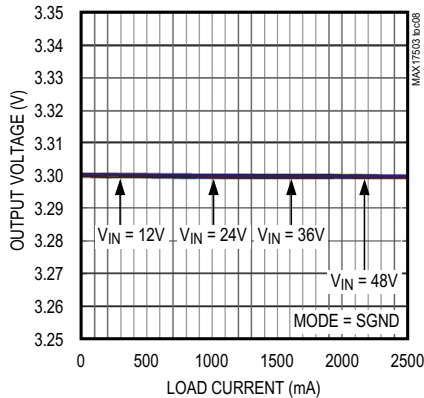
MAX17503, 5V OUTPUT, PWM MODE, FIGURE 4a
CIRCUIT LOAD AND LINE REGULATION



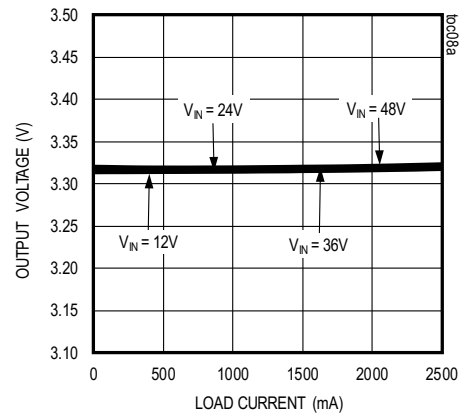
MAX17503S 5V OUTPUT,
PWM MODE, FIGURE 4c CIRCUIT,
LOAD AND LINE REGULATION



MAX17503, 3.3V OUTPUT, PWM MODE, FIGURE 4b
CIRCUIT LOAD AND LINE REGULATION



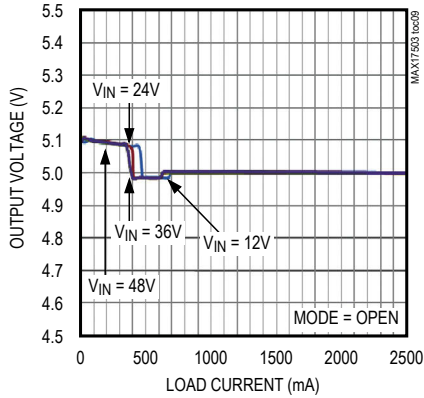
MAX17503S 3.3V OUTPUT,
PWM MODE, FIGURE 4d CIRCUIT,
LOAD AND LINE REGULATION



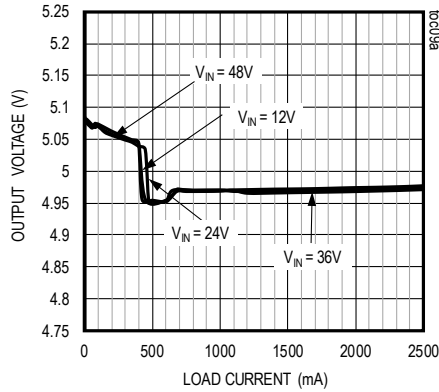
標準動作特性(続き)

($V_{IN} = V_{EN/UVLO} = 24V$, $V_{PGND} = V_{SGND} = 0V$, $C_{VIN} = C_{VCC} = 2.2\mu F$, $C_{BST} = 0.1\mu F$, $C_{SS} = 5600pF$, $R_T = MODE = open$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$. All voltages are referenced to GND, unless otherwise noted.)

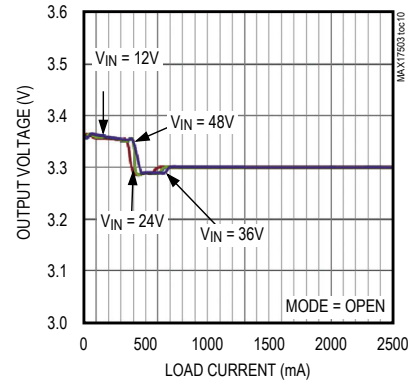
MAX17503, 5V OUTPUT, PFM MODE, FIGURE 4a
CIRCUIT LOAD AND LINE REGULATION



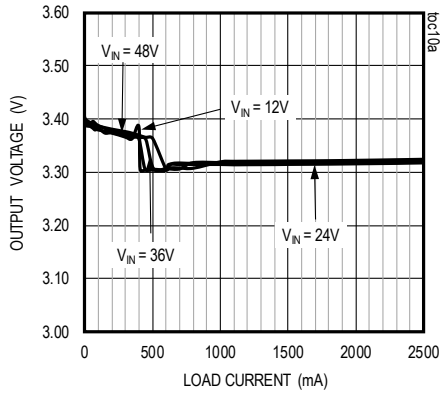
MAX17503S, 5V OUTPUT, PFM MODE, FIGURE 4c CIRCUIT,
LOAD AND LINE REGULATION



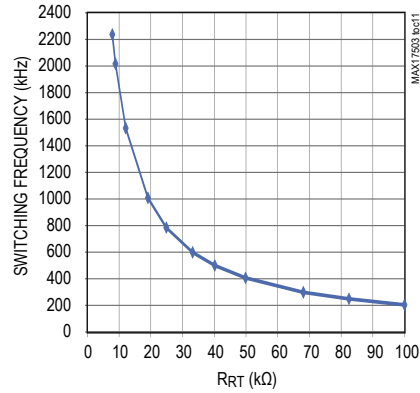
MAX17503, 3.3V OUTPUT, PFM MODE, FIGURE 4b
CIRCUIT LOAD AND LINE REGULATION



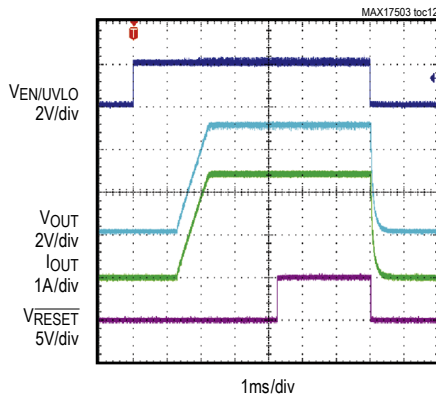
MAX17503S, 3.3V OUTPUT, PFM MODE, FIGURE 4d CIRCUIT,
LOAD AND LINE REGULATION



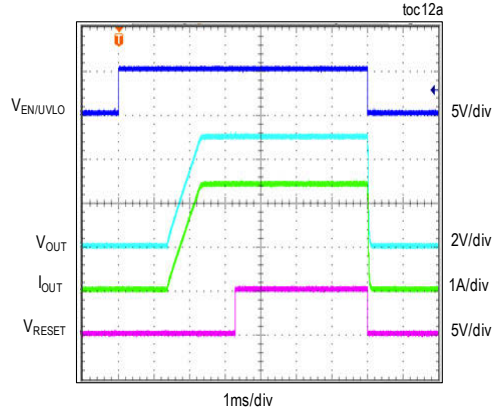
SWITCHING FREQUENCY vs.
RT RESISTANCE



MAX17503, SOFT-START/SHUTDOWN FROM EN/UVLO
5V OUTPUT, 2.5A LOAD CURRENT,
FIGURE 4a CIRCUIT



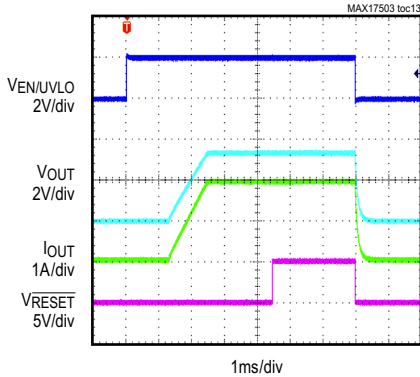
MAX17503S, SOFT-START/
SHUTDOWN FROM EN/UVLO, 5V OUTPUT,
2.5A LOAD CURRENT, FIGURE 4c CIRCUIT



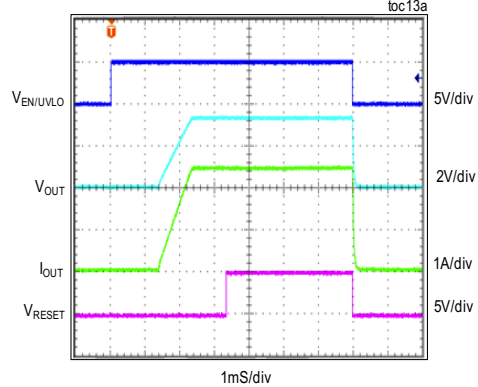
標準動作特性(続き)

($V_{IN} = V_{EN/UVLO} = 24V$, $V_{PGND} = V_{SGND} = 0V$, $C_{VIN} = C_{VCC} = 2.2\mu F$, $C_{BST} = 0.1\mu F$, $C_{SS} = 5600pF$, $RT = MODE = open$, $T_A = -40^\circ C$ to $+125^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$. All voltages are referenced to GND, unless otherwise noted.)

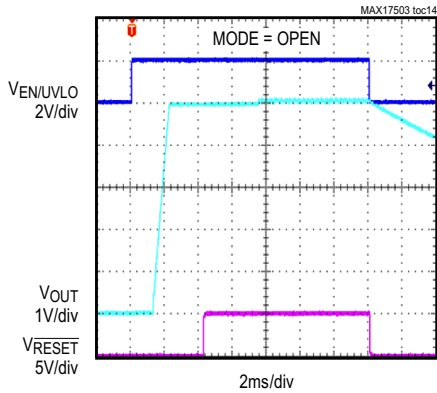
MAX17503 SOFT-START/SHUTDOWN FROM EN/UVLC
3.3V OUTPUT, 2.5A LOAD CURRENT,
FIGURE 4b CIRCUIT



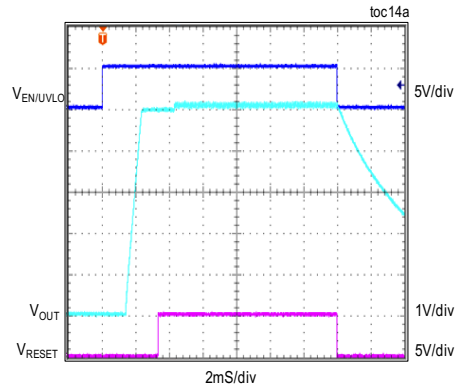
MAX17503S, SOFT-START/
SHUTDOWN FROM EN/UVLO, 3.3V OUTPUT,
2.5A LOAD CURRENT, FIGURE 4d CIRCUIT)



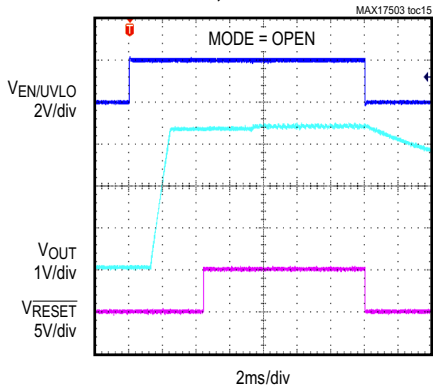
MAX17503 SOFT-START/SHUTDOWN FROM EN/UVL
5V OUTPUT, PFM MODE, 5mA LOAD CURRENT,
FIGURE 4a CIRCUIT



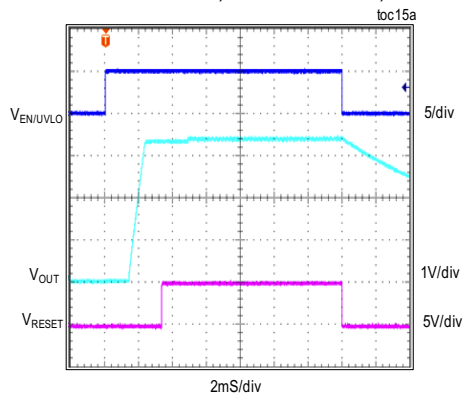
MAX17503S, SOFT-START/SHUTDOWN
FROM EN/UVLO, 5V OUTPUT, PFM MODE 5MA
LOAD CURRENT, FIGURE 4c CIRCUIT)



MAX17503 SOFT-START/SHUTDOWN FROM EN/UVLO,
3.3V OUTPUT, PFM MODE, 5mA LOAD
CURRENT, FIGURE 4b CIRCUIT



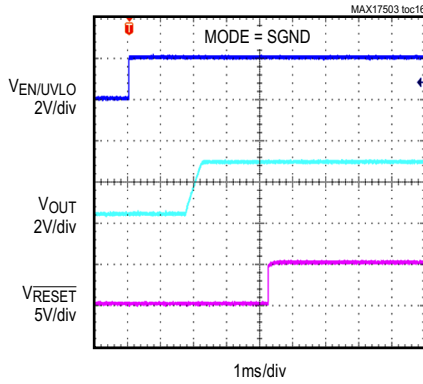
MAX17503S, SOFT-START/SHUTDOWN
FROM EN/UVLO, 3.3V OUTPUT, PFM MODE 5MA
LOAD CURRENT, FIGURE 4d CIRCUIT)



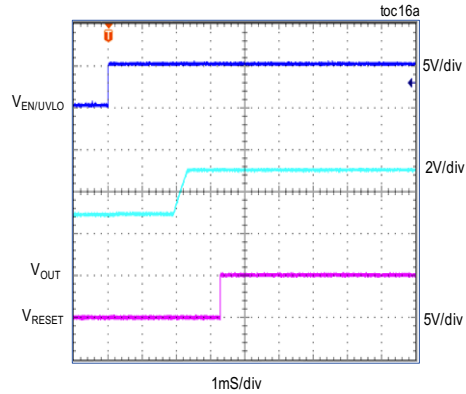
標準動作特性(続き)

($V_{IN} = V_{EN/UVLO} = 24V$, $V_{PGND} = V_{SGND} = 0V$, $C_{VIN} = C_{VCC} = 2.2\mu F$, $C_{BST} = 0.1\mu F$, $C_{SS} = 5600pF$, $RT = MODE = open$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$. All voltages are referenced to GND, unless otherwise noted.)

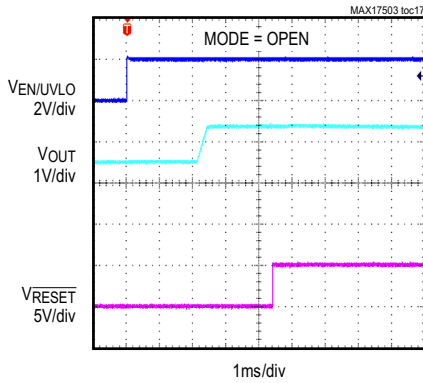
MAX17503 5V OUTPUT, PWM MODE
SOFT-START WITH 2.5V PREBIAS,
FIGURE 4a CIRCUIT



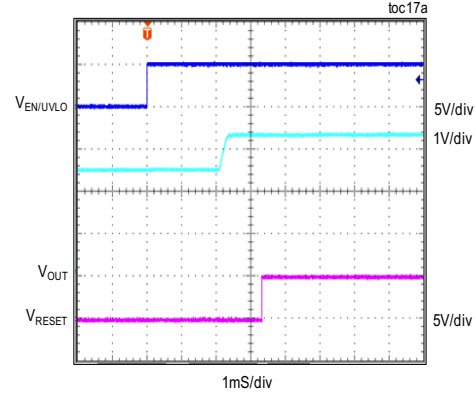
MAX17503S, SOFT-START WITH 2.5V PREBIAS,
5V OUTPUT, PWM MODE, FIGURE 4c CIRCUIT



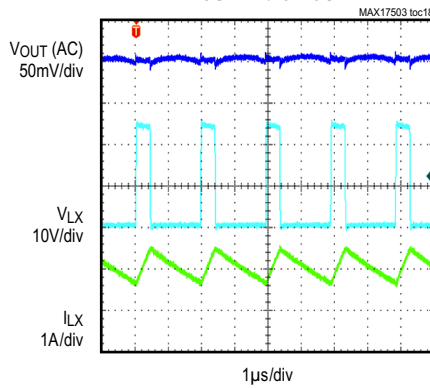
MAX17503 3.3V OUTPUT, PFM MODE
SOFT-START WITH 2.5V PREBIAS,
FIGURE 4b CIRCUIT



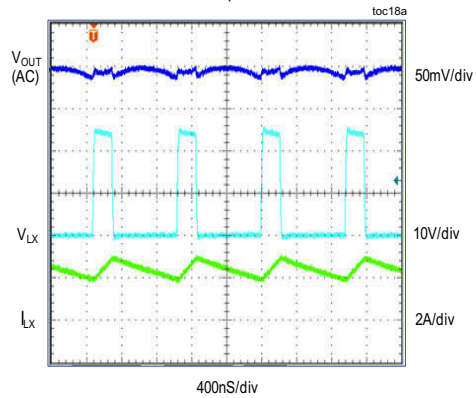
MAX17503S, SOFT-START WITH 2.5V PREBIAS,
3.3V OUTPUT, PWM MODE, FIGURE 4d CIRCUIT



MAX17503 5V OUTPUT, 2.5A LOAD CURRENT
STEADY-STATE SWITCHING WAVEFORMS,
FIGURE 4a CIRCUIT



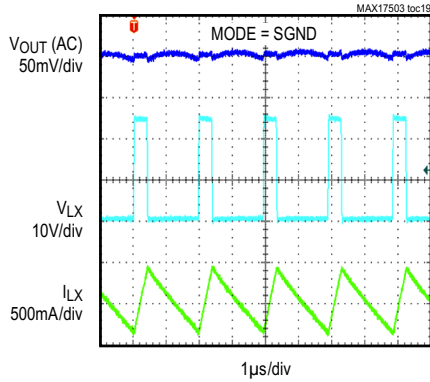
MAX17503S, STEADY-STATE
SWITCHING WAVEFORMS, 5V OUTPUT,
2.5A LOAD CURRENT, FIGURE 4c CIRCUIT



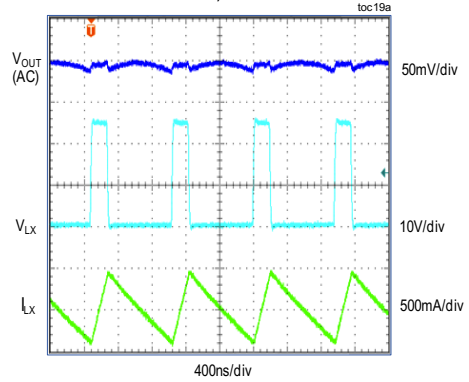
標準動作特性(続き)

(T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

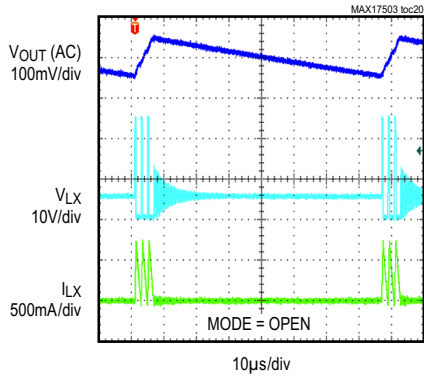
MAX17503 5V OUTPUT, PWM MODE, NO LOAD
STEADY-STATE SWITCHING WAVEFORMS,
FIGURE 4a CIRCUIT



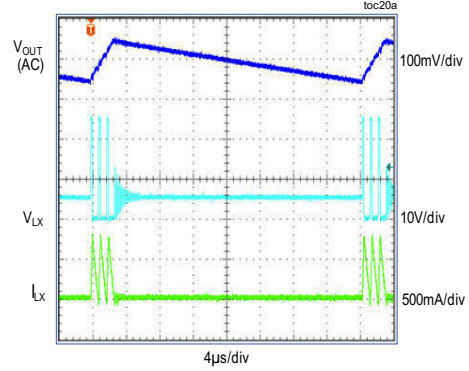
MAX17503S, STEADY-STATE
SWITCHING WAVEFORMS, 5V OUTPUT,
NO LOAD CURRENT, FIGURE 4c CIRCUIT



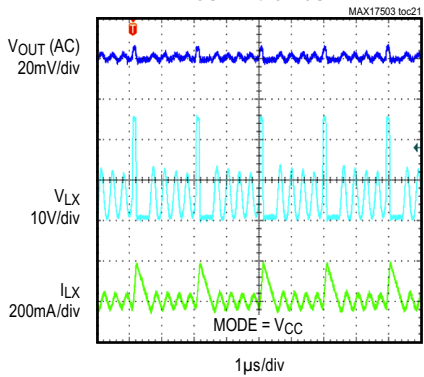
MAX17503 5V OUTPUT, PFM MODE, 25mA LOAD
STEADY-STATE SWITCHING WAVEFORMS,
FIGURE 4a CIRCUIT



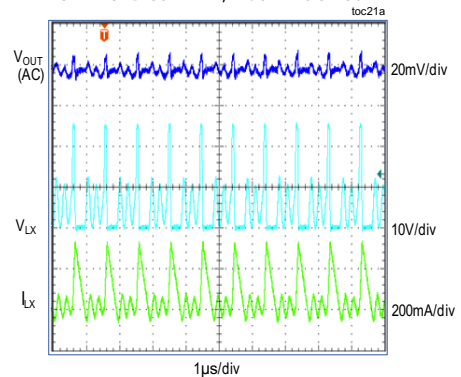
MAX17503S, STEADY-STATE
SWITCHING WAVEFORMS, 5V OUTPUT, PFM MODE,
25mA LOAD CURRENT, FIGURE 4c CIRCUIT



MAX17503 5V OUTPUT, DCM MODE, 25mA LOAD
STEADY-STATE SWITCHING WAVEFORMS,
FIGURE 4a CIRCUIT



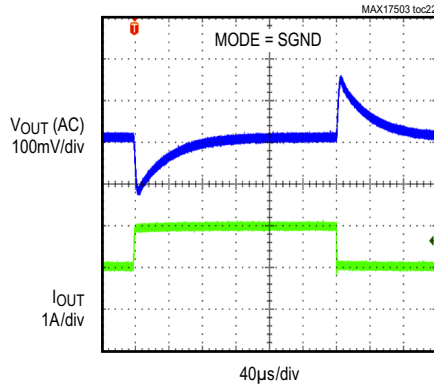
MAX17503S, STEADY-STATE
SWITCHING WAVEFORMS, 5V OUTPUT, DCM MODE,
25mA LOAD CURRENT, FIGURE 4c CIRCUIT



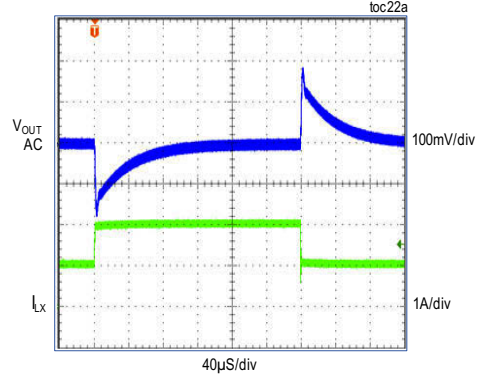
標準動作特性(続き)

($V_{IN} = V_{EN/UVLO} = 24V$, $V_{PGND} = V_{SGND} = 0V$, $C_{VIN} = C_{VCC} = 2.2\mu F$, $C_{BST} = 0.1\mu F$, $C_{SS} = 5600pF$, $RT = MODE = open$, $T_A = -40^\circ C$ to $+125^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$. All voltages are referenced to GND, unless otherwise noted.)

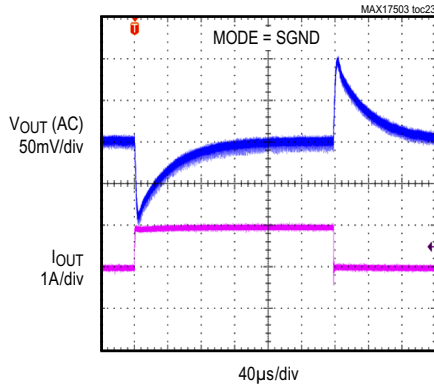
MAX17503 5V OUTPUT, PWM MODE
(LOAD CURRENT STEPPED FROM 1A TO 2A),
FIGURE 4a CIRCUIT



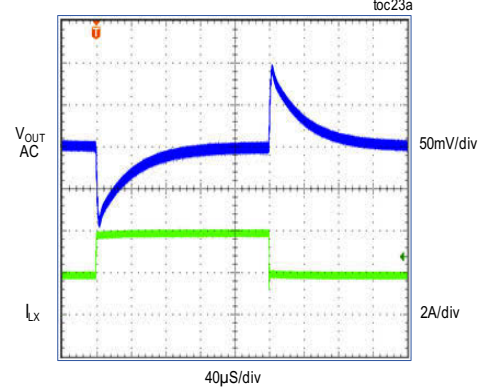
MAX17503S, 5V OUTPUT,
PWM MODE, FIGURE 4c CIRCUIT
(LOAD CURRENT STEPPED FROM 1A TO 2A)



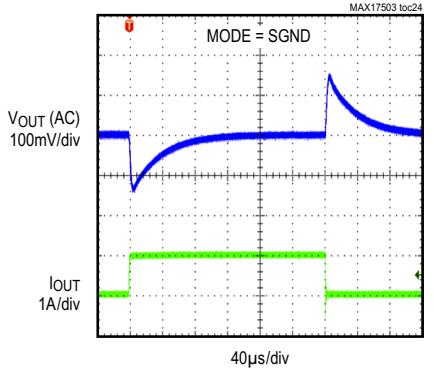
MAX17503 3.3V OUTPUT, PWM MODE
(LOAD CURRENT STEPPED FROM 1A TO 2A),
FIGURE 4b CIRCUIT



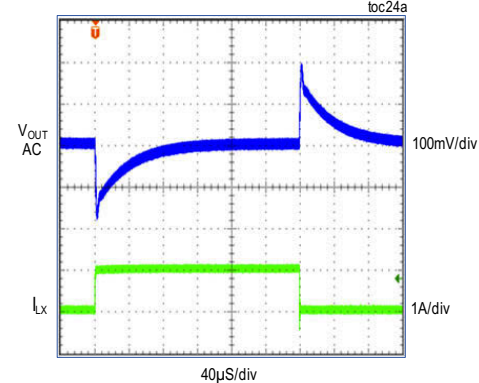
MAX17503S, 3.3V OUTPUT,
PWM MODE, FIGURE 4d CIRCUIT
(LOAD CURRENT STEPPED FROM 1A TO 2A)



MAX17503 5V OUTPUT, PWM MODE (LOAD CURRENT
STEPPED FROM NO-LOAD TO 1A),
FIGURE 4a CIRCUIT



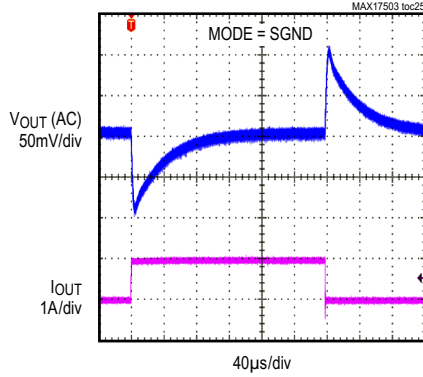
MAX17503S, 5V OUTPUT,
PWM MODE, FIGURE 4c CIRCUIT
(LOAD CURRENT STEPPED FROM NO-LOAD TO 1A)



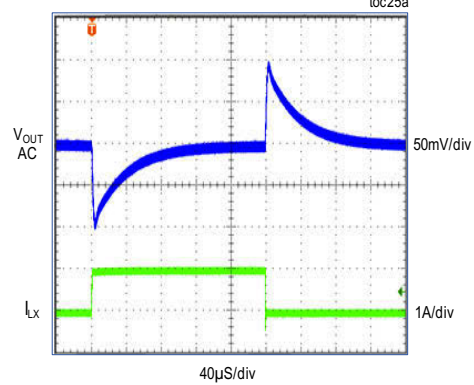
標準動作特性(続き)

(TA = +25°C, unless otherwise noted.)

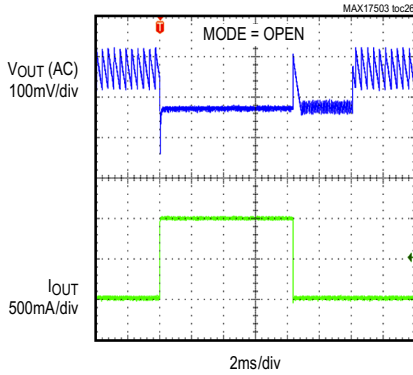
MAX17503 3.3V OUTPUT, PWM MODE (LOAD CURRENT STEPPED FROM NO-LOAD TO 1A), FIGURE 4b CIRCUIT



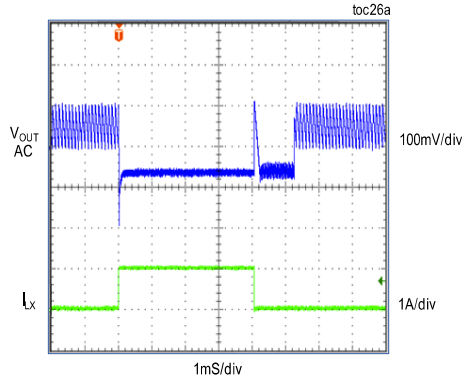
MAX17503S, 3.3V OUTPUT, PWM MODE, FIGURE 4d CIRCUIT (LOAD CURRENT STEPPED FROM NO LOAD TO 1A)



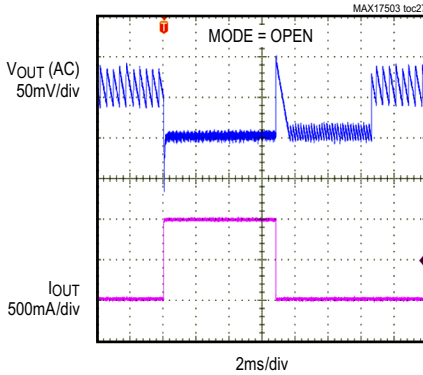
MAX17503 5V OUTPUT, PFM MODE (LOAD CURRENT STEPPED FROM 5mA TO 1A), FIGURE 4a CIRCUIT



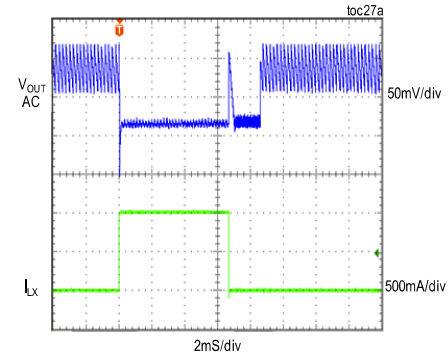
MAX17503S, 5V OUTPUT, PFM MODE, FIGURE 4c CIRCUIT (LOAD CURRENT STEPPED FROM 5mA TO 1A)



MAX17503 3.3V OUTPUT, PFM MODE (LOAD CURRENT STEPPED FROM 5mA TO 1A), FIGURE 4b CIRCUIT



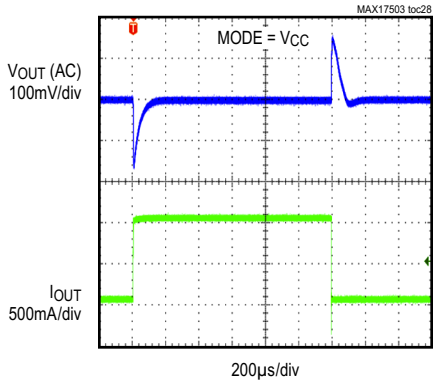
MAX17503S, 3.3V OUTPUT, PFM MODE, FIGURE 4d CIRCUIT (LOAD CURRENT STEPPED FROM 5mA TO 1A)



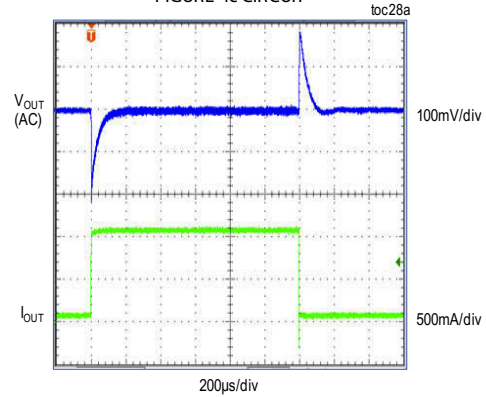
標準動作特性(続き)

($V_{IN} = V_{EN/UVLO} = 24V$, $V_{PGND} = V_{SGND} = 0V$, $C_{VIN} = C_{VCC} = 2.2\mu F$, $C_{BST} = 0.1\mu F$, $C_{SS} = 5600pF$, $R_T = MODE = open$, $T_A = -40^\circ C$ to $+125^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$. All voltages are referenced to GND, unless otherwise noted.)

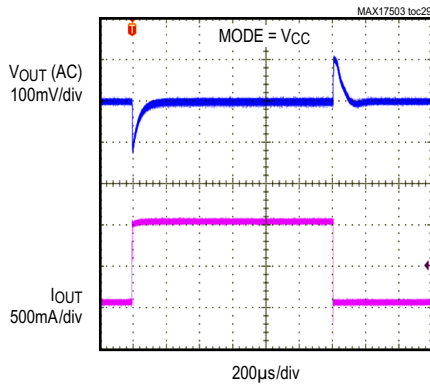
MAX17503 5V OUTPUT, DCM MODE (LOAD CURRENT STEPPED FROM 50mA TO 1A), FIGURE 4a CIRCUIT



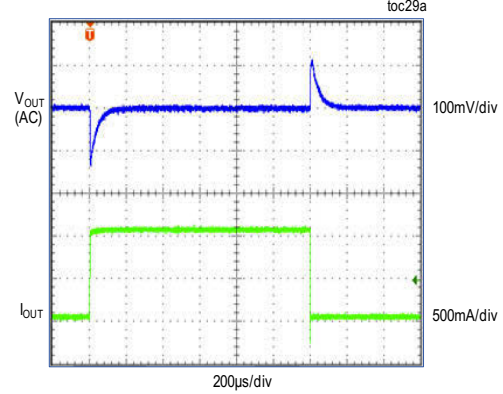
MAX17503S, 5V OUTPUT, DCM MODE (LOAD CURRENT STEPPED FROM 50mA TO 1A) FIGURE 4c CIRCUIT



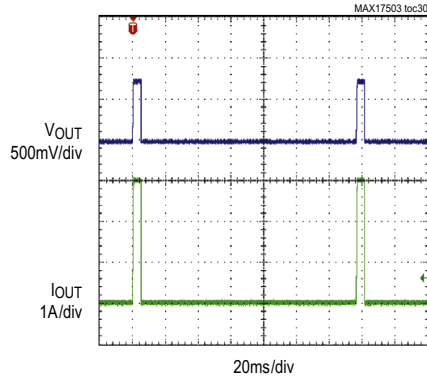
MAX17503 3.3V OUTPUT, DCM MODE (LOAD CURR STEPPED FROM 50mA TO 1A), FIGURE 4b CIRCUIT



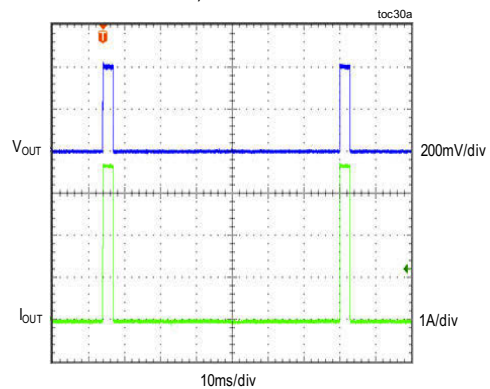
MAX17503S, 3.3V OUTPUT, DCM MODE (LOAD CURRENT STEPPED FROM 50mA TO 1A) FIGURE 4d CIRCUIT



MAX17503 5V OUTPUT, OVERLOAD PROTECTION FIGURE 4a CIRCUIT



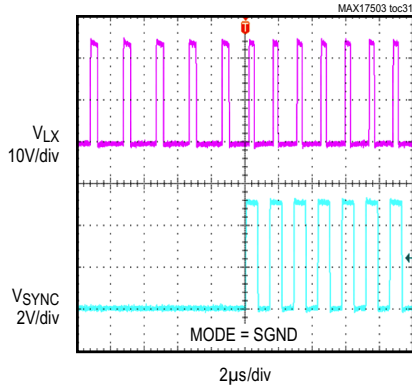
MAX17503S, OVERLOAD PROTECTION 5V OUTPUT, FIGURE 4c CIRCUIT



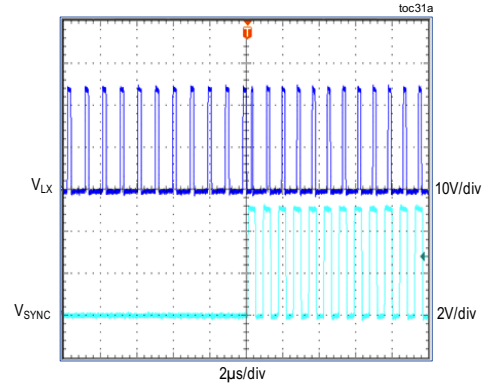
標準動作特性(続き)

(TA = +25°C, unless otherwise noted.)

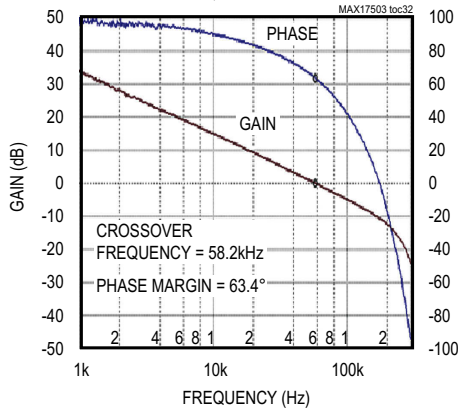
MAX17503 5V OUTPUT, APPLICATION OF EXTERNAL CLOCK AT 700kHz, FIGURE 4a CIRCUIT



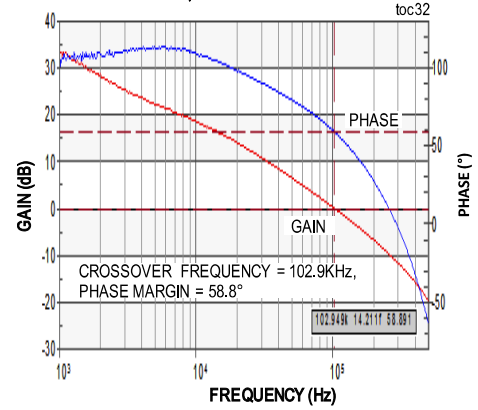
MAX17503S, APPLICATION OF EXTERNAL CLOCK AT 1.2MHz, 5V OUTPUT, FIGURE 4c CIRCUIT



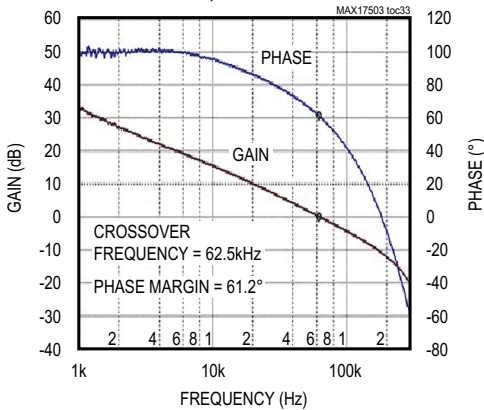
MAX17503 5V OUTPUT, 2.5A LOAD CURRENT BODE PLOT, FIGURE 4a CIRCUIT



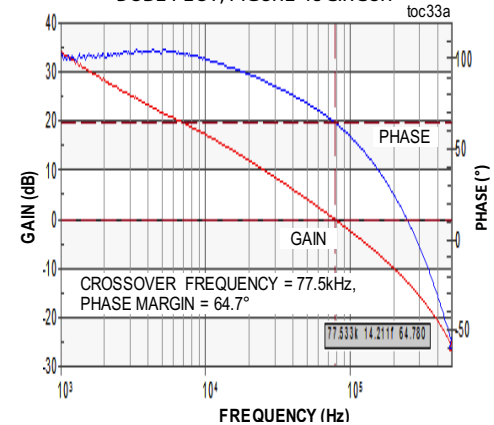
MAX17503S, 5V OUTPUT, 2.5A LOAD CURRENT, BODE PLOT, FIGURE 4c CIRCUIT



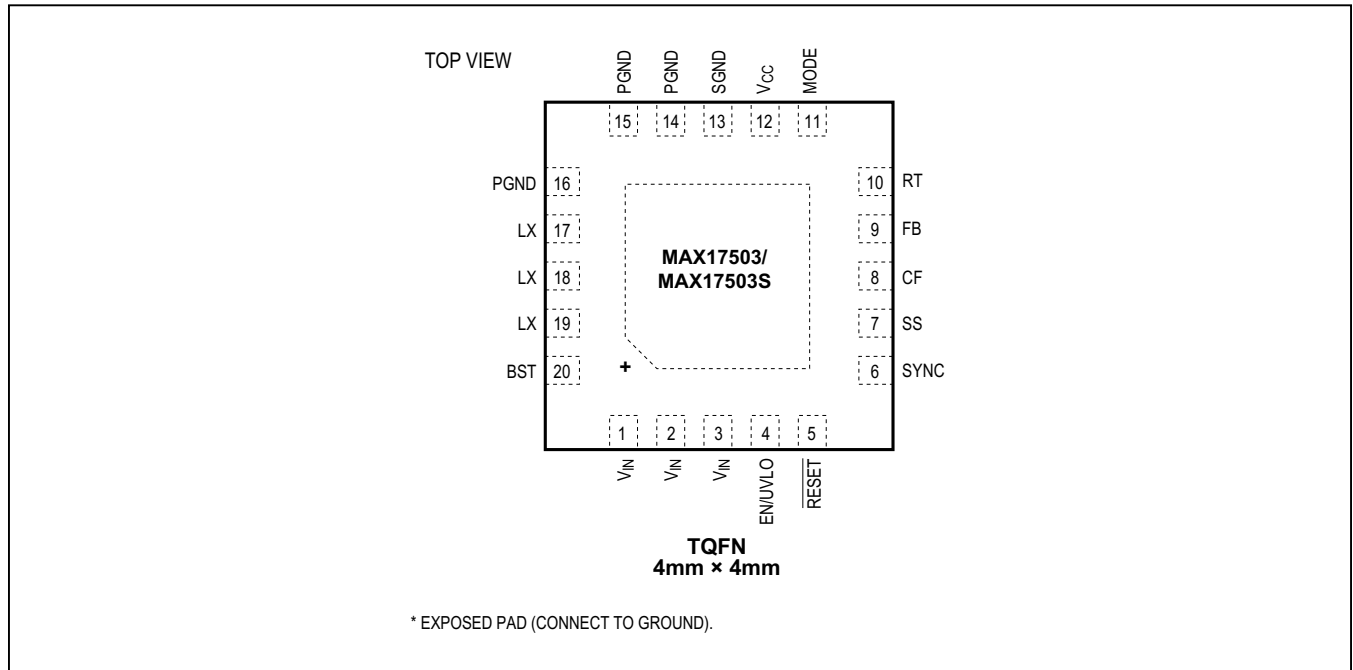
MAX17503 5V OUTPUT, 2.5A LOAD CURRENT BODE PLOT, FIGURE 4b CIRCUIT



MAX17503S, 3.3V OUTPUT, 2.5A LOAD CURRENT, BODE PLOT, FIGURE 4c CIRCUIT



ピン配置



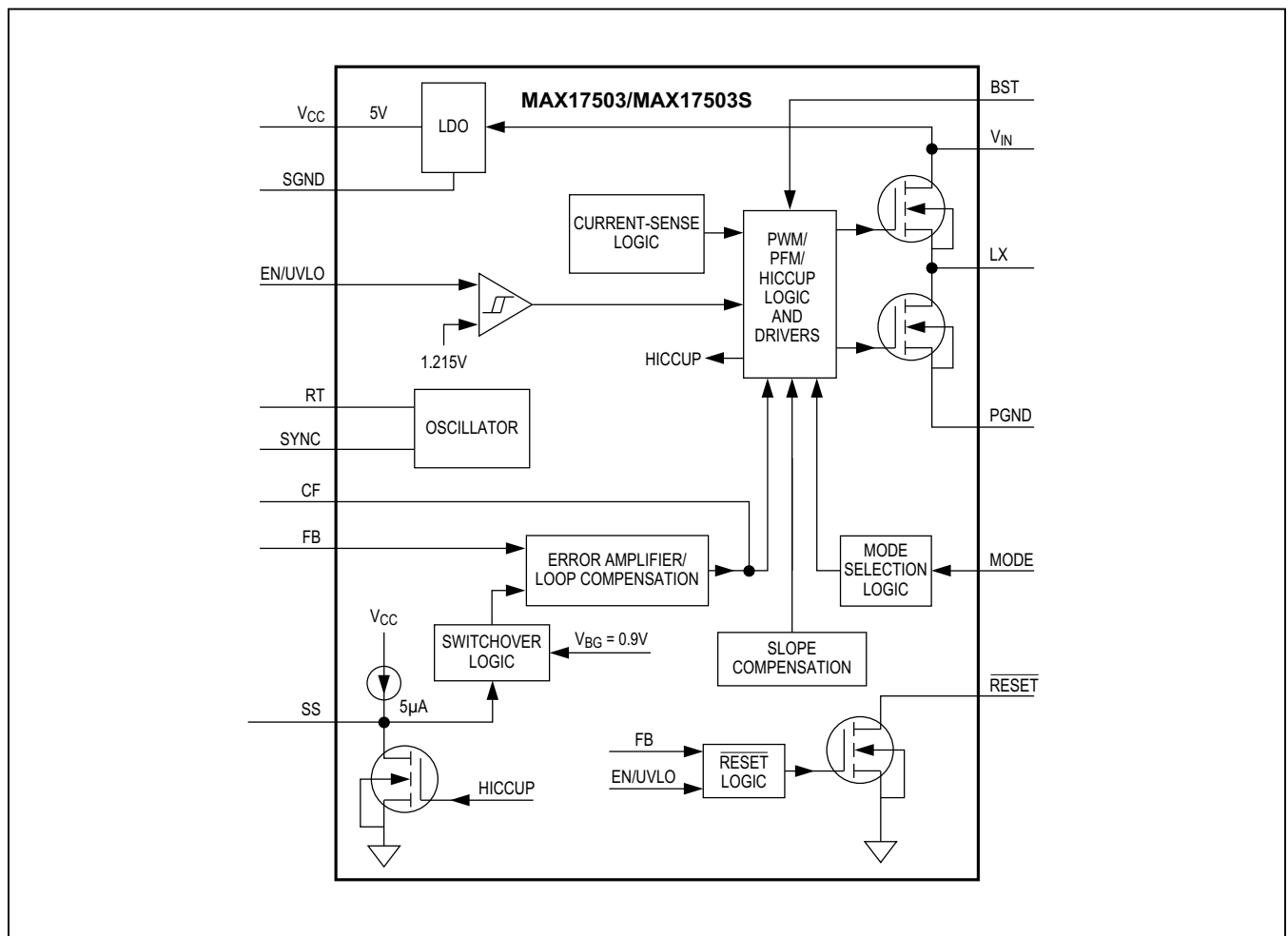
端子説明

端子	名称	機能
1-3	V _{IN}	電源入力。入力電源の範囲は4.5V~60Vです。各V _{IN} 端子を相互に接続してください。2.2μFのコンデンサでPGNDにデカップリングしてください。このコンデンサは、V _{IN} およびPGND端子の近くに配置してください。レイアウトの例については、MAX17503/MAX17503SのEVキットのデータシートを参照してください。
4	EN/UVLO	イネーブル/低電圧ロックアウト。出力電圧をイネーブルするには、EN/UVLOをハイに駆動してください。デバイスがオンになる入力電圧を設定する場合は、V _{IN} とSGND間に接続した抵抗分圧器のセンターに接続してください。常時オンの動作とする場合は、V _{IN} にプルアップしてください。
5	RESET	オープンドレインのRESET出力。RESET出力は、FBが設定値の92%を下回った場合にローに駆動されます。RESETは、FBが設定値の95%を上回ってから1024クロックサイクル後にハイになります。
6	SYNC	この端子を使用して、デバイスを外部クロックに同期させることができます。詳細については、「外部周波数同期(SYNC)」の項を参照してください。
7	SS	ソフトスタート入力。SSとSGND間にコンデンサを接続してソフトスタート時間を設定してください。
8	CF	500kHz以下のスイッチング周波数では、CFとFB間にコンデンサを接続してください。スイッチング周波数が500kHzと等しいかそれ以上の場合は、CFをオープンのままにしてください。詳細については、「ループ補償」の項を参照してください。
9	FB	フィードバック入力。出力とGND間に接続した外付け抵抗分圧器のセンタータップにFBを接続して、出力電圧を設定してください。詳細については、「出力電圧の調整」の項を参照してください。
10	RT	RTとSGND間に抵抗を接続して、レギュレータのスイッチング周波数を設定してください。デフォルトの500kHzの周波数とする場合は、RTをオープンのままにしてください。詳細については、「スイッチング周波数の設定(RT)」の項を参照してください。
11	MODE	MODE端子は、デバイスがPWM、PFM、またはDCM動作モードのいずれかで動作するように設定します。PFM動作(軽負荷時にはパルススキッピング)とする場合は、MODEを未接続のままにしてください。全負荷にわたって固定周波数PWM動作とする場合は、MODEをSGNDに接続してください。DCM動作とする場合は、MODEをV _{CC} に接続してください。詳細については、「モードの選択(MODE)」の項を参照してください。

端子説明(続き)

端子	名称	機能
12	V _{CC}	5V LDO出力。2.2μFのセラミックコンデンサでV _{CC} をSGNDに接続してください。
13	SGND	アナロググランド
14-16	PGND	電源グランド。各PGND端子を外部で電源グランドプレーンに接続してください。V _{CC} のバイパスコンデンサのグランドリターン経路の位置でSGND端子とPGND端子を相互に接続してください。レイアウトの例については、MAX17503/MAX17503SのEVキットのデータシートを参照してください。
17-19	LX	スイッチング端子。各LX端子をインダクタのスイッチング側に接続してください。レイアウトの例については、MAX17503/MAX17503SのEVキットのデータシートを参照してください。
20	BST	ブーストフライイングコンデンサ。BSTとLX間に0.1μFのセラミックコンデンサを接続してください。
—	EP	エクスポーズパッド。SGND端子に接続してください。放熱能力を向上させるために、ICの下の大面積の銅プレーンに接続してください。エクスポーズパッドの下にサーマルビアを追加してください。レイアウトの例については、MAX17503/MAX17503SのEVキットのデータシートを参照してください。

ブロック図



詳細

デュアルMOSFETを内蔵した高効率、高電圧、同期整流ステップダウンコンバータのMAX17503/MAX17503Sは、4.5V~60Vの入力で動作します。このデバイスは、最大2.5Aで0.9V~90% V_{IN} の出力電圧を供給します。全出力電圧範囲での内部補償によって、外付け部品が不要です。-40°C~+125°Cでのフィードバック(FB)のレギュレーション精度は $\pm 1.1\%$ です。

このデバイスは、ピーク電流モード制御アーキテクチャを採用しています。内蔵のトランスコンダクタンスエラーアンプは積分された誤差電圧を内部ノードに生成し、それによってPWMコンパレータ、ハイサイド電流検出アンプ、およびスロー補償ジェネレータを使用してデューティサイクルが設定されます。クロックの各立上りエッジでハイサイドMOSFETがオンになり、適切なデューティサイクルまたは最大デューティサイクルに到達するか、またはピーク電流制限が検出されるまでオンのままになります。ハイサイドMOSFETのオン時間の間、インダクタ電流が増加します。スイッチングサイクルの後半はハイサイドMOSFETがオフになり、ローサイドMOSFETがオンになります。インダクタ電流の減少とともにインダクタは蓄積されたエネルギーを解放して、出力に電流を供給します。

このデバイスはMODE端子を備え、これを使用してデバイスをPWM、PFM、またはDCM制御方式で動作させることができます。このデバイスは、調整可能な入力低電圧ロックアウト、調整可能なソフトスタート、オープンRESET、および外部周波数同期の各機能を内蔵しています。MAX17503Sはより小さい最小オン時間を提供し、より高いスイッチング周波数とより小型のソリューションサイズを可能にします。

モードの選択(MODE)

MODE端子のロジック状態は、 V_{CC} およびEN/UVLOの電圧がそれぞれのUVLO立上りスレッショルドを超え、すべての内部電圧がLXのスイッチングが可能な状態のときにラッチされます。起動時にMODE端子がオープンの場合、デバイスは軽負荷時にPFMモードで動作します。起動時にMODE端子がグランドに接続されていた場合、デバイスは全負荷にわたって固定周波数PWMモードで動作します。最後に、起動時にMODE端子が V_{CC} に接続されていた場合、デバイスは軽負荷時に固定周波数DCMモードで動作します。通常動作時には、MODE端子の状態変化は無視されます。

PWMモード動作

PWMモードでは、インダクタ電流が負になることが許容されます。PWM動作は全負荷で固定周波数動作を提供するため、スイッチング周波数に敏感なアプリケーションで役立ちます。しかし、PWM動作モードはPFMおよびDCM動作モードと比較して軽負荷時の効率が低下します。

PFMモード動作

PFM動作モードは負のインダクタ電流を抑制し、さらに軽負荷時にパルスをスキップして高効率を実現します。PFMモードでは、出力が公称電圧の102.3%に上昇するまで各サイクルクロックでインダクタ電流が強制的に固定ピークの750mAになります。出力が公称電圧の102.3%に達すると、ハイサイドとローサイドの両方のFETがオフになり、負荷の放電によって出力が公称電圧の101.1%になるまでデバイスはハイバネート動作に移行します。ハイバネート動作では、内部ブロックの大部分がオフになって自己消費電流を低減します。出力が公称電圧の101.1%を下回ると、デバイスはハイバネート動作を終了し、すべての内部ブロックをオンにして、公称出力電圧の102.3%に達するまでエネルギーパルスを出力に供給する処理を再開します。

PFMモードの長所は、電源からの自己消費電流が小さくなるため軽負荷時の効率が向上することです。短所は、PWMまたはDCM動作モードと比べて出力電圧リップルが大きく、軽負荷時にスイッチング周波数が一定でないことです。

DCMモード動作

DCM動作モードは、軽負荷時にパルスをスキップせず負のインダクタ電流の抑制のみを行うことによって、PFMモードよりも軽負荷までの固定周波数動作を特長とします。DCM動作は、PWMモードとPFMモードの中間の効率性能を提供します。

リニアレギュレータ(V_{CC})

内蔵リニアレギュレータ(V_{CC})は公称5Vの電源を提供し、内部ブロックおよびローサイドMOSFETドライバに給電します。リニアレギュレータの出力(V_{CC})を2.2 μ FのセラミックコンデンサでSGNDに接続してください。このデバイスは、 V_{CC} が3.8V (typ)を下回った場合に内蔵リニアレギュレータをディセーブルする低電圧ロックアウト回路を採用しています。

スイッチング周波数の設定(RT)

このデバイスのスイッチング周波数は、RT端子とSGNDの間に接続した抵抗を使用することによって100kHz~2.2MHzに設定可能です。スイッチング周波数(f_{SW})とRT端子に接続する抵抗(R_{RT})の関係は、次式によって示されます。

$$R_{RT} = \frac{21 \times 10^3}{f_{SW}} - 1.7$$

ここで、 R_{RT} の単位はkΩで、 f_{SW} の単位はkHzです。RT端子をオープンのままにすると、デバイスはデフォルトのスイッチング周波数である500kHzで動作します。一般的なスイッチング周波数に対するRTの抵抗値の例については、表1を参照してください。MAX17503/MAX17503Sを200kHz以下のスイッチング周波数で動作させる場合、図1に示すように、RTとSGNDの間に接続した抵抗と並列にR-C回路を接続する必要があります。部品R8およびC13の値は、それぞれ90.9kΩおよび220pFです。

動作入力電圧範囲

所定の出力電圧に対する最小および最大動作入力電圧は、以下のように計算します。

$$V_{IN(MIN)} = \frac{V_{OUT} + (I_{OUT(MAX)} \times (R_{DCR} + 0.15))}{1 - (f_{SW(MAX)} \times t_{OFF(MAX)})} + (I_{OUT(MAX)} \times 0.175)$$

$$V_{IN(MAX)} = \frac{V_{OUT}}{f_{SW(MAX)} \times t_{ON(MIN)}}$$

ここで、 V_{OUT} は安定状態の出力電圧、 $I_{OUT(MAX)}$ は最大負荷電流、 R_{DCR} はインダクタのDC抵抗、 $f_{SW(MAX)}$ は最大スイッチング周波数、 $t_{OFF-MAX}$ はワーストケースの最小スイッチオフ時間(160ns)、 t_{ON-MIN} はワーストケースの最小スイッチオン時間(MAX17503は135ns、MAX17503Sは80ns)です。

表1. スwitchング周波数とRTの抵抗の関係

SWITCHING FREQUENCY (kHz)	RT RESISTOR (kΩ)
500	Open
100	210
200	102
400	49.9
1000	19.1
2200	8.06

外部周波数同期(SYNC)

このデバイスの内部発振器は、SYNC端子の外部クロック信号への同期が可能です。外部同期クロック周波数は $1.1 \times f_{SW} \sim 1.4 \times f_{SW}$ の範囲である必要があります。ここで f_{SW} はRTの抵抗によって設定される周波数です。外部クロックのハイの最小パルス幅は50ns以上にしてください。詳細については、「[Electrical Characteristics \(電気的特性\)](#)」の表の「RT AND SYNC (RTおよびSYNC)」の項を参照してください。

過電流保護/ヒカンプモード

このデバイスは、過負荷および出力短絡状態においてデバイスを保護する堅牢な過電流保護方式を備えています。ハイサイドスイッチ電流が3.7A (typ)の内部制限を超えると、サイクル単位のピーク電流制限がハイサイドMOSFETをオフにします。ハイサイドスイッチ電流の4.3A (typ)の暴走電流制限は、ステップダウンコンバータのオンの期間に累積したインダクタ電流の回復に利用可能な出力電圧が不足している場合に高入力電圧/短絡の条件下でデバイスを保護します。1回の暴走電流制限の発生によってヒカンプモードがトリガされます。さらに、障害状態によってソフトスタート完了後の任意の時点でフィードバック電圧が0.58V (typ)に低下した場合、ヒカンプモードがトリガされます。ヒカンプモードでは、32,768クロックサイクルのヒカンプタイムアウト時間にわたってスイッチングを停止することによってコンバータが保護されます。ヒカンプタイムアウト時間の経過後、ソフトスタートが再試行されます。過負荷状態でソフトスタートが試みられた場合、フィードバック電圧が0.58Vを超えないと、デバイスは設定されたスイッチング周波数の半分でスイッチングすることに注意してください。ヒカンプ動作モードによって、出力短絡状態での消費電力低減が確保されます。

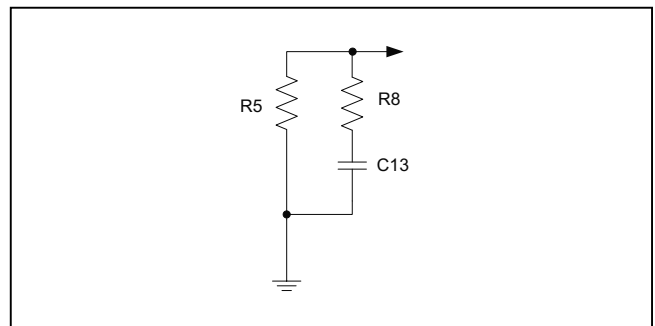


図1. スwitchング周波数の設定

RESET出力

このデバイスは、出力電圧を監視するRESETコンパレータを内蔵しています。RESET出力はオープンドレインのため、外付けのプルアップ抵抗が必要です。RESETは、レギュレータ出力が設計上の公称レギュレーション電圧の95%を上回ってから1024スイッチングサイクル後にハイ(ハイインピーダンス)になります。RESETは、レギュレータ出力電圧が公称レギュレーション電圧の92%を下回った場合にローになります。RESETは、サーマルシャットダウン時にもローになります。

プリバイアス出力

デバイスがプリバイアス出力に対して起動する場合、コンバータが出力から電流をシンクするのを防ぐために、ハイサイドとローサイドの両方のスイッチがオフになります。ハイサイドとローサイドのスイッチはPWMコンパレータが最初のPWMパルスが発生させるまでスイッチングを開始せず、その時点でスイッチングが開始されます。その後、出力電圧は内部リファレンスとともに目標値までスムーズに増加します。

サーマルシャットダウン保護

サーマルシャットダウン保護は、デバイスの総消費電力を制限します。デバイスの接合部温度が+165℃を超えた時点で、チップ内部の温度センサーがデバイスをシャットダウンして、デバイスの温度を低下させます。接合部温度が10℃低下すると、温度センサーはデバイスを再びオンにします。サーマルシャットダウン中に、ソフトスタートがリセットされます。通常動作時の不要なサーマルシャットダウンのトリガを防止するために、総消費電力を注意深く評価してください(「消費電力」の項を参照)。

アプリケーション情報

入力コンデンサの選択

入力フィルタコンデンサは電源からのピーク電流を低減するとともに、回路のスイッチングによって発生する入力のノイズおよび電圧リップルを軽減します。入力コンデンサで要求されるRMS電流(I_{RMS})は、次式によって定義されます。

$$I_{RMS} = I_{OUT(MAX)} \times \frac{\sqrt{V_{OUT} \times (V_{IN} - V_{OUT})}}{V_{IN}}$$

ここで、I_{OUT(MAX)}は最大負荷電流です。I_{RMS}は、入力電圧が出力電圧の2倍に等しいとき(V_{IN} = 2 × V_{OUT})に最大値となるため、I_{RMS(MAX)} = I_{OUT(MAX)}/2です。

長期的信頼性を最大化するために、RMS入力電流において+10℃以下の温度上昇を示す入力コンデンサを選択してください。高いリップル電流能力を備えた低ESRのセラミックコンデンサを入力に使用してください。産業アプリケー

ションでは、温度安定性の高いX7Rのコンデンサが推奨されます。次式を使用して入力容量を計算してください。

$$C_{IN} = \frac{I_{OUT(MAX)} \times D \times (1-D)}{\eta \times f_{SW} \times \Delta V_{IN}}$$

ここで、D = V_{OUT}/V_{IN}はコントローラのデューティ比、f_{SW}はスイッチング周波数、ΔV_{IN}は許容可能な入力電圧リップル、ηは効率です。

電力源がデバイスの入力から遠い位置にあるアプリケーションの場合は、長い入力電源経路のインダクタンスと入力セラミックコンデンサによって発振が生じる可能性があるため、セラミックコンデンサと並列に電解コンデンサを追加して必要なダンピングを提供してください。

インダクタの選択

このデバイスによる動作のためには、インダクタンス値(L)、インダクタ飽和電流(I_{SAT})、およびDC抵抗(R_{DCR})の、3つの主要なインダクタのパラメータを指定する必要があります。スイッチング周波数および出力電圧によって、次のようにインダクタ値が決定されます。

$$L = \frac{V_{OUT}}{f_{SW}}$$

ここで、V_{OUT}およびf_{sw}は公称値です。

許容可能な大きさで可能な限りDC抵抗値が小さい、計算結果の値に最も近い低損失のインダクタを選択してください。飽和が発生する可能性を確実にピーク電流制限値である3.7Aより上のみとするために、インダクタの飽和電流定格(I_{SAT})は十分に高い値にする必要があります。

出力コンデンサの選択

産業アプリケーションでは、温度変化に対する安定性の高いX7Rセラミック出力コンデンサが広く使用されます。出力コンデンサは、出力電圧偏差が出力電圧変化の3%に抑えられるように、通常はアプリケーションの最大出力電流の50%のステップ負荷をサポートする大きさに設定されます。必要最小限の出力容量は次のように計算することができます。

$$C_{OUT} = \frac{1}{2} \times \frac{I_{STEP} \times t_{RESPONSE}}{\Delta V_{OUT}}$$

$$t_{RESPONSE} = \left(\frac{0.33}{f_C} + \frac{1}{f_{SW}} \right)$$

ここで、I_{STEP}は負荷電流ステップ、t_{RESPONSE}はコントローラの応答時間、ΔV_{OUT}は許容可能な出力電圧偏差、f_Cは目標のクローズドループクロスオーバー周波数、f_{sw}はスイッチング周波数です。

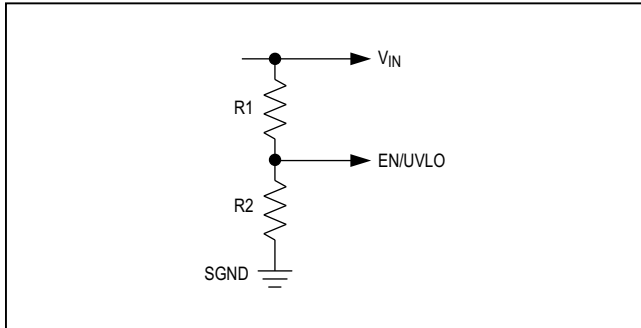


図2. 入力低電圧ロックアウトの設定

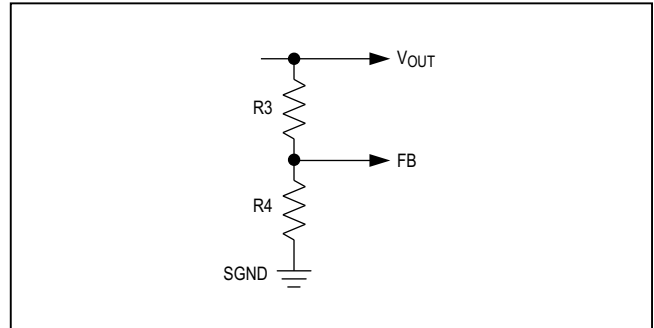


図3. 出力電圧の設定

表2. さまざまなスイッチング周波数での
C6コンデンサの値

SWITCHING FREQUENCY RANGE (kHz)	C6 (pF)
200 to 300	2.2
300 to 400	1.2
400 to 500	0.75

MAX17503では、スイッチング周波数が500kHzに等しいかそれ以下の場合、 f_c は f_{sw} の1/9になるように選択してください。スイッチング周波数が500kHz以上の場合、 f_c に55kHzを選択してください。MAX17503Sでは、スイッチング周波数が1MHzに等しいかそれ以下の場合、 f_c は f_{sw} の1/10になるように選択してください。スイッチング周波数が1MHz以上の場合、 f_c に100kHzを選択します。

出力コンデンサを選択するときには、DC電圧によるセラミックコンデンサのデレーティングを考慮する必要があります。デレーティング曲線は、セラミックコンデンサの全主要ベンダーから提供されています。

ソフトスタートコンデンサの選択

このデバイスは、突入電流を低減するための調整可能なソフトスタート動作を実装しています。SS端子とSGNDの間に接続するコンデンサによって、ソフトスタート時間を設定します。選択した出力容量(C_{SEL})および出力電圧(V_{OUT})によって、次のように必要最小限のソフトスタートコンデンサが決定されます。

$$C_{SS} \geq 28 \times 10^{-6} \times C_{SEL} \times V_{OUT}$$

ソフトスタート時間(t_{SS})とSSに接続するコンデンサ(C_{SS})の関係は、次式によって示されます。

$$t_{SS} = \frac{C_{SS}}{5.55 \times 10^{-6}}$$

たとえば、1msのソフトスタート時間を設定する場合、5.6nFのコンデンサをSS端子とSGND間に接続してください。

入力低電圧ロックアウトレベルの設定

このデバイスは、調整可能な入力低電圧ロックアウトレベルを備えています。デバイスをオンにする電圧は、 V_{IN} とSGNDの間に接続した抵抗分圧器で設定します。抵抗分圧器のセンターノードをEN/UVLOに接続してください。

R1に3.3MΩを選択し、R2を次のように計算してください。

$$R2 = \frac{R1 \times 1.215}{(V_{INU} - 1.215)}$$

ここで、 V_{INU} はデバイスをオンにする電圧です。 V_{INU} が $0.8 \times V_{OUT}$ 以上であるようにしてください。外部信号源でEN/UVLO端子を駆動する場合、信号源の出力とEN/UVLO端子の間に1kΩ (min)の直列抵抗を配置し、ライン上の電圧リンギングを低減することが推奨されます。

ループ補償

このデバイスは内部でループ補償されています。しかし、スイッチング周波数が500kHz以下の場合、0402のコンデンサC6をCF端子とFB端子の間に接続してください。[表2](#)を使用してC6の値を選択してください。

スイッチング周波数が200kHz以下の場合、フィードバック分圧器の上部抵抗(R3)と並列に追加のR-C回路を接続します。[図5](#)を参照して、部品R7、C12、およびC6の値を計算してください。

出力電圧の調整

出力コンデンサの正の端子(V_{OUT})とSGNDの間に接続した抵抗分圧器で、出力電圧を設定してください(図3を参照)。抵抗分圧器のセンターノードをFB端子に接続してください。以下の手順を使用して抵抗分圧器の値を選択してください。

出力とFB端子間の抵抗R3を、次のように計算してください。

$$R3 = \frac{216 \times 10^3}{f_C \times C_{OUT}}$$

ここで、R3の単位はkΩ、クロスオーバー周波数f_Cの単位はkHz、出力コンデンサC_{OUT}の単位はμFです。MAX17503では、スイッチング周波数が500kHzに等しいかそれ以下の場合、f_Cはスイッチング周波数(f_{SW})の1/9になるように選択してください。スイッチング周波数が500kHz以上の場合、f_Cに55kHzを選択してください。MAX17503Sでは、スイッチング周波数が1MHzに等しいかそれ以下の場合、f_Cはf_{SW}の1/10になるように選択してください。スイッチング周波数が1MHz以上の場合、f_Cに100kHzを選択してください。

FB端子とSGND間の抵抗R4を、次のように計算してください。

$$R4 = \frac{R3 \times 0.9}{(V_{OUT} - 0.9)}$$

消費電力

特定の動作条件において、デバイスの温度上昇につながる電力損失は次のように概算されます。

$$P_{LOSS} = (P_{OUT} \times (\frac{1}{\eta} - 1)) - (I_{OUT}^2 \times R_{DCR})$$

$$P_{OUT} = V_{OUT} \times I_{OUT}$$

ここで、P_{OUT}は総出力電力、ηはコンバータの効率、R_{DCR}はインダクタのDC抵抗値です(標準的な動作条件での効率の詳細については、「標準動作特性」を参照)。

多層基板の場合、パッケージの熱性能の指標は以下に示すとおりです。

$$\theta_{JA} = 33^\circ\text{C/W}$$

$$\theta_{JC} = 2^\circ\text{C/W}$$

デバイスの接合部温度は、任意の最大周囲温度(T_{A_MAX})について次式から概算することができます。

$$T_{J_MAX} = T_{A_MAX} + (\theta_{JA} \times P_{LOSS})$$

適切なヒートシンクの使用によってデバイスのエクスポーズドパッドが確実に所定の温度(T_{EP_MAX})に維持される熱管理システムを備えたアプリケーションの場合は、任意の最大周囲温度でのデバイスの接合部温度を次式から概算することができます。

$$T_{J_MAX} = T_{EP_MAX} + (\theta_{JC} \times P_{LOSS})$$

+125°C以上の接合部温度は、動作寿命を劣化させます。

PCBレイアウトのガイドライン

パルス電流を搬送するすべての接続は、非常に短く、できる限り太くする必要があります。電流が高di/dtのため、これらの接続のインダクタンスは必要最小限に維持する必要があります。電流を搬送するループのインダクタンスはそのループに囲まれる面積に比例するため、ループの面積を非常に小さくすると、インダクタンスが減少します。さらに、電流ループ領域を小さくすることで放射EMIが低減されます。

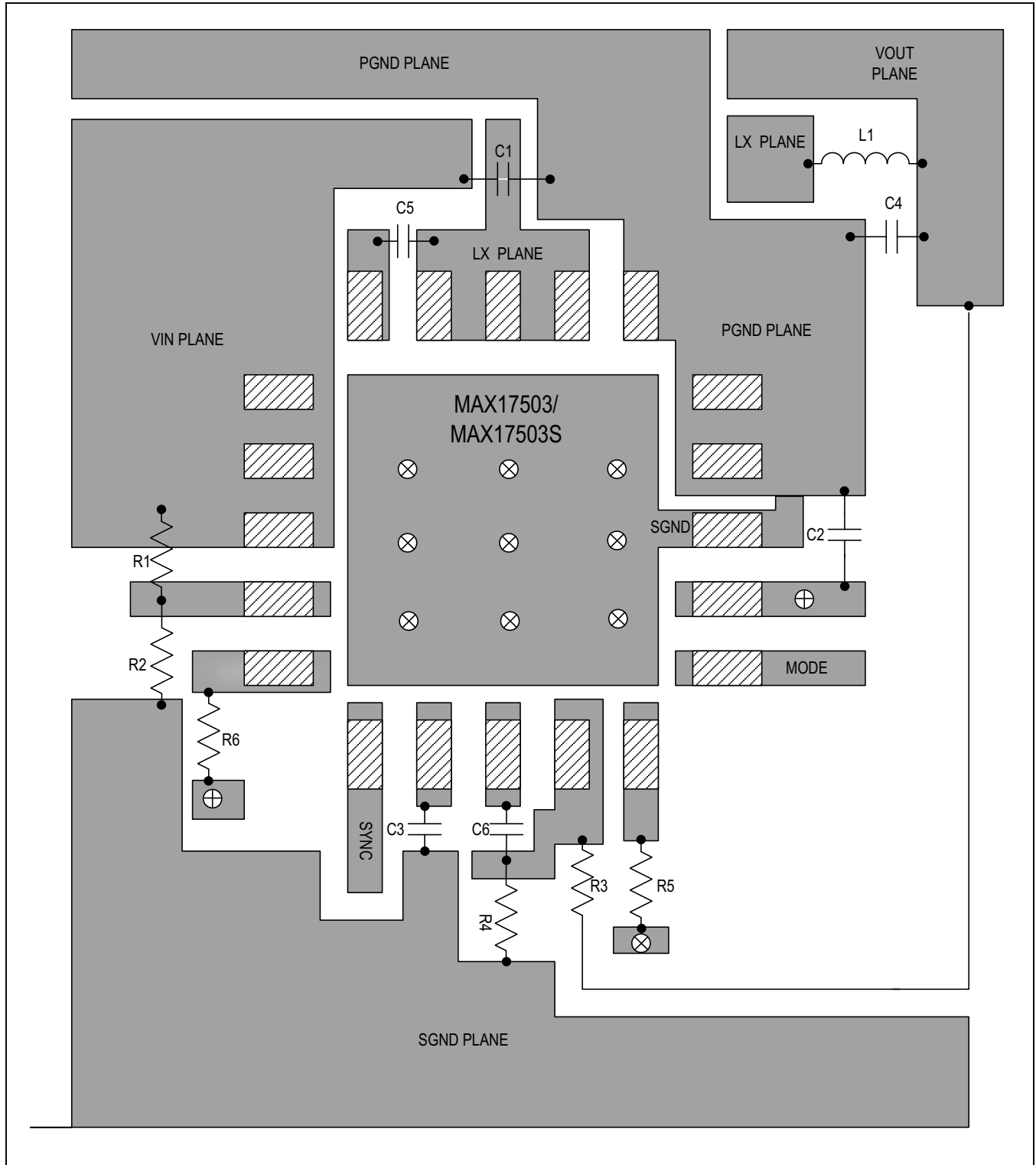
セラミック入力フィルタコンデンサは、ICのV_{IN}端子の近くに配置してください。これによって、トレースのインダクタンス効果が可能な限り多く除去され、よりクリーンな電源電圧がICに提供されます。トレースのインピーダンスの影響を低減するために、V_{CC}端子のバイパスコンデンサも端子の近くに配置してください。

ICの周囲に回路を配線するときには、アナログ小信号グラウンドとスイッチング電流用の電源グラウンドを分離しておく必要があります。これらは、スイッチング動作が最小となる位置(通常はV_{CC}のバイパスコンデンサのリターン端子)で相互に接続してください。これはアナロググラウンドを低ノイズに保つ上で役立ちます。グラウンドプレーンはできる限り連続した、切れ目のない状態を維持してください。大スイッチング電流を搬送するトレースを、グラウンドプレーンの切れ目の上にじかに配置しないでください。

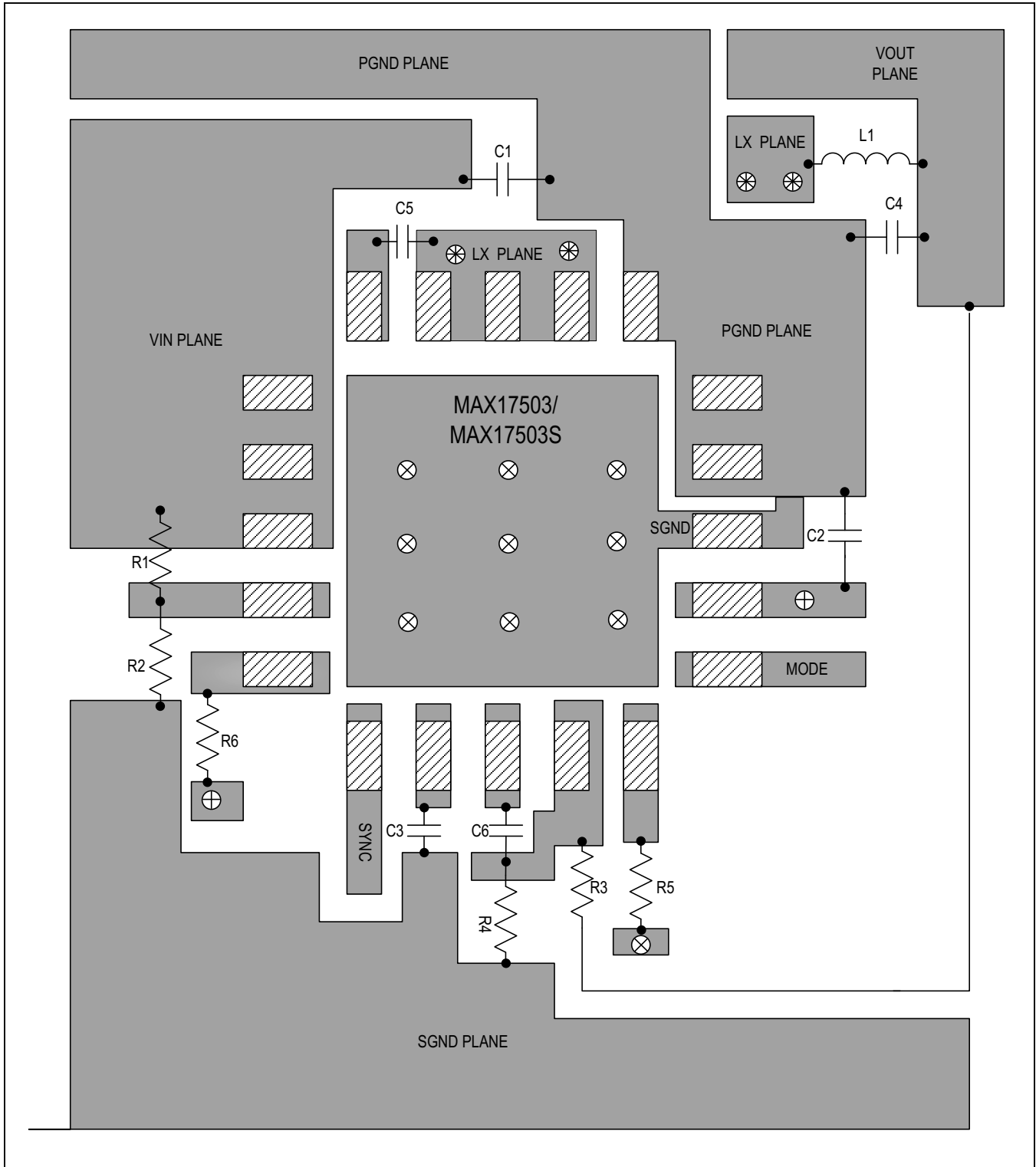
PCBレイアウトは、設計の熱性能にも影響します。効率的な放熱のために、デバイスのエクスポーズドパッドの下に複数のサーマルビアを設け、大面積のグラウンドプレーンに接続してください。

初回での成功を保証するレイアウト例については、www.maximintegrated.com/jp で提供されているMAX17503の評価キットのレイアウトを参照してください。

MAX17503/MAX17503Sの推奨部品配置



MAX17503/MAX17503Sの推奨部品配置(続き)



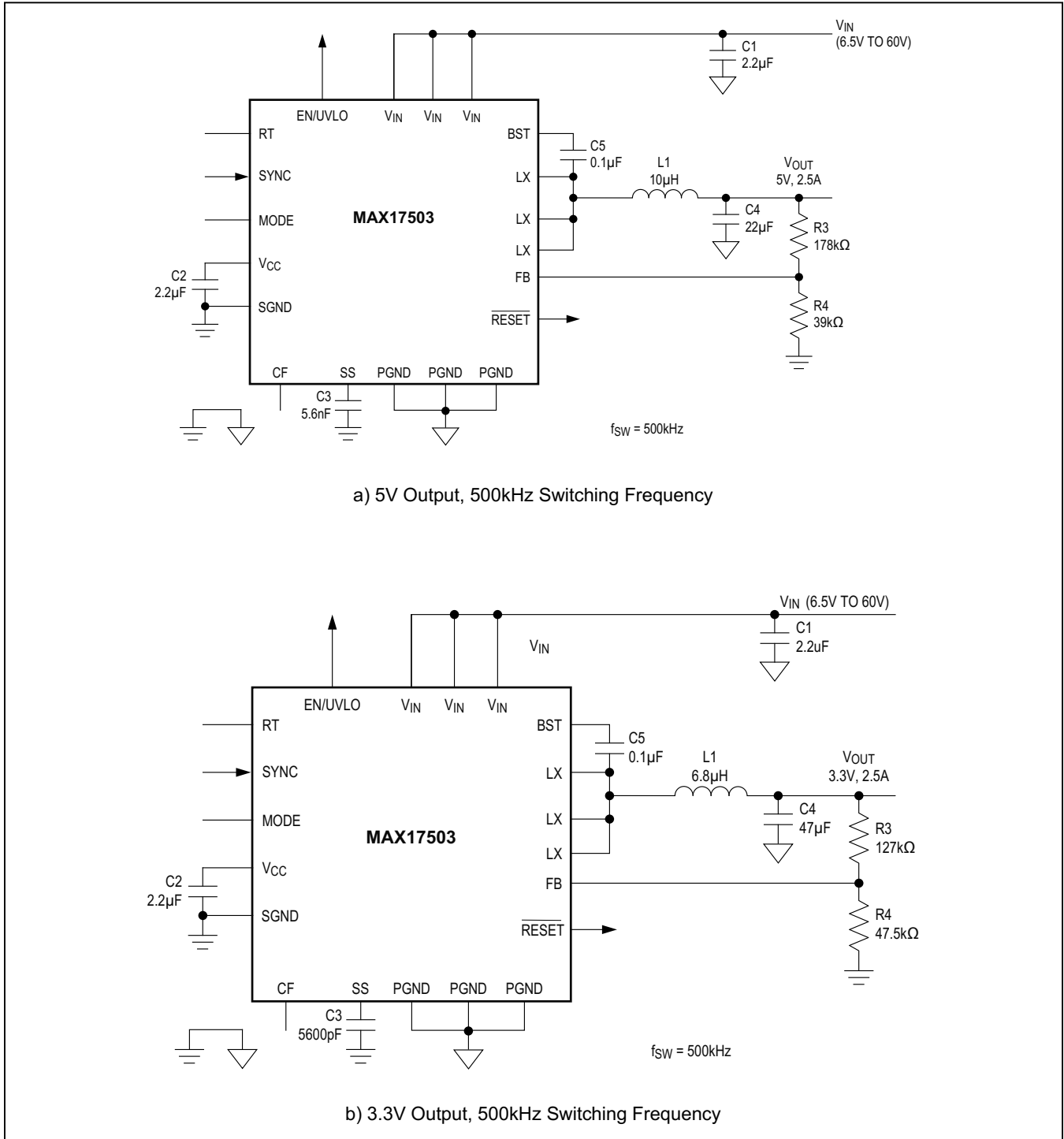


図4. MAX17503/MAX17503Sの標準アプリケーション回路

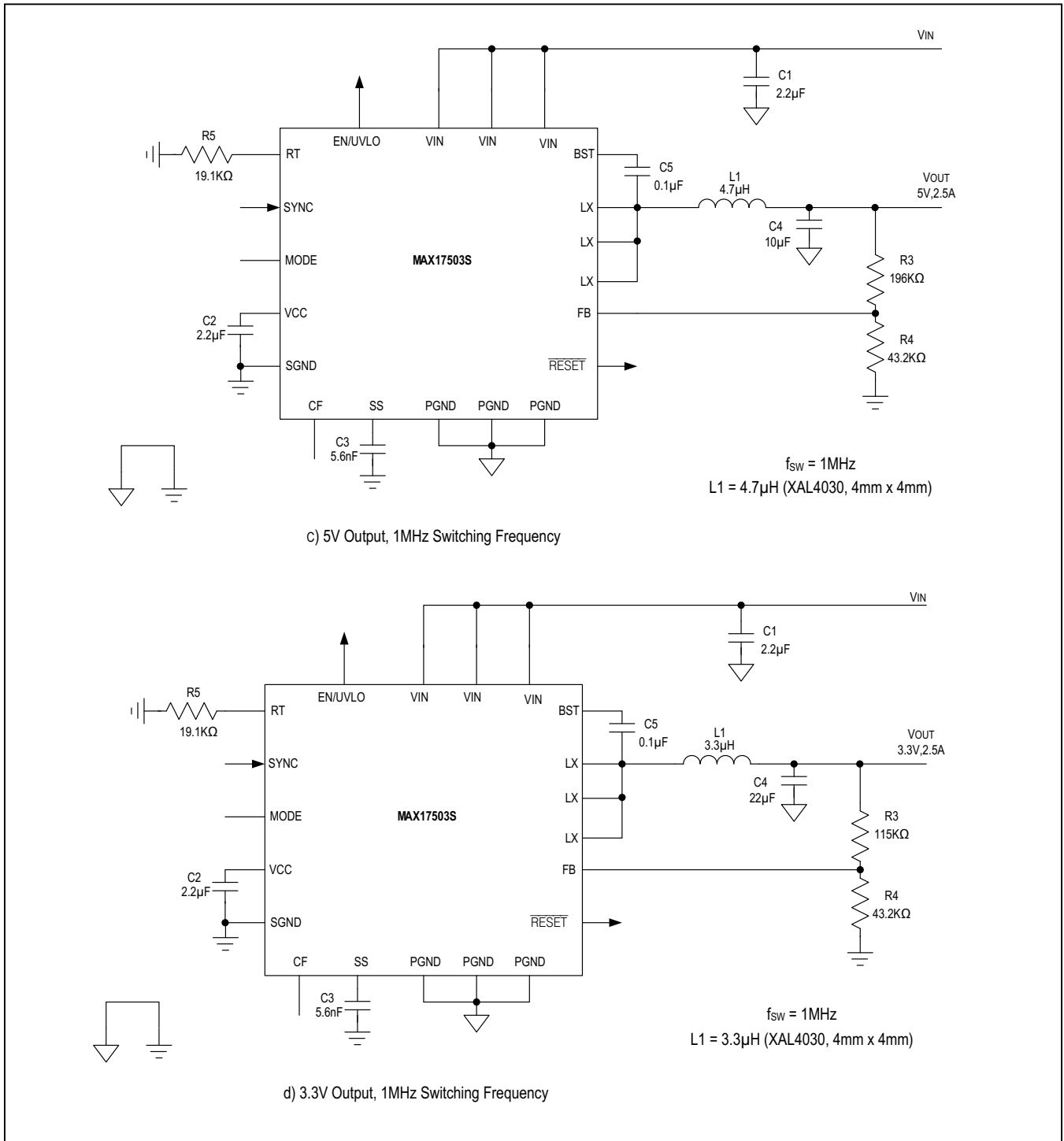


図4. MAX17503/MAX17503Sの標準アプリケーション回路(続き)

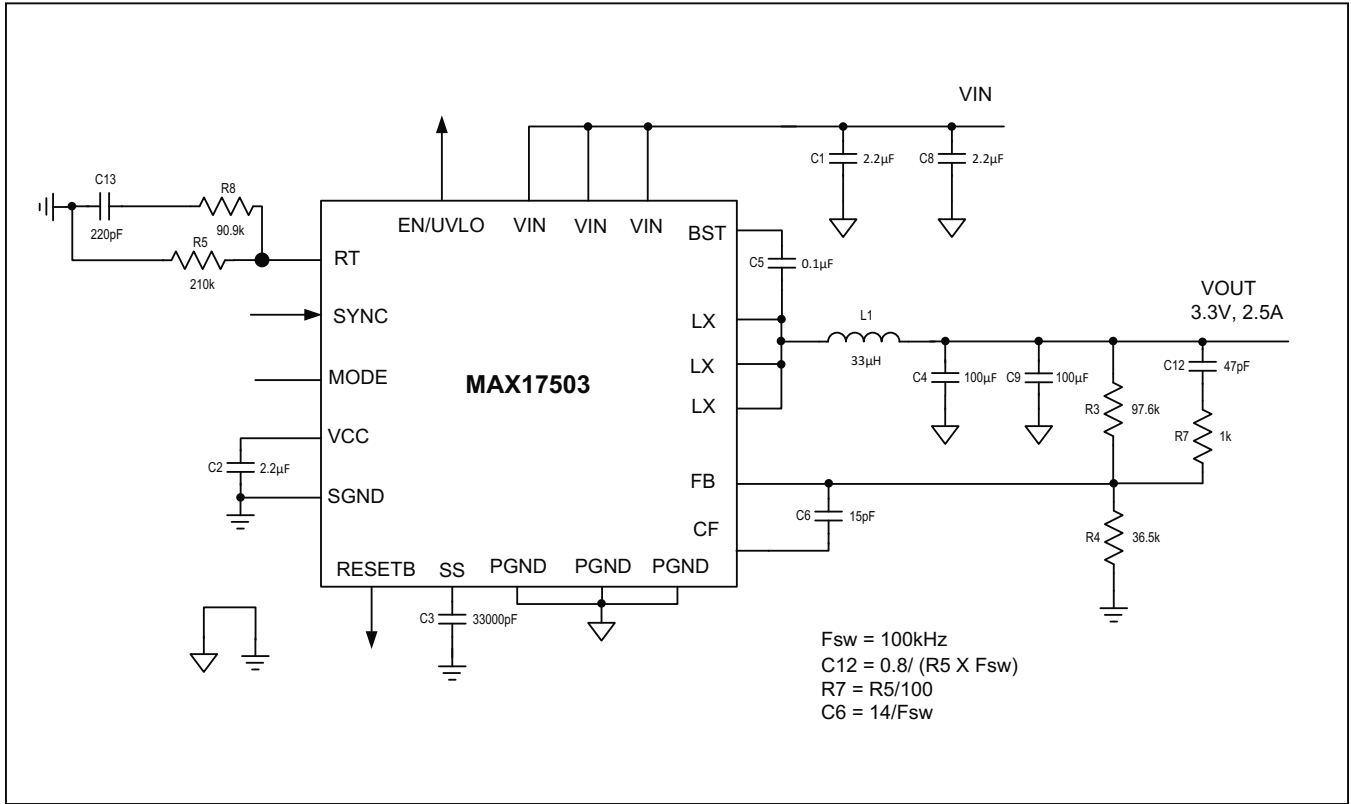


図5. MAX17503/MAX17503Sの標準アプリケーション回路—3.3V出力、100kHzスイッチング周波数

型番

PART	PIN-PACKAGE
MAX17503ATP+	20 TQFN 4mm x 4 mm
MAX17503SATP+	20 TQFN-EP* 4mm x 4 mm

注：別途記述のある場合を除いて、すべてのデバイスは-40℃～+125℃の温度範囲で動作します。

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠パッケージを表します。

*EP = エクスポーズドパッド。

チップ情報

PROCESS: BiCMOS

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	8/13	初版	—
1	4/14	100kHz周波数での動作の説明および回路図を追加	1-9, 12-13, 15, 18
2	10/16	MAX17503Sをデータシートに追加、接合部温度を更新、TOCを追加	1-17
3	4/17	データシートのタイトルを更新	1-27
3.1		誤字を修正	15, 17-18, 21



マキシム・ジャパン株式会社 〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-4 大崎ニューシティ 4号館 20F TEL: 03-6893-6600

Maxim Integratedは完全にMaxim Integrated製品に組み込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。Maxim Integratedは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。「Electrical Characteristics (電気的特性)」の表に示すパラメータ値 (min、maxの各制限値)は、このデータシートの他の場所で引用している値より優先されます。