



AN-1272 アプリケーション・ノート

ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aと ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878の製品間の相違点

著者 : Hariharan Mani

はじめに

ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aは、電力量計 IC ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878の性能改良バージョンです。このアプリケーション・ノートはこれらの製品間の相違について説明しており、ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aのデータシートと一緒に使用することをお奨めします。

これらの IC バージョンは、ピン 20 (REF_GND) を除いてピン互換です。

ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aでは、REF_GND をグラウンドに接続することを推奨します。一方ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878では、このピンは未接続です。ただし、ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aでこのピンを開放したままにしても、性能は低下しないことに注意してください。

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいは利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関して一切の責任を負いません。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものでもありません。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、それぞれの所有者の財産です。*日本語版資料は REVISION が古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。

©2015 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

Rev. 0

アナログ・デバイセズ株式会社

本社 / 〒105-6891 東京都港区海岸 1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル
電話 03 (5402) 8200
大阪営業所 / 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー
電話 06 (6350) 6868

目次

はじめに	1	レジスタの変更と追加	4
改訂履歴	2	性能改良製品への移行	5
新機能と改良点	3		

改訂履歴

7/14—Revision 0 : 初版

新機能と改良点

ACCMODE レジスタの設定

デルタ構成での B 相電圧の計算

3 相 3 線式デルタ構成の場合、ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878では ACCMODE レジスタのビット[5:4] (CONSEL[1:0]ビット) を 01 にセットする必要があります。B 相は、この構成ではリファレンス・グラウンドとして使用されるので、B 相の電圧は測定されません。このため、性能改良モデルでは、B 相の電圧を A 相と C 相の電圧の差として次のように計算します。

$$V_B = V_A - V_C$$

したがって、ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aでは BVRMS を 3 相 3 線式デルタ構成で計算します。

絶対無効電力量モード

絶対無効電力量モードは ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aの CFx 出力に使用できます。ACCMODE レジスタのビット[1:0] (VARACC) を 11 にセットすると、無効電力は符号付きモードで xVARHR レジスタに積算されますが、絶対積算に応じて CFx パルスが電力量を出力します。

PSM2 のレベル変化

ADE7868A/ADE7878Aにはスレッシュホールド・レベルを 8 種類から選択可能なオプションがあり、アナログのフルスケール・レベルの 587 分の 1 のレベルもあります。これにより、ADE7868/ADE7878よりはるかに低いスレッシュホールドを設定することができます。また、 $\overline{\text{IRQ0}}$ の機能が無効な、オプションの PSM2 $\overline{\text{IRQ1}}$ オンリーモードもあります。このモードは、 $\overline{\text{IRQ0}}$ 割込みに生じたグリッチが原因で盗電発生の有無が誤表示されるのを防ぎます。

デフォルトでは $\overline{\text{IRQ0}}$ と $\overline{\text{IRQ1}}$ が有効なため、測定ウィンドウはADE7868/ADE7878の場合よりも広がります。表 1 に示すように、割込みモードが 1 つであれば、測定時間はADE7868/ADE7878の場合と同じです。盗電をより早く検出するには、 $\overline{\text{IRQ1}}$ オンリーモードを外部タイマとともに使用することを推奨します。

表 1. PSM2 のレベル測定ウィンドウ

製品	$\overline{\text{IRQ0}}$ と $\overline{\text{IRQ1}}$ デフォルト・モード	$\overline{\text{IRQ1}}$ オンリーモード
ADE7868/ADE7878	(LPLINE[4:0] + 1)/50 秒	使用不可モード。
ADE7868A/ADE7878A	(LPLINE[4:0] + 10)/50 秒	測定時間をユーザーが設定。外部タイマを使用可。推奨測定時間：(LPLINE[4:0] + 1)/50 秒。

IA、IB、IC のニュートラル電流の RMS 値の計算

ADE7868AとADE7878Aでは、CONFIG_A レジスタのビット 0 (INSEL ビット) を 1 にセットすると、瞬間位相電流の合計値を計算して NIRMS レジスタに格納することができます。

INSEL ビットを 1 にセットすると、NIRMSOS レジスタは NIRMS レジスタにオフセットを与えません。また、INSEL ビットを 0 にセットすると、ADE7868/ADE7878のように、IN チャンネル入力からのニュートラル電流の rms 値を計算することもできます。

CF 出力—駆動強度の向上

ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aの CF 出力は、ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878での 2mA より大きい 8mA をシンクできるので、LED やオプトカップラの駆動が容易になります。

低リップルの RMS 測定値

ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aを使って、通常の rms 測定値とは別に、より平均化された一連の rms 測定値を得ることができます。この測定値にアクセス可能にするために、7 個の新しいレジスタ (IARMS_LRIP、VARMS_LRIP、IBRMS_LRIP、VBRMS_LRIP、ICRMS_LRIP、VCRMS_LRIP、INRMS_LRIP) が用意されています。測定値は連続する 8192 個の rms レジスタ値を平均することによって得られ、これらのレジスタは 1.024 秒ごとに更新されます。レジスタ値は 2.048 秒でセトリングします。

SPI バースト読み出しモード

SPI バースト読み出しモードはADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aで有効です。アドレス 0xE50C ~ 0xE51B の範囲にあるレジスタは、瞬間電流、電圧、電力の値を位相ごとに格納しており、1 個のコマンドだけで連続的に読み出すことができます。

ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aに開始アドレスを設定すると、その位置から始まる一連のレジスタの値を 1 つずつ最終レジスタ (0xE51B) まで送信し続けます。この動作は、データ転送中いつでも SS ラインをハイ・レベルにすると終了できます。

デグリッチ・フィルタ

ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aには、高周波数の水晶振動が製品性能に影響を及ぼすのを防ぐ効果のある、改良されたデグリッチ・フィルタが使用されています。

通信検証レジスタ

通信を検証するために、新しいレジスタが 5 個 (LAST_ADDR、LAST_OP、LAST_RWDATA_8、LAST_RWDATA_16、LAST_RWDATA_32) 追加されました。LAST_ADDR には最後にアクセスされたメモリのアドレスが格納され、LAST_OP には最後に実行された動作が格納されます。また、LAST_RWDATA_x レジスタには最後のアドレスと動作に対応する最新のレジスタ・データが格納されます。

チェックサム・レジスタ

ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878A のチェックサム (CHECKSUM) レジスタは、ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878 よりも広い範囲のレジスタ・セットに対して実行される CRC 計算結果を格納します。設定レジスタはすべて CRC 計算に含まれるようになりました。そのレジスタ・リストには、ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878 の CRC 計算用の既存レジスタ・リストに加えて、APHCAL、BPHCAL、CPHCAL、CONFIG_A などのレジスタが追加されています。さらに、アドレス 0x4380～アドレス 0x43BE の範囲の DSP データ・メモリ RAM レジスタもリストに追加されました。その結果、性能改良モデルでは、チェックサム・レジスタが 32 ビット・レジスタであることは同じですが、LFSR に入るビット数が 2344 となります。このため、ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878 に比べてデフォルト設定をより包括的にチェックすることができます。CRC 割込みも使用可能で、チェックサム・レジスタに変化があればこの割込みが知らせます。

POR スレッシュホールド

POR スレッシュホールドは、ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878 での 2.0V から ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878A では 2.5V に変更されています。これに伴い、ADE7868A/ADE7878A の PSM1 および PSM2 レベルでの電源電圧動作範囲が縮小しました。この範囲は ADE7868/ADE7878 での 2.4V～3.7V に代わって、ADE7868A/ADE7878A では 2.7V～3.7V です。

電力計算用のフィルタ機能の強化

ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878A では、有効および無効電力の計算に強化されたフィルタ・オプションを使用することができます。CONFIG_A レジスタのビット 1 (LPFSEL ビット) を 1 にセットすると、セトリング時間が 2 倍でリップル減衰量がほぼ 2 倍の強力なローパス・フィルタ (LPF) がイネーブルされます。

表 2. 強化された電力フィルタ・オプション

LPFSEL ビット	セトリング時間	リップル減衰量
0	650ms	65dB
1	1300ms	128dB

レジスタの変更と追加

ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878A は ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878 のすべてのレジスタを内蔵し、一部のレジスタに変更を加えています。ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878A ではいくつかの新しいレジスタも使用できます。

ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878A に内蔵されたすべての新しいレジスタを表 3 に示します。一方、ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878 にあるレジスタのうち、ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878A で変更が加えられたレジスタを表 4 に示します。

表 3. 新しいレジスタ

追加されたレジスタ	アドレス位置
IARMS_LRIP	0xE530
VARMS_LRIP	0xE531
IBRMS_LRIP	0xE532
VBRMS_LRIP	0xE533
ICRMS_LRIP	0xE534
VCRMS_LRIP	0xE535
INRMS_LRIP	0xE536
CONFIG_A	0xE740
LAST_OP	0xE7FD
LAST_ADDR	0xE6FE
LAST_RWDATA_8	0xE7FC
LAST_RWDATA_16	0xE6FF
LAST_RWDATA_32	0xE5FF

表 4. 変更されたレジスタ

変更されたレジスタ	アドレス位置
CHECKSUM	0xE51F
ACCMODE	0xE701
LPOILVL	0xEC00
CONFIG2	0xEC01
STATUS1	0xE503
MASK1	0xE50B

性能改良製品への移行

ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878から ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aに移行すると、多数の利点が得られます。ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878で使用できる機能はすべて ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aでも使用可能です。さらに、製品の性能改良バージョンへの移行時は、レイアウトや評価セットアップの変更が不要です。ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878A向けの評価ボード、評価用ソフトウェア、ファームウェア・コードは、ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878製品ファミリーと後方互換です。

ハードウェアの互換性

ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878A製品群は、ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878製品群と同じハードウェアを使用したアプリケーションで使用可能です。設計変更は不要です。

ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878用の評価ボードは性能改良バージョンの評価にも使用できます。

ピン 20、REF_GND

ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878で NC であるこのピンは、ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aではグラウンド・ピンです。このピンを外部で接地することをお奨めします。ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878の推奨レイアウトでは NC ピンを外部で接地することを推奨しているため、このピンの変更により大きな影響は生じないはずですが、既存レイアウトでこのピンを開放したままにしても、Aバージョンの性能は ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878と変わりません。

ソフトウェアの互換性

ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878の製品用に作成されたマイクロコントローラ・コードとそのプロトコルは ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aで機能し、このセクションで説明する変更を除き、変更不要です。

LPOILVL レジスタ

LPOILVL レジスタのデフォルト値は同じですが、デフォルトのスレッシュホールド・レベルと測定時間は異なります。デフォルトのスレッシュホールド・レベルは、ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878ではフルスケールの 7/8 であるのに対し、性能改良バージョンではフルスケールの 1/587 です。同様に、表 1 に示したように、性能改良バージョンのデフォルトの測定範囲は ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878と異なります。

チェックサム・レジスタ

ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878A IC のチェックサム・レジスタのデフォルト値は、ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878 IC と異なります。ただし、アプリケーションでのチェックサムのモニタ中、設定レジスタを最初に読み出してデフォルト値を取得し、引き続き変更をトラッキングすれば、このレジスタの機能変更で問題が生じることはありません。

すべての設定レジスタに対して CRC 計算が行われることになったため、チェックサム・リストに新しく追加されたレジスタの値に変更があると、チェックサム・レジスタの値に反映されることに注意してください。

従来バージョンの予約ビットに割り当てられた新機能

ADE7854/ADE7858/ADE7868/ADE7878の ACCMODE、CONFIG2、STATUS1、MASK1 レジスタの一部の予約ビットには、

ADE7854A/ADE7858A/ADE7868A/ADE7878Aで新しい機能が割り当てられています。これらのビットのデフォルト値を保持すれば、動作は変わりません。