

Capacitación sobre ADC y optimización de energía para microcontroladores tinyAVR® y megaAVR®

Introducción:

Este tutorial contiene cinco aplicaciones prácticas para la conversión de datos ADC, con el consumo de corriente medido para cada aplicación. El tutorial comienza con una sencilla aplicación de conversión de ADC. En las siguientes aplicaciones, se introducen diferentes técnicas para demostrar cómo se puede reducir el consumo de corriente en los microcontroladores de las series **tinyAVR®** 0 y 1 y **megaAVR®** 0.

Este tutorial también demuestra cómo usar Atmel START para comenzar con el desarrollo de aplicaciones ADC de dispositivos AVR®. Las aplicaciones ADC se han desarrollado paso a paso en Atmel Studio. Este tutorial se ha desarrollado en el kit de evaluación ATtiny817 Xplained Pro, pero debería ser aplicable para todos los dispositivos tinyAVR 0- y 1-series, y megaAVR 0-series.

Los proyectos de solución para cada una de las asignaciones están disponibles en el navegador de ejemplo Atmel START (<http://start.atmel.com/#examples>).

En la categoría 'Primeros pasos', busque ADC y solución de optimización de energía (1-5).

Los enlaces directos a los proyectos de ejemplo relevantes se proporcionan en las descripciones de tareas a continuación.

- ADC y optimización de energía: manual tutorial práctico (<http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/40002008A.pdf>)

Requisitos previos de hardware

- Kit de evaluación ATtiny817 Xplained Pro
- Cable micro-USB (Tipo-A/Micro-B)
- un potenciómetro
- Tres cables macho a hembra
- conexión a Internet

Requisitos previos del software

- Estudio Atmel 7.0
- Navegador web. La lista de navegadores compatibles se puede encontrar aquí: START navegadores compatibles (<http://start.atmel.com/static/help/index.html?GUID-51435BA6-0D59-4458-A413-08A066F6F7CA>)

Tiempo estimado de finalización: 120 minutos

Tarea 1: Conversión de ADC con la aplicación de impresión USART (<http://alexandria.atmel.com/keyword/AVR.TRAINING.ADCPOWER.ASSIGN1/redirect>)

En esta tarea, se utiliza Atmel Studio para desarrollar una aplicación utilizando controladores ADC y USART de Atmel START. El ADC está configurado para funcionar en modo de conversión única y se conecta un potenciómetro al pin de entrada del ADC para estudiar la funcionalidad del ADC. Los datos del ADC se envían a través de USART al terminal integrado en el visualizador de datos de Atmel Studio. En Data Visualizer, el consumo actual de la aplicación se analiza utilizando el Power Analyzer incorporado.



Solución de la tarea (http://start.atmel.com/#example/Atmel%3AADC_and_Power_Optimization%3A1.0.0%3A%3AApplication%3AADC_and_Power_Optimization_Solutio)

Assignment 2: RTC Interrupts Triggers ADC and USART Print**(<http://alexandria.atmel.com/keyword/AVR.TRAINING.ADCPOWER.ASSIGN2/redirect>)**

In this assignment, the Real Time Counter (RTC) module is used. The RTC overflow interrupt is used to trigger an ADC conversion every half second. ADC Result Ready (RESRDY) interrupt triggers a print of the ADC result to the USART terminal. When RTC overflow interrupt is not triggered, the device is kept in Sleep Standby mode in order to reduce the power consumption. Atmel START is used to add the RTC module and to configure the RTC, ADC, CPUINIT, and SLEEPCTRL drivers. An Atmel Studio project is regenerated afterward.



Assignment

2

[\(http://start.atmel.com/#example/Atmel%3AADC_and_Power_Optimization%3A1.0.0%3A%3AApplication%3AADC_and_Power_Optimization_Solutio](http://start.atmel.com/#example/Atmel%3AADC_and_Power_Optimization%3A1.0.0%3A%3AApplication%3AADC_and_Power_Optimization_Solutio)
Assignment 3: Power Optimization on I/O Pins**(<http://alexandria.atmel.com/keyword/AVR.TRAINING.ADCPOWER.ASSIGN3/redirect>)**

In this assignment, the digital input buffer on the I/O pins is disabled in order to reduce the current consumption. The current consumption is further reduced when the USART TX pin is configured as a high impedance pin during no data transmission period. The same drivers and configurations from the previous assignment is used here. Atmel Studio is used to further develop the code.



Assignment

3

[\(http://start.atmel.com/#example/Atmel%3AADC_and_Power_Optimization%3A1.0.0%3A%3AApplication%3AADC_and_Power_Optimization_Solutio](http://start.atmel.com/#example/Atmel%3AADC_and_Power_Optimization%3A1.0.0%3A%3AApplication%3AADC_and_Power_Optimization_Solutio)
Assignment 4: ADC Conversion Using Window Compare Mode**(<http://alexandria.atmel.com/keyword/AVR.TRAINING.ADCPOWER.ASSIGN4/redirect>)**

In this assignment, the ADC result ready interrupt is replaced by the ADC WCMP interrupt, to trigger a USART transmission. In this case, the ADC result, which is below ADC window threshold value, triggers USART transmission. The ADC results, which are above the window threshold value, is ignored and not trigger any USART transmission. Atmel START is used to reconfigure the ADC module and the Atmel Studio project is updated with the new configuration.



Assignment

4

[\(http://start.atmel.com/#example/Atmel%3AADC_and_Power_Optimization%3A1.0.0%3A%3AApplication%3AADC_and_Power_Optimization_Solutio](http://start.atmel.com/#example/Atmel%3AADC_and_Power_Optimization%3A1.0.0%3A%3AApplication%3AADC_and_Power_Optimization_Solutio)
Assignment 5: Event System (EVSYS) Used to Replace the RTC Interrupt Handler**(<http://alexandria.atmel.com/keyword/AVR.TRAINING.ADCPOWER.ASSIGN5/redirect>)**

In this assignment, the event system with the RTC overflow event signal, instead of the RTC overflow interrupt, is used to trigger an ADC conversion. The Event System enables direct peripheral-to-peripheral signaling. It allows a change in one peripheral (the Event Generator) to trigger actions in other peripherals (the Event Users) through Event channels without using the CPU. A channel path can be either asynchronous or synchronous to the main clock.



Assignment

5

[\(http://start.atmel.com/#example/Atmel%3AADC_and_Power_Optimization%3A1.0.0%3A%3AApplication%3AADC_and_Power_Optimization_Solutio](http://start.atmel.com/#example/Atmel%3AADC_and_Power_Optimization%3A1.0.0%3A%3AApplication%3AADC_and_Power_Optimization_Solutio)
Summary

This tutorial contains five hands-on applications doing ADC data conversion, with current consumption measured for each application. It starts with a simple ADC conversion application and different techniques are introduced in order to demonstrate how the current consumption can be reduced. This is a useful foundation for developing future ADC applications with specific current consumption requirements.

