19-4119; Rev 1; 1/10

EVALUATION KIT AVAILABLE

診断付き、デュアル、2線式ホール効果センサインタフェース

MAX9921

概要

MAX9921は、低電圧マイクロプロセッサ(µP)に対する2つの2線式ホール効果センサインタフェースのシングルチップソリューションです。このデバイスは、2つのホール効果センサに流れ込む電流を供給および監視し、検出電流のレベルをフィルタし、対応するロジックレベルを出力します。

MAX9921は、入力診断とフォルト保護を備えています。これらの機能によって、デバイスは、入力の開放、入力のバッテリ短絡、および入力のグランド短絡などのフォルト状況を判断することができます。MAX9921がIN1またはIN2でこれらの状況のいずれかを検出した場合、デバイスは、対応する入力への電流を停止します。

MAX9921は、BAT電源で最大60Vの過渡電圧からホールセンサを保護します。通常の動作電源電圧の範囲は6V～18Vです。バッテリ電圧が範囲外の場合、MAX9921はホールセンサへの電流を停止します。

MAX9921は、ホールセンサのパワーアップ後または再起動後、80µsのブランキング時間を設けています。オープンドレインのロジック出力は、最大5.5Vのロジックレベルと互換性があります。

MAX9921は、小型10ピンµMAX®パッケージで提供され、-40℃～+125℃の自動車用温度範囲で仕様が規定されています。

アプリケーション

- ドアモジュール
- ウィンドウリフタ
- シートムーバ
- 電動サンルーフ
- 電動リフトゲートコントローラ
- 電動ランニングボード
- シートベルトのバックル

特長

- ♦ BAT供給およびホール入力における耐電圧：60V
- ♦ 動作電圧範囲：6V～18V
- ♦ 消費電流の供給、および2つの2線式ホールセンサへのインタフェース接続
- ♦ ホール入力とBAT電圧の診断エラー出力
- ♦ 過渡電圧からホールセンサをアイソレートすることで過電圧からホールセンサを保護
- ♦ グランド短絡からホール入力を保護
- ♦ ホールセンサへの電流変化速度：4mA/µs
- ♦ 出力イネーブル入力によって、複数のMAX9921からの出力を多重化
- ♦ ホール出力のフィルタ機能
- ♦ ホールセンサのパワーアップ後または再起動後のホールセンサのブランキング
- ♦ OEとDIAG入力で制御される低電力シャットダウン
- ♦ ホールセンサとMAX9921間の±2Vのグランドシフトで動作

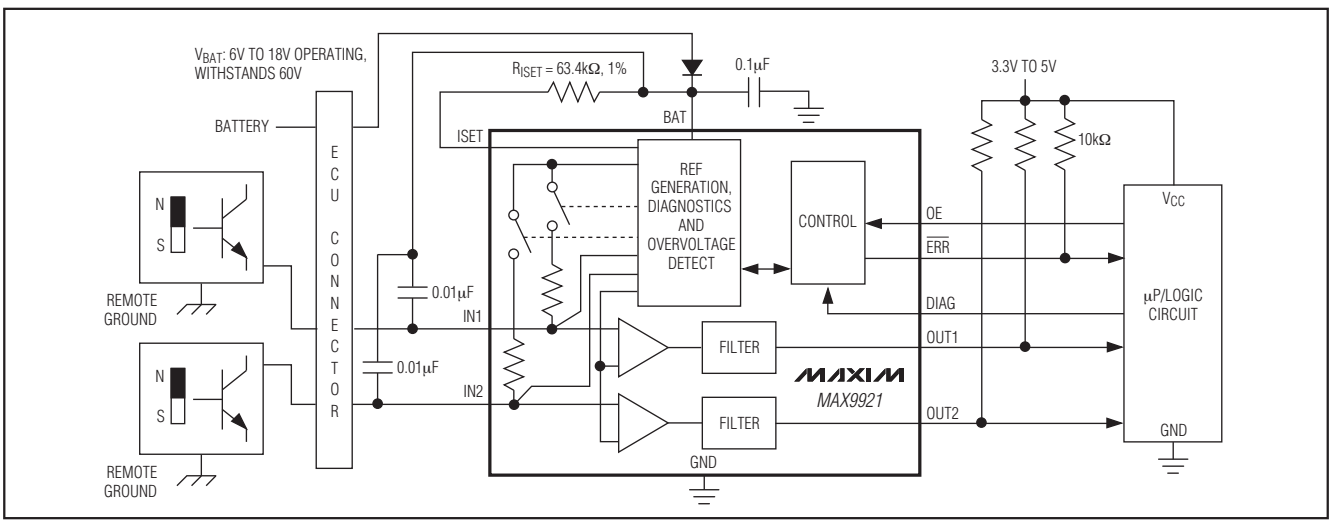
型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX9921AUB+T	-40°C to +125°C	10 µMAX
MAX9921AUB/V+T	-40°C to +125°C	10 µMAX

+は鉛(Pb)フリー/RoHS準拠パッケージを表します。
T = テープ&リール
/Vは車載認定品を表します。

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

標準動作回路



µMAXはMaxim Integrated Products, Inc.の登録商標です。

本データシートは日本語翻訳であり、相違及び誤りのある可能性があります。設計の際は英語版データシートを参照してください。
価格、納期、発注情報についてはMaxim Direct (0120-551056)にお問い合わせいただくか、Maximのウェブサイト(japan.maxim-ic.com)をご覧ください。

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

BAT to GND .....-0.3V to +60V
ISET to BAT .....-2.0V to +0.3V
IN1, IN2 to GND.....-5.0V to the lower of +60V or (V_{BAT} + 1V)
DIAG, OE to GND.....-0.3V to +6.0V
OUT1, OUT2, $\overline{ERR}$ to GND.....-0.3V to +6.0V
Short-Circuit Duration of OUT1, OUT2, $\overline{ERR}$ to GND
or to 5.5V (individually).....Continuous
Current into Any Pin Except IN1, IN2 .....±20mA
Current into IN1, IN2.....±100mA
Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
10-Pin µMAX (derate 5.6mW/°C above +70°C).....444.4mW
Operating Temperature Range .....-40°C to +125°C
Junction Temperature.....+150°C
Storage Temperature Range .....-65°C to +150°C
Lead 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.

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V_{BAT} = 13.6V, V_{DIAG} = 0V, V_{OE} = 5V, IN1 = IN2 = no connection, R_{ISET} = 63.4kΩ, R_{PU} = 10kΩ at $\overline{ERR}$, OUT1 and OUT2, T_A = -40°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
GENERAL						
BAT Supply Range	V_{BAT}		6		18	V
V_{BAT} Low for $\overline{ERR}$ Output Active	V_{BL}		5.2			V
V_{BAT} High for $\overline{ERR}$ Output Active	V_{BH}				22	V
BAT Supply Current	I_{BAT}	Normal mode		1	1.3	mA
	I_{SD}	Shutdown mode, V_{OE} = V_{DIAG} = 0V			1	µA
HALL INPUTS (IN1 and IN2)						
Input Current for Output High	I_{IH}	R_{ISET} = 63.4kΩ			-11.5	mA
		R_{ISET} = 59.0kΩ			-12.4	
Input Current for Output Low	I_{IL}	R_{ISET} = 63.4kΩ	-7.2			mA
		R_{ISET} = 59.0kΩ	-7.8			
Input Current Hysteresis for High/Low Detection	$I_{IN,HYS}$	R_{ISET} = 63.4kΩ		0.76		mA
		R_{ISET} = 59.0kΩ		0.78		
Input Pullup Impedance	R_{PU}	V_{BAT} = 6V, inputs IN1, IN2 with I_{IN} = -14mA		50		Ω
Input Voltage Interpreted as Shorted to Battery	V_{SB}	Measured with respect to V_{BAT}			100	mV
Current Range Interpreted as Open Circuit	I_{OC}		-2		+0.02	mA
Current Level Interpreted as Shorted Sensor to Ground	I_{SC}	Not a sustained condition, reverts to -50µA when detected; R_{ISET} = 63.4kΩ			-23	mA
		Not a sustained condition, reverts to -50µA when detected; R_{ISET} = 59.0kΩ			-25	

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{BAT} = 13.6V, V_{DIAG} = 0V, V_{OE} = 5V, IN1 = IN2 = no connection, R_{ISET} = 63.4kΩ, R_{PU} = 10kΩ at $\overline{ERR}$, OUT1 and OUT2, T_A = -40°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Note 1)

LOGIC I/O (OUT1, OUT2, $\overline{ERR}$, DIAG, and OE)						
Output Voltage Low ($\overline{ERR}$, OUT1, OUT2)	V_{OL}	Sink current = 1mA			0.4	V
Three-State Output Current ($\overline{ERR}$, OUT1, OUT2)	I_{OZ}	V_{OE} = 0V, 0V ≤ $V_{OUT_}$ ≤ 5V			±1	µA
Input-Voltage High (DIAG, OE)	V_{IH}		2.1			V
Input-Voltage Low (DIAG, OE)	V_{IL}				0.8	V
Input Resistance to GND (DIAG, OE)	R_{IN}		50	80		kΩ

AC TIMING CHARACTERISTICS

(V_{BAT} = 13.6V, V_{DIAG} = 0V, V_{OE} = 5V, IN1 = IN2 = no connection, R_{ISET} = 63.4kΩ, R_{PU} = 10kΩ at $\overline{ERR}$, OUT1 and OUT2, T_A = -40°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C.) (Notes 1, 2, and 4)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
IN1, IN2 Blanking Time at Hall Switch Power-Up	t_{BL}	I_{IH} = -11.5mA to GND, time from $V_{IN_}$ = 500mV until OUT_ high, C_L = 20pF (Note 3)	50		140	µs
IN1, IN2 Current Ramp Rate After Turn-On	t_{RAMP}	V_{IN} = GND		3.8		mA/µs
Delay from IN_ to OUT_ (Filter Delay)	t_{DEL}	From I_{IH} to I_{IL} or from I_{IL} to I_{IH}, C_L = 20pF, Figure 1		6.5		µs
Delay from IN_ Fault to $\overline{ERR}$	t_{ERR}	From I_{IL} to I_{SC} or from I_{IH} to I_{OC}, falling edge only, C_L = 20pF, Figure 1		31		ns
Delay from DIAG High to OUT_ and $\overline{ERR}$	t_{DLH}	Rising edge of DIAG to falling or rising edge of outputs, C_L = 20pF, Figure 1		350		ns
Delay from DIAG Low to OUT_ and $\overline{ERR}$	t_{DHL}	Falling edge of DIAG to falling or rising edge of outputs, C_L = 20pF, Figure 1		1.6		µs
Delay Difference Between Rising and Falling Edges for Both Channels	t_{DM}	$C_{HALL-BYPASS}$ = 0.01µF, I_{IH} = -11.5mA and I_{IL} = -7.2mA, C_L = 20pF		20		ns
Delay Difference Between Channels	t_{CC}	$C_{HALL-BYPASS}$ = 0.01µF, I_{IH} = -11.5mA and I_{IL} = -7.2mA, C_L = 20pF		100		ns
Maximum Frequency on Hall Inputs	f_{MAX}	$C_{HALL-BYPASS}$ = 0.01µF, I_{IH} = -11.5mA and I_{IL} = -7.2mA, C_L = 20pF	50			kHz
IN_ Pulse Length Rejected by Filter to OUT_	P_R	Figure 2		5.5		µs

Note 1: All DC specifications are 100% tested at T_A = +25°C. AC specifications and specifications over -40°C to +125°C are guaranteed by design.

Note 2: C_L is external load capacitance on the outputs for test only.

Note 3: These blanking times apply when the MAX9921 is operating in normal mode. Blanking times following power-up or startup from shutdown mode are 20µs longer.

Note 4: The following AC parameters change with the value of R_{ISET}: t_{BL}, t_{RAMP}, t_{DEL}, f_{MAX}, and P_R. The typ values given are for R_{ISET} = 63.4kΩ. The parameters t_{RAMP} and f_{MAX} increase 8%, and t_{DEL} and P_R decrease 8% with R_{ISET} = 59.0kΩ. The limits for t_{BL} and f_{MAX} apply for both resistor values.

診断付き、デュアル、2線式ホール効果センサインタフェース

タイミング図

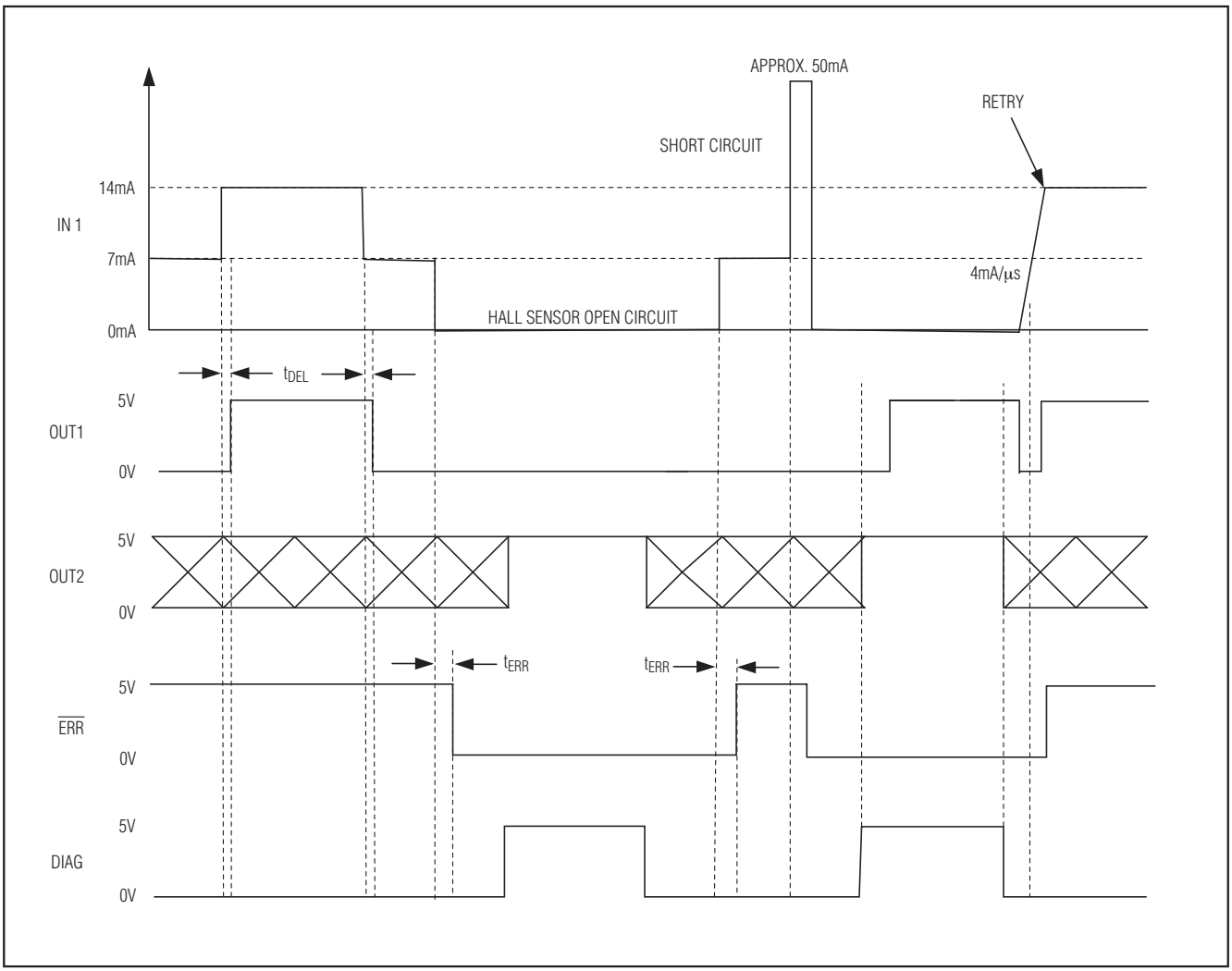


図1. タイミング図

タイミング図(続き)

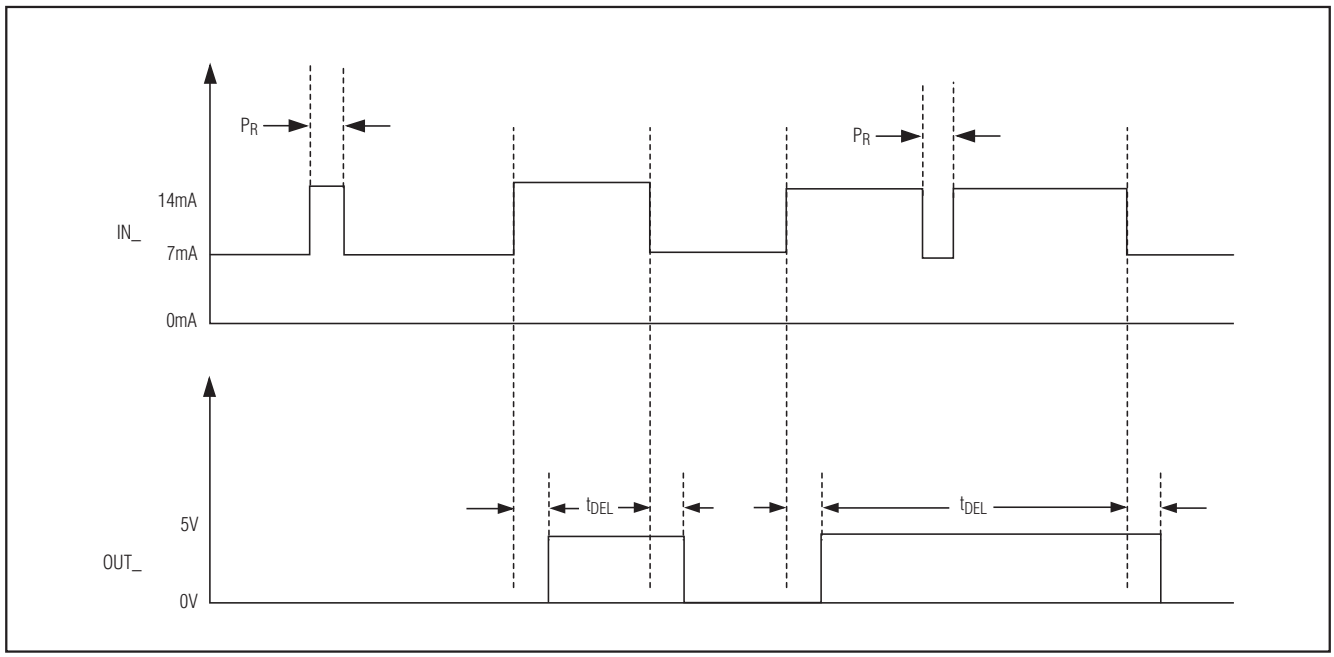


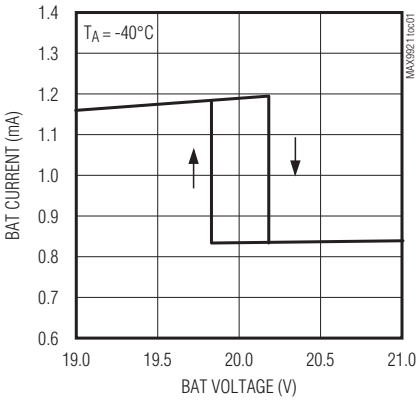
図2. ホール入力パルス除去

診断付き、デュアル、2線式ホール効果センサインタフェース

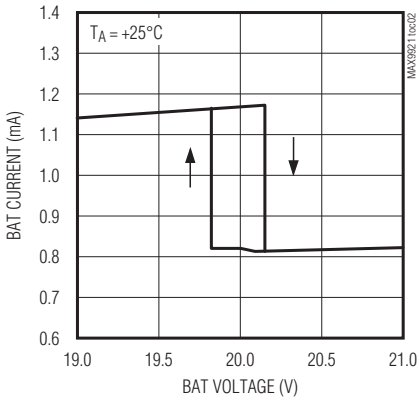
標準動作特性

(V_{BAT} = 14V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

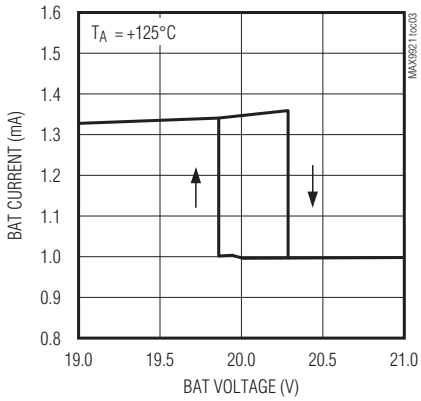
BAT SUPPLY CURRENT vs. V_{BAT} IN OPERATING MODE



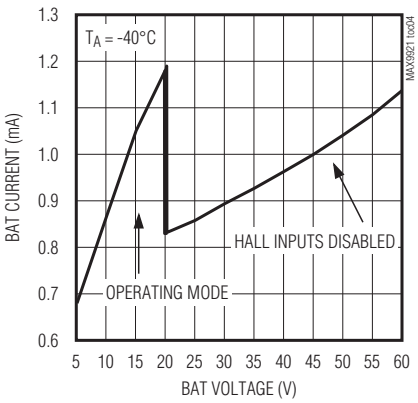
BAT SUPPLY CURRENT vs. V_{BAT} IN OPERATING MODE



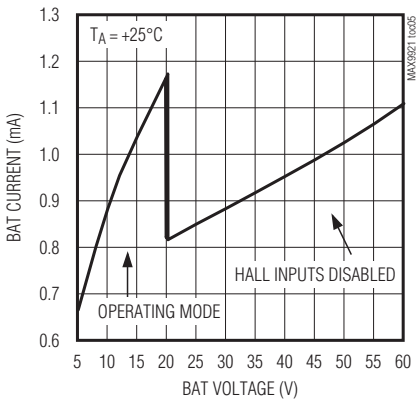
BAT SUPPLY CURRENT vs. V_{BAT} IN OPERATING MODE



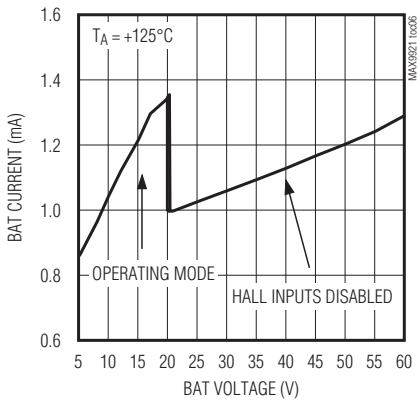
BAT SUPPLY CURRENT vs. V_{BAT} IN OPERATING MODE



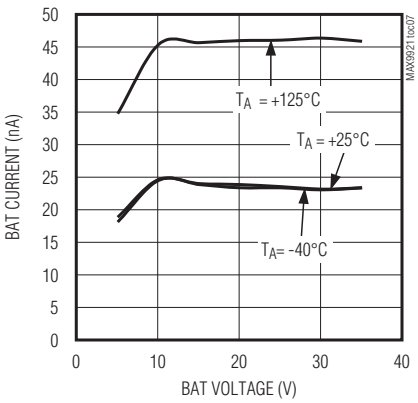
BAT SUPPLY CURRENT vs. V_{BAT} IN OPERATING MODE



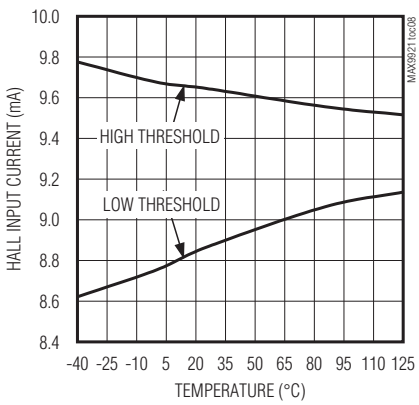
BAT SUPPLY CURRENT vs. V_{BAT} IN OPERATING MODE



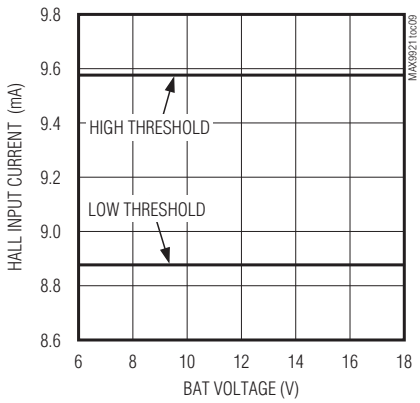
BAT SUPPLY CURRENT vs. V_{BAT} IN SHUTDOWN MODE



HALL INPUT CURRENT HYSTERESIS FOR HIGH/LOW THRESHOLDS vs. TEMPERATURE



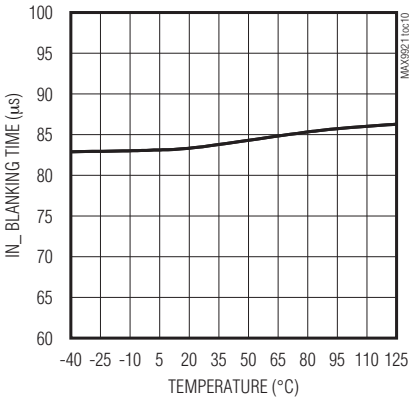
HALL INPUT CURRENT HYSTERESIS FOR HIGH/LOW THRESHOLD vs. V_{BAT}



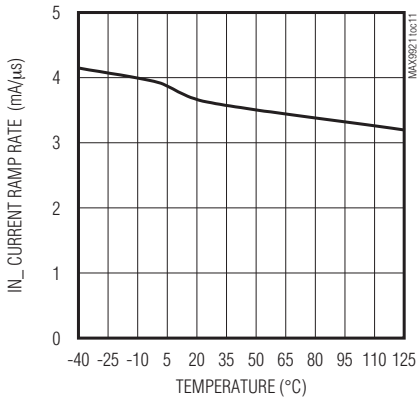
標準動作特性(続き)

(V_{BAT} = 14V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

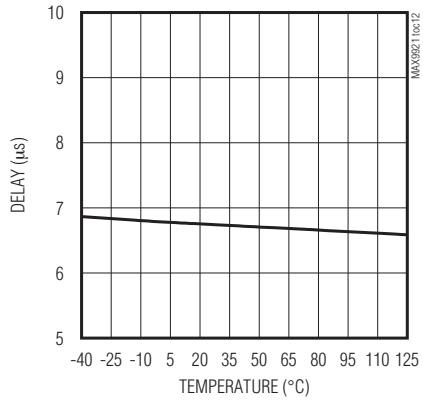
IN_ BLANKING TIME AT HALL SWITCH POWER-UP vs. TEMPERATURE



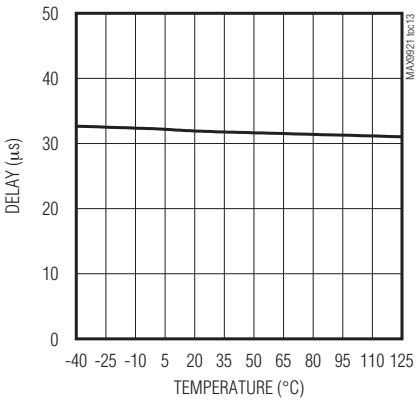
IN_ CURRENT RAMP RATE AFTER TURN-ON vs. TEMPERATURE



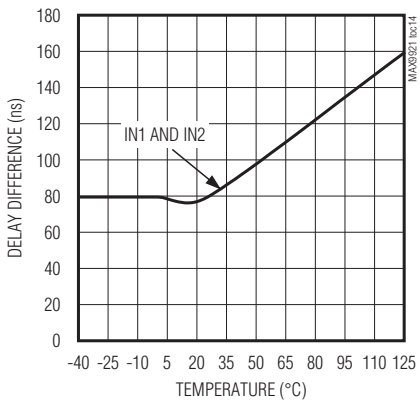
DELAY FROM IN_ TO OUT_ (FILTER DELAY) vs. TEMPERATURE



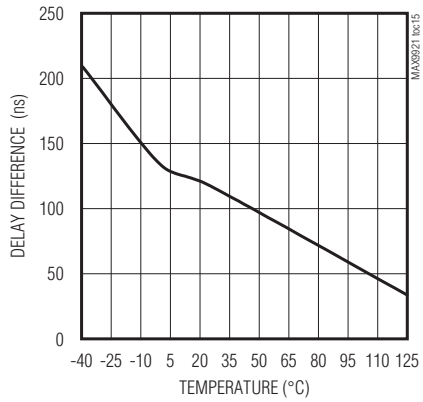
DELAY FROM IN_ FAULT TO $\overline{ERR}$ (FILTER DELAY) vs. TEMPERATURE



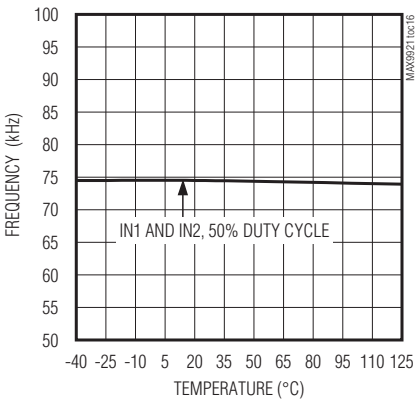
DELAY DIFFERENCE BETWEEN RISING AND FALLING EDGES FOR BOTH CHANNELS vs. TEMPERATURE



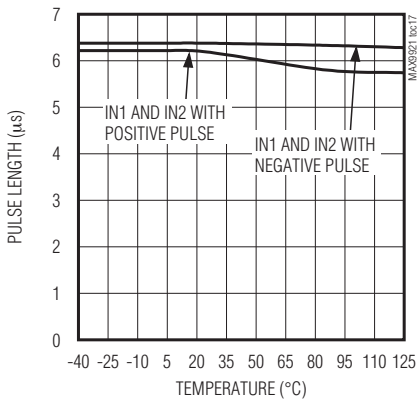
DELAY DIFFERENCE BETWEEN CHANNELS vs. TEMPERATURE



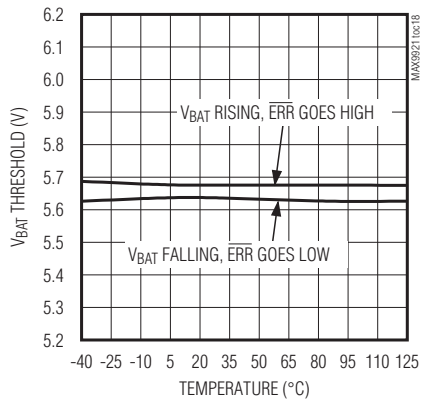
MAXIMUM FREQUENCY ON HALL INPUTS vs. TEMPERATURE



IN_ PULSE LENGTH REJECTED BY FILTER TO OUT_ vs. TEMPERATURE



V_{BAT} UNDERVOLTAGE THRESHOLD vs. TEMPERATURE

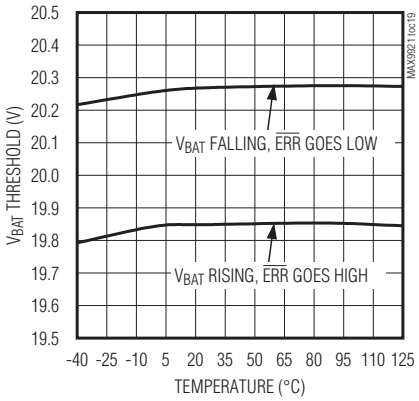


診断付き、デュアル、2線式ホール効果センサインタフェース

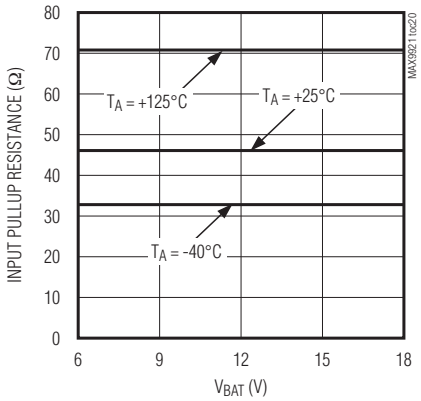
標準動作特性(続き)

(V_{BAT} = 14V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

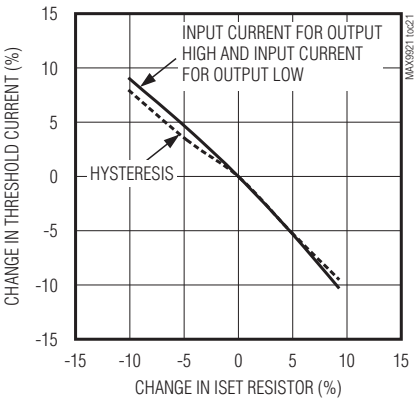
V_{BAT} OVERVOLTAGE THRESHOLD vs. TEMPERATURE



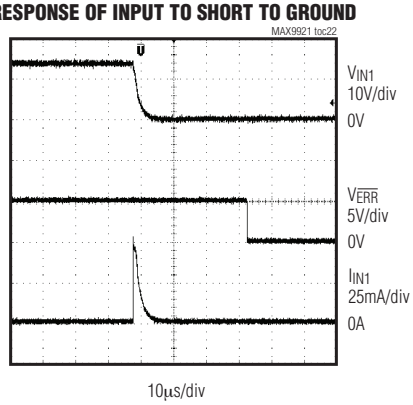
INPUT PULLUP RESISTANCE vs. V_{BAT}



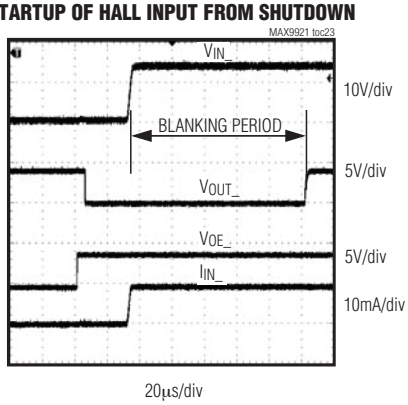
THRESHOLD CURRENT vs. ISET RESISTOR



RESPONSE OF INPUT TO SHORT TO GROUND



STARTUP OF HALL INPUT FROM SHUTDOWN

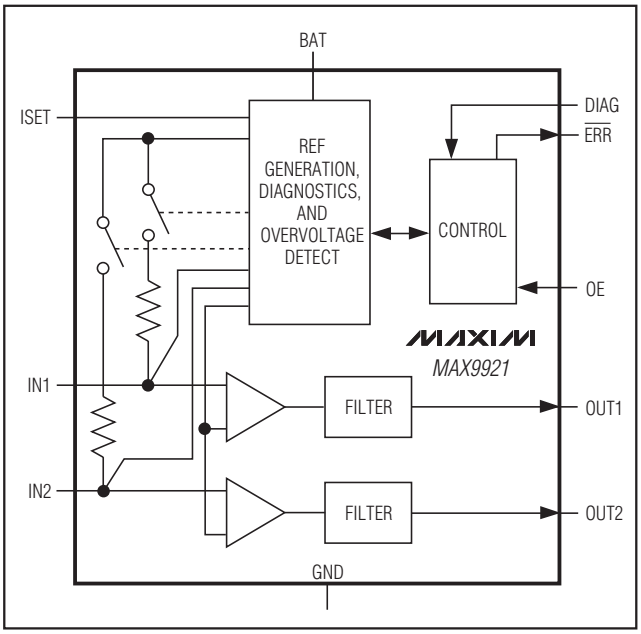


端子説明

端子	名称	機能
1	BAT	バッテリ電源。外付けの逆極性ダイオードを通して正の電源にBATを接続してください。0.1µFのコンデンサでBATをグランドにバイパスしてください。
2	ISET	電流設定入力。63.4kΩ、1%の抵抗(R_{ISET})をBATとISET間に接続し、ホール電流検出のための標準電流スレッショルドを設定してください。ISETには他に何も接続しないでください。すべての配線パターンの寄生容量が小さくなければなりません。
3	IN1	ホール効果センサ入力1。0.01µFコンデンサでIN1をBATまたはGNDにバイパスしてください。IN1からGNDに1.5kΩの抵抗を用いて未使用の入力を終端し、誤ったエラー診断を防止してください。
4	IN2	ホール効果センサ入力2。0.01µFコンデンサでIN2をBATまたはGNDにバイパスしてください。IN2からGNDに1.5kΩの抵抗を用いて未使用の入力を終端し、誤ったエラー診断を防止してください。
5	GND	グランド
6	OUT2	オープンドレイン出力信号2。OUT2は、ホールセンサ2で変換された信号です。10kΩ以上のプルアップ抵抗をロジック電源に接続してください。
7	OUT1	オープンドレイン出力信号1。OUT1は、ホールセンサ1で変換された信号です。10kΩ以上のプルアップ抵抗をロジック電源に接続してください。
8	$\overline{ERR}$	オープンドレイン診断/エラー出力。10kΩ以上のプルアップ抵抗をロジック電源に接続してください。DIAGがローにアサートされている場合、$\overline{ERR}$のハイは、フォルトがないことを示し、$\overline{ERR}$のローは、バッテリ電圧が範囲外か、あるいはフォルト状況にあることを示します。DIAGがハイの場合、$\overline{ERR}$は、OUT1やOUT2とともに診断情報を提供します。表1と表2を参照してください。OEがローすなわちシャットダウン状態にある場合、$\overline{ERR}$はハイインピーダンスです。
9	OE	出力イネーブル入力。OEにはGNDとの間に80kΩの内部抵抗があります。OEをハイに駆動すると、出力$\overline{ERR}$、OUT1、およびOUT2がイネーブルされます。OEをローに駆動すると、出力はハイインピーダンス状態になります。OEとDIAGがどちらも40µs以上ローの場合、デバイスはシャットダウンモードに移行しすべての出力はハイインピーダンス状態になります。シャットダウン状態にあるときに、OEまたはDIAGのいずれかがローからハイに移行した場合、デバイスはシャットダウンモードを終了します。
10	DIAG	診断イネーブル入力。DIAGにはGNDとの間に80kΩの内部抵抗があります。通常動作の場合、DIAGをローに駆動します。このモードでは、$\overline{ERR}$、OUT1、およびOUT2がホールセンサの情報を提供します。診断動作の場合、DIAGをハイに駆動します。ハイからローに移行すると、再起動の試行が開始され、シャットダウンされていたいずれのホール入力についてもブランキングサイクルが行われます。表1と表2 (診断の真理値表)を参照してください。OEとDIAGがどちらも40µs以上ローの場合、デバイスはシャットダウンモードに移行し、すべての出力はハイインピーダンス状態になります。シャットダウンモードにあるときに、OEまたはDIAGのいずれかがローからハイに移行した場合、デバイスはシャットダウンモードを終了します。

診断付き、デュアル、2線式ホール効果センサインタフェース

ファンクションダイアグラム



詳細

MAX9921は、2つの2線式ホール効果センサを低電圧μPに接続します。このデバイスは、IN1とIN2を通じてホールセンサに電流を供給し、ホールセンサに流れ込む電流レベルを監視します。MAX9921は、対応するオープンドレイン出力(OUT1またはOUT2)にハイまたはローのロジックレベルを出力します。IN1またはIN2のいずれかを流れる電流が高入力電流スレッショルドを超えた場合、対応する出力はハイになります。IN1またはIN2のいずれかを流れる電流が低入力電流スレッショルド以下の場合、対応する出力はローになります。

ホール入力診断

通常モード

通常モードでは、DIAGはローに駆動されています。この場合、$\overline{ERR}$がハイになると、出力(OUT1およびOUT2)は、対応するホールセンサ(IN1およびIN2)のハイまたはロー状態を示します。通常モードでは、ローの$\overline{ERR}$はフォルトを示します。$\overline{ERR}$がローになると、出力はローにプルダウンされ、ホールセンサのハイまたはロー状態を示さない場合があります。この状態は、パワーアップ、再起動、またはホール入力のブランキングサイクル時に生じる可能性、あるいはホール入力の1つまたは両方にフォルトがあることによって生じる可能性、あるいはエラー出力がローでV_{BAT}が範囲外の場合にも生じる可能性があります。1つの出力が信号の送出を続けてもう1つの出力がローの場合、ロジックレベルがローの出力は、対応するホール入力のフォルト、または再起動とブランキングサイクルを示します。表1は、通常モードの動作を一覧で示しています。

診断モード

DIAGがハイに駆動されると、MAX9921は診断モードになります。このモードでは、OUT1とOUT2は、診断情報を出力します。IN1がIN2よりも優先されます。IN2の診断は、IN1のフォルトがクリアされるまでマスクされたままになります。診断およびトラブルシューティングのため、IN1またはIN2は入力のグランド短絡によって停止したとき、50μAを流し続けます。グランド短絡のために停止していたホール入力は、DIAGの立下りエッジで再起動されます。

診断の表示は内部でラッチされていないため、この表示は、IN1またはIN2のリアルタイムの状態を示しています。表2は、診断モードの動作を一覧で示しています。

ホール入力のフォルトの検出

フォルトが検出されると、$\overline{ERR}$出力はローにアサートされ、μPに通知されます。この状態は、グランド短絡、バッテリ短絡、または開放されたホール入力によって生じる可能性があります。

表1. 診断の真理値表(通常モード)

INPUT	OUTPUT			DIAGNOSIS	COMMENT
DIAG	$\overline{ERR}$	OUT1	OUT2		
0	1	0 or 1	0 or 1	OUT1 and OUT2 indicate state of IN1 and IN2, respectively	Normal mode: No fault indication (outputs indicate Hall sensor high or low status)
0	0	0	0	Fault on IN1 and/or IN2, or V_{BAT} out of range, or power-up or restart blanking (unknown current level of IN1 and IN2)	Normal mode: $\overline{ERR}$ asserted low indicates fault (outputs may no longer indicate the high or low state of the Hall sensors)
0	0	0	0 or 1	Fault on IN1 or restart blanking of IN1	Normal mode: $\overline{ERR}$ asserted low indicates fault; Hall output 2 continues signaling
0	0	0 or 1	0	Fault on IN2 or restart blanking of IN2	Normal mode: $\overline{ERR}$ asserted low indicates fault; Hall output 1 continues signaling

表2. 診断の真理値表(診断モード)

INPUT	OUTPUT			DIAGNOSIS
DIAG	$\overline{ERR}$	OUT1	OUT2	
1	0	0	0	No fault
1	0	0	1	IN1 open circuit, or IN1 open circuit and fault on IN2
1	0	1	0	IN1 shorted to battery, or IN1 shorted to battery and fault on IN2
1	0	1	1	IN1 shorted to ground, or IN1 shorted to ground and fault on IN2
1	1	0	0	V_{BAT} out of range, or power-up or restart and blanking cycle (dominant fault masks all other faults)
1	1	0	1	IN2 open circuit
1	1	1	0	IN2 shorted to battery
1	1	1	1	IN2 shorted to ground

過渡電圧からホールセンサを保護

V_{BAT}電圧が6V未満、または18Vを超える場合、IN1とIN2は両方のホールセンサへの電流を停止し、$\overline{ERR}$、OUT1、およびOUT2はローになります。V_{BAT}は正しい範囲に戻り、IN1とIN2はどちらもブランキングサイクルの後、再起動します。

ホール入力の開放状態

IN1またはIN2のいずれかが開放状態の場合(I_{IN} < 2mA)、対応する入力は、ホールセンサへの電流を停止します。IN1またはIN2に負荷がかかると、入力開放のフォルト状態は終了し、ブランキングサイクルの後、対応するホール入力が再起動されます。

ホール入力のバッテリ短絡

IN1またはIN2のいずれかがバッテリに短絡の場合(V_{IN} > V_{BAT} + 100mV)、MAX9921は、対応するホールセンサへの電流を停止します。この場合、IN1またはIN2がV_{BAT}よりも1V以上超えた場合、電流がBATに逆流する可能性があります。この状態では、ホール入力の電流レベルが100mAを超えないようにしてください。したがって、すべてのMAX9921がともに個別の逆極性ダイオードを共用にして、共通ダイオードを共用する他の回路への過大電圧を防止することができます(図3)。

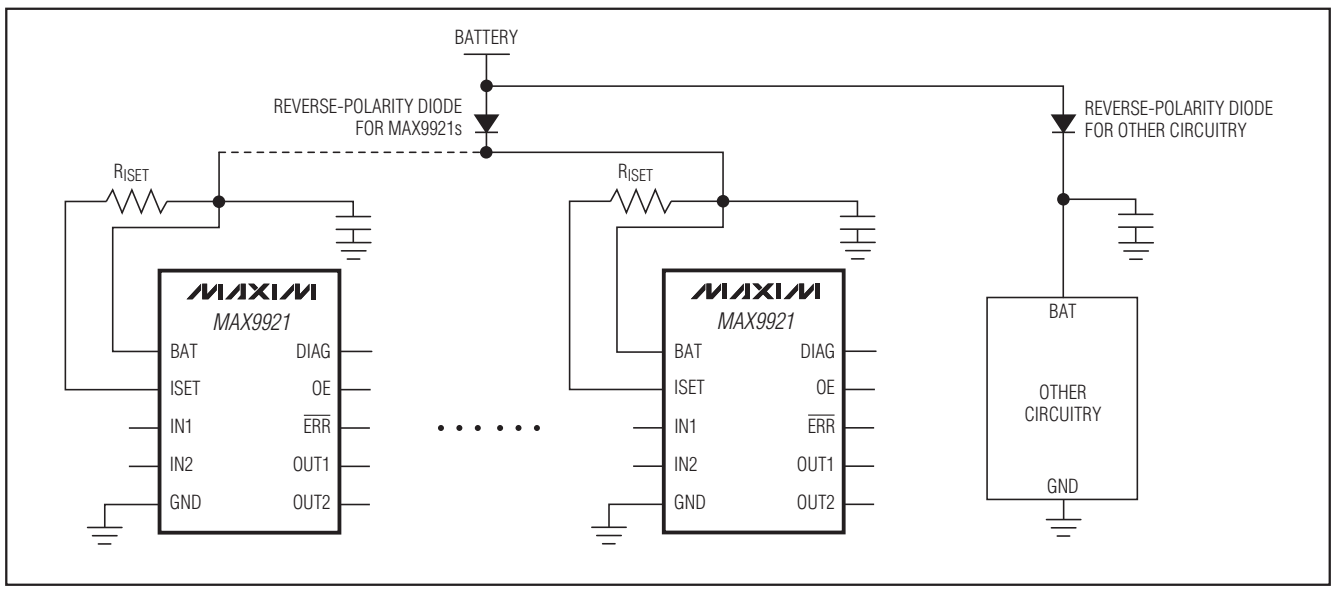


図3. 複数のMAX9921を共通の逆極性ダイオードで接続

診断付き、デュアル、2線式ホール効果センサインタフェース

ホール入力のグランド短絡

ホール入力のグランド短絡のフォルトは、短絡状態が取り除かれたときにホールスイッチによって入力に負荷がかけられたままであれば、事実上ラッチされた状態になります。ホールスイッチの電力供給に必要な電流は停止され、50µAのプルアップ電流だけが残ります。ホール入力には手動で電流を流すことができます。あるいはECUによって電流を流すこともできます。グランド短絡状態のために停止していたホール入力はブランキングサイクルとともにいずれも、DIAGの立下りエッジで再起動が開始されます。起動または再起動時に、グランド短絡のラッチ状態を外さなくても、ホール入力によって0.02µFの外付けコンデンサを充電することができます。その他のフォルト状態はすべてラッチされないため、これらの他のフォルトが取り除かれると、$\overline{ERR}$がハイになり、ホール入力は再び機能します。

ホールセンサに手動で電流を流す方法およびホールセンサの断続的な接続を診断する手順

図4は、ホール入力が開放状態のときのMAX9921の動作を示します。図5は、開放入力がホールセンサに再接続されたときのMAX9921の動作を示します。図4と図5は、ホール入力のグランド短絡をリセットする方法を実際に示しています。

ホール入力のグランド短絡をリセットするには、以下の3つのステップがあります。

1) ホールセンサにおけるグランド短絡を取り除きます。

2) ホールセンサからホール入力を切り離します(入力開放フォルト状態)。

3) ホール入力をホールセンサに再接続します。

MAX9921は、ブランキングサイクルとともにホール入力を再起動します。ホール入力がホールセンサから10msの間、切り離された場合、ホール入力は、50µAのプルアップ電流によってプルアップされて、入力開放のフォルト状態が記録されます。次に、ホール入力をホールセンサに再接続することで、ブランキングサイクルとともにホール入力を再起動します。この手法によって、手動でホール入力に電流を流すことができるため、ECUによるリセットを使用する必要はありません。この手法は、ECUの介入なしにホールセンサの断続接続を回復することができることも実際に示しています。また、これによって、ECUは、診断モードを使用して、「開放回路」-「ブランキングサイクル」-「フォルトなし」の診断シーケンスを検知することで、ホールセンサの断続接続を診断することができます。

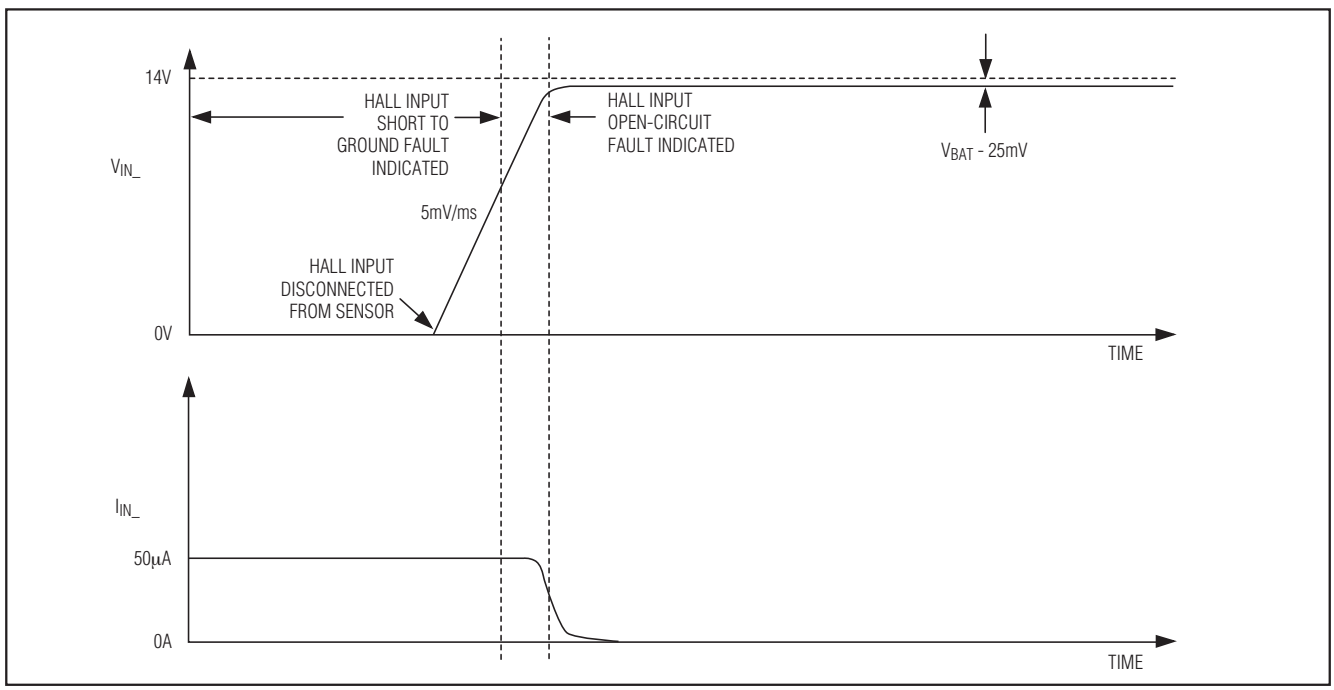


図4. グランド短絡を取り除いたときにホール入力が開放回路のフォルトにまで上昇

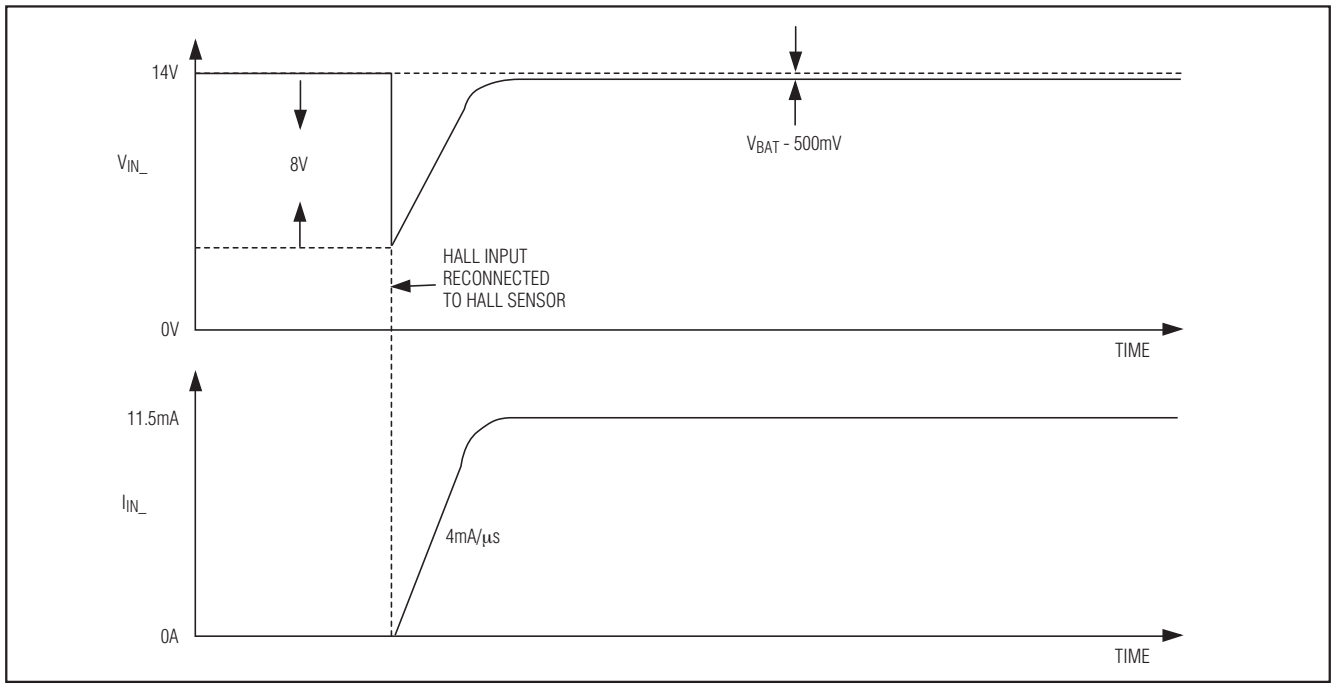


図5. 開放入力がホールセンサに再接続されたとき、ホール入力に再び電流が流れる

表3. フォルト保護と回復の一覧

FAULT DESCRIPTION	CRITERION	MAX9921 ACTIONS		COMMENT/RECOVERY
		$\overline{\text{ERR}}$ OUTPUT	HALL INPUT RESPONSE	
V_{BAT} < 6V	—	Asserted low	Shutoff current to both Hall sensors	Both IN1 and IN2 are restarted with blanking cycle when V_{BAT} returns to proper range.
V_{BAT} > 18V	—	Asserted low	Shutoff current to both Hall sensors	Both IN1 and IN2 are restarted with blanking cycle when V_{BAT} returns to proper range.
Hall input open	I_{IN} < 2mA	Asserted low	Shutoff current to corresponding Hall sensor	When a Hall input is again loaded, terminating open input condition, the Hall input are restarted with blanking cycle.
Hall input shorted to battery	V_{IN} > V_{BAT} due to external reverse-battery protection diode	Asserted low	Shutoff current to corresponding Hall sensor	If a Hall input is pulled more than 1V above V_{BAT}, the input may back drive current into the BAT supply and pull V_{BAT} up with it. In this condition, current levels in the Hall inputs should never exceed 100mA. For this reason, it is recommended that one or more MAX9921s be powered together and share a reverse-polarity diode separate from other circuitry.
Hall input shorted to ground	I_{IN} > 23mA	Asserted low	Shutoff current to corresponding Hall sensor. 50µA of pullup current is sourced to IN1 or IN2 to aid in troubleshooting.	A falling edge at DIAG initiates a restart with a blanking cycle of any Hall input that has been shut off due to a short to ground. See the *Hall Input Short-to-Ground* section.

診断付き、デュアル、2線式ホール効果センサインタフェース

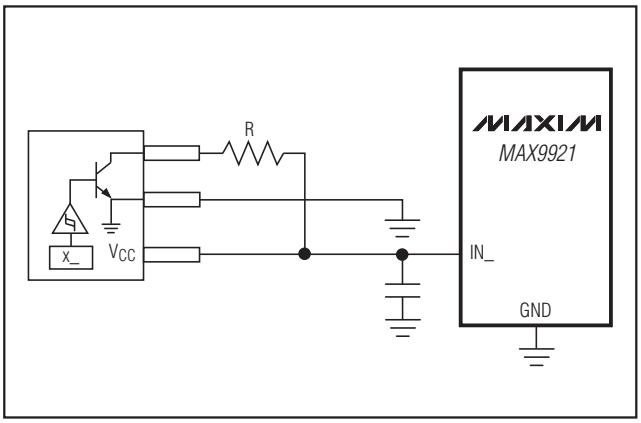


図6. 3線式ホール効果スイッチを2線式として構成

アプリケーション情報

ホール効果センサの選択

MAX9921は、2線式ホール効果スイッチ、あるいは2線式として接続された3線式ホール効果スイッチで使用することができるように最適化されています(図6)。3線式ホールセンサを使用するときは、ホールセンサの磁気スレッショルドを超えたときに、ホールセンサに流れ込む電流がMAX9921の電流スレッショルドを超えるように抵抗Rを選択します。

表4は、主に2線式ホールスイッチの製品リストを示しています。これらは、MAX9921で使用することができるものです。「DC Electrical Characteristics (DC電気特性)」の表には、R_{ISET}の値を抵抗値の選択に対応する、低いほうの電流範囲と高いほうの電流範囲の両方について、試験されたI_{IH}/I_{IL}電流スレッショルドリミットが記載されています。これによってMAX9921は幅広い2線式および3線式のホールセンサと互換性を持ちます。

ホール入力のバイパスコンデンサ

MAX9921は、IN1とIN2の両方からBATの間に配置した0.01µFの外付け保護コンデンサで使用することができるよう最適化されています。これらのコンデンサは、自動車の過渡事象に対する堅牢性を確保するためには必須の部品です。BATの代わりにGNDに接続することもできますが、BATに接続することをお勧めします。

低電圧動作

低入力電圧でホールセンサが正しく動作することを保証するためには、低バッテリ電圧でのMAX9921の電圧低下を考慮に入れることが重要になります。このドロップアウト電圧は、次式を使用して計算することができます。

$$V_{DROPOUT} = I_{HALL} \times R_{PU}$$

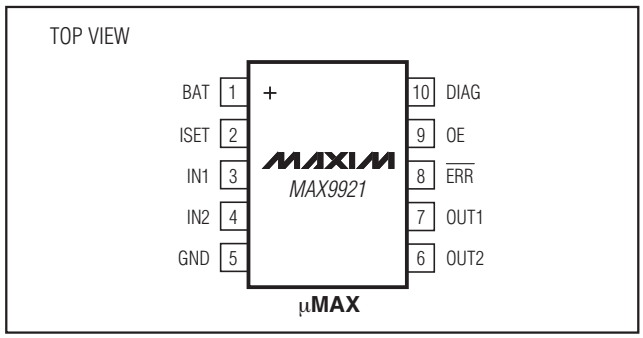
I_{HALL}はホールセンサに供給すべき最大電流であり、R_{PU}はMAX9921の内部抵抗で、公称50Ωです(「標準動作特性」のInput Pullup Resistance vs. V_{BAT} (入力プルアップ抵抗 対 V_{BAT})のグラフを参照)。例として、HAL573センサを使用するものと仮定すると、消費電流は最大17mAであるため、ドロップアウト電圧は850mVとなり、ホールセンサに供給される最小電圧の概算値は6V - 0.85V = 5.15Vとなります。これは、HAL573で規定されている最小動作電圧3.75Vよりも大きな値です。

表4. 適合するホールスイッチの製品リスト

PART	MANUFACTURER	WEBSITE	COMMENT
HAL573-6	Micronas	www.micronas.com	2-wire
HAL556/560/566	Micronas	www.micronas.com	2-wire
HAL581/584	Micronas	www.micronas.com	2-wire
A1140/1/2/3	Allegro	www.allegromicro.com	2-wire
A1180/81/82/83	Allegro	www.allegromicro.com	2-wire

注：ここに記載されたホールスイッチはR_{ISET} = 63.4kΩを使ってMAX9921で対応可能です。

ピン配置



チップ情報

PROCESS: BiCMOS

パッケージ

最新のパッケージ図面情報およびランドパターンは、**japan.maxim-ic.com/packages**を参照してください。なお、パッケージコードに含まれる「+」、「#」、または「-」はRoHS対応状況を表したものでしかありません。パッケージ図面はパッケージそのものに関するものでRoHS対応状況とは関係がなく、図面によってパッケージコードが異なることがある点を注意してください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
10 µMAX	U10+2	**21-0061**

診断付き、デュアル、2線式ホール効果センサインタフェース

改訂履歴

版数	改訂日	説明	改訂ページ
0	6/08	初版	—
1	1/10	2つ目のホールセンサスレッショルドと互換性があることを示す限界を追加。TLE4941/Cを推奨ホールセンサリストから削除。車載対応品を追加。	1, 2, 14

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

Maximは完全にMaxim製品に組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。

© 2010 Maxim Integrated Products Maxim is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.