



データシート ADG7421F

低電圧のフォルト保護／検出機能を備えた 12Ω R_{ON} の デュアルSPSTスイッチ

特長

- ▶ S1およびS2ピンでの過電圧フォルト保護：最大 $\pm 60V$
- ▶ S1およびS2ピンでのパワーオフ保護：最大 $\pm 60V$
- ▶ S1およびS2ピンでの過電圧検出
- ▶ デジタル入力がない場合に既知の状態を出力
- ▶ 低オン抵抗： 12Ω （代表値）
- ▶ 極めて平坦なオン抵抗 0.005Ω （代表値）
- ▶ 低いフォルト検出閾値電圧： $0.1V$ （代表値）
- ▶ $3kV$ のHBM ESD定格
- ▶ いかなる状況でもラッチアップなし
- ▶ 兩電源動作： $\pm 1.8V \sim \pm 2.5V$
- ▶ 単電源動作： $1.8V \sim 5.5V$
- ▶ 10ピン、 $3mm \times 2mm$ のLFCSP

アプリケーション

- ▶ アナログ入力／出力モジュール
- ▶ プロセス制御システム／分散型制御システム
- ▶ データ・アクイジション
- ▶ 計測器
- ▶ 航空電子機器
- ▶ ATE（自動試験装置）
- ▶ 通信システム
- ▶ リレーパーツの置き換え

関連製品

- ▶ ADC : [AD7124-4](#)、[AD7124-8](#)
- ▶ リニア電圧レギュレータ : [ADP162](#)
- ▶ その他の関連製品については[ADG7421Fの製品ページ](#)を参照してください。

機能ブロック図

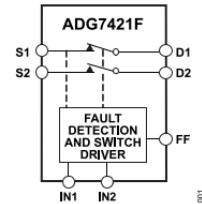


図 1.

概要

ADG7421Fは、ソース・ピンに対し過電圧保護、パワーオフ保護および過電圧検出機能を備えた、低電圧デュアル単極単投（SPST）低オン抵抗スイッチです。

電源入力がない場合、このスイッチはオフ状態を維持し、スイッチ入力は高インピーダンスになります。電源供給時には、Sxピンのアナログ入力信号レベルが V_{DD} または V_{SS} を閾値電圧 V_T だけ超えると、スイッチは自動的にオフになり、デジタルFF（フォルト・フラグ）ピンがロジック・ローになってフォルトが生じたことを示します。

電源あり、電源なしのいずれの状態でも、グラウンドに対して $-60V$ または $+60V$ までの入力信号レベルが阻止されます。スイッチはロジック1入力でオンになり、 $5V$ 単電源の場合、 $V_{SS} + 0.1V \sim V_{DD} - 0.55V$ のアナログ信号範囲において両方向で等しく良好に導通します。デジタル入力は、全動作電源範囲で $1.8V$ のロジック入力に対応できます。

ADG7421Fは、測温抵抗体（RTD）入力（図56参照）および熱電対入力（図55参照）などの小信号に対する過電圧保護に最適です。最大 $\pm 60V$ の高電圧保護機能と低電圧電源を組み合わせることにより、工業用アプリケーションでのフル機能低電圧入力段を実現できます。

製品のハイライト

1. ピンS1およびピンS2は、電源あり、電源なしの両方の状態で電源レールより $\pm 60V$ までの電圧に対して保護されます。
2. デジタル出力付きの過電圧検出機能により、スイッチの動作状態を表示します。
3. トレンチ・アイソレーションによりスイッチをラッチアップから保護します。
4. ADG7421Fは、 $\pm 1.8V \sim \pm 2.5V$ の両電源または $1.8V \sim 5.5V$ の単電源で動作できます。

目次

特長	1	テスト回路	19
アプリケーション	1	用語の定義	22
関連製品	1	動作原理	24
機能ブロック図	1	スイッチ・アーキテクチャ	24
概要	1	過電圧フォルトの保護	24
製品のハイライト	1	アプリケーション情報	26
仕様	3	電源レール	26
5V単電源	3	電源の推奨事項	26
3V単電源	5	電源シーケンシング保護	26
1.8V単電源	7	信号範囲	26
± 2.5 V両電源	9	インテリジェントなフォルト検出	26
チャンネルごとの連続電流、 SXまたはDX、2つのチャンネルをオン	11	短時間フォルト電流	26
絶対最大定格	12	熱電対入力保護	27
熱抵抗	12	RTD入力保護	28
静電放電（ESD）定格	12	既知の状態のスイッチ	29
ESDに関する注意	12	高電圧抑圧特性	29
ピン配置とピン機能の説明	13	外形寸法	30
代表的な性能特性	14	オーダー・ガイド	30

改訂履歴

7/2021-Revision 0: Initial Version

仕様

表 1. 動作電源電圧

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
SUPPLY VOLTAGE				
Dual	±1.8		±2.5	V
Single	1.8		5.5	V

5V単電源

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5V \pm 10\%$ 、 $V_{SS} = 0V \pm 10\%$ 、 $GND = 0V$ 。

表 2.

パラメータ	+25°C	-40°C～+85°C	-40°C～+125°C	単位	テスト条件／コメント
ANALOG SWITCH					
Analog Signal Range	$V_{SS} + 0.1$ to $V_{DD} - 0.55$			V	$V_{DD} = 4.5V$ 、 $V_{SS} = 0V$
On Resistance, R_{ON}	12			Ω typ	ソース電圧 (V_S) = 0.1V～3.95V、ソース電流 (I_S) = 10mA
On-Resistance Flatness, $R_{FLAT(ON)}$	15 0.005	19 0.05	23 0.1	Ω max Ω typ Ω max Ω typ	$V_S = 0.1V \sim 3.95V$ 、 $I_S = 10mA$
On Resistance Matching, $R_{MATCH(ON)}$	0.03 0.01 0.2	0.05 0.1 0.5	0.1 0.7	Ω typ Ω max	$V_S = 0.1V \sim 3.95V$ 、 $I_S = 10mA$
LEAKAGE CURRENTS					
Source Off Leakage, I_S (Off)	±0.05			nA typ	$V_{DD} = 5.5V$ 、 $V_{SS} = 0V$
	±0.2	±1.0	±14 ±3.5	nA max nA max	$V_S = 4.5V \sim 1V$ 、ドレイン電圧 (V_D) = 1V～4.5V
Drain Off Leakage, I_D (Off)	±0.05 ±0.2	±1.0	±14 ±3.5	nA typ nA max nA max	−40°C～+105°C $V_S = 4.5V \sim 1V$ 、 $V_D = 1V \sim 4.5V$
Channel On Leakage, I_D (On), I_S (On)	±0.05 ±0.3	±1.5	±15 ±4.0	nA typ nA max nA max	−40°C～+105°C $V_S = V_D = 1V \sim 4.5V$
FAULT					
Threshold Voltage, V_T	0.1			V typ	
Source Leakage Current, I_S With Overvoltage			±120	μA typ	$V_{DD} = 5.5V$ 、 $V_{SS} = 0V$ 、 $GND = 0V$ 、 $V_S = \pm 60V$
Power Supplies Grounded or Floating			±100	μA typ	$V_{DD} = 0V$ またはフロート状態、 $V_{SS} = 0V$ またはフロート状態、 $GND = 0V$ 、 $INx = 0V$ またはフロート状態、 $V_S = \pm 60V$
Drain Leakage Current, I_D With Overvoltage	±0.1			nA typ	$V_{DD} = 5.5V$ 、 $V_{SS} = 0V$ 、 $GND = 0V$ 、 $V_S = \pm 60V$
Power Supplies Grounded	±0.3 ±0.1	±2.5	±30	nA max nA typ	$V_{DD} = 0V$ 、 $V_{SS} = 0V$ 、 $GND = 0V$ 、 $V_S = \pm 60V$ 、 $INx = 0V$
Power Supplies Floating	±0.3	±2.5	±30 ±11	nA max μA typ	$V_{DD} = \text{フロート状態}$ 、 $V_{SS} = \text{フロート状態}$ 、 $GND = 0V$ 、 $V_S = \pm 60V$ 、 $INx = 0V$
DIGITAL INPUTS/OUTPUTS					
Input Voltage High, V_{INH}			1.3	V min	
Input Voltage Low, V_{INL}			0.8	V max	

仕様

表 2.

パラメータ	+25°C	-40°C~+85°C	-40°C~+125°C	単位	テスト条件/コメント
Input Low or High Current, I_{INL} or I_{INH}	0.7		1	μA typ μA max	入力電圧 (V_{IN}) = 0V または V_{DD}
Digital Input Capacitance, C_{IN}	5			pF typ	
Output Voltage Low, V_{OL}	0.4			V max	フォルト・フラグ電流 (I_{FF}) = 2mA
DYNAMIC CHARACTERISTICS					
On Time, t_{ON}	4.2			μs typ	負荷抵抗 (R_L) = 300Ω、負荷容量 (C_L) = 35pF、Vs = 3V
	5.2	5.3	5.3	μs max	R_L = 300Ω、 C_L = 35pF、Vs = 3V
Off Time, t_{OFF}	150			ns typ	
	180	180	180	ns max	
Break-Before-Make Time Delay, t_D	3.5		2.8	μs typ μs min	R_L = 300Ω、 C_L = 35pF、Vs = 3V
Overvoltage Response Time, $t_{RESPONSE}$					
Positive	1.2			μs typ	R_L = 1kΩ、 C_L = 5pF
	1.5	1.6	1.6	μs max	
Negative	1.5			μs typ	プルアップ抵抗 (R_{PULLUP}) = 1kΩ、 C_L = 5pF
	1.8	1.9	2	μs max	
Overvoltage Recovery Time, $t_{RECOVERY}$	7.6			μs typ	R_L = 1kΩ、 C_L = 5pF
	9.5	10	10.3	μs max	
Interrupt Flag Response Time, $t_{DIGRESP}$	500			ns typ	R_{PULLUP} = 1kΩ、 C_L = 12pF、プルアップ電圧 (V_{PULL_UP}) = 5V
	650	650	650	ns max	
Interrupt Flag Recovery Time, t_{DIGREC}	1.2			μs typ	R_{PULLUP} = 1kΩ、 C_L = 12pF、 V_{PULL_UP} = 5V
	1.5	1.5	1.5	μs max	
Charge Injection, Q_{INJ}	-45			pC typ	V_S = 2.5V、ソース抵抗 (R_S) = 0Ω、 C_L = 1nF
Off Isolation	-65			dB typ	R_L = 50Ω、 C_L = 5pF、周波数 (f) = 1MHz
Channel to Channel Crosstalk	-68			dB typ	R_L = 50Ω、 C_L = 5pF、f = 1MHz
Total Harmonic Distortion Plus Noise, THD + N	-101			dB typ	R_L = 10kΩ、 V_S = 3V p-p、f = 20Hz~20kHz
	0.009			% typ	
Total Harmonic Distortion, THD	-132			dB typ	R_L = 10kΩ、 V_S = 3V p-p、f = 1kHz
	-125			dB typ	R_L = 10kΩ、 V_S = 3V p-p、f = 20kHz
	-112			dB typ	R_L = 10kΩ、 V_S = 3V p-p、f = 100kHz
-3 dB Bandwidth	580			MHz typ	R_L = 50Ω、 C_L = 5pF
Insertion Loss	-0.92			dB typ	R_L = 50Ω、 C_L = 5pF、f = 1MHz
Source Off Capacitance, C_S (Off)	11			pF typ	V_S = 2.5V、f = 1MHz
Drain Off Capacitance, C_D (Off)	11			pF typ	V_S = 2.5V、f = 1MHz
Drain On Capacitance and Source On Capacitance, C_D (On) and C_S (On)	13			pF typ	V_S = 2.5V、f = 1MHz
Drain On Capacitance and Source On Capacitance Flatness, C_{DFLAT} (On) and C_{SFAT} (On)	1.6			pF typ	V_S = 0.1V~3.95V、f = 1MHz
Capacitance Matching, C_{MATCH} (On)	0.2			pF typ	V_S = 0.1V~3.95V、f = 1MHz
POWER REQUIREMENTS					
Normal Mode					V_{DD} = 5.5V、 V_{SS} = 0V、GND = 0V、デジタル入力 = V_{DD} または GND
Positive Supply Current, I_{DD}	850			μA typ	
	1100		1100	μA max	
GND Current, I_{GND}	745			μA typ	
	950		950	μA max	

仕様

表 2.

パラメータ	+25°C	-40°C~+85°C	-40°C~+125°C	単位	テスト条件/コメント
Negative Supply Current, I_{SS}	105 150		150	μA typ μA max	
Fault Mode					
I_{DD}	850 1100		1100	μA typ μA max	
I_{GND}	630 850		850	μA typ μA max	
I_{SS}	200 270		270	μA typ μA max	

3V单電源

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 2.7V \sim 3.6V$ 、 $V_{SS} = 0V$ 、 $GND = 0V$ 。

表 3.

パラメータ	+25°C	-40°C~+85°C	-40°C~+125°C	単位	テスト条件/コメント
ANALOG SWITCH					
Analog Signal Range	$V_{SS} + 0.1$ to $V_{DD} - 0.25$			V	$V_{DD} = 2.7V$ 、 $V_{SS} = 0V$
R_{ON}	12 15	19	23	Ω typ Ω max	$V_S = 0.1V \sim 2.45V$ 、 $I_S = 10mA$
$R_{FLAT(ON)}$	0.005 0.03	0.05	0.1	Ω typ Ω max	$V_S = 0.1V \sim 2.45V$ 、 $I_S = 10mA$
$R_{MATCH(ON)}$	0.01 0.2	0.5	0.7	Ω typ Ω max	$V_S = 0.1V \sim 2.45V$ 、 $I_S = 10mA$
LEAKAGE CURRENTS					
I_S (Off)	±0.05 ±0.2	±1.0	±14 ±3.5	nA typ nA max	$V_{DD} = 3.6V$ 、 $V_{SS} = 0V$ $V_S = 3.3V \sim 1V$ 、 $V_D = 1V \sim 3.3V$
I_D (Off)	±0.05 ±0.2	±1.0	±14 ±3.5	nA typ nA max	–40°C~+105°C $V_S = 3.3V \sim 1V$ 、 $V_D = 1V \sim 3.3V$
I_D (On), I_S (On)	±0.05 ±0.3	±1.5	±15 ±4.0	nA typ nA max	–40°C~+105°C $V_S = V_D = 1V \sim 3.3V$ –40°C~+105°C
FAULT					
V_T	0.1			V typ	
I_S					
With Overvoltage			±120	μA typ	$V_{DD} = 3.6V$ 、 $V_{SS} = 0V$ 、 $GND = 0V$ 、 $V_S = \pm 60V$
Power Supplies Grounded or Floating			±100	μA typ	$V_{DD} = 0V$ またはフロート状態、 $V_{SS} = 0V$ またはフロート状態、 $GND = 0V$ 、 $INx = 0V$ またはフロート状態、 $V_S = \pm 60V$
I_D					
With Overvoltage	±0.1			nA typ	$V_{DD} = 3.6V$ 、 $V_{SS} = 0V$ 、 $GND = 0V$ 、 $V_S = \pm 60V$
Power Supplies Grounded	±0.3 ±0.1	±2.5	±30	nA max nA typ	$V_{DD} = 0V$ 、 $V_{SS} = 0V$ 、 $GND = 0V$ 、 $V_S = \pm 60V$ 、 $INx = 0V$
Power Supplies Floating	±0.3	±2.5	±30 ±11	nA max μA typ	$V_{DD} = $ フロート状態、 $V_{SS} = $ フロート状態、 $GND = 0V$ 、 $V_S = \pm 60V$ 、 $INx = 0V$

仕様

表 3.

パラメータ	+25°C	-40°C~+85°C	-40°C~+125°C	単位	テスト条件/コメント
DIGITAL INPUTS/OUTPUTS					
V_{INH}			1.3	V min	
V_{INL}			0.5	V max	
I_{INL} or I_{INH}	0.7		1	μA typ	$V_{IN} = 0V$ または V_{DD}
C_{IN}	5			μA max	
V_{OL}	0.4			pF typ	
				V max	$I_{FF} = 2mA$
DYNAMIC CHARACTERISTICS					
t_{ON}	4			μs typ	$R_L = 300\Omega$ 、 $C_L = 35pF$ 、 $V_s = 1.5V$
	4.8	5	5	μs max	
t_{OFF}	170			ns typ	$R_L = 300\Omega$ 、 $C_L = 35pF$ 、 $V_s = 1.5V$
	200	200	210	ns max	
t_D	3.4			μs typ	$R_L = 300\Omega$ 、 $C_L = 35pF$ 、 $V_s = 1.5V$
			2.7	μs min	
$t_{RESPONSE}$					
Positive	1.4			μs typ	$R_L = 1k\Omega$ 、 $C_L = 5pF$
	1.7	1.8	1.9	μs max	
Negative	1.7			μs typ	$R_{PULLUP} = 1k\Omega$ 、 $C_L = 5pF$
	2.1	2.3	2.4	μs max	
$t_{RECOVERY}$	7.8			μs typ	$R_L = 1k\Omega$ 、 $C_L = 5pF$
	9.7	10.2	10.5	μs max	
$t_{DIGRESP}$	450			ns typ	$R_{PULLUP} = 1k\Omega$ 、 $C_L = 12pF$ 、 $V_{PULL_UP} = 3V$
	550	550	550	ns max	
t_{DIGREC}	1.1			μs typ	$R_{PULLUP} = 1k\Omega$ 、 $C_L = 12pF$ 、 $V_{PULL_UP} = 3V$
	1.4	1.4	1.4	μs max	
Q_{INJ}	-40			pC typ	$V_s = 1.5V$ 、 $R_S = 0\Omega$ 、 $C_L = 1nF$
Off Isolation	-64			dB typ	$R_L = 50\Omega$ 、 $C_L = 5pF$ 、 $f = 1MHz$
Channel to Channel Crosstalk	-68			dB typ	$R_L = 50\Omega$ 、 $C_L = 5pF$ 、 $f = 1MHz$
THD + N	-97			dB	$R_L = 10k\Omega$ 、 $V_s = 1.5V$ p-p.、 $f = 20Hz$ ~ $20kHz$
	0.0013			%	
THD	-130			dB	$R_L = 10k\Omega$ 、 $V_s = 1.5V$ p-p.、 $f = 1kHz$
	-126			dB	$R_L = 10k\Omega$ 、 $V_s = 1.5V$ p-p.、 $f = 20kHz$
	-117			dB	$R_L = 10k\Omega$ 、 $V_s = 1.5V$ p-p.、 $f = 100kHz$
-3 dB Bandwidth	570			MHz typ	$R_L = 50\Omega$ 、 $C_L = 5pF$
Insertion Loss	-0.92			dB typ	$R_L = 50\Omega$ 、 $C_L = 5pF$ 、 $f = 1MHz$
C_S (Off)	12			pF typ	$V_s = 1.5V$ 、 $f = 1MHz$
C_D (Off)	12.5			pF typ	$V_s = 1.5V$ 、 $f = 1MHz$
C_D (On) and C_S (On)	13.5			pF typ	$V_s = 1.5V$ 、 $f = 1MHz$
C_{DFLAT} (On) and C_{SFAT} (On)	1.3			pF typ	$V_s = 0.1V$ ~ $2.45V$ 、 $f = 1MHz$
C_{MATCH} (On)	0.2			pF typ	$V_s = 0.1V$ ~ $2.45V$ 、 $f = 1MHz$
POWER REQUIREMENTS					
Normal Mode					$V_{DD} = 3.6V$ 、 $V_{SS} = 0V$ 、 $GND = 0V$ 、デジタル入力 = GNDまたは V_{DD}
I_{DD}	630			μA typ	
	850		850	μA max	
I_{GND}	530			μA typ	
	750		750	μA max	
I_{SS}	90			μA typ	
	140		140	μA max	

仕様

表 3.

パラメータ	+25°C	-40°C~+85°C	-40°C~+125°C	単位	テスト条件/コメント
Fault Mode					
I _{DD}	630		850	μA typ	V _S = ±60V
	850			μA max	
I _{GND}	420			μA typ	
	600		600	μA max	
I _{SS}	180			μA typ	
	250		250	μA max	

1.8V単電源

特に指定のない限り、V_{DD} = 1.8V ± 5%、V_{SS} = 0V、GND = 0V。

表 4.

パラメータ	+25°C	-40°C~+85°C	-40°C~+125°C	単位	テスト条件/コメント
ANALOG SWITCH					
Analog Signal Range	V _{SS} + 0.1 to V _{DD} - 0.1			V	V _{DD} = 1.71V、V _{SS} = 0V
R _{ON}	12			Ω typ	V _S = 0.1V~1.61V、I _S = 10mA
	15	19	23	Ω max	
R _{FLAT(ON)}	0.005			Ω typ	V _S = 0.1V~1.61V、I _S = 10mA
	0.03	0.05	0.1	Ω max	
R _{MATCH(ON)}	0.01			nA typ	V _S = 0.1V~1.61V、I _S = 10mA
	0.2	0.5	0.7	nA max	
LEAKAGE CURRENTS					
I _S (Off)	±0.05			nA typ	V _{DD} = 1.95V、V _{SS} = 0V
	±0.2	±1.0	±14	nA max	V _S = 0.6V~1.65V、V _D = 1.65V~0.6V
			±3.5	nA max	-40°C~+105°C
I _D (Off)	±0.05		±14	nA typ	V _S = 0.6V~1.65V、V _D = 1.65V~0.6V
	±0.2	±1.0	±3.5	nA max	-40°C~+105°C
I _D (On), I _S (On)	±0.05		±15	nA typ	V _S = 0.6V~1.65V、V _D = 1.65V~0.6V
	±0.3	±1.5	±4.0	nA max	-40°C~+105°C
FAULT					
V _T	0.1			V typ	
I _S					
With Overvoltage			±120	μA typ	V _{DD} = 1.95V、V _{SS} = 0V、GND = 0V、V _S = ±60V
Power Supplies Grounded or Floating			±100	μA typ	V _{DD} = 0Vまたはフロート状態、V _{SS} = 0Vまたはフロート状態、GND = 0V、INx = 0Vまたはフロート状態、V _S = ±60V
I _D					
With Overvoltage	±0.1			nA typ	V _{DD} = 1.95V、V _{SS} = 0V、GND = 0V、V _S = ±60V
	±0.3	±2.5	±30	nA max	
Power Supplies Grounded	±0.1			nA typ	V _{DD} = 0V、V _{SS} = 0V、GND = 0V、V _S = ±60V、INx = 0V
	±0.3	±2.5	±30	nA max	
Power Supplies Floating			±11	μA typ	V _{DD} = フロート状態、V _{SS} = フロート状態、GND = 0V、V _S = ±60V、INx = 0V
DIGITAL INPUTS/OUTPUTS					
V _{INH}			1.07	V min	

仕様

表 4.

パラメータ	+25°C	-40°C~+85°C	-40°C~+125°C	単位	テスト条件/コメント
V_{INL}			0.5	V max	
I_{INL} or I_{INH}	0.7		1	μA typ	$V_{IN} = 0V$ または $5V$
C_{IN}	5			μA max	
V_{OL}	0.4			pF typ	
V_{max}				V max	
DYNAMIC CHARACTERISTICS					
t_{ON}	4.7			μs typ	$R_L = 300\Omega$ 、 $C_L = 35pF$ 、 $V_S = 1.5V$
	6.3	7.3	7.3	μs max	
t_{OFF}	250			ns typ	$R_L = 300\Omega$ 、 $C_L = 35pF$ 、 $V_S = 1.5V$
	360	380	400	ns max	
t_D	3.9			ns typ	$R_L = 300\Omega$ 、 $C_L = 35pF$ 、 $V_S = 1.5V$
			2.9	ns min	
$t_{RESPONSE}$					
Positive	1.7			μs typ	$R_L = 1k\Omega$ 、 $C_L = 5pF$
	2.1	2.2	2.4	μs max	
Negative	2			ns typ	$R_{PULLUP} = 1k\Omega$ 、 $C_L = 5pF$
	2.5	2.6	2.8	ns max	
$t_{RECOVERY}$	9			ns typ	$R_L = 1k\Omega$ 、 $C_L = 5pF$
	14	18.4	18.4	ns max	
$t_{DIGRESP}$	400			ns typ	$R_{PULLUP} = 1k\Omega$ 、 $C_L = 12pF$ 、 $V_{PULL_UP} = 1.8V$
	450	500	500	ns max	
t_{DIGREC}	1			μs typ	$R_{PULLUP} = 1k\Omega$ 、 $C_L = 12pF$ 、 $V_{PULL_UP} = 1.8V$
	1.2	1.3	1.3	μs max	
Q_{INJ}	-25			pC typ	$V_S = 0.9V$ 、 $R_S = 0\Omega$ 、 $C_L = 1nF$
Off Isolation	-60			dB typ	$R_L = 50\Omega$ 、 $C_L = 5pF$ 、 $f = 1MHz$
Channel to Channel Crosstalk	-68			dB typ	$R_L = 50\Omega$ 、 $C_L = 5pF$ 、 $f = 1MHz$
THD + N	-97			dB typ	$R_L = 10k\Omega$ 、 $V_S = 1.5V$ p-p、 $f = 20Hz \sim 20kHz$
	0.0012			% typ	
THD	-130			dB typ	$R_L = 10k\Omega$ 、 $V_S = 1.5V$ p-p、 $f = 1kHz$
	-121			dB typ	$R_L = 10k\Omega$ 、 $V_S = 1.5V$ p-p、 $f = 20kHz$
	-110			dB typ	$R_L = 10k\Omega$ 、 $V_S = 1.5V$ p-p、 $f = 100kHz$
-3 dB Bandwidth	550			MHz typ	$R_L = 50\Omega$ 、 $C_L = 5pF$
Insertion Loss	-0.92			dB typ	$R_L = 50\Omega$ 、 $C_L = 5pF$ 、 $f = 1MHz$
C_S (Off)	13			pF typ	$V_S = 1V$ 、 $f = 1MHz$
C_D (Off)	14			pF typ	$V_S = 1V$ 、 $f = 1MHz$
C_D (On) and C_S (On)	14			pF typ	$V_S = 1V$ 、 $f = 1MHz$
C_{DFLAT} (On) and C_{SFAT} (On)	0.8			pF typ	$V_S = 0.1V \sim 1.61V$ 、 $f = 1MHz$
C_{MATCH} (On)	0.2			pF typ	$V_S = 0.1V \sim 1.61V$ 、 $f = 1MHz$
POWER REQUIREMENTS					
Normal Mode					$V_{DD} = 1.95V$ 、 $V_{SS} = 0V$ 、 $GND = 0V$ 、デジタル入力 = GNDまたは V_{DD}
I_{DD}	480			μA typ	
	700	700		μA max	
I_{GND}	400			μA typ	
	600	600		μA max	
I_{SS}	80			μA typ	
	125	125		μA max	

仕様

表 4.

パラメータ	+25°C	-40°C~+85°C	-40°C~+125°C	単位	テスト条件/コメント
Fault Mode					
I _{DD}	520			μA typ	
	800		800	μA max	
I _{GND}	320			μA typ	
	550		550	μA max	
I _{SS}	175			μA typ	
	245		245	μA max	

±2.5 V両電源

特に指定のない限り、V_{DD} = 2.5V ± 10%、V_{SS} = -2.5V ± 10%、GND = 0V。

表 5.

パラメータ	+25°C	-40°C~+85°C	-40°C~+125°C	単位	テスト条件/コメント
ANALOG SWITCH					
Analog Signal Range	V _{SS} + 0.1 to V _{DD} - 0.35			V	V _{DD} = 2.25V、V _{SS} = -2.25V
R _{ON}	12			Ω typ	
	15	19	23	Ω max	V _S = -2.15V~+1.9V、I _S = 10mA
R _{FLAT (ON)}	0.005			Ω typ	
	0.03	0.05	0.1	Ω max	V _S = -2.15V~+1.9V、I _S = 10mA
R _{MATCH(ON)}	0.01			Ω typ	
	0.2	0.5	0.7	Ω max	V _S = -2.15V~+1.9V、I _S = 10mA
LEAKAGE CURRENTS					
I _S (Off)	±0.05			nA typ	V _{DD} = 2.75V、V _{SS} = -2.75V
	±0.2	±1.0	±14	nA max	V _S = +2.25V~-2.25V、V _D = -2.25V~-2.25V
I _D (Off)	±0.05			nA max	-40°C~+105°C
	±0.2	±1.0	±3.5	nA typ	V _S = +2.25V~-2.25V、V _D = -2.25V~-2.25V
I _D (On), I _S (On)	±0.05			nA max	-40°C~+105°C
	±0.3	±1.5	±14	nA typ	V _S = V _D = -2.25V、またはV _S = V _D = 2.25V
			±3.5	nA max	
			±15	nA max	
			±4.0	nA max	-40°C~+105°C
FAULT (ON Sx PINS)					
V _T	0.1			V typ	
I _S					
With Overvoltage			±120	μA typ	V _{DD} = 2.75V、V _{SS} = -2.75V、GND = 0V、V _S = ±60V
Power Supplies Grounded or Floating			±100	μA typ	V _{DD} = 0Vまたはフロート状態、V _{SS} = 0Vまたはフロート状態、GND = 0V、INx = 0Vまたはフロート状態、V _S = ±60V
I _D					
With Overvoltage	±0.1			nA typ	V _{DD} = 2.75V、V _{SS} = -2.75V、GND = 0V、V _S = ±60V
	±0.3	±2.5	±30	nA max	
Power Supplies Grounded	±0.1			nA typ	V _{DD} = 0V、V _{SS} = 0V、GND = 0V、V _S = ±60V、INx = 0V
	±0.3	±2.5	±30	nA max	
Power Supplies Floating			±11	μA typ	V _{DD} = フロート状態、V _{SS} = フロート状態、GND = 0V、V _S = ±60V、INx = 0V

仕様

表 5.

パラメータ	+25°C	-40°C~+85°C	-40°C~+125°C	単位	テスト条件/コメント
DIGITAL INPUTS/OUTPUTS					
V_{INH}			1.07	V min	
V_{INL}			0.5	V max	
I_{INL} or I_{INH}	0.7		1	μA typ	$V_{IN} = 0V$ または $5V$
C_{IN}	5			μA max	
V_{OL}	0.4			pF typ	
				V max	$I_{FF} = 2mA$
DYNAMIC CHARACTERISTICS					
t_{ON}	5.5			μs typ	$R_L = 300\Omega$ 、 $C_L = 35pF$ 、 $V_s = 1.5V$
	6.7	6.8	6.8	μs max	
t_{OFF}	130			ns typ	$R_L = 300\Omega$ 、 $C_L = 35pF$ 、 $V_s = 1.5V$
	170	170	170	ns max	
t_D	4.9		4	μs typ	$R_L = 300\Omega$ 、 $C_L = 35pF$ 、 $V_s = 1.5V$
				μs min	
$t_{RESPONSE}$					
Positive	1.3			μs typ	$R_L = 1k\Omega$ 、 $C_L = 5pF$
	1.5	1.6	1.7	μs max	
Negative	2			μs typ	$R_L = 1k\Omega$ 、 $C_L = 5pF$
	2.4	2.6	2.7	μs max	
$t_{RECOVERY}$	7.4			μs typ	$R_L = 1k\Omega$ 、 $C_L = 5pF$
	9.5	9.9	10.1	μs max	
$t_{DIGRESP}$	500			ns typ	$R_{PULLUP} = 1k\Omega$ 、 $C_L = 10pF$ 、 $V_{PULL_UP} = 2.5V$
	550	550	600	ns max	
t_{DIGREC}	800			ns typ	$R_{PULLUP} = 1k\Omega$ 、 $C_L = 10pF$ 、 $V_{PULL_UP} = 2.5V$
	1.0	1.0	1.0	μs max	
Q_{INJ}	-50			pC typ	$V_s = 0V$ 、 $R_S = 0\Omega$ 、 $C_L = 1nF$
Off Isolation	-70			dB typ	$R_L = 50\Omega$ 、 $C_L = 5pF$ 、 $f = 1MHz$
THD + N	-101			dB typ	$R_L = 10k\Omega$ 、 $V_s = 3V$ p-p、 $f = 20Hz \sim 20kHz$
	0.009			% typ	$R_L = 10k\Omega$ 、 $V_s = 1.5V$ p-p、 $f = 20Hz \sim 20kHz$
THD	-133			dB typ	$R_L = 10k\Omega$ 、 $V_s = 3V$ p-p、 $f = 1kHz$
	-131			dB typ	$R_L = 10k\Omega$ 、 $V_s = 3V$ p-p、 $f = 20kHz$
	-114			dB typ	$R_L = 10k\Omega$ 、 $V_s = 3V$ p-p、 $f = 100kHz$
-3 dB Bandwidth	590			MHz typ	$R_L = 50\Omega$ 、 $C_L = 5pF$
Insertion Loss	-0.92			dB typ	$R_L = 50\Omega$ 、 $C_L = 5pF$ 、 $f = 1MHz$
Channel to Channel Crosstalk	-68			dB typ	$R_L = 50\Omega$ 、 $C_L = 5pF$ 、 $f = 1MHz$
C_S (Off)	11			pF typ	$V_s = 0V$ 、 $f = 1MHz$
C_D (Off)	11			pF typ	$V_s = 0V$ 、 $f = 1MHz$
C_D (On) and C_S (On)	13			pF typ	$V_s = 0V$ 、 $f = 1MHz$
C_{DFLAT} (On) and C_{SFLAT} (On)	1.2			pF typ	$V_s = -2.15V \sim +1.9V$ 、 $f = 1MHz$
C_{MATCH} (On)	0.2			pF typ	$V_s = -2.15V \sim +1.9V$ 、 $f = 1MHz$
POWER REQUIREMENTS					$V_{DD} = 2.75V$ 、 $V_{SS} = -2.75V$ 、 $GND = 0V$ 、デジタル入力 = GNDまたは V_{DD}
Normal Mode					
I_{DD}	580			μA typ	
	850		850	μA max	
I_{GND}	480			μA typ	
	700		700	μA max	

仕様

表 5.

パラメータ	+25°C	-40°C～+85°C	-40°C～+125°C	単位	テスト条件／コメント
I _{SS}	100 150		150	μA typ μA max	
Fault Mode					V _S = ±60V
I _{DD}	630 850		850	μA typ μA max	
I _{GND}	405 600		600	μA typ μA max	
I _{SS}	210 290		290	μA typ μA max	

チャンネルごとの連続電流、SXまたはDX、2つのチャンネルをオン

表 6.

パラメータ	+25°C	-40°C～+85°C	-40°C～+125°C	単位	テスト条件／コメント
CONTINUOUS CURRENT, Sx OR Dx θ _{JA} = 170°C/W	80	56	38	mA max	V _S = アナログ入力範囲 ¹

1 各電源範囲に対するアナログ信号範囲は、表2～表5に記載されています。

絶対最大定格

特に指定のない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

表 7. 絶対最大定格

Parameter	Value
V_{DD} to V_{SS}	7 V
V_{DD} to GND	-0.3 V to +7 V
V_{SS} to GND	-3.5 V to +0.3 V
Sx to GND	-60 V to +60 V
Sx to V_{DD} or V_{SS}	67 V
Sx to Dx	67 V
Dx^1	$V_{SS} - 0.7 \text{ V}$ to $V_{DD} + 0.7 \text{ V}$ or 30 mA, whichever occurs first
Digital Inputs	GND - 0.7 V to +6 V or 30 mA, whichever occurs first
Peak Current, Sx or Dx Pin	255 mA (pulsed at 1 ms, 10% duty cycle maximum)
Continuous Current, Sx or Dx Pin	Data + 15% ²
Fault Trip Frequency ³	1 kHz
Digital Output	GND - 0.7 V to +6 V or 30 mA, whichever occurs first
Temperature	
Operating Range	-40°C to +125°C
Storage Range	-65°C to +150°C
Junction	150°C
Reflow Soldering Peak, Pb-Free	As per JEDEC J-STD-020

1 D1ピンおよびD2ピンの過電圧は、内部ダイオードによりクランプされます。電流は、規定された最大定格に制限してください。

2 表6を参照してください。

3 フォルトが作動するごとに短時間のピーク電流が生じます。フォルト作動周波数は、仕様規定された最大定格に制限してください。

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えると、デバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。これはストレス定格のみを定めたものであり、本規格の動作セクションに記載する規定値以上でデバイスが正常に動作することを示唆するものではありません。デバイスを長時間にわたり絶対最大定格状態に置くと、デバイスの信頼性に影響を与えることがあります。

熱抵抗

熱性能は、プリント回路基板（PCB）の設計と動作環境に直接関連しています。PCBの熱設計には、細心の注意を払う必要があります。

θ_{JA} は、1立方フィートの密封容器内で測定された、自然対流下におけるジャンクションと周囲空気間の熱抵抗です。

θ_{JC} は、ジャンクションとケース間の熱抵抗です。

表 8. 热抵抗

Package Type ¹	θ_{JA}	θ_{JC}	Unit
CP-10-16	170	58.2	°C/W

1 热抵抗のシミュレーション値は、4つのサーマル・ビアを備えたJEDEC 2S2Pサーマル・テスト・ボードに基づいています。JEDEC JESD-51を参照してください。

静電放電（ESD）定格

以下のESD情報は、ESDに敏感なデバイスを取り扱うために示したものですが、対象はESD保護区域内だけに限られます。

ANSI/ESDA/JEDEC JS-001準拠の人体モデル（HBM）。

ANSI/ESDA/JEDEC JS-002準拠の電界誘起帯電デバイス・モデル（FICDM）。

ADG7421FのESD定格

表 9. ADG7421F、10ピンLFCSP

ESD Model	Withstand Threshold (kV)	Class
HBM ¹	±3	2
FICDM	±1.250	C3

1 これは、入出力ポートと電源間、入出力ポート間、およびその他のピンに関するHBMです。

ESDに関する注意



ESD（静電放電）の影響を受けやすいデバイスです。

電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術であるESD保護回路を内蔵していますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESDに対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

ピン配置とピン機能の説明

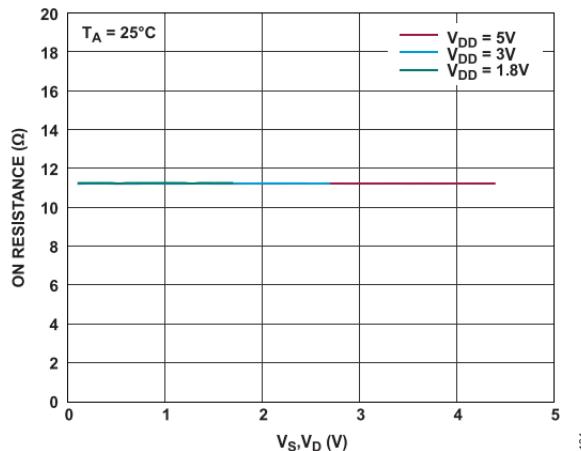
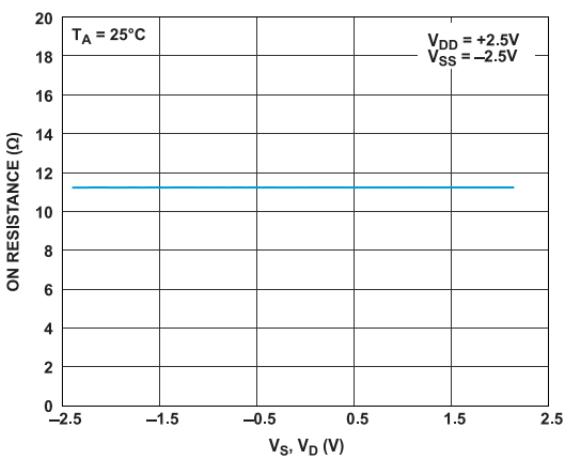
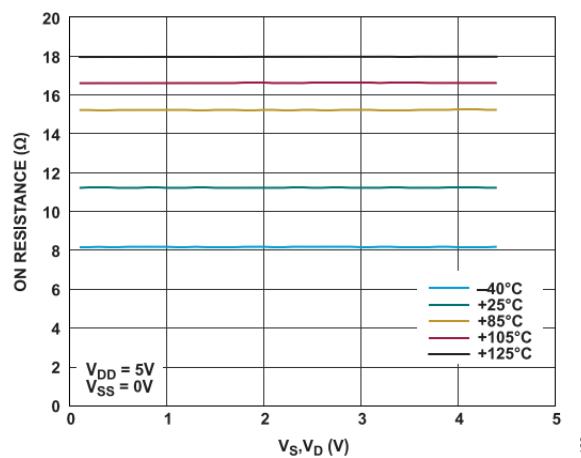
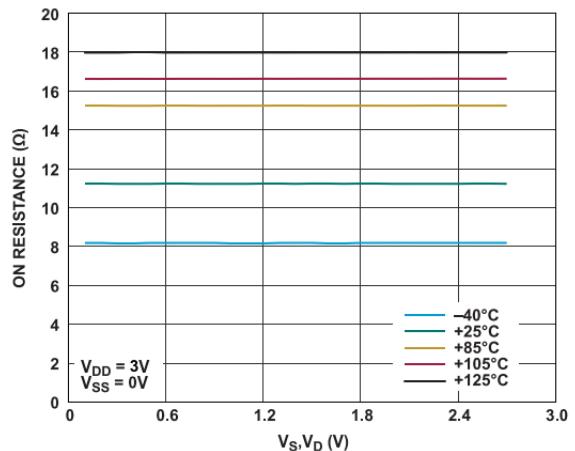
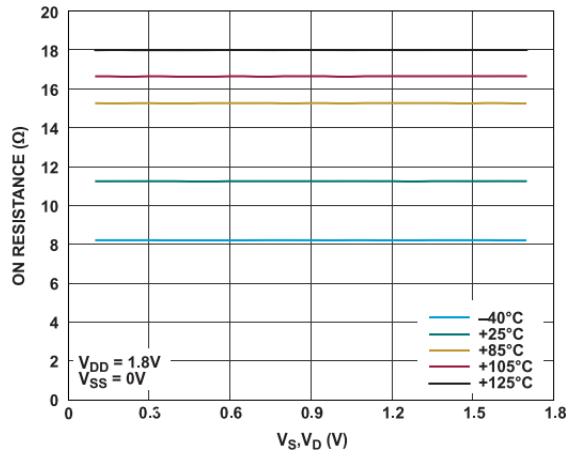
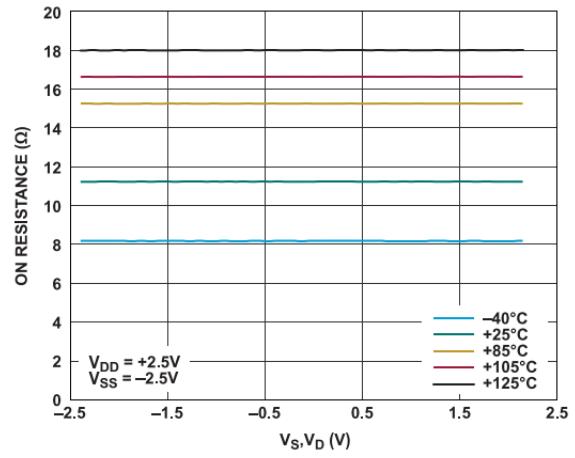


図 2. ピン配置

表 10. ピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
1	S1	過電圧保護されたソース端子。S1ピンは、入力または出力に設定できます。
2	S2	過電圧保護されたソース端子。S2ピンは、入力または出力に設定できます。
3	FF	フォルト・フラグ・デジタル出力。FFピンはオープンドレイン出力で、外付けプルアップ抵抗が必要です。このデジタル出力は、S1入力またはS2入力のいずれかでフォルト状態が発生した場合に、ロー・レベルになります。
4	GND	グラウンド (0V) リファレンス。
5	V _{DD}	正電源の電位。
6	V _{SS}	負電源の電位。
7	IN2	ロジック制御入力。
8	IN1	ロジック制御入力。
9	D2	ドレイン端子。D2ピンは、入力または出力に設定できます。
10	D1	ドレイン端子。D1ピンは、入力または出力に設定できます。

代表的な性能特性

図3. V_S 、 V_D とオン抵抗の関係（単電源）図4. V_S 、 V_D とオン抵抗の関係（2.5V両電源）図5. 様々な温度での V_S 、 V_D とオン抵抗の関係、5V単電源図6. 様々な温度での V_S 、 V_D とオン抵抗の関係、3V単電源図7. 様々な温度での V_S 、 V_D とオン抵抗の関係、1.8V単電源図8. 様々な温度での V_S 、 V_D とオン抵抗の関係、2.5V両電源

代表的な性能特性

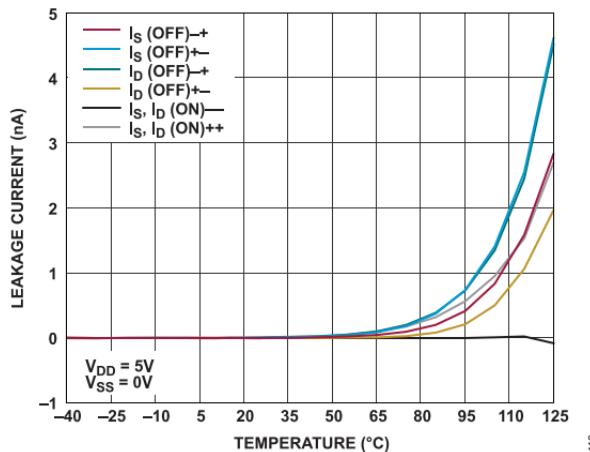


図9. リーク電流と温度の関係、5V単電源

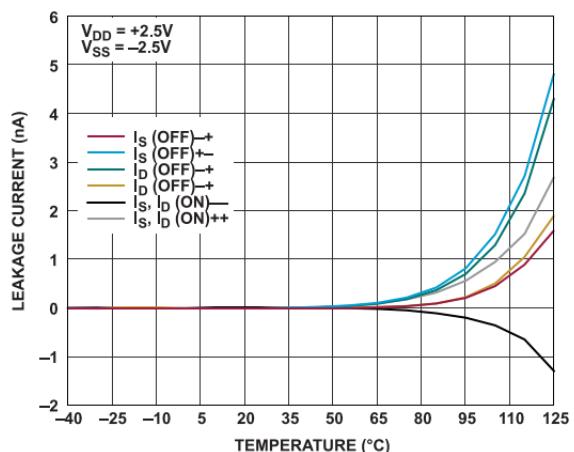


図12. リーク電流と温度の関係、2.5V両電源

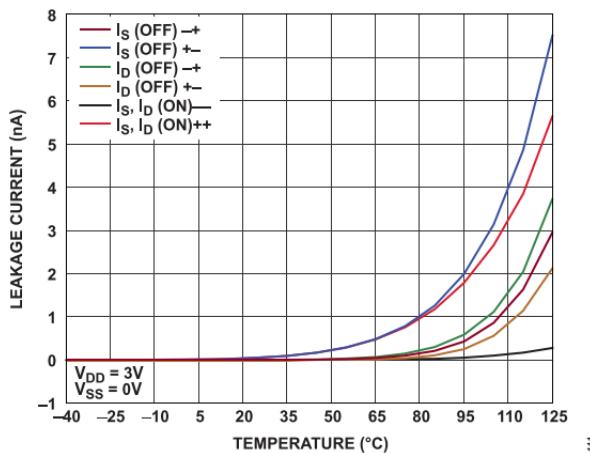


図10. リーク電流と温度の関係、3V単電源

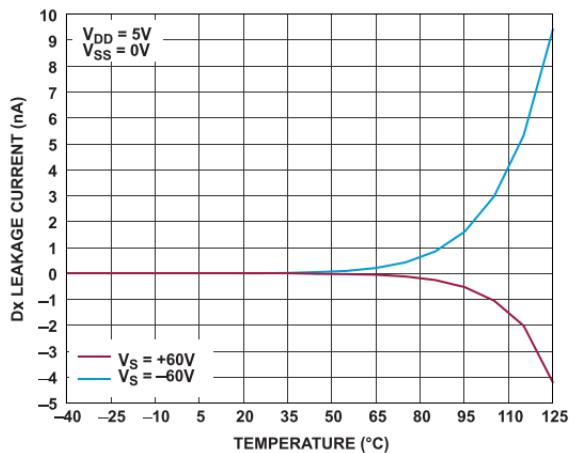


図13. 過電圧時におけるDxリーク電流と温度の関係、5V単電源

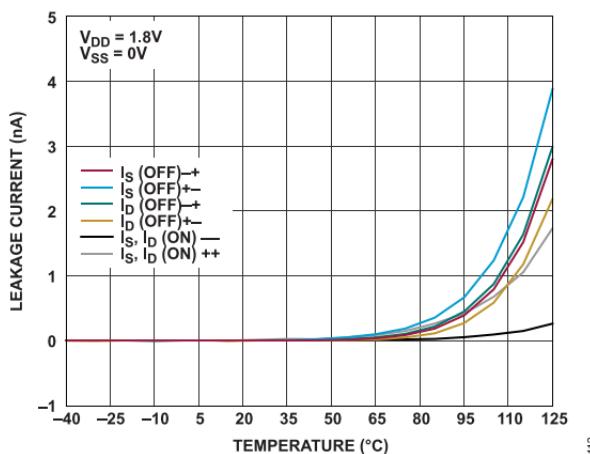


図11. リーク電流と温度の関係、1.8V単電源

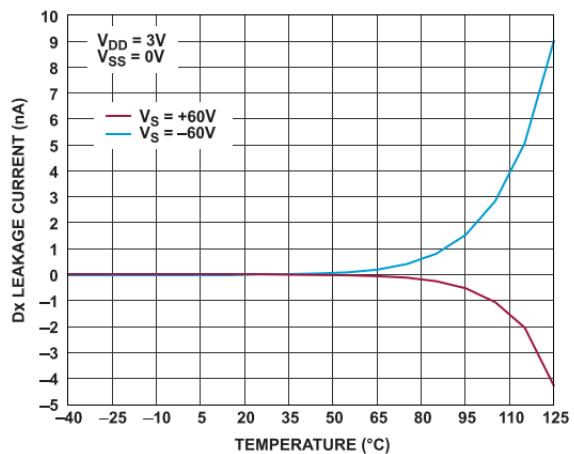


図14. 過電圧時におけるDxリーク電流と温度の関係、3V単電源

代表的な性能特性

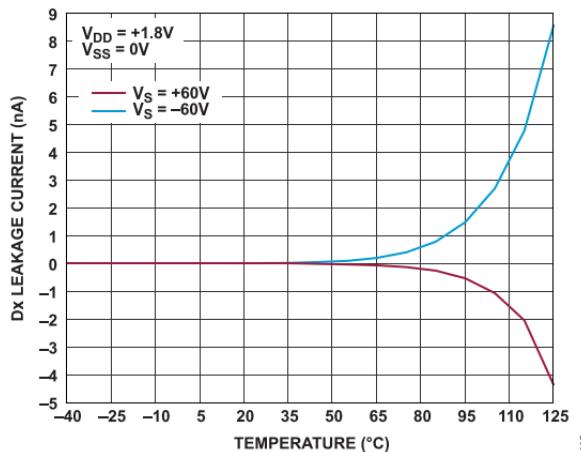
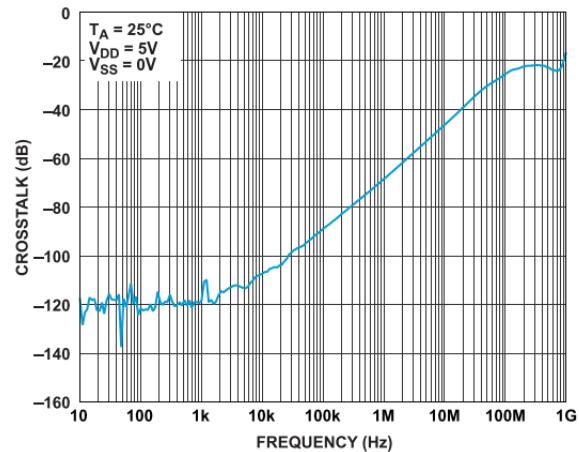
図15. 過電圧時におけるD_xリーケ電流と温度の関係、1.8V単電源

図18. クロストークと周波数の関係、5V単電源

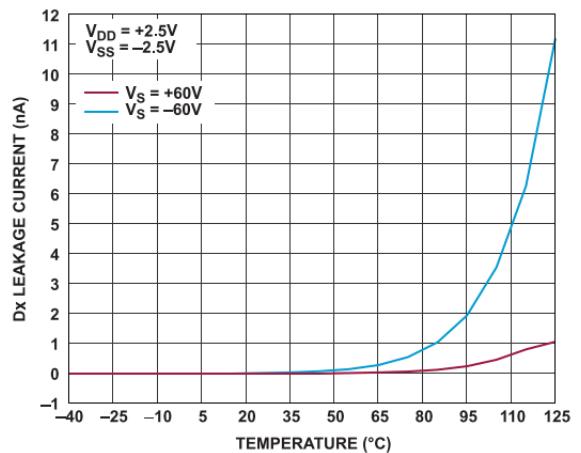
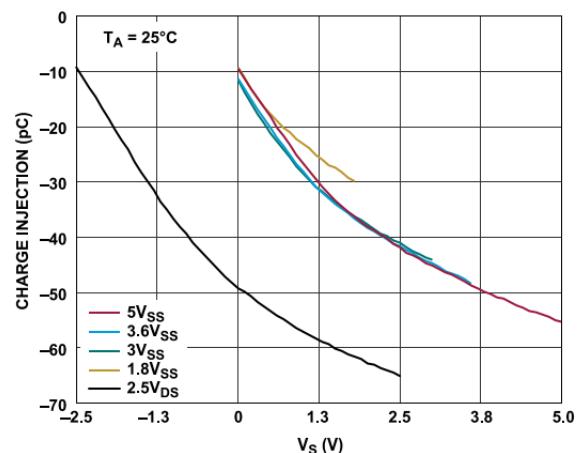
図16. 過電圧時におけるD_xリーケ電流と温度の関係、2.5V両電源

図19. チャージ・インジェクションとVSの関係

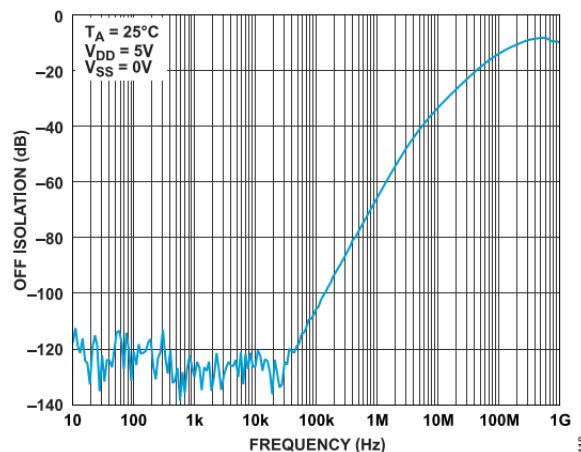


図17. オフ・アイソレーションと周波数の関係、5V単電源

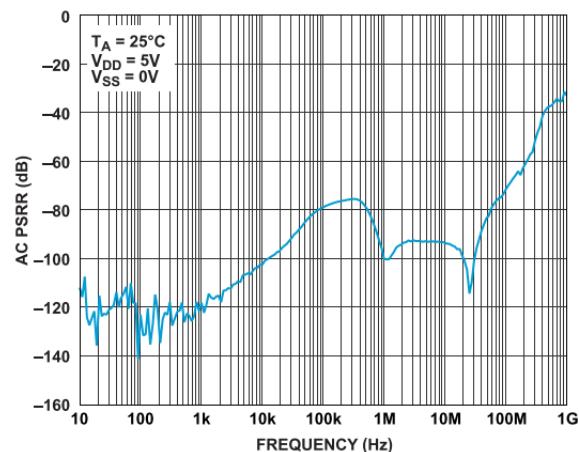


図20. AC電源電圧変動除去比（PSRR）と周波数の関係、5V単電源

代表的な性能特性

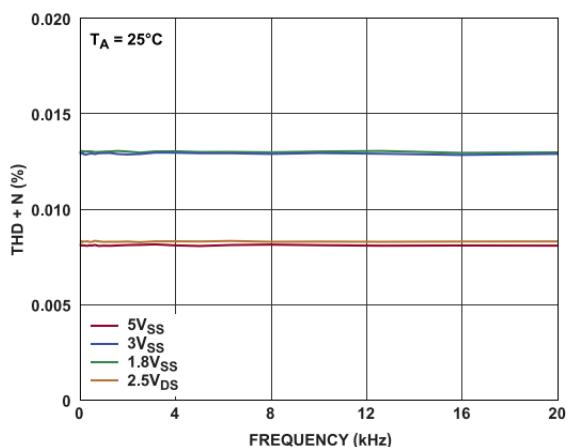


図21. THD + Nと周波数の関係

122

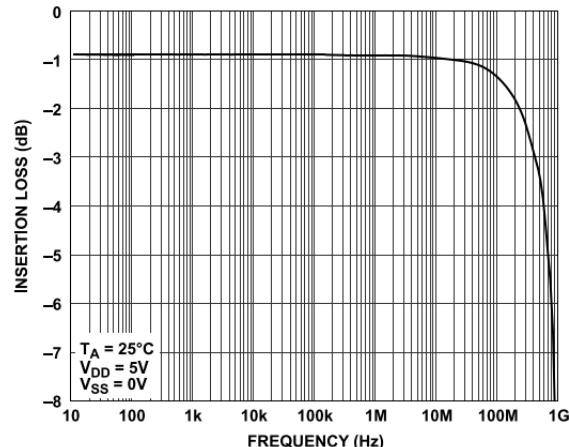


図24. 握入損失と周波数の関係

125

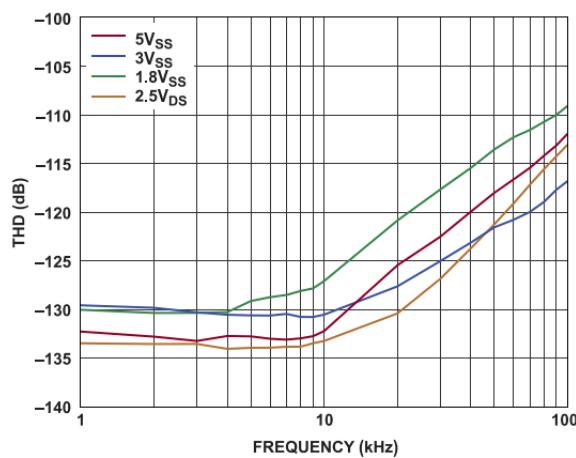
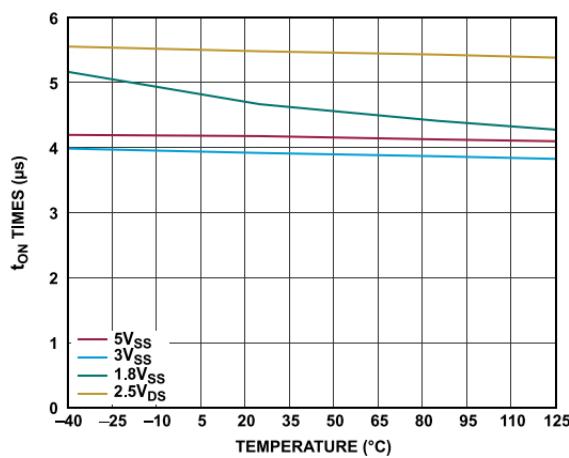


図22. THDと周波数の関係

123

図25. 様々な電源電圧での t_{ON} 時間と温度の関係

127

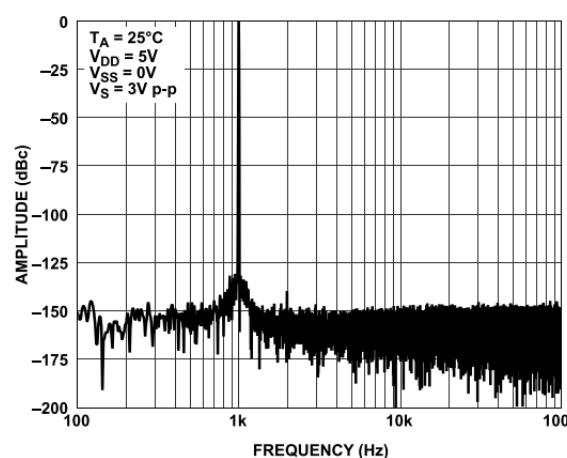
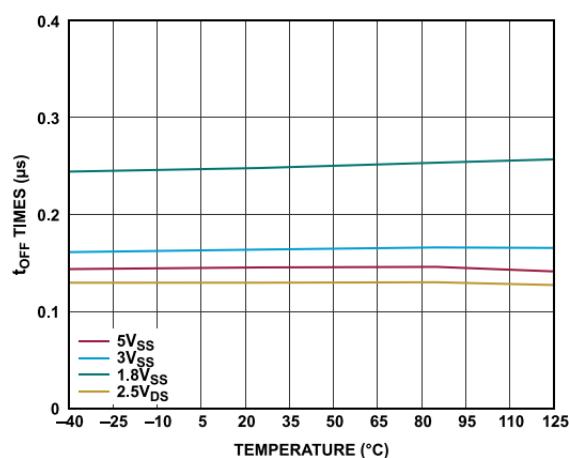


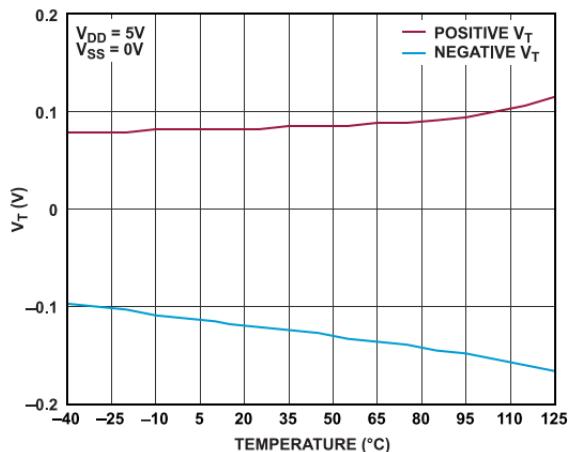
図23. THDのFFT

124

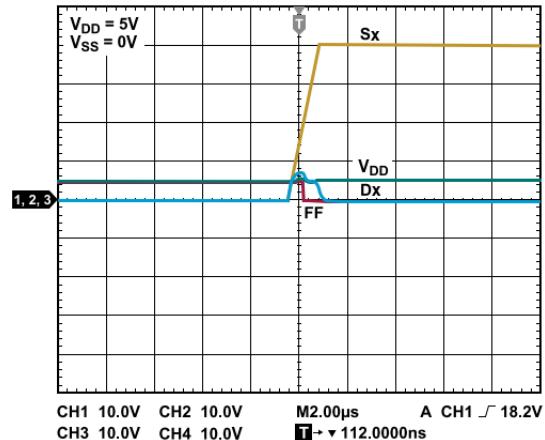
図26. 様々な電源電圧での t_{OFF} 時間と温度の関係

128

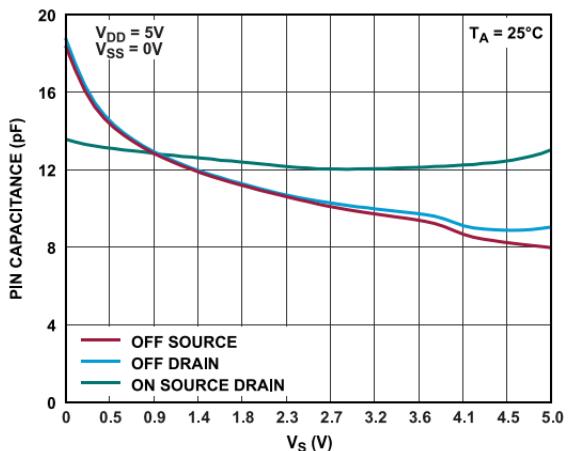
代表的な性能特性



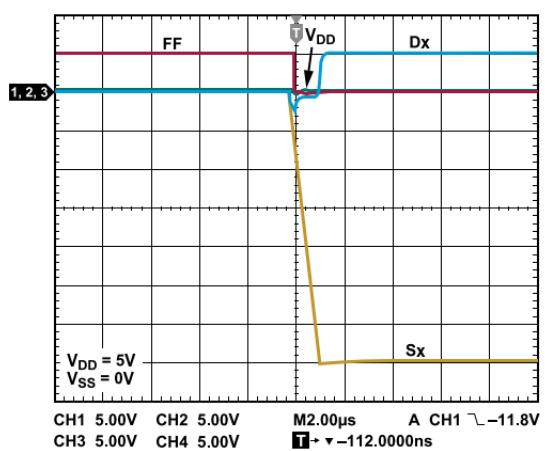
126



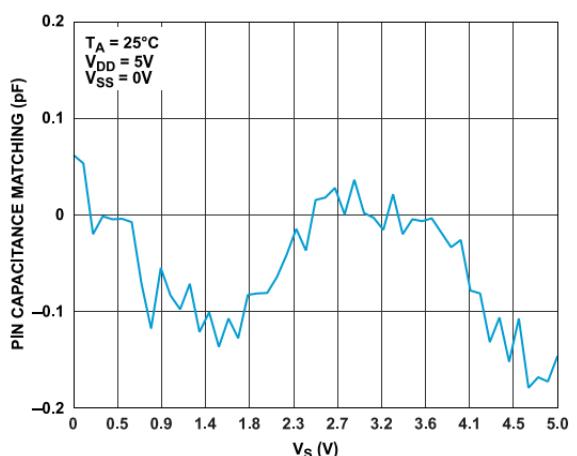
133



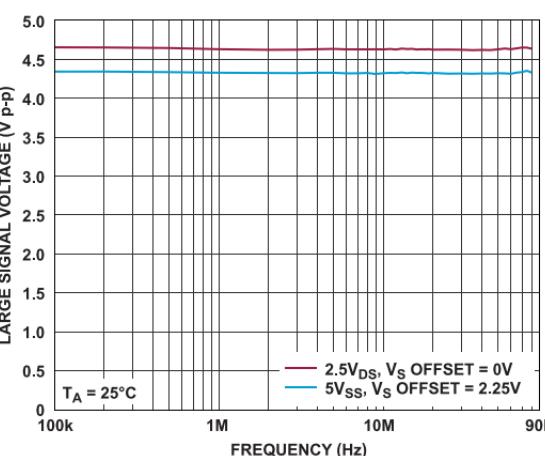
130



132



131



134

テスト回路

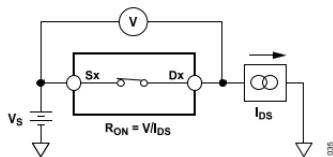


図33. オン抵抗 (I_{DS} はドレイン・ソース間電流。)

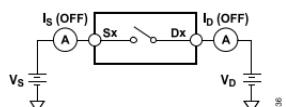


図34. オフ・リーク電流

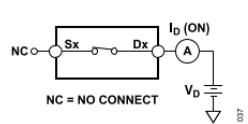


図35. オン・リーク電流

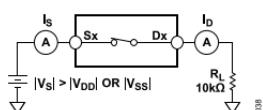


図36. スイッチの過電圧リーク

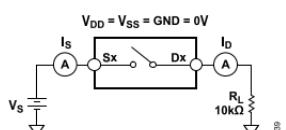


図37. 無給電でのスイッチ・リーク

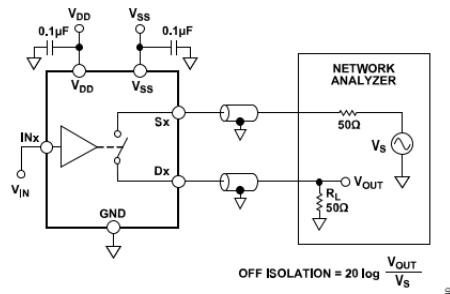


図38. オフ・アイソレーション (V_{OUT} は出力電圧。)

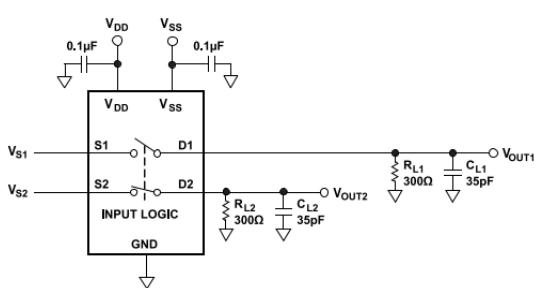


図42. ブレーキビフォアマークの遅延時間、 t_D

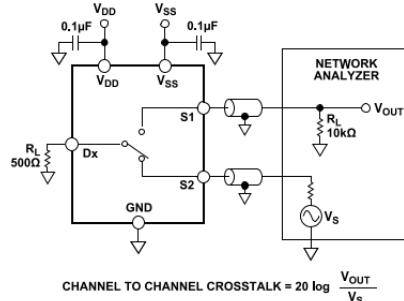


図39. チャンネル間クロストーク

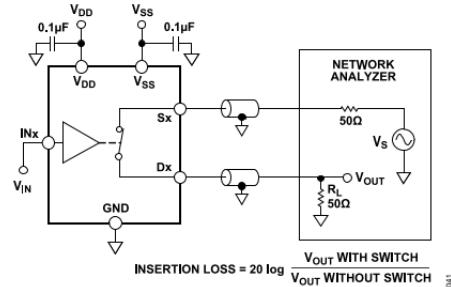


図40. 帯域幅

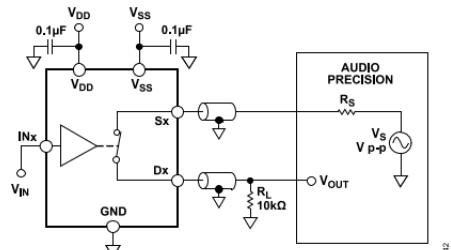
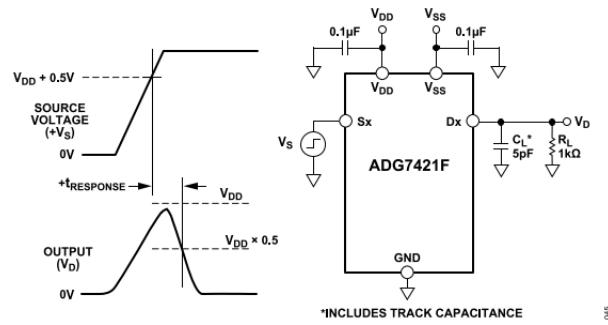
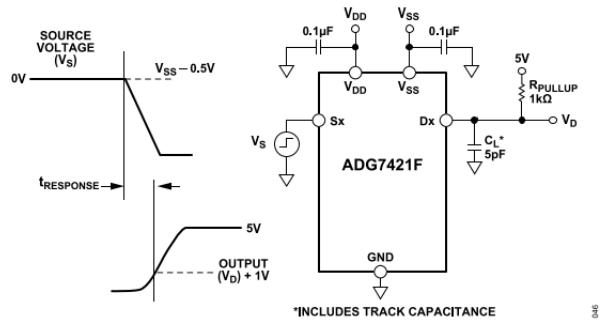
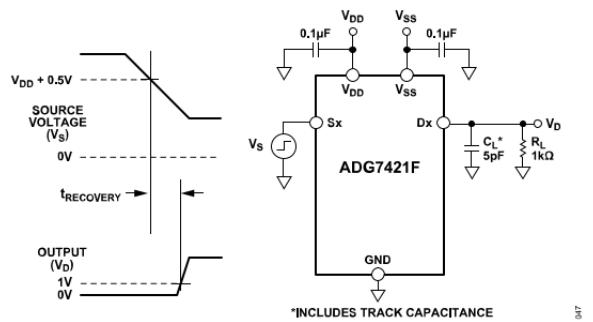
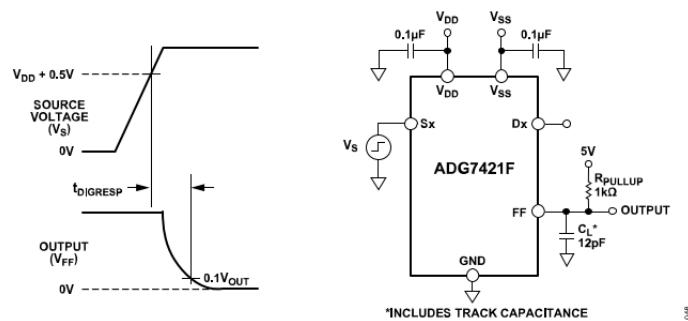
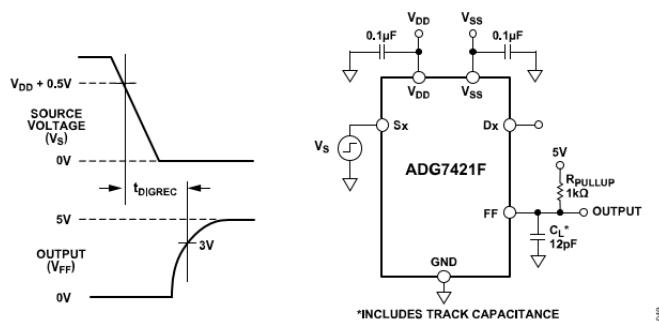
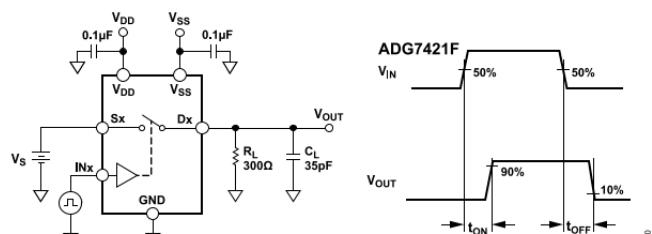
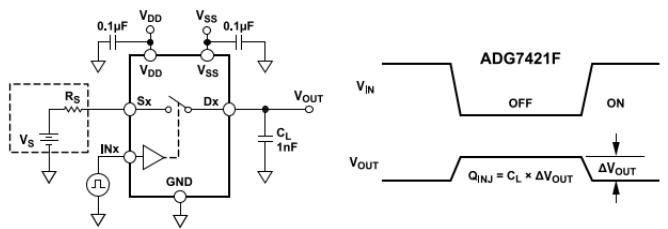


図41. THD + N

テスト回路

図43. 過電圧応答時間、 $t_{RESPONSE}$ 図44. 負の過電圧応答時間、単電源、 $t_{RESPONSE}$ 図45. 過電圧回復時間、 $t_{RECOVERY}$ 図46. 割込みフラグの応答時間、 $t_{DIGRESP}$ (V_{FF} はフォルト・フラグ電圧)

テスト回路

図47. 割込みフラグの回復時間、 t_{DIGREC} 図48. スイッチング時間、 t_{ON} および t_{OFF} 図49. チャージ・インジェクション、 Q_{INJ}

用語の定義

I_{DD}

I_{DD}は正側電源の電流を表します。

I_{SS}

I_{SS}は負側電源の電流を表します。

V_D、V_S

V_DはDxピン、V_SはSxピンのアナログ電圧です。

R_{ON}

R_{ON}は、DxピンとSxピンの間の抵抗を表します。

R_{FLAT (ON)}

R_{FLAT (ON)}は、仕様規定されたアナログ信号範囲におけるオン抵抗の最大値と最小値の差として定義される抵抗値の平坦性です。

I_{S (Off)}

I_{S (Off)}はスイッチ・オフ時のソース・リーク電流です。

I_{D (Off)}

I_{D (Off)}はスイッチ・オフ時のドレイン・リーク電流です。

I_{D (On)}、I_{S (On)}

I_{D (On)}およびI_{S (On)}はスイッチ・オン時のチャンネル・リーク電流です。

V_{INL}

V_{INL}はロジック0の最大入力電圧です。

V_{INH}

V_{INH}はロジック1の最小入力電圧です。

I_{INL}、I_{INH}

I_{INL}およびI_{INH}はデジタル入力のロー・レベルおよびハイ・レベルでの入力電流です。

C_{D (Off)}

C_{D (Off)}はスイッチ・オフ時のDxピンの容量で、グラウンドを基準として測定されます。

C_{S (Off)}

C_{S (Off)}はスイッチ・オフ時のSxピンの容量で、グラウンドを基準として測定されます。

C_{D (On)}、C_{S (On)}

C_{D (On)}およびC_{S (On)}はスイッチ・オン時の容量で、グラウンドを基準として測定されます。

C_{IN}

C_{IN}はデジタル入力容量です。

t_{ON}

t_{ON}はデジタル制御入力を印加してから出力がオンになるまでの遅延です（図48を参照）。

t_{OFF}

t_{OFF}はデジタル制御入力を印加してから出力がオフになるまでの遅延です（図48を参照）。

t_{DIGRESP}

t_{DIGRESP}はFFピンがロー・レベル（0.3V）になるために要する時間で、ソース・ピン電圧が電源電圧を0.5V上回るポイントを基準として測定されます。

t_{DIGREC}

t_{DIGREC}はFFピンがハイ・レベルに戻るために要する時間で、Sxピン電圧が電源電圧+0.5Vを下回るポイントを基準として測定されます。

t_{RESPONSE}

t_{RESPONSE}は、ソース電圧が電源電圧を0.5V上回ってから、ドレイン電圧が電源電圧の90%を下回るまでの遅延を表します。

t_{RECOVERY}

t_{RECOVERY}は、Sxピンの過電圧が電源電圧+0.5Vを下回ってから、ドレイン電圧が0Vから電源電圧の10%を上回るまでの遅延を表します。

オフ・アイソレーション

オフ・アイソレーションは、オフ・スイッチから混入する不要な信号の大きさを表します。

チャージ・インジェクション

チャージ・インジェクションは、切替え中にデジタル入力からアナログ出力に転送されるグリッチ・インパルスの大きさを表します。

-3dB帯域幅

-3dB帯域幅は、出力が3dB減衰する周波数です。

オン応答

オン応答は、オン状態にあるスイッチの周波数応答です。

挿入損失

挿入損失は、スイッチのオン抵抗に起因する損失です。

用語の定義

THD + N

THD + Nは、基本波成分に対する全高調波成分+信号ノイズの比です。

AC電源電圧変動除去比 (AC PSRR)

AC PSRRは、変調振幅に対する出力信号の振幅の比です。AC PSRRは、電源電圧ピンに現れるノイズとスブリアス信号がスイッ

チ出力へ混入するのを防止するデバイスの能力を表します。デバイスのDC電圧は、0.62V p-pのサイン波で変調されます。

V_T

V_T は、過電圧保護回路が機能を開始する電圧閾値です (図27を参照)。

動作原理

スイッチ・アーキテクチャ

ADG7421Fは、Nチャンネル拡散金属酸化膜半導体(DMOS)トランジスタによる2つのスイッチ・チャンネルで構成されています。この構造により、小面積で優れたRon性能が実現します。ADG7421Fは、入力信号の電圧がアナログ信号範囲の場合には標準的なスイッチとして動作します。例えば、オン抵抗は 12Ω （代表値）で、INxピンによってスイッチの開閉を制御します。

内部に付加された回路により、S1およびS2ピンの電圧をV_{DD}およびV_{SS}ピンの電圧と比較することで過電圧入力を検出することができます。信号が電源電圧をV_Tだけ上回ると、この信号は過電圧とみなされます。V_Tは通常0.1Vですが、温度によって変動する可能性があります。動作温度に対するV_Tの変化については図27を参照してください。

S1ピンまたはS2ピンで過電圧状態が検出されると、デジタル・ロジックの状態(INx)にかかわらず、スイッチが自動的に開きます。S1ピンからD1ピン、およびS2ピンからD2ピンの経路は高インピーダンスになり、スイッチに電流は流れなくなります。図30では、メイン・チャンネルのスイッチが完全にオフとなり、ドレイン電圧が負荷を通して放電されるまで、Dxピンの電圧はSxピンの電圧に追従しています。ドレインの最大電圧は内蔵ESDダイオードにより制限されており、出力電圧が放電される速度はDxピンの負荷に依存します。

どちらのソース入力に対しても加えることができる最大電圧は+60Vまたは-60Vです。過電圧状態の間、Sxピンを流れるリーク電流は $120\mu\text{A}$ （代表値）、Dxピンではわずか 30nA （最大値）に制限されます。この制限により、スイッチや接続回路の過剰な負担が抑止され、また、信号源から引き出される電流が抑制されます。

ESD性能

ADG7421Fは、HBMに対して3kVのESD定格を備えています。

Dxピンは、電源レールとの間にESD保護ダイオードを内蔵しており、Dxピンの電圧が電源電圧を超えることはありません。Sxピンには専用のESD保護回路が内蔵されており、電源電圧レベルにかかわらず $\pm 60\text{V}$ までの信号電圧を印加できます。スイッチ・チャンネルの概要については、図50を参照してください。

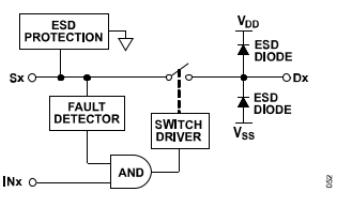


図50. スイッチ・チャンネルと制御機能

トレンチ絶縁

ADG7421Fでは、回路のNチャンネルDMOS(NDMOS)トランジスタとPチャンネルDMOS(PDMOS)トランジスタの間に絶縁酸化物層(トレンチ)が設けてあります。絶縁ジャンクションによりスイッチ内のトランジスタ間に発生する寄生ジャンクションがなくなるため、いかなる場合でもラッチアップのないスイッチが得られます。このデバイスはJESD78Dのラッチアップ試験に合格しています。

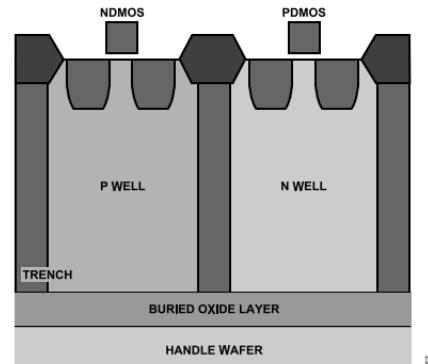


図51. トレンチ絶縁

過電圧フォルトの保護

Sx入力の電圧がV_{DD}またはV_{SS}をV_Tだけ上回ると、スイッチがオフになります。また、デバイスに電源が加わっていない場合はオフの状態を維持します。デジタル入力の状態や負荷抵抗によらず、スイッチ入力は両方とも高インピーダンスを保ち、出力は実質的にオープン・サーキットとして機能します。電源あり、電源なしのいずれの状態でも、-60Vまたは+60Vまでの信号レベルが阻止されます。

パワーオン保護機能

スイッチが作動するには、次の3つの条件を満足する必要があります。

- ▶ 表1に示す最小の電源動作条件。
- ▶ 入力信号がアナログ信号範囲内にあること。
- ▶ デジタル・ロジック制御入力INxがオン。

チャンネルがオンになると、アナログ信号範囲内の信号レベルが通過します。

Sxピンのどちらかの電圧がV_{DD}またはV_{SS}をV_Tだけ上回ると、スイッチが応答してオフになります。絶対入力電圧制限値は-60Vと+60Vです。スイッチは、SxピンのVs電圧がアナログ信号範囲に戻るまでオフを維持します。

5V単電源を使用した場合、正の過電圧に対する応答時間(t_{RESPONSE})は $1.2\mu\text{s}$ （代表値）で、 t_{RECOVERY} は $7.6\mu\text{s}$ です。これらの値は、電源電圧と出力負荷条件により変わります。

Sx入力のどちらかが $\pm 60\text{V}$ を超えると、ADG7421FのESD保護回路が損傷を受けることがあります。

パワーオフ保護機能

電源入力がないとき、スイッチはオフ状態を維持し、スイッチ入力は高インピーダンスになります。この状態によって電流が流れないようにして、スイッチや後段の回路の損傷を防止します。スイッチ出力は、オープン・サーキットになります。

動作原理

電源 V_{DD} および V_{SS} が0Vであるかフロート状態であるかによらず、スイッチはオフ状態を維持します。ただし、正常な動作のために、常に0VのGNDリファレンスが存在する必要があります。スイッチがオフ状態の場合は±60Vまでの信号レベルが阻止されます。

過電圧割込みフラグ

ADG7421FのSx入力電圧は常にモニタされており、フォルト状態はオープンドレインの出力ピンFFで表示されます。

FFピンの電圧は、Sx入力ピンがフォルト状態にあるか否かを指示します。FFピンはオープンドレイン出力で、外付けプルアップ抵抗が必要です。FFピンの出力は、両方のSxピンが通常動作範囲内にある場合に高インピーダンスになります。Sxピンの電圧が電源電圧（ V_{DD} または V_{SS} ）を V_T だけ上回っている場合、FFの出力はGNDへの低インピーダンス・パスとなります。

アプリケーション情報

過電圧保護機能を備えたスイッチであるADG7421Fは、計装用、工業用、航空宇宙用など、過電圧信号が存在し、かつ過電圧状態発生後もシステムが動作を維持することが求められる厳しい環境に対して、強固なソリューションを提供します。

電源レール

デバイスを正常に動作させるには、V_{DD}およびV_{SS}とGNDとの間に0.1μFのデカップリング・コンデンサが必要です。

ADG7421Fは、 $\pm 1.8V$ ～ $\pm 2.5V$ のバイポーラ電源で動作させることができます。V_{DD}およびV_{SS}電源は対称である必要はありませんが、電源電圧範囲が5.5Vを超えてはいけません。また、ADG7421Fは、V_{SS}をGNDに接続した1.8V～5.5Vの単電源で動作させることもできます。

ADG7421Fは、+5V、+3V、+1.8V、±2.5Vの各電源範囲すべての仕様が規定されています。

電源の推奨事項

アナログ・デバイゼズでは、ほとんどの高性能シグナル・チェーンの条件を満たす広範なパワー・マネージメント製品を提供しています。

ユニポーラ電源ソリューションの例を図52に示します。超低静止電流の150mA CMOSリニア電圧レギュレータであるADP162は、典型的なシグナル・チェーンにおけるADG7421Fアンプや高精度コンバータ向けに正の電源レールを生成します。

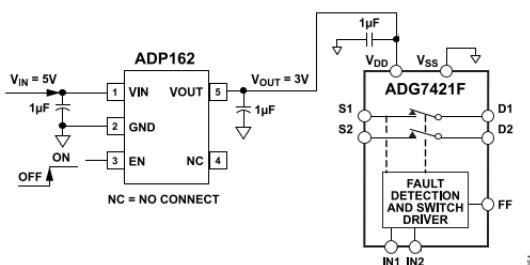


図52. 電源ソリューション

電源シーケンシング保護

デバイスがオフの場合、スイッチ・チャンネルはオープンを維持し、デバイスに損傷を与えることなく、-60V～+60Vの信号を加えることができます。電源が接続されており、適切なデジタル制御信号がINxピンに印加され、信号が通常動作範囲に入っている場合にのみ、スイッチ・チャンネルは閉じます。外部コネクタと過電圧に敏感な部品の間にADG7421Fを配置すると、電源電圧が使用可能になる前にS1ピンまたはS2ピンに信号が印加されるシステムを保護することができます。

信号範囲

ADG7421Fスイッチは、電圧レベルをV_{DD}およびV_{SS}と比較する過電圧検出回路を、S1ピンとS2ピンに備えています。後段の回路を過電圧から保護するためには、目的の信号範囲を満たす電圧をADG7421Fに供給してください。ADG7421FはNDMOSのみのアーキテクチャを使用しています。また、レールtoレールに近い信号範囲を実現するために、内蔵チャージ・ポンプを使用しています。内蔵チャージ・ポンプの周波数は20MHzです。電源レールを

V_T 以上超える信号は阻止されます。この信号ブロック機能により、デバイスと後段の回路を保護します。誤作動を避けるため、アナログ信号範囲は電源電圧 V_{DD} および V_{SS} をわずかに下回るよう狭められています。表11に、仕様規定された電源電圧範囲に対する信号範囲を示します。

表11.仕様規定された電源電圧範囲に対する信号範囲

Power Supply	Signal Range
5 V Single Supply	$V_{SS} + 0.1 \text{ V}$ to $V_{DD} - 0.55 \text{ V}$
3 V Single Supply	$V_{SS} + 0.1 \text{ V}$ to $V_{DD} - 0.25 \text{ V}$
1.8 V Single Supply	$V_{SS} + 0.1 \text{ V}$ to $V_{DD} - 0.1 \text{ V}$
2.5 V Dual Supply	$V_{SS} + 0.1 \text{ V}$ to $V_{DD} - 0.35 \text{ V}$

インテリジェントなフォルト検出

ADG7421Fのデジタル出力ピン (FF) は、マイクロプロセッサや制御システムとインターフェースすることができ、割込みフラグとして使用できます。この機能により、デバイスの状態とデバイスに接続するシステムの状態に関するリアルタイムの診断情報を得ることができます。

制御システムはデジタル割込みを使って、次のような動作を開始できます。

- ▶ 過電圧 フォルト 源に対するチェックを開始
 - ▶ 過電圧に応答して重要なシステムをシャットダウン
 - ▶ データ・レコーダにより、これらのイベント時のデータを信頼度の低い仕様外データとしてマーキング

起動シーケンス時に不安定になりがちなシステムにおいて、フラグがアクティブ・ロー動作を行うことで、確実に、ADG7421Fの電源がオンになり入力電圧すべてを動作開始前に通常動作範囲内にすることができます。FFピンは、外付けプルアップ抵抗（通常 $1k\Omega$ ）を必要とするオーブンドレインのため、複数のデバイスを含む大きなモジュールにおいて複数の信号を1本の割込みにまとめることができます。

短時間フォルト電流

S1またはS2にフォルト電圧が存在する場合、スイッチのチャンネルは通常 $1.2\mu\text{s}$ 以内に開きます。この短時間の間、スイッチのドレン側の内部ダイオードは、図53に示すように、スイッチが完全に開くまで D_x ピンの電圧をクランプします。これらの内部ダイオードは、電源への短時間電流の大部分をシャントします。 D_x ピンの電圧が安定するにつれ、ADG7421Fから接続デバイスに残留電流が流れる可能性があります。

図54に、ADG7421Fから外部ダイオードに流れる電流の測定結果を示します。図53で用いられている外部ダイオードは、内部ESD保護ダイオードを表しています。これは通常、シグナル・チェーンの下流デバイス(ADCやアンプなど)の入力部に置かれます。

アプリケーション情報

スイッチが開く前、フォルト状態中に流れる短時間フォルト電流の大部分は、内部ダイオードを通じて電源に流れます（図53では I_1 と示されています）。その他の電流 I_2 （約20mA）は、スイッチのドレイン・ピンから出て、シグナル・チェーンの次のデバイスとなる後続の外部ダイオードを流れます。

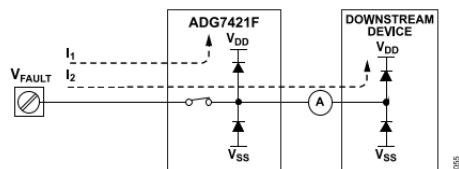


図53. フォルト電流テスト回路

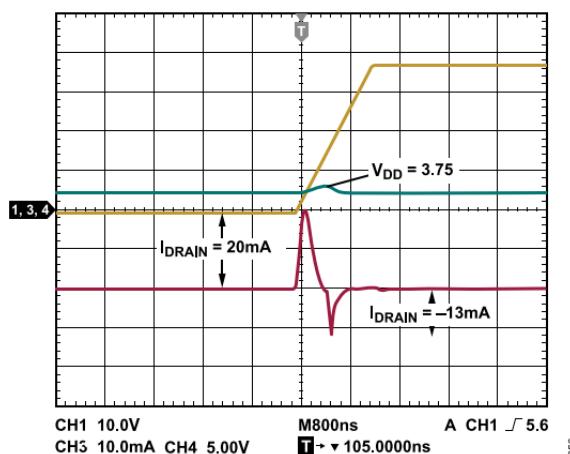


図54. フォルト電流測定値

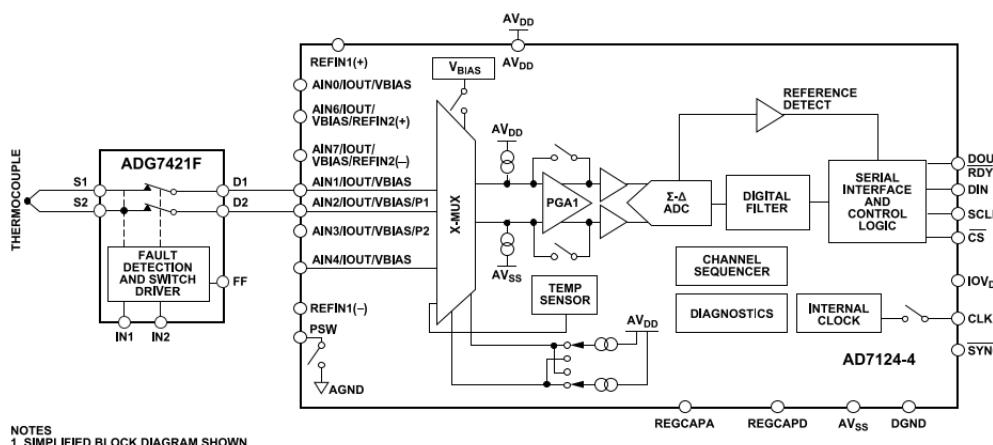


図55. 热電対入力構成

フォルトの性質と電源セットアップに応じて、ADG7421Fの内部ダイオードを流れる短時間電流が電源電圧の変動を引き起こす可能性があります。この変動が問題となる場合、電源に大容量のデカップリング・コンデンサ（10μF）を用いて V_{DD} および V_{SS} を安定させます。

熱電対入力保護

図55に、AD7124-4への熱電対入力を保護するための代表的な構成を示します。熱電対からの信号は微小です。そのため、熱電対電圧には適切なバイアスを施して、ADG7421Fの仕様規定された信号範囲内に収まるようにする必要があります。AD7124-4には、バイアス電圧を $AV_{DD}/2$ に設定する内部バイアス電圧ジェネレータが内蔵されており、任意の入力チャンネルで使用できます。両電源ソリューションでは、グラウンドを中心として熱電対電圧を配分することができます。

アプリケーション情報

RTD入力保護

ADG7421Fは、2、3、または4線式RTD構成の入力を保護するためには使用できます。図56に、AD7124-4 ADCへの4線式RTD入力を保護する構成の一例を示します。4線式RTD構成の場合、ユーザがアクセス可能な4個のシステム入力のノードを保護するためには、2個のADG7421Fデバイスが必要です。

この構成では、RTDデバイス両端に生じた電圧は、AIN1およびAIN2の2つのADC入力チャンネルで検出されます。これらのADC入力チャンネルは、最大±60Vの過電圧に対する保護機能を持つADG7421Fの2つのチャンネルを通じて外部環境に接続されます。

RTDに必要な励起電流は、AD7124-4によりAIN0/IOUT/VBIASピンで供給されます。励起電流は、AIN0/IOUT/VBIASから一方の

ADG7421Fチャンネル、RTDデバイス、他方のADG7421Fチャンネルを通じて流れ、最終的にリファレンス抵抗 R_{REF} およびヘッドルーム抵抗 $R_{HEADROOM}$ を経てGNDに到達します。このセットアップにおいて、リファレンス抵抗はレンジオメトリック測定を行うために用いています。このリファレンス抵抗によって、励起電流からADCリファレンス電圧が生成されるため、励起電流の変動が測定精度に影響することはありません。

ヘッドルーム抵抗が必要なのは、ADCのリファレンス入力バッファが一定のヘッドルームを必要とする場合があり、またスイッチが完全なレールtoレールではないためです。

AD7124-4 ADCを用いた熱電対測定およびRTD測定の詳細については、AD7124-4のデータシートを参照してください。

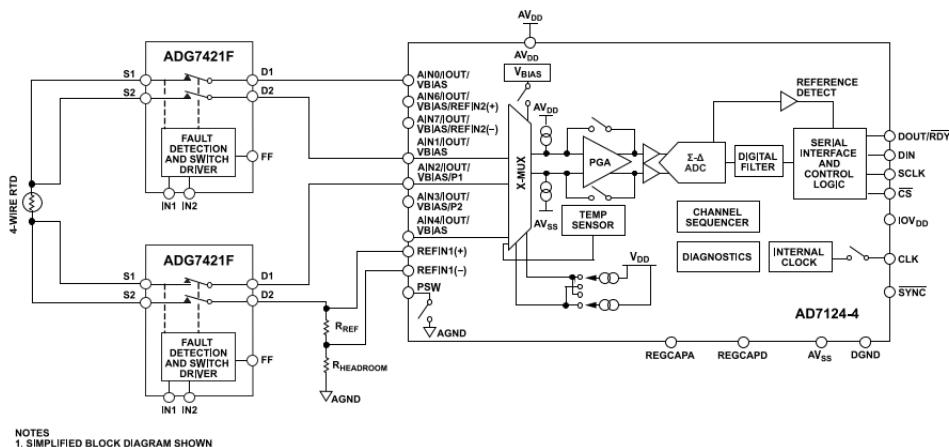


図56. RTDの入力構成

アプリケーション情報

既知の状態のスイッチ

スイッチ制御ライン (INx) にデジタル入力がない場合、スイッチはオフ状態を維持し、不要な信号がスイッチを通過するのを防止します。

高電圧抑圧特性

IEC 61000-4-2のESD、IEC 61000-4-4の電気的高速トランジエント (EFT)、IEC 61000-4-5のサージといった高電圧トランジエントから保護するため、ディスクリート抵抗と電圧トランジエント圧縮 (TVS) デバイスを使用して、図57に示すような回路を構成してください。

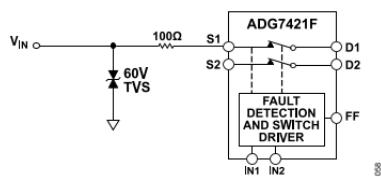


図57. 高電圧トランジエント保護

図57のディスクリート部品による保護回路を使用して得られた結果を、表12に示します。過酷な環境を再現するため、サージ試験では、 40Ω の抵抗と $0.5\mu\text{F}$ のコンデンサによる結合回路を通じてSxピンに直接サージを印加しました。EFT試験は、ケーブルを介した容量性結合は用いず直接Sxピンに電気ショックを加えて行いました。

表12. 高電圧トランジエント保護

IEC 61000-4 Transient	Protection Level (kV)
ESD (Contact)	± 8
EFT	± 4
Surge	± 1

外形寸法

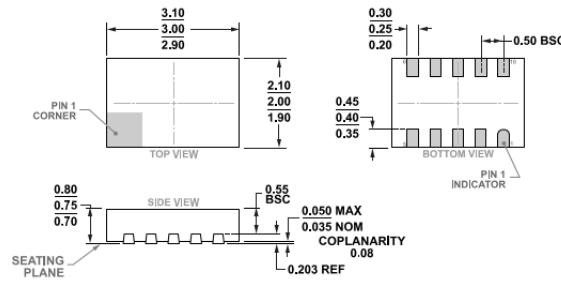


図58. 10ピン・リード・フレーム・チップ・スケール・パッケージ [LFCSP]

3mm × 2mmボディ、0.75mmパッケージ高

(CP-10-16)

寸法 : mm

オーダー・ガイド

Model ¹	Temperature Range	Package Description	Package Option
ADG7421FBCPZ-RL7	-40°C to +125°C	10-Lead Lead Frame Chip Scale Package [LFCSP]	CP-10-16
EVAL-ADG7421FEBZ		Evaluation Board	

1 Z = RoHS準拠製品。