

AMC1210在旋转变压器电机控制系统中的应用

Mike Hartshorne

Data Acquisition Products

摘要

旋转变压器电动机控制系统一般使用闭环分解器-数字转换器(RDCs)或开放环路的模数转换器(ADCs)得到旋转变压器输出端的位置和速度数据。德州仪器开发了一个旋转变压器解码的新方法,该方法使用了双重积分三角调变器ADS1205和一个专为电机控制应用设计的数字滤波器AMC1210。这项技术通过提供一个载波信号和由ADS1205产生一恒定比特流的数字式解调从而利用了AMC1210的灵活性。这项解决方案在角度计算时为微型控制器提供16位已解调数据,而且与典型的16位系统相比,其速度更高,价格更加便宜。

目录

1 概述.....	1
2 计算系统参数.....	4
3 通过增量总和调制产生载波信号.....	6
4 获得载波信号参量.....	6
5 获得滤波器模块参量.....	7
6 装载载体模式.....	10
7 AMC1210校准.....	12
8 16位转移方式.....	12

图表目录

1 基本旋转变压器结构图(包括相关信号).....	2
2 AMC1210结构图.....	2
3 AMC1210信号处理序列.....	3
4 模拟输入信号和对应积分调变器输出.....	4
5 积分调变器信号的功率谱密度.....	5
6 滤波后的调制器信号.....	5
7 旋转变压器应用典型概要.....	7
8 不同SOSR值下的滤波后的调制器信号.....	8
9 ADS1205位元数与OSR性能比较.....	9
10 装载模式记数器.....	11

1 概述

旋转变压器要求一个输入信号为两个输出信号担当参考或者载体,这个信号通常是一个频率从4kHz到20kHz的正弦波。这个输入载体信号经常有磁性地缠绕在发动机转子上,提供一个不带电刷的可靠连接。然后载体信号与两个垂直放置在定子上的锡卷铁相连,产生两个已调幅信号。这些信号中的一个代表了发动机正弦角度,其它的则代表余弦。这些输出信号则能被用来分析从而确定发动机的速度和位置。

MATLAB为MathWorks 旗下的一个注册商标。
 所有商标都归它们各自所有者拥有。

过去的解码过程包括了一个反馈电路，在这电路中清晰度和带宽都必须以达到稳定性为前提。ADS1205与AMC1210一起对输出1和输出2都检波，把计算留给了应用程序中的控制器/DSP，排除掉了其它方法中的折衷清晰度和带宽的必要性。见图1。

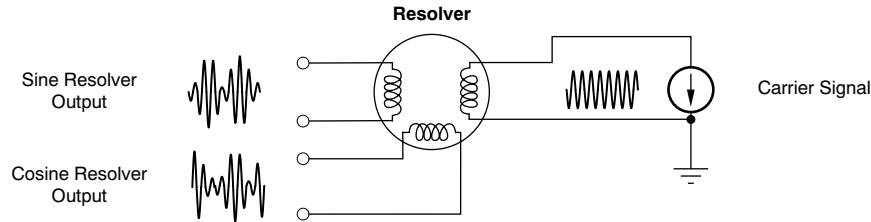


图1：基本旋转变压器结构图(包括相关信号)

变压器的两个输出可以直接反馈到ADS1205。ADS1205是一个10MHz，DS增量解调器可以分辨率精确到16bits。积分三角调变器 ($\Delta\Sigma$)输出一个比率在0s到1s的与输入速度成比例的比特流，用数字滤波过滤这些比特流，可以产生一个数字来代表输入速度。ADS1205的输出可以直接反馈到AMC1210的两个输入从而完成数字滤波。见图2。

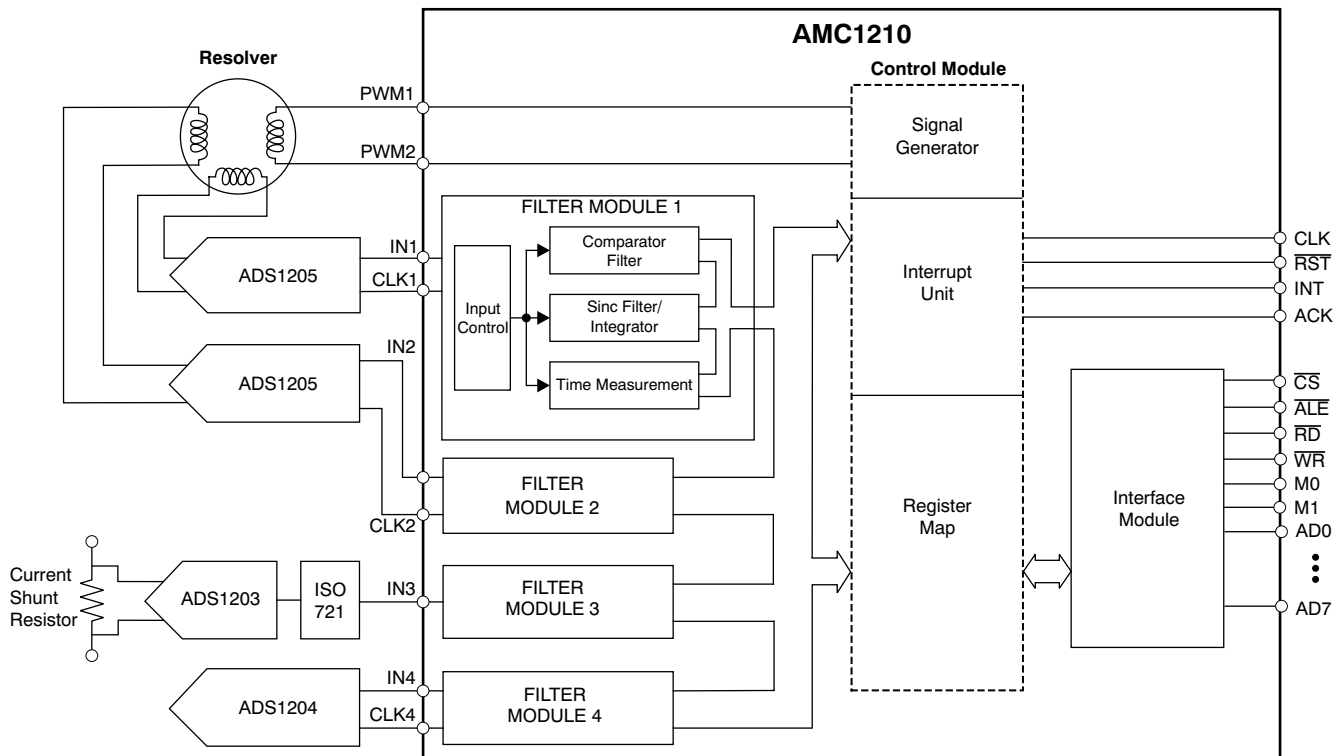


图2：AMC1210结构图

在比特流被AMC1210数字滤波之后，信号然后被解调器和解调器解调。解调器根据载波频率同步校正数字信号。其次，积分器—当编程正确时—按数位积分载波频率的半个周期，从发动机信号中有效地过滤掉解调器信号，然后相应的输出则可以被微处理器读取。

图3 显示信号机顺序和相应的电路板

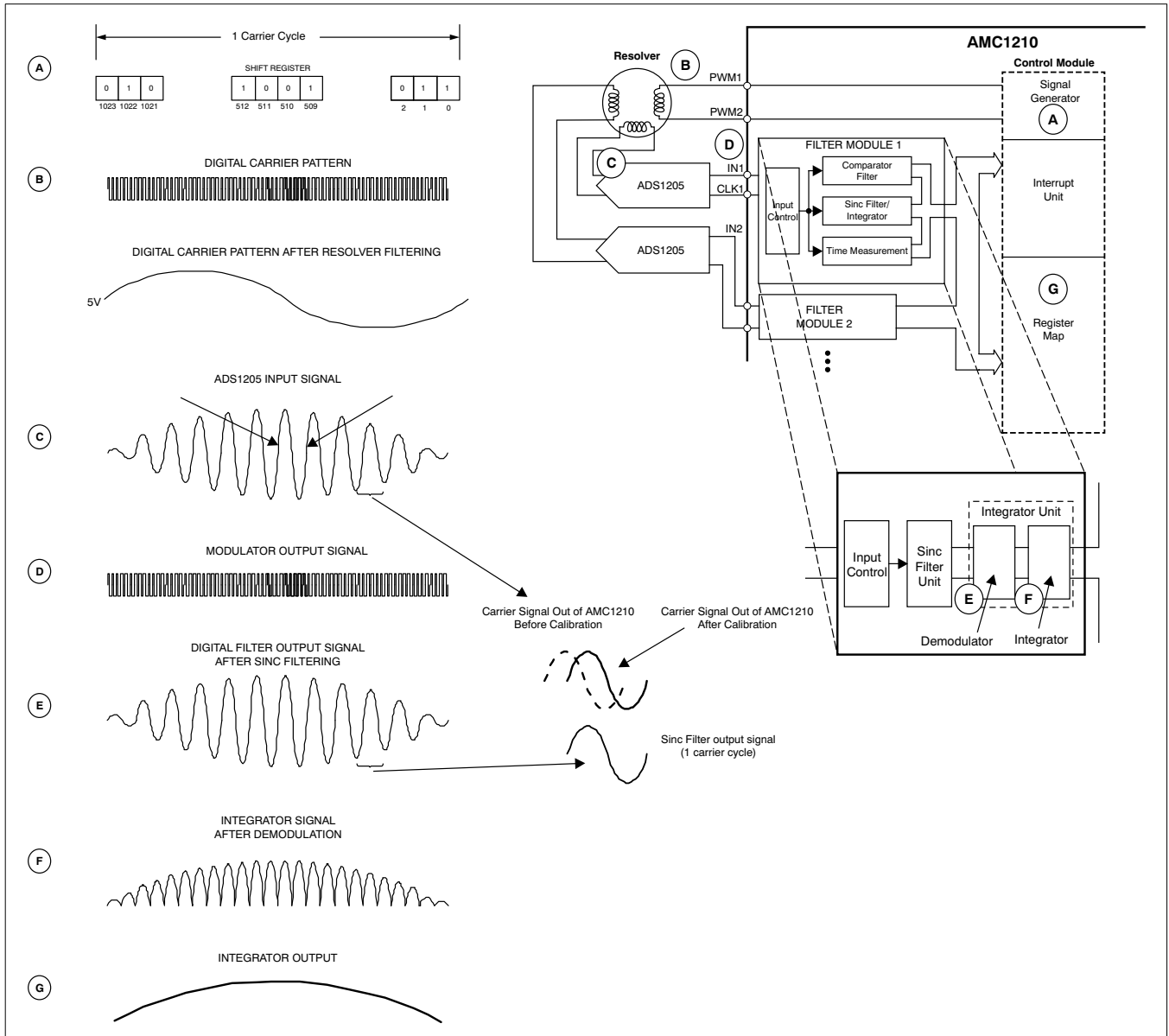


图3: AMC1210信号处理序列

2 计算机系统参数

AMC1210可以配置成多种方式。每一个滤波器模式包含它自己的sinc滤波器、定时器、窗口比较器、解调器和积分器单元，每一个都单独有可编程参数。这部分用软件在MATLAB中计算和验证系统参数是否正确和产生正确结果。

所有参数取决于系统时间选择和时钟。使用者必须首先建立所需的发动机操纵系统频率。这个频率控制系统更新发动机操纵电路的比率，并且一般在8kHz左右。一个通用应用软件与载波频率和发动机操纵系统频率同步。例如在下面的操作说明书中，它假定发动机操纵系统频率与载波频率一样，都会被设定在8kHz。

3 使用积分三角调变器为调制产生载波信号

注释： 需要更多积分三角调变器操作的详细资料，见TI应用程序。

注释： [SBAA094](#)，为当前测量在发动机控制应用软件中综合ADS1202和一个FPGA数字滤波器。

在AMC1210中的信号发生器单元可以为变压器产生载波频率。这个信号发生器主要由一个最大长度为1024的数字寄存器组成。一个代表一个周期的载波信号模式可以被载入移位寄存器中，这个模式将在接口PWM1和PWM2上以一个差动数字信号输出。由于引脚 PWM1 和 PWM2 的输出是数字信号，当通过变压器输入线圈进行滤波之后将产生一个平滑的模拟载波频率，该波形是必须给出的。推荐用一个积分三角调变器算法则产生这一波形。这一波形的长度在控制寄存器里被设定在PCO-9比特。负荷曲线图的详细情况见[第六节](#)。

[图4](#)中的第一条线表现了需要的模拟波形的一个单周期。它的频率由时钟信号速度、信号长度和时钟分配器比率决定。（这些参数在[第四节](#)中有介绍）。[图4](#)中的第二条线表现了数字载波模式在PWM1口未经过任何过滤前的情况。这一曲线图显示了当模拟信号出于高位时1s的一个高密度，当信号接近中间范围时一个1s和0s的更高密度，当信号处于低位时0s的一个高密度。这个是用一个二阶积分三角调变器运算法则模仿ADS1205而产生的。积分三角调变器调制使原始信号量子化到二进制模式，这可以有效地将量化噪声转到高频范围。然后，原始的模拟信号可以被过滤的高频噪声覆盖。在这一程序中，变压器线圈和驱动插针的输出阻抗作为一个低通滤波器工作，从已调整信号中消除量化噪声。

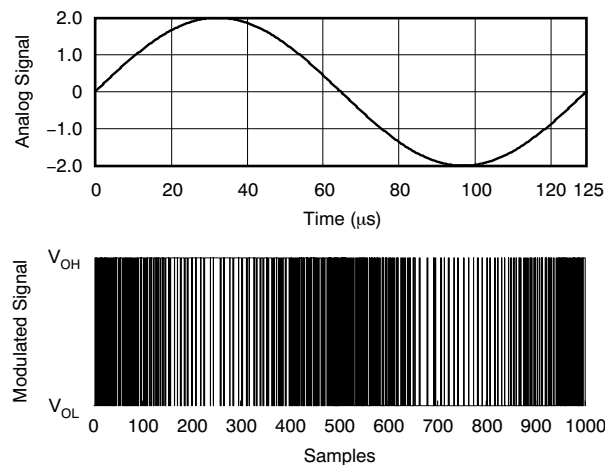


图4：模拟输入信号和对应积分调变器输出

图5显示一个模拟ADS1205（二阶积分三角调变器解调器）的功率谱密度正弦波输出。模拟正弦输入波是8MHz，解调器取样比例是8kHz。

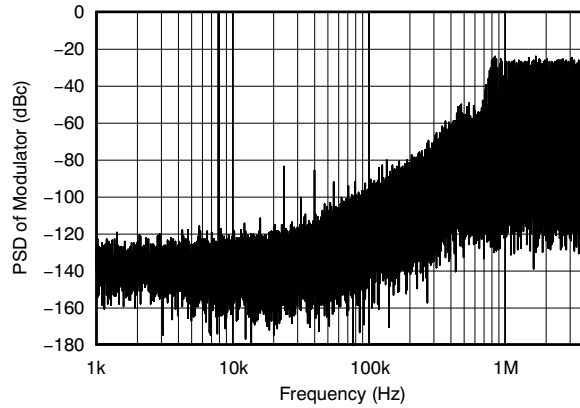


图5. 积分调变器信号的功率谱密度

在图5中，大部分噪声被推动到频率超过10kHz。增加数据比率推动这些噪声到一个更高频范围，因此做一个低通滤波器更加有效。由于这个原因，它使运行数字载波数据频率运行得越来越快。

图6显示第四节中解调器通过带有截频（-3dB），频率在10 kHz的二阶Butterworth(RC)滤波器时的一些周期信号。滤除量的取决于旋转变压器线圈的阻抗，添加额外的电路可以加强过滤的作用，但会损耗信号的振幅。

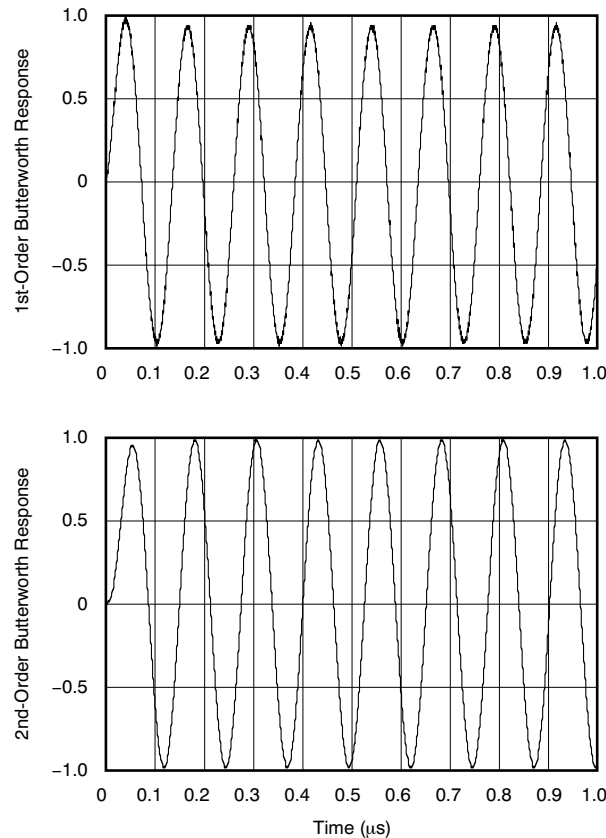


图6. 滤波后的调制器信号

4 获得载波信号参量

可通过[方程式1](#)求载波频率：

$$f_{\text{CARRIER}} = \frac{f_{\text{CLK}}}{(N_{\text{CDIV}} \cdot N_{\text{PAT}})} \quad (1)$$

此处：

- f_{CARRIER} 是变压器定子的载波频率。
- f_{CLK} 是主时钟频率。
- N_{CDIV} 是时钟分配器参数，由比特SD3–SD00在时钟分配寄存器中编程。
- N_{PAT} 是图象的长度，由比特PC9–PC0在控制寄存器中编程。

[方程式1](#)显示载波频率取决于时钟频率和 N_{CDIV} 与 N_{PAT} 的编程值。这一以来表现了唯一确定载波频率可由任意给定的主时钟频率决定。 N_{CDIV} 这一变量可通过1到16中的任意整数值来分离主时钟信号，并且 N_{PAT} 这一变量可支配1到1024中的任意值。然而，就像在[第三节](#)提到的那样，我们想要尽可能快地运行数字载波模式。为了达到这一快速操作，一个单周期载波频率应该尽可能地用到模式的长度，因此，使 N_{PAT} 尽可能地在能承受范围内最大限度地接近1024。在设计系统时必须考虑到时钟频率是所需载波频率的整数倍。

以在这个应用程序报告为例，这些变量将被设定为以下值：

- $f_{\text{CARRIER}} = 8\text{kHz}$
- $f_{\text{CLK}} = 32\text{MHz}$
- $N_{\text{CDIV}} = 4$
- $N_{\text{PAT}} = 1000$

这些值满足[方程式1](#)的条件。注意到值 $N_{\text{PAT}} = 500$ 和 $N_{\text{CDIV}} = 8$ 将仍然满足[方程式1](#)的条件。然而，这个数字载波模式比特率将减少2，由变压器产生一个降低滤波效应的结果。

5 获得滤波器模块参量

正如前面提到的那样，变压器在由正弦和余弦输出所给出的电机位置输出一个调幅信号。为了与ADS1205划分界限，必须在ADS1205的输入信号范围的中间的调幅信号的中心划上一条斜线。这条附加的斜线可以轻松地由单位增益放大ADS1205的参考输出来完成，并且通过5kΩ的电阻器退耦参考电压信号。参见示意图图7。

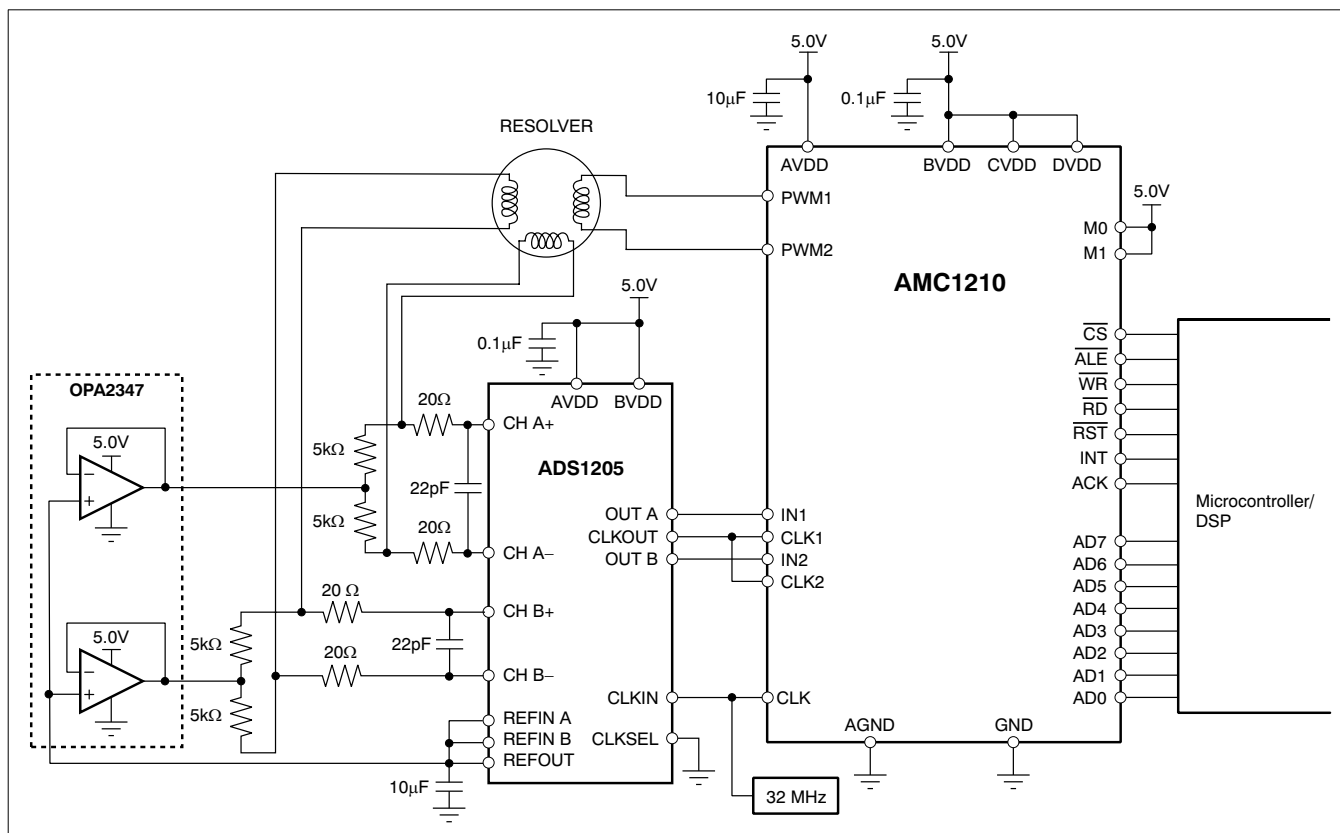


图7. 旋转变压器应用典型概要

如果主时钟频率小于32MHz时，推荐在使用ADS1205时采用与AMC1210相同的时钟源驱动。在外部模型 (CLKSEL = 0)时解调器ADS1205的速率将是时钟输入速率的一半。ADS1205执行速率仅仅增加到16MHz，所以，如果AMC1210主时钟速率比32MHz大，一个不同的时钟安排将被执行。既然这样，AMC1210可以以 $CLK_x(x=1-4)$ 驱动ADS1205时钟信号来完成这一操作，这一输入模式需要被设定到3（在参量控制寄存器中，[MOD1,MOD0]=[1,1]）。在这一模式下，AMC1210滤波器模块被外部时钟信号驱动。外部时钟信号可以被1到8中的任意整数除，由时钟分配寄存器中的MD2—MD0设置。这一分配时钟信号也同时驱动滤波器模块和ADS1205。在参量控制寄存器的CD比特中也需要被设定为“1”，允许 CLK_x 变成输出。

在文件中讨论的应用程序实例假设一个32MHz时钟直接从AMC1210和ADS1205反馈，给解调器一个16 MHz的频率。为了允许一个更高的取样比例和提高结果，推荐解调器运行在一个可行的高速中。

一旦时钟频率被选定，超采样比例必须被决定。这一超采样比例的sinc解调器（简称SOSR）同时决定了数据从正弦滤波器单元中产生的速度和清晰度。图8显示了AMC1205在变成综合的后并通过Sinc³滤波器，并且改变SOSR的值后的数据。

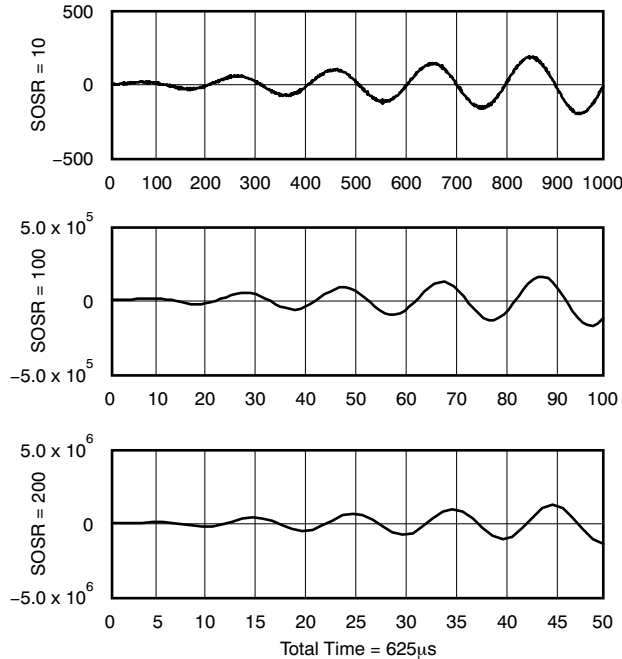


图8. 不同SOSR值下的滤波后的调制器信号

很重要的是注意到图8代表了一个8 kHz载波信号的5个周期。这些数据是通过一个有这16MHz数据频率的解调器滤波后得到的。每一个不同结果的输出数据是由公式2给出的：

$$f_{\text{SINC DATA}} = \frac{f_{\text{MODULATOR}}}{\text{SOSR}} \quad (2)$$

在一个总共为625ms的时间窗口中，一个设定为SOSR=10的滤波器的1000个样本发生，同样的，SOSR=200的滤波器的50个样本是输出。然而，注意到信号的振幅增长，给出一个增长的SOSR值。总的振幅代表了信号的清晰度，因此，如果一个信号由-500到+500中的任意整数代表，它的清晰度就肯定比这个信号被-5M到+5M中的任意一个整数代表低。数据由整合单元以一个相同的方式大幅削减。这个整合单元，当被设定为超采样模式（在整合参数寄存器中IMOD = 0），对事先设定的样本数据求和，这一整合单元由IOSR的值决定，并且可以在整合参数寄存器中由IOSR6—IOSR0中从1到128设定。在公式3中的关系必须设定为正确的IOSR。

$$\frac{f_{\text{MODULATOR}}}{f_{\text{CARRIER}}} = \frac{\text{SOSR} \cdot \text{IOSR}}{N} \quad (3)$$

此处：

- $f_{\text{MODULATOR}}$ 是ADS1205中的解调器频率。
- f_{CARRIER} 是载波频率。
- SOSR是正弦滤波器的超样本比率。
- IOSR是解调器的超样本比率。
- N是解调器的载波周期平均数。这个数字可以是0.5的任意整数倍。（也就是0.5，1.0，1.5等等）。

SOSR、IOSR和N共同决定了AMC1210的输出数据的频率。既然这样，当N=1，从AMC1210输出的数据应该要与载波频率相等。如果N=0.5，解调器将整合每一半个载波周期，并且输出频率会加倍，这一关系可以描述为公式4：

$$f_{\text{DATA_OUT}} = \frac{f_{\text{MODULATOR}}}{\text{SOSR} \cdot \text{IOSR} \cdot N} \quad (4)$$

在此处：

- $f_{\text{DATA_OUT}}$ 是解调器的数据更新的频率。

一个通用应用软件平均值超过了载波信号(N=1)的一个周期。当带入到公式3中，我们得到以下结果：

$$\frac{f_{\text{MODULATOR}}}{f_{\text{DATA_OUT}}} = \text{SOSR} \cdot \text{IOSR} = 2000 \quad (5)$$

一个SOSR的值必须被选来以达到解调器的所需清晰度。图9显示了与ADS1205的OSR相对的比特(ENOB)的有效值。

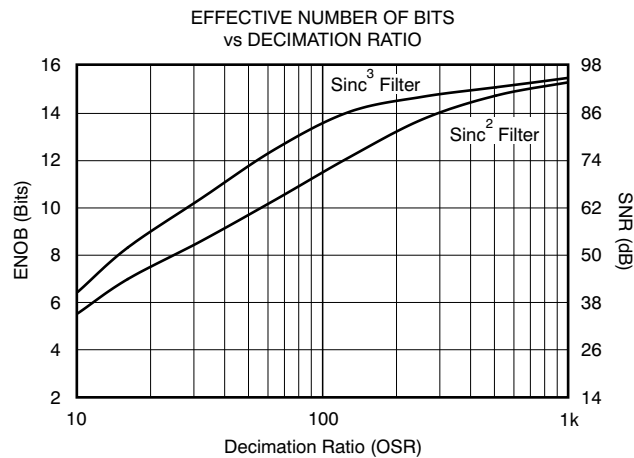


图9. ADS1205位元数与OSR性能比较

由图9可知：为了达到最大可能的ENOB，需要选择一个带有高SOSR的Sinc³波器。请注意，ENOB的增加在一个SOSR到达120后开始下降，因此选择SOSR=125比较合理，把值带入公式6，得出：

$$\text{IOSR} = \frac{2000}{\text{SOSR}} = 16 \quad (6)$$

现在所有SMC1210编程所需要的参量都已经被建立起来了。

回顾以下，在这张纸上配置的定义有如下参数：

- $f_{\text{CLK}} = 32\text{MHz}$ (主时钟频率)
- $f_{\text{CARRIER}} = 8\text{kHz}$ (变压器输入[载波]信号频率)
- $N_{\text{CDIV}} = 4$ (信号发生器的时钟分配器输出)
- $N_{\text{PAT}} = 1000$ (信号发生器模式长度)
- $\text{SOSR} = 125$ (sinc滤波器抽取率)
- $\text{IOSR} = 16$ (积分器抽取率)

表格1给出了寄存器图象的总体看法和需要在每一个寄存器中按以下描述配置的装置设定的值。这一配置将应用于滤波器模型1。在其它被选中的滤波器模型中必须重复相同的数值。要获得对这一寄存器图形每一比特更加详细的描述，参见AMC1210芯片资料。

图1. AMC1210 编程寄存器图表

地址	编程值 (16进制)	寄存器描述	编程比特
0x00	输出	中断寄存器	
0x01	0x0000	滤波器模型1的控制参量寄存器	CD = '0' SHS= '0' TM=N/A MOD1-0 = '00'
0x02	0x0F7C	滤波器模型1的正弦滤波参数寄存器	SST = '11' AE= '1' FEN= '1' SOSR7-0= '01111100'
0x03	0x070F	滤波器模型1的整合参数寄存器	SH4-0 = N/A ⁽¹⁾ DR = '1' ⁽¹⁾ DEN= '1' IEN= '1' IMOD= '0' IOSR6-0 = '0001111'
0x04	-	滤波器模型1的高阶开端寄存器	
0x05	-	滤波器模型1的低阶开端寄存器	
0x06	-	滤波器模型1的比较仪参量寄存器	
0x19	0x03E7	控制寄存器	PC9-0 = '1111100111'
0x1A	0x0XXX ⁽²⁾	模式寄存器	SP15-0 = 'XXXXXXXXXXXXXXXXXX' ⁽²⁾
0x1B	0x1403	时钟分配寄存器	HBE= '1' MFE= '1' SGE= '1' PCAL = '0' ⁽³⁾ SCS1= '00' MD2-0= '000' SD3-0= '0011'
0x1C	输出	状态寄存器	
0x1D	输出	滤波器模型1的数据寄存器	
0x1E	输出	滤波器模型1的时间寄存器	

(1) 输出比特：编程值不影响这些比特的状态。

(2) 这些比特根据产生的信号模式数据编程启动

(3) 当执行标准时，这些比特应该被设定为“1”，当标准是成功的时它将返回“0”。

6 装载载体模式

这一载波模式必须正确地载入AMC1210中以便信号发生器正常工作。MATLAB和DOS软件在网上可以产生积分三角调变器可调整正弦波以便被载波信号模式使用。软件将用整个模式长度作为输入(PC_VAL)和输出64个16字节值。这一值代表了解调器模式PC_VAL比特长，和零比特保留。这64个值必须装载到AMC1210，每次一个值，从第一个值开始。到模式寄存器(SP15-SP0)的写必须对每一个16字节值执行，直到整个模式被装载。

7 AMC1210 校准

一个相移的未确定数量在PWM1/8的输出和滤波积分三角调变器从Sinc³滤波器输出之间。为了使检波正常工作，这两个信号必须相互协调。为了校正相移，AMC1210有一个内置标准装置。为了达到这一标准，当系统处于平稳状态运行时，在时钟衰减寄存器中的PCAL必须被设定为“1”。

这一标准机构试图在正弦滤波数据伴随信号发生器模式的开始排列成一个正的零交叉。这一机构假设信号发生器装载了单个正弦波，在第六节中有描述。一个内在的计数器对信号发生器时钟周期数据记数直到零交叉发生。当计数器发现零交叉时，这一机构通过相应的时钟周期数据改变信号发生器模式的开始，并且设置PCAS到“0”来对标准已达到发出信号。

除了达到标准，积分器的正弦和余弦频道必须相互同步，这样它们可以同时积分。同步可以由设置在时钟衰减寄存器中MFE到“0”，然后到“1”实现，这样就重新设置了正弦滤波器单元，然后同时使它们（假设FEN的每一个单独滤波器被设到“1”）都能达到。通过完成这一重新设置，积分器也就可以同时启动。

8 16位转移方式

有些应用软件在处理时也许只需要仅仅16字节输出。AMC1210有一个选项，可以是用户可以在解调器中转移输出，这样一些指定的不太重要的字节将被转移或者从输出数据中清除掉，只留下那些比较重要的字节。

需要更多信息，请参见[AMC1210芯片资料](#)中的16位转移方式。

样片及品质信息



免费样片索取

您是否正没日没夜的忙于工作而又急需一块免费的 TI 产品样片？那就请立刻登录 TI 样片中心，马上申请吧！

数千种器件，极短的递送时间，高效的反馈速度：

- 8000多种器件及各种封装类型任君选择
- 一周 7*24 小时网上随时申请
- 两个工作日内得到反馈
- 已经有成千上万的客户通过申请样片，优质高效地完成了产品设计。

立即注册 **my.TI** 会员，申请免费样片，只需短短几天，样片将直接寄到您所指定的地址。

<http://www.ti.com.cn/freesample>

电话支持——如果您需要帮助如何选择样片器件，敬请致电中国产品信息中心 **800-820-8682** 或访问

www.ti.com.cn/support

品质保证

持续不断的专注于品质及可靠性是 TI 对客户承诺的一部分。1995 年，TI 的半导体群品质系统计划开始实施。该全面的品质系统的使用可满足并超越全球客户及业界的需求。

TI 深信促进业界标准的重要性，并一直致力于美国 (U.S.) 及国际性自发标准的调整。作为活跃于诸多全球性的业界协会的一员，以及 TI 对环境保护负有强烈的使命感，TI 引领其无铅 (lead[Pb]-free) 计划，并逐渐成为了该方向的领导者。该计划始于上世纪 80 年代，旨在寻求产品的可替代原料，时至今日，绝大多数的 TI 产品均可提供无铅及绿色 (Green) 的封装。

如果您对“无铅”抱有任何疑问，敬请访问：

www.ti.com.cn/quality

Safe Harbor Statement:

This publication may contain forward-looking statements that involve a number of risks and uncertainties. These “forward-looking statements” are intended to qualify for the safe harbor from liability established by the Private Securities Litigation Reform Act of 1995. These forward-looking statements generally can be identified by phrases such as TI or its management “believes,” “expects,” “anticipates,” “foresees,” “forecasts,” “estimates” or other words or phrases of similar import. Similarly, such statements herein that describe the company's products, business strategy, outlook, objectives, plans, intentions or goals also are forward-looking statements. All such forward-looking statements are subject to certain risks and uncertainties that could cause actual results to differ materially from those in forward-looking statements. Please refer to TI's most recent Form 10-K for more information on the risks and uncertainties that could materially affect future results of operations. We disclaim any intention or obligation to update any forward-looking statements as a result of developments occurring after the date of this publication.

Trademarks:

The platform bar is a trademark of Texas Instruments. All other trademarks are the property of their respective owners.

Real World Signal Processing, the black/red banner, C2000, C24x, C28x, Code Composer Studio, Excalibur, Just Plug It In graphic, MicroStar BGA, MicroStar Junior, OHCI-Lynx, Power+ Logic, PowerPAD, SVIFT, TMS320, TMS320C2000, TMS320C24x, TMS320C28x, TMS320C6000, TPS40K, XDS510 and XDS560 are trademarks of Texas Instruments. All other trademarks are the property of their respective owners.

IMPORTANT NOTICE

Texas Instruments Incorporated and its subsidiaries (TI) reserve the right to make corrections, modifications, enhancements, improvements, and other changes to its products and services at any time and to discontinue any product or service without notice. Customers should obtain the latest relevant information before placing orders and should verify that such information is current and complete. All products are sold subject to TI's terms and conditions of sale supplied at the time of order acknowledgment.

TI warrants performance of its hardware products to the specifications applicable at the time of sale in accordance with TI's standard warranty. Testing and other quality control techniques are used to the extent TI deems necessary to support this warranty. Except where mandated by government requirements, testing of all parameters of each product is not necessarily performed.

TI assumes no liability for applications assistance or customer product design. Customers are responsible for their products and applications using TI components. To minimize the risks associated with customer products and applications, customers should provide adequate design and operating safeguards.

TI does not warrant or represent that any license, either express or implied, is granted under any TI patent right, copyright, mask work right, or other TI intellectual property right relating to any combination, machine, or process in which TI products or services are used. Information published by TI regarding third-party products or services does not constitute a license from TI to use such products or services or a warranty or endorsement thereof. Use of such information may require a license from a third party under the patents or other intellectual property of the third party, or a license from TI under the patents or other intellectual property of TI.

Reproduction of TI information in TI data books or data sheets is permissible only if reproduction is without alteration and is accompanied by all associated warranties, conditions, limitations, and notices. Reproduction of this information with alteration is an unfair and deceptive business practice. TI is not responsible or liable for such altered documentation. Information of third parties may be subject to additional restrictions.

Resale of TI products or services with statements different from or beyond the parameters stated by TI for that product or service voids all express and any implied warranties for the associated TI product or service and is an unfair and deceptive business practice. TI is not responsible or liable for any such statements.

TI products are not authorized for use in safety-critical applications (such as life support) where a failure of the TI product would reasonably be expected to cause severe personal injury or death, unless officers of the parties have executed an agreement specifically governing such use. Buyers represent that they have all necessary expertise in the safety and regulatory ramifications of their applications, and acknowledge and agree that they are solely responsible for all legal, regulatory and safety-related requirements concerning their products and any use of TI products in such safety-critical applications, notwithstanding any applications-related information or support that may be provided by TI. Further, Buyers must fully indemnify TI and its representatives against any damages arising out of the use of TI products in such safety-critical applications.

TI products are neither designed nor intended for use in military/aerospace applications or environments unless the TI products are specifically designated by TI as military-grade or “enhanced plastic.” Only products designated by TI as military-grade meet military specifications. Buyers acknowledge and agree that any such use of TI products which TI has not designated as military-grade is solely at the Buyer's risk, and that they are solely responsible for compliance with all legal and regulatory requirements in connection with such use.

TI products are neither designed nor intended for use in automotive applications or environments unless the specific TI products are designated by TI as compliant with ISO/TS 16949 requirements. Buyers acknowledge and agree that, if they use any non-designated products in automotive applications, TI will not be responsible for any failure to meet such requirements.

Following are URLs where you can obtain information on other Texas Instruments products and application solutions:

相关产品链接:

- DSP - 数字信号处理器 <http://www.ti.com.cn/dsp>
- 电源管理 <http://www.ti.com.cn/power>
- 放大器和线性器件 <http://www.ti.com.cn/amplifiers>
- 接口 <http://www.ti.com.cn/interface>
- 模拟开关和多路复用器 <http://www.ti.com.cn/analogswitches>
- 逻辑 <http://www.ti.com.cn/logic>
- RF/RF 和 ZigBee® 解决方案 <http://www.ti.com.cn/radiofre>
- RFID 系统 <http://www.ti.com.cn/rfidsys>
- 数据转换器 <http://www.ti.com.cn/dataconverters>
- 时钟和计时器 <http://www.ti.com.cn/clockandtimers>
- 标准线性器件 <http://www.ti.com.cn/standardlineard>
- 温度传感器和监控器 <http://www.ti.com.cn/temperaturesensors>
- 微控制器 (MCU) <http://www.ti.com.cn/microcontrollers>

相关应用链接:

- 安防应用 <http://www.ti.com.cn/security>
- 工业应用 <http://www.ti.com.cn/industrial>
- 计算机及周边 <http://www.ti.com.cn/computer>
- 宽带网络 <http://www.ti.com.cn/broadband>
- 汽车电子 <http://www.ti.com.cn/automotive>
- 视频和影像 <http://www.ti.com.cn/video>
- 数字音频 <http://www.ti.com.cn/audio>
- 通信与电信 <http://www.ti.com.cn/telecom>
- 无线通信 <http://www.ti.com.cn/wireless>
- 消费电子 <http://www.ti.com.cn/consumer>
- 医疗电子 <http://www.ti.com.cn/medical>

重要声明

德州仪器 (TI) 及其下属子公司有权在不事先通知的情况下, 随时对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权随时中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的 TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的硬件产品的性能符合 TI 标准保修的适用规范。仅在 TI 保修的范围内, 且 TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非政府做出了硬性规定, 否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用 TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何 TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了 TI 产品或服务的组合设备、机器、流程相关的 TI 知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从 TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是 TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于 TI 的数据手册或数据表, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

在转售 TI 产品或服务时, 如果存在对产品或服务参数的虚假陈述, 则会失去相关 TI 产品或服务的明示或暗示授权, 且这是非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

可访问以下 URL 地址以获取有关其它 TI 产品和应用解决方案的信息:

产品

放大器	http://www.ti.com.cn/amplifiers
数据转换器	http://www.ti.com.cn/dataconverters
DSP	http://www.ti.com.cn/dsp
接口	http://www.ti.com.cn/interface
逻辑	http://www.ti.com.cn/logic
电源管理	http://www.ti.com.cn/power
微控制器	http://www.ti.com.cn/microcontrollers

应用

音频	http://www.ti.com.cn/audio
汽车	http://www.ti.com.cn/automotive
宽带	http://www.ti.com.cn/broadband
数字控制	http://www.ti.com.cn/control
光纤网络	http://www.ti.com.cn/opticalnetwork
安全	http://www.ti.com.cn/security
电话	http://www.ti.com.cn/telecom
视频与成像	http://www.ti.com.cn/video
无线	http://www.ti.com.cn/wireless

邮寄地址: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2006, Texas Instruments Incorporated