



Lucas Däscher

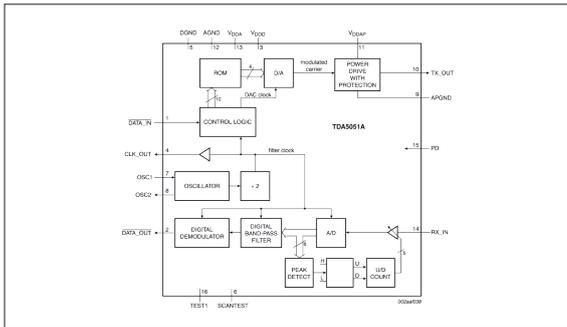


Christian Ham

Diplomanden	Lucas Däscher, Christian Ham
Examinator	Prof. Reto Bonderer
Experte	Urs Reidt, Hamilton Medical AG, Bonaduz, GR
Themengebiet	Embedded Software Engineering

ASK-Modem

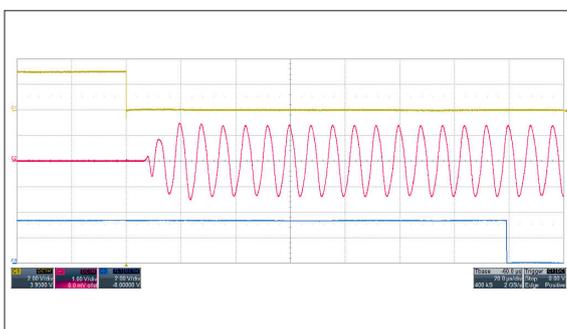
Implementation eines ASK-Modems mit einem Low-Cost-Mikrocontroller



Blockdiagramm des TDA5051A-ASK-Modems von NXP



Atmel Xplained-Pro-Evaluationskit SAM4S mit Buskopplungseinheit



Eingang, Sinuserzeugung und Ausgang des Modems

Aufgabenstellung: Der TDA5051A von NXP ist ein bewährtes ASK-Modem, welches in seiner Form schon länger auf dem Markt ist. Die Funktion dieses ASK-Modems soll in einem Low-Cost-Mikrocontroller implementiert und zusätzlich eine dazu passende Busankopplungseinheit ausgelegt werden. Für die Implementation ist ein geeigneter Mikrocontroller der Atmel-Familie zu evaluieren. Die Firmware soll als skalierbares Software Design aufgebaut und ressourcenschonend umgesetzt werden. Das Modem ist nach Möglichkeit um Funktionen wie den simultanen Empfang bei mehreren Frequenzen oder auch die Verhinderung der Signalauslöschung beim Senden zu erweitern.

Vorgehen: In einer Anforderungsanalyse wurden die Grenzen des ASK-Modems bestimmt. Ebenfalls in der Analysephase sind die verschiedenen Möglichkeiten von Signal-erzeugung und -auswertung einander gegenübergestellt worden. Die dabei entstandene Abschätzung des Implementationsaufwands für Sende- und Empfangsteil ermöglichte es, eine Einschränkung für ein Zielsystem zu machen. Um bei der Entwicklung nicht an die Grenzen der Hardware zu stossen, wurde für die Entwicklungsphase eine leistungsstärkere Hardware (Cortex M4) gewählt. Vor der Implementation wurden verschiedene Varianten der digitalen Filter mittels Effizienzanalysetool geprüft und verglichen.

Ergebnis: Die Arbeit hat gezeigt, dass eine Implementation des ASK-Modems auf einem Cortex M0+ System nicht effizient und ressourcenschonend umgesetzt werden kann. Stattdessen ist im Cortex-M4-Mikrocontroller SAM4S von Atmel ein ASK-Modem entstanden. Passend zum Evaluationskit Xplained Pro wurde eine Busankopplungseinheit dimensioniert und aufgebaut. Bei der digitalen Demodulation und den digitalen IIR-Band- und Tiefpassfiltern konnte aufgrund des auf dem SAM4S vorhandenen DSP-Instruktionsatzes und dessen Verwendung die Rechenzeit der Filter erheblich reduziert werden. Erst diese Reduktion erlaubt es, mehrere Demodulationen quasi-parallel zu rechnen, was den simultanen Empfang bei zwei Frequenzen ermöglicht. Die Signalauslöschung wird durch geeignete Frequenzmodulation nahezu komplett verhindert.