

## Application Note

**MMC SW 调优算法****摘要**

本应用报告介绍了如何对 AM65x、DRA80x、DRA82x、TDA4VM 系列器件，使用多媒体卡 (MMC) 在高速模式下以 50MHz 或更高频率 (DDR50、SDR50、SDR104、HS200、HS400) 进行软件调优。本文件解释了需要采用调优算法的原因，并对其实现功能系统的工作原理作出了说明。

**内容**

1 调优算法概述.....	2
2 硬件调优算法.....	2
3 SW 调优算法.....	3
4 修订历史记录.....	5

**插图清单**

图 3-1. MMC SW 调优算法.....	3
图 3-2. 设置保持时间要求.....	4
图 3-3. 在启用 DLL 时用于功能实现的调优比率选择.....	4

**商标**

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 调优算法概述

SD Group 和 JEDEC Solid State Technology Association 推荐使用读取调优算法，以补偿在 50MHz 以上频率下高速工作时由一系列系统因素造成的计时差。这些因素包括硅工艺、工作温度和电压、PCB 装载以及 SD 和 eMMC 从器件输出计时等发生变化。

在读取调优过程中，通过在完整 32 个延迟率元素内单步增量的延迟模块，对 CLK-DAT 锁存位置进行调节。此调节可通过自动硬件调优或手动软件调优进行。硬件调优机制存在局限性，因此推荐使用软件调优机制。本应用报告简要描述了硬件调优机制的局限性，并对软件调优算法进行了详细说明。

## 2 硬件调优算法

将 MMCSDx\_HOST\_CONTROL2[6] EXECUTE\_TUNING 的位设置为“1”并反复执行 CMD19/CMD21 命令，从而进行硬件调优。然后硬件将 32 个延迟率全部进行自动排序，并选择最适合功能实现的延迟率。

在采用硬件调优机制时，无法获悉每个延迟率元素通过与否，也无从得知最终功能实现所选用的延迟率元素。这意味着对硬件调优模块进行调试时，无法了解其内部工作情况。因此，建议在所有系统中执行软件调优算法。

### 3 SW 调优算法

在进行软件调优时，原本由硬件模块自动执行的全部操作现在均可通过软件编码来实现。软件程序将对全部 32 个延迟率元素进行排序，执行 CMD19/CMD21 命令并记录每个元素是否通过。然后，此程序将找出最适合功能实现的延迟率元素。图 3-1 详细描述了这一过程。

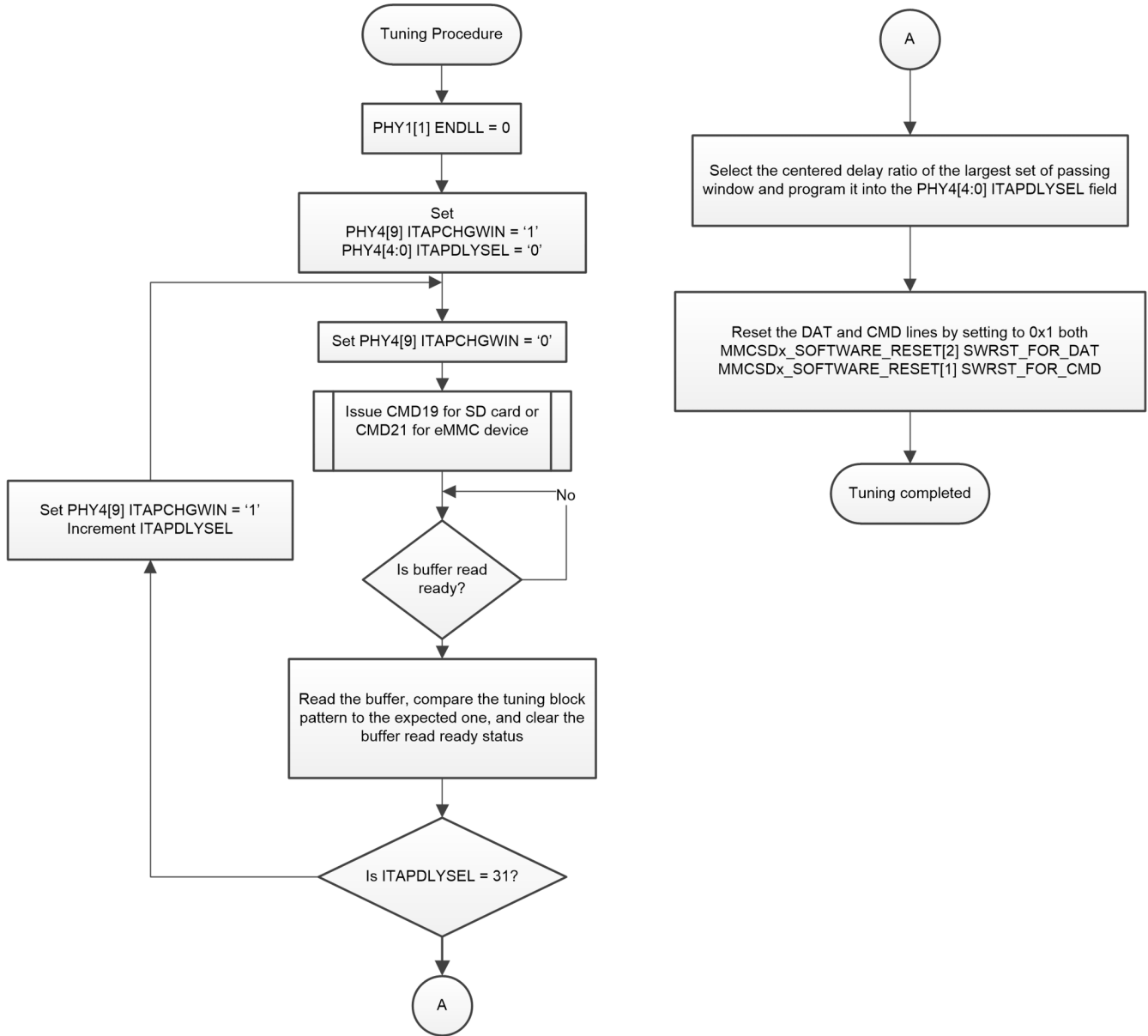


图 3-1. MMC SW 调优算法

若使用 DLL ( ENDLL = “1” )，则 32 个延迟率元素将组成整个时钟周期。按比率 32 延迟 CLK 等同于按比率 0 延迟 CLK。因此，耗时最长的通过窗口应该是从最后一个延迟率元素绕回至第一个元素的窗口。若不使用 DLL ( ENDLL = “0” )，则耗时最长的通过窗口应该是不进行绕回的窗口。

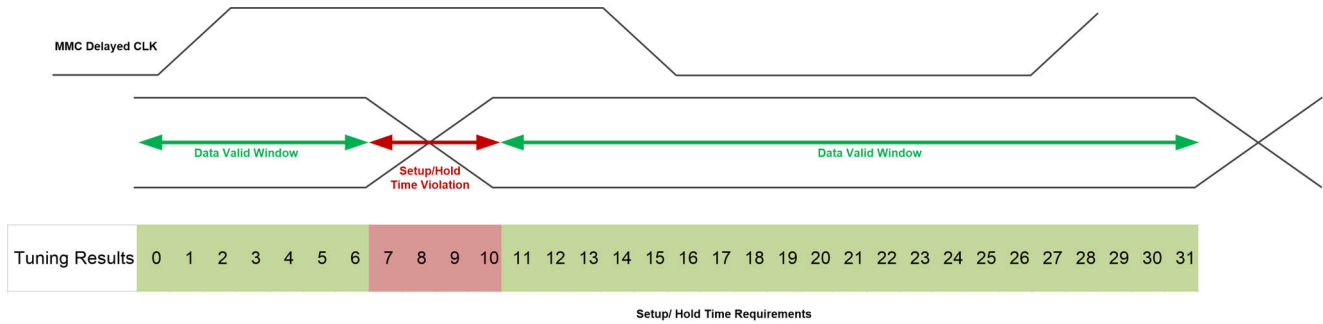


图 3-2. 设置保持时间要求

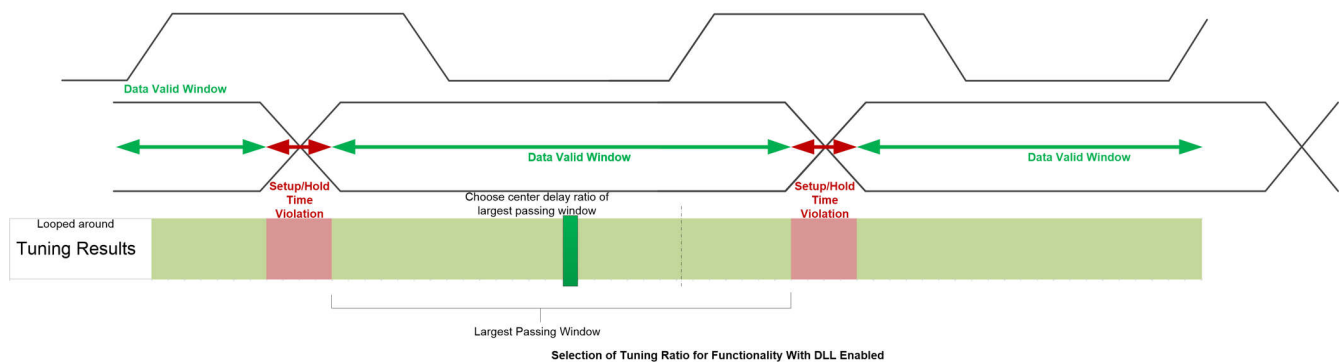


图 3-3. 在启用 DLL 时用于功能实现的调优比率选择

作为安全预防措施，软件代码也应执行重新调优机制，以便在 MMC 功能出现故障之时对延迟模块进行重新调优。这一点可以通过检查数据线状态位是否出错来实现。如果出现错误，则重新执行调优时序。在计时器过期时，也应通过重新调优功能进行重调。

备注

调优期间出现不常见的数据错误

请注意，在软件调优期间，可能会出现一些不常见的数据错误，例如数据或命令行被重置。驱动程序应忽略软件调优过程中发生的这些数据错误，因为这些错误是调优时预期出现的。

## 4 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

### Changes from SEPTEMBER 1, 2020 to MAY 15, 2024 (from Revision \* (September 2020) to Revision A (May 2024))

**Page**

---

• 添加的注释.....	3
--------------	---

---

## 重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司