ANALOG DEVICES

AN-794
应用笔记

One Technology Way • P.O. Box 9106 • Norwood, MA 02062-9106 • Tel: 781/329-4700 • Fax: 781/461-3113 • www.analog.com

在AD9980上实现自动失调功能

作者：Del Jones

简介

AD9980集成自动失调功能。自动失调功能通过计算所需的失调设置来工作，从而在箝位期间产生给定的输出代码。当自动失调使能时(寄存器0x1B:5 = 1)，寄存器0x0B至0x10的设置由自动失调电路用作期望的箝位代码(或目标代码)，而非失调值。电路会在箝位后(但仍在后沿箝位期间)对比输出代码和目标代码，然后上调或下调失调以进行补偿。在自动失调模式下，目标代码为11位二进制补码字，并将0x0B位7用作红色通道的符号位(0x0D位7用于绿色通道，0x0F位7用于蓝色通道)。

寄存器定义的变化

寄存器0x0B至0x10的定义会根据自动失调功能使能与否而发生变化。下图显示了这些差异。

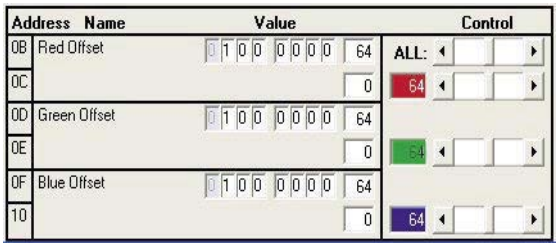

图1.自动失调禁用时的AD9980

- 每组寄存器都包括7位(二进制)，用来调整ADC失调。

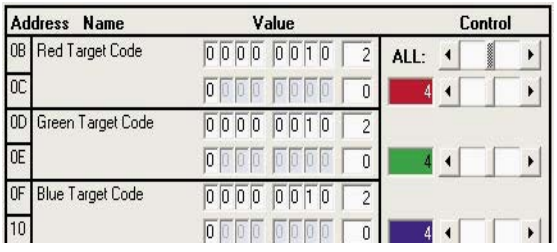

图2.自动失调使能时的AD9980

- 每组寄存器都包括9位(二进制补码)，用于在箝位后调整ADC输出的目标代码。

亮度调节

若自动失调被禁用，失调寄存器较低的9个位则控制增加至通道的绝对失调。失调控制提供+63/–64 LSB的调节范围，1 LSB失调对应1 LSB的输出代码。

自动失调使能时，寄存器0x0B至0x10则包含目标代码而非失调值。这些寄存器依然可以用来调节亮度。不同之处在于，当自动失调使能时，精确黑色代码输出会受到调节，这样用户就能明确黑色电平所设置的代码。这对需要匹配NTSC规格或其他采用小于满刻度代码范围的视频规格的应用特别有用。例如，如果分量视频系统的Y输入只需要使用75%的代码范围(代码范围32至224)，Y(绿色)目标代码可以设为128，并且可调节增益，以实现224的最大输出代码。开发控制亮度的软件时，必须考虑这些因素。

目标代码值限制

尽管目标代码寄存器中有9位(8位加1个符号位)，实际调整范围只有7位。目标代码0也是无效的。因此，有效目标代码范围如下：

- 接地箝位输入：
  –63 (1 1100 0001)至–1 (1 1111 1111)
  1 (0 0000 0001)至+63 (0 0111 1111)
- 中间电平箝位输入：
  64 (1 0100 0000)至191 (0 1011 1111)

开发控制亮度的软件时，这些因素也必须加以考虑。

使用自动失调

若要激活自动失调模式，应将寄存器设为0x1B，位5设为1。接下来，必须对目标代码寄存器(0x0B至0x10)进行编程设置。设置到目标代码寄存器中的值应为后沿箝位参考期间所需的AD9980输出代码。例如，对RGB信号而言，三个寄存器一般都应设为极小的代码(建议为4，但除0之外±63之间所有代码均有效)，而对YPbPr信号而言，绿色(Y)通道一般应设为极小代码(4)，蓝色和红色通道(Pb和Pr)一般应设为128。对中间电平箝位输入而言，虽然AD9980的失调范围可能无法达到每个值，但64和192之间的任何目标代码值均有效。表1所示为自动失调模式的寄存器设置示例。

为每个通道设置目标代码的功能给用户带来了更加自由和灵活的选择。不过，大多数情况下，所有通道一般设为4或128，由于能够灵活选择其他值，在通道间有意插入偏斜成为可能。ADC范围也可以偏斜，这样正常范围以外的电压就可以数字化处理。(例如，将目标代码设为40时，通常低于黑色电平的同步端就可以进行数字化处理和评估。)

表1.使能自动失调时的寄存器设置示例

	RGB自动失调箝位			YPbPr自动失调箝位		
寄存器	**值**	**描述**		**值**	**描述**	
Rx0B	0x02	红色失调MSB	红色目标代码= +4	0x40	红色失调MSB	红色目标代码= +128d
Rx0C	0x00	红色失调LSB		0x00	红色失调LSB	
Rx0D	0x02	绿色失调MSB	绿色目标代码= +4	0x02	绿色失调MSB	绿色目标代码= +4
Rx0E	0x00	绿色失调LSB		0x00	绿色失调LSB	
Rx0F	0x02	蓝色失调MSB	蓝色目标代码= +4	0x40	蓝色失调MSB	蓝色目标代码= +128d
Rx10	0x00	蓝色失调LSB		0x00	蓝色失调LSB	
Rx18	**** 000*	位3:1 = '000'。 这会将三个通道都设为接地箝位。		**** 101*	位3:1 = '101'。 这会将所有红色和蓝色通道都设为中间电平箝位， 绿色通道设为接地箝位。	
Rx1B	**1* ****	位5 = '1'。这会使能自动失调箝位。		**1* ****	位5 = '1'。这会使能自动失调箝位。	
Rx1B	***x x***	位4:3 = '10'。 这会设置自动失调电路， 以操作所有64个箝位。 '00' = 每个箝位； '01' = 16个箝位；'11' = 每个V_{SYNC}。		***x x***	位4:3 = '10'。 这会设置自动失调电路，以操作所有64个箝位。 '00' = 每个箝位；'01' = 16个箝位； '11' = 每个V_{SYNC}。	

箝位时序

自动失调电路的内部逻辑需要16至40个数据时钟周期(通过寄存器0x2E的位Bits 4:3可以8时钟步长编程设置)，以实现其功能。这一操作会在箝位信号停用后立即执行。因此，务必在活动视频至少16至40个(具体取决于0x2E – 4:3)数据时钟周期前停用箝位信号。无论是使用AD9980的内部箝位电路还是外部箝位信号，这一点都适用。参见图3。因此，在这些要求下，必须确保：

箝位位置+箝位时间+自动失调评估时间<后沿箝位时间

也可参考图3：

$$B + C + D < A$$

寄存器0x2E位4:3的定义如表2所示。要提供最大箝位时间，建议将这些位设为00。

表2.自动失调评估时间寄存器位定义

寄存器	Bits	描述	
0x2E	4:3	自动失调评估时间	00 = 16个时钟 01 = 24个时钟 10 = 32个时钟 11 = 40个时钟

建议程序

连续更新模式时的自动失调

1. 设置寄存器以使能自动失调
   a. 0x1B[5] = **11 1011—这会通过更新每个V_{SYNC}使能AO
   b. 0x20[0] = 1
   c. 0x29[1] = 0
   d. 0x2E[4:3] = 00—选择最短“评估时间”
2. 设置合适的目标代码和箝位设置

保持模式时的自动失调

1. 设置寄存器以使能自动失调
   a. 0x1B[5] = **11 1011—这会通过更新所有64个箝位使能AO
   b. 0x20[0] = 1
   c. 0x29[1] = 0
   d. 0x2E[4:3] = 00—选择最短“评估时间”
2. 设置合适的目标代码和箝位设置
3. 至少运行10个V_{SYNC}周期(约0.5秒)
4. 将“保持自动失调”位(0x2C[4])设为1
5. 在模式改变时重启
   a. 某些应用可能需要在极端环境下更新

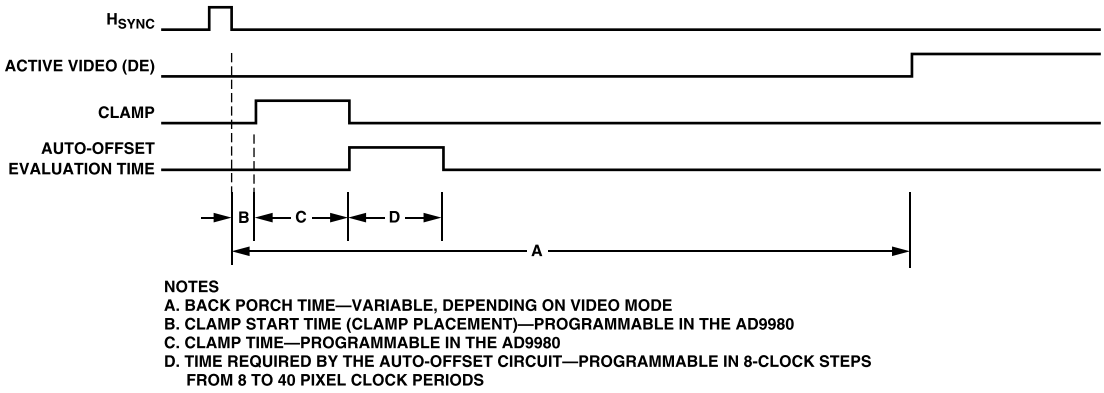

图3.箝位时序要求

AN05555sc–0–8/05(0)