

CONTROL UNIT FOR 3G WIRELESS MODULE

Tomáš Vávra

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT

E-mail: xvavra12@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Lukáš Klozar

E-mail: xkloza00@stud.feec.vutbr.cz

Abstract: This document is focused on wireless communication in cellular networks and the design of control unit for wireless module Telit. This control unit contains all necessary circuits for full module functionality such as power management, communication interface, microprocessor and control circuits. Finished device can be applied for experimental purposes such as measuring parameters of cellular network or as a development kit for other wireless projects.

Keywords: Cellular network, 3G module, UC864-G, UMTS, GPS

1. ÚVOD

Význam bezdrátové komunikace v dnešní době rychle narůstá a jednou z možností tohoto přenosu informací jsou mobilní sítě druhé a třetí generace. Pro snadné zařazení služeb těchto sítí do různých aplikací jsou výhodně používány moduly, které sdružují potřebné rádiové a digitální obvody.

Cílem této práce je navrhnout a sestavit mobilní akumulátorem napájenou řídicí jednotku pro modul, který v sobě kombinuje technologie 2G, 3G, a navíc i geolokační systém GPS. Sestavené zařízení může sloužit pro výzkumné účely, například pro měření parametrů sítí nebo rychlosti datových přenosů. Důležitý je však především praktický význam, neboť může být použito jako prostředek pro vývoj jiných aplikací jako je bezdrátový sběr dat, dálkové řízení inteligentní domácnosti nebo sledování polohy vozidla v reálném čase. V současnosti je plánováno, že naměřené servisní informace sítě a poloha GPS budou odesílány pomocí datových služeb HSPA (High Speed Packet Access), případně GPRS/EDGE na webový server. Tam budou ukládána do SQL databáze pomocí PHP skriptu a mohou být dále zpracována a zobrazena v online uživatelském rozhraní.

2. MODUL TELIT UC864-G

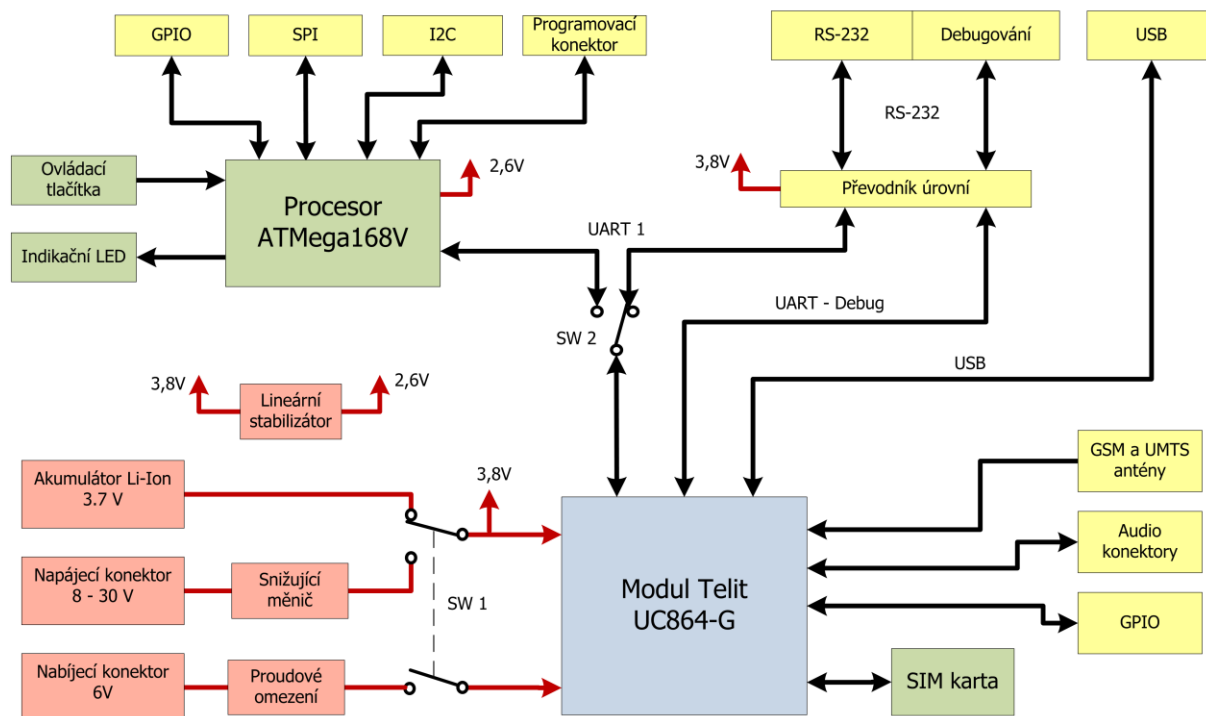
Vybraný modul na Obrázku 1 komunikuje se sítěmi 3G na třech pásmech (850, 1900 a 2100 MHz) a zároveň je zpětně kompatibilní se sítěmi 2G na čtyřech pásmech (850, 900, 1800 a 1900 MHz). Tato kombinace je výhodná, neboť modul standardně používá moderní síť UMTS, avšak v případě potřeby může být například v místech s horším pokrytím přepnut na síť GSM. Modul podporuje běžné druhy datových přenosů, a to s rychlostí až 7.2 Mbps u HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) [1], [2]. Součástí modulu je také GPS přijímač, díky kterému lze přesně zaměřit polohu na libovolném místě s výhledem na oblohu [3]. Dále obsahuje periferie, které z modulu dělají velmi univerzální zařízení. Jsou to například říditelné vstupy a výstupy, A/D a D/A převodníky nebo komunikační sběrnice USB a sériové rozhraní UART.



Obrázek 1: Použitý 3G modul společnosti Telit (převzato z [1]).

3. ŘÍDÍCÍ JEDNOTKA

Modul nedokáže pracovat samostatně, a proto potřebuje další obvody, které zajišťují napájení a řídí jeho činnost. Navržená řídicí jednotka byla koncipována jako vývojový prostředek určený pro práci v laboratoři nebo samostatně napájený z akumulátoru při použití v terénu. Obrázek 2 ukazuje blokové schéma navrženého obvodového řešení.



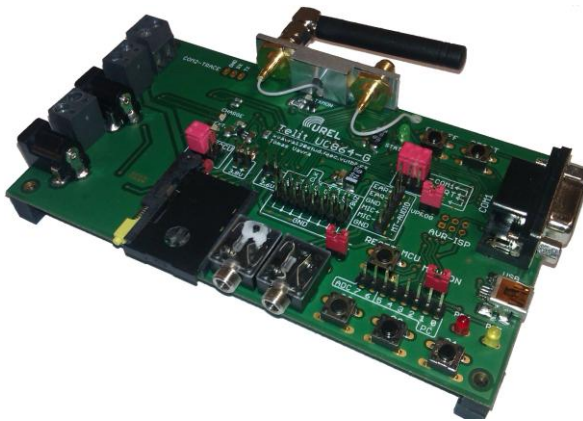
Obrázek 2: Blokové schéma řídicí jednotky.

3.1. NAPÁJECÍ OBVODY

Zařízení je možné napájet externím napětím 8 – 30 V nebo ze zabudovaného akumulátoru typu Li-Ion. Stabilizaci napětí pro modul zajišťuje spínaný snižující měnič s topologií buck, který je realizován obvodem LM2676. Měnič dokáže trvale dodávat proud až 2,5 A a pracuje na kmitočtu 260 kHz. Díky vyššímu pracovnímu kmitočtu je možné použít menší hodnoty indukčnosti cívky a kapacity kondenzátoru a tím i zmenšit celé zapojení. Akumulátor lze nabíjet přímo v zařízení pouze připojením nabíjecího napětí. To je následně připojeno přes obvod omezení proudu k modulu, který již automaticky řídí celý proces nabíjení. Velký důraz byl při návrhu kladen na ochranu modulu proti poškození například při chybném připojení zdroje či akumulátoru nebo při nesprávné činnosti měniče napětí. V ochranných obvodech jsou použity vratné pojistky s technologií polyswitch. Díky tomu je není třeba měnit pokaždé, když omezí proud na bezpečnou hodnotu.

3.2. ŘÍZENÍ MODULU

Činnost modulu může být řízena dvěma způsoby – externě nebo procesorem. Při použití v laboratoři bude nejčastěji použito připojení k PC pomocí USB nebo RS-232 a příkazy budou odesílány pomocí terminálu nebo specializovaného programu. Řízení procesorem bude výhodné použít v situaci, když zařízení pracuje samostatně, například při sběru dat parametrů mobilní sítě za současného ukládání GPS polohy. Vybrán byl osmibitový procesor společnosti Atmel typu ATmega168V. Nezbytnou součástí zařízení je také SIM karta pro identifikaci účastníka, neboť bez ní by nebylo možné mobilní síť používat.



Obrázek 3: Horní strana řídicí jednotky (uživatelská strana).



Obrázek 4: Dolní strana řídicí jednotky (modul a ostatní obvody).

3.3. KOMUNIKAČNÍ ROZHŘANÍ

Pro co nejvšestrannější možnosti použití má zařízení několik různých rozhraní, pomocí kterých si vyměňuje informace s okolím. Výše již bylo uvedeno, že rozhraní USB a první sériový port RS-232 slouží k řízení modulu. Druhý port RS-232 je možné použít k diagnostice modulu. Sběrnice I²C a SPI, které jsou součástí procesoru lze použít pro připojení dalších obvodů, například LCD displeje, klávesnice nebo přídatné paměti. Po připojení sluchátek a mikrofonu přes standardní audio konektor Jack lze využívat hlasových hovorů. Hlas je možné do modulu a z něj přenášet také digitálně, a to rozhraním PCM.

4. ZÁVĚR

Na základě návrhu byla řídicí jednotka vyrobena (Obrázek 3 a 4) a v současné době probíhá testování, jak pomocných obvodů, tak i samotného modulu. Napájecí obvody splňují požadované parametry a modul je chráněn proti poškození. Modul se podařilo zprovoznit a po zapnutí se modul do sítě zaregistruje do 10 s. Úspěšně bylo navázáno spojení s jiným mobilním telefonem a přijata krátká textová zpráva. Přijímač GPS byl prozatím testován pouze v blízkosti okna v budově, ale první výsledky slibují velmi dobrou přesnost, tj. 3 m udávané výrobcem [1].

PODĚKOVÁNÍ

Tato práce vznikla za podpory výzkumného projektu Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy Elektronické komunikační systémy a technologie nové generace (ELKOM) MSM0021630513 a interního projektu FEKT-S-11-12 MOBYS.

REFERENCE

- [1] Telit Wireless Solutions. *Telit UC864-E G WD E-DUAL Hardware User Guide* [online]. [cit. 2011-12-22]. Dostupné z WWW: <<http://www.telit.com/module/infopool/download.php?id=623>> .
- [2] FOX, Daniel. *Testing UMTS: assuring conformance and quality of UMTS user equipment*. Hoboken, NJ: John Wiley, 2008, 261 p. ISBN 978-0470724422.
- [3] KAPLAN a ELLIOTT. *Understanding GPS: principles and applications*. Boston: Artech House, 2006, 703 p. ISBN 978-158-0538-947.