

ANTENNA ROTARY SYSTEM CONTROLLED BY INTERNET

Vladimír HUBÍK, Master Degree Programme (4)
Dept. of Radio Electronics, FEEC, BUT
E-mail: xhubik00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Ing. Jiří Šebesta

ABSTRACT

The aim of this project is to develop remote controller of the antenna rotary system connected to a personal computer with appropriate software networked to the Internet. Nowadays it is a difficult problem to build good quality aerials complex with satisfactory radio visibility in a city due to restricted possibilities and lot of electromagnetic disturbance. So with this device it is possible to have any radio equipment far away and work with it only through computer. Even if this system is basically dedicated to radio amateur society, it is possible to use for various purposes, such as monitoring or seeking services.

1 ÚVOD

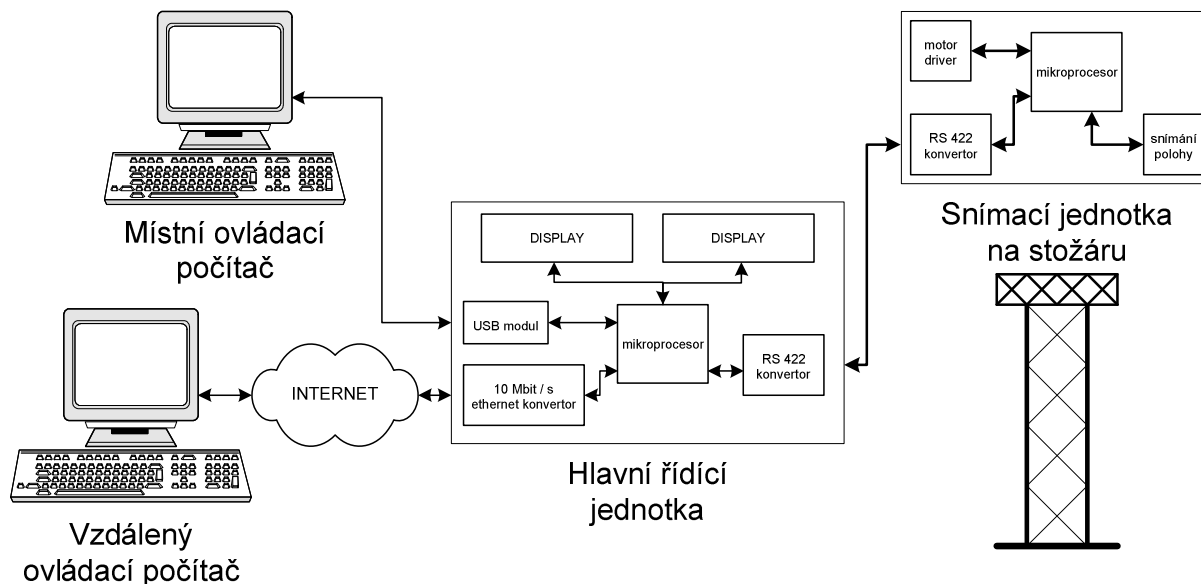
Tento projekt vznikl na základě požadavku ovládat anténní rotační systém z libovolného počítače s příslušným ovládacím programem připojeného k síti Internet. Vzhledem k narůstajícím problémům budování rozsáhlých anténních systému a stožárů v zastavěných městských oblastech je stále větší snahou přemísťovat tyto komplexy na odlehlá vyvýšená místa s minimem potenciálního elektromagnetického smogu a rušení. Vysoká nadmořská výška a velká radiová viditelnost, kterou lze ve městech jen stěží dosáhnout, je také velkou výhodou.

I když je tento systém určen především pro oblast radioamatérskou, uplatnění lze hledat v jakémkoliv jiném profesionálním radiovém systému využívajícím směrových antén s nutností jejich otáčení, např. různé monitorovací a vyhledávací služby.

2 PRINCIP KOMUNIKACE

Celý systém lze rozdělit, jak ukazuje obr. 1, na 3 základní části – PC na kterém běží příslušný program, hlavní řídicí jednotka a snímací jednotka umístěná u antén na vrcholu stožáru. Komunikace mezi řídicí jednotkou a vzdáleným počítačem probíhá protokoly transportní vrstvy TCP/UDP na libovolném nastavitelném portu rychlostí 10 Mbit/s, což je vzhledem k velmi malé datové náročnosti plně dostačující. UDP datagramovou komunikaci lze použít v případě ošetření ztráty paketů. Místní ovládací počítač umožňuje práci s anténami

pomocí USB rozhraní (na bázi FTDI čipu). Slouží pouze jako alternativa a ve většině případů není k ničemu potřebný. Spojení mezi snímací a řídicí jednotkou je realizováno průmyslovým standardem IEEE-488, což odpovídá sběrnici RS-422. Komunikace je plně duplexní, tzn. po dvou párech krouceného drátu za použití přenosového protokolu totožného se standardem RS-232. Relativně robustní sběrnice je volena z důvodu maximální odolnosti vůči elektromagnetickému poli a rušení od okolních radioreléových spojů a jiných vysílačů sdílejících společný anténní stožár. Také vzdálenost obou jednotek není zanedbatelná.



Obr. 1: *Blokové schéma celého systému*

3 HLAVNÍ ŘÍDÍCÍ JEDNOTKA

Jádrem jednotky je osmibitový mikroprocesor z rodiny AVR ATmega162, vyznačující se bohatou výbavou vnitřních periférií, jako je dvojnásobný sériový kanál, I²C rozhraní, JTAG rozhraní atd.. Pomocí čtyř plnohodnotných osmibitových bran komunikuje s okolními obvody. Mezi nejdůležitější prvek patří ethernetový převodník [4], který je osazen známým obvodem Realtek8019 s unikátní MAC adresou používaným ve starších síťových kartách vkládaných do ISA slotů osobních počítačů. Na místě USB modulu je obvod z rodiny FTDI [3], a sice FT245BM, což je převodník sériové linky na osmibitovou bránu s FIFO vyrovnávací pamětí. Jako konvertor sériového kanálu na sběrnici RS-422 je použit dvojnásobný obvod typu 75176. Informace o azimutálním natočení antén je vyobrazena na dvou LED segmentových zobrazovačích. Jeden slouží pro zobrazení aktuální polohy, druhý pro zobrazení chtěného azimutu, do kterého se anténa bude otáčet.

4 SNÍMACÍ JEDNOTKA

Jednotka je umístěna spolu s motorem a anténami navrchu telekomunikačního stožáru. Jádro tvoří opět mikroprocesor řady AVR zajišťující komunikaci s vlastním snímačem a s řídicí jednotkou, která je umístěná několik desítek metrů od antén. Typ výkonového obvodu

pro buzení motoru závisí na jeho typu. Velmi často se pro tyto účely využívají střídavé, stejnosměrné bezkartáčové nebo krokové elektromotory. Vzhledem k velmi nízkým provozním otáčkám hřídele (cca 1 otáčka za 40 vteřin) je nutností použití převodovky s vysokým převodovým poměrem zajišťujícím i dostatečnou tuhost proti zpětnému pohybu, např. při nárazovém větru, který by anténu samovolně roztáčel. Výstupní točivý moment při použití antény střední hmotnosti (cca. 5 kg) může dosahovat až desítky N·m.

Nejdůležitější částí snímací jednotky je samotné čidlo, resp. způsob detekce polohy natočení antény. Velmi často používané řešení snímání úhlu pomocí mnohoootáčkového potenciometru – aripotu se během dlouholeté praxe neosvědčilo. Časová nestálost, mechanická slabost a nepřesnost potenciometrů předurčují životnost tohoto způsobu jen několik měsíců. Použití optických snímačů a rotačních kodérů je ztíženo jejich příliš vysokou cenou.

Jako velice přesné, kvalitní a přiměřeně cenové řešení se ukázala možnost určit natočení pomocí snímání magnetického pole permanentního dvojpólového magnetu, rotujícího s hřídelí antény, pomocí pole Hallových sond. Rakouská společnost Austriamicrosystems [1] nabízí podobný obvod s označením AS5040, se kterým lze dosáhnout až 1024 bodů na jedno otočení, což odpovídá přesnosti úhlu až 0,35°.

5 POUŽITÝ SOFTWARE

Obslužný program pro osobní počítač je psaný v prostředí Borland C++ Builder 6.0, za použití ClientSocketu pro internetovou komunikaci. Pro lepší grafickou přehlednost a vizáž jsou použity elektrotechnické komponenty ActiveX. Software pro mikroprocesory AVR je napsaný v jazyku C v prostředí CodeVision, [2].

6 ZÁVĚR

Tato práce vznikla za podpory firmy Micronic Přerov s.r.o., radioklubu Přerov OK2KJU a radioklubu Brno OK2KGB, kde bude v nejbližší době zařízení plně nasazeno. V současné době je již hotova snímací i řídicí jednotka a probíhá ladění ovládacího programu a programů pro mikroprocesory.

Závěrem nutno podotknout, že samotný systém by bez dálkového ovládání radiostanice včetně přenosu zvuku po internetu neměl žádný význam. Existuje tedy podobný systém, zabývající se tímto problémem, jehož popis by značně přesáhl možnosti tohoto příspěvku.

LITERATURA

- [1] 10-bit Programmable Magnetic Rotary Encoder. Austria Microsystems, 2005.
- [2] Váňa, V. : Mikrokontroléry ATMEL AVR – Programování v jazyce C. BEN – technická literatura Praha, 2003.
- [3] FT245BM USB FIFO (USB - Parallel). Katalogový list, <http://ftdichip.com>
- [4] Modul rozhraní ethernetu. HW group. <http://www.hwgroup.cz>