



AIS spol. s r.o.

Palackého tř. 258/73, 612 00 BRNO

Založeno 1990

Popis systému
Revize 01

Vypracoval:
Ing. Antonín POPELKA

Datum:
30. června 2005

SYSTÉM FÁZOROVÝCH MĚŘENÍ FOTEL

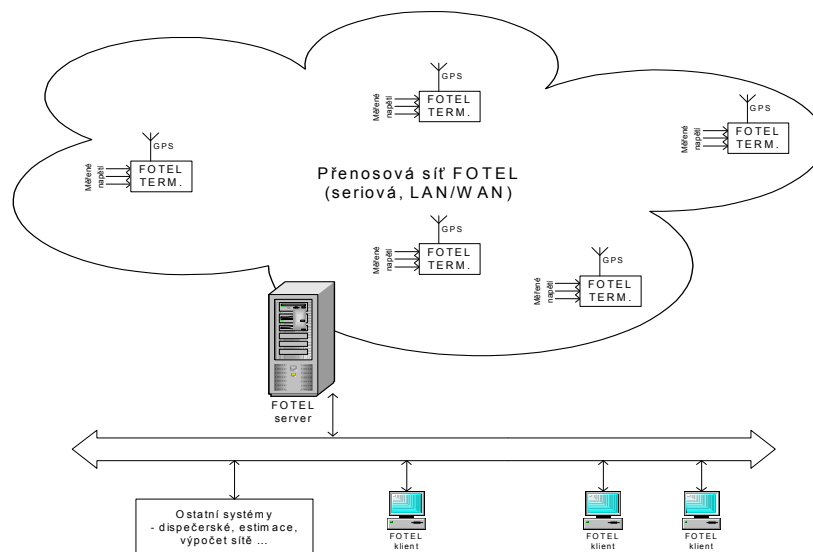
Systém FOTEL byl vyvinut pro zjišťování fázových poměrů mezi libovolnými body elektrizační sítě. Měří tzv. synchronní fázor napětí – fázové natočení vektoru každého z připojených napětí ve stejném časovém okamžiku. Fázor je tedy reprezentován amplitudou a fázovým úhlem v určitém časovém okamžiku.

Systém pro zjišťování fázorů – FOTEL je synchronizován přesnou časovou značkou získanou ze systému GPS (Global Positioning System). Změřené vzorky napětí zpracovává a výsledkem je amplituda a fáze měřeného napětí v měřeném místě. Systém v centru – FOTEL-C (server FOTEL) umožní porovnat fáze libovolných uzlů – získá se fázový úhel mezi dvěma měřenými napětími z různých lokalit. Výsledky lze prohlížet na lokálním pracovišti centra (FOTEL-C), na počítačích na síti LAN, na kterých je instalováno klientské programové vybavení a případně je využít k prezentaci a dalším výpočtům v návazných informačních systémech.

Systém se skládá z :

- Terminálů FOTEL-T pro měření.
- Přenosového systému pro přenos dat z terminálů do centra.
- Centra (server FOTEL) pro vyhodnocení fázových poměrů a předávání dat jiným systémům (datové pumpy).
- Programové vybavení pro klientské pracovní stanice.

FOTEL - struktura systému



Tel.: 541 248 813 - 812
Fax: 541 248 814
E-mail: ais@ais-brno.cz

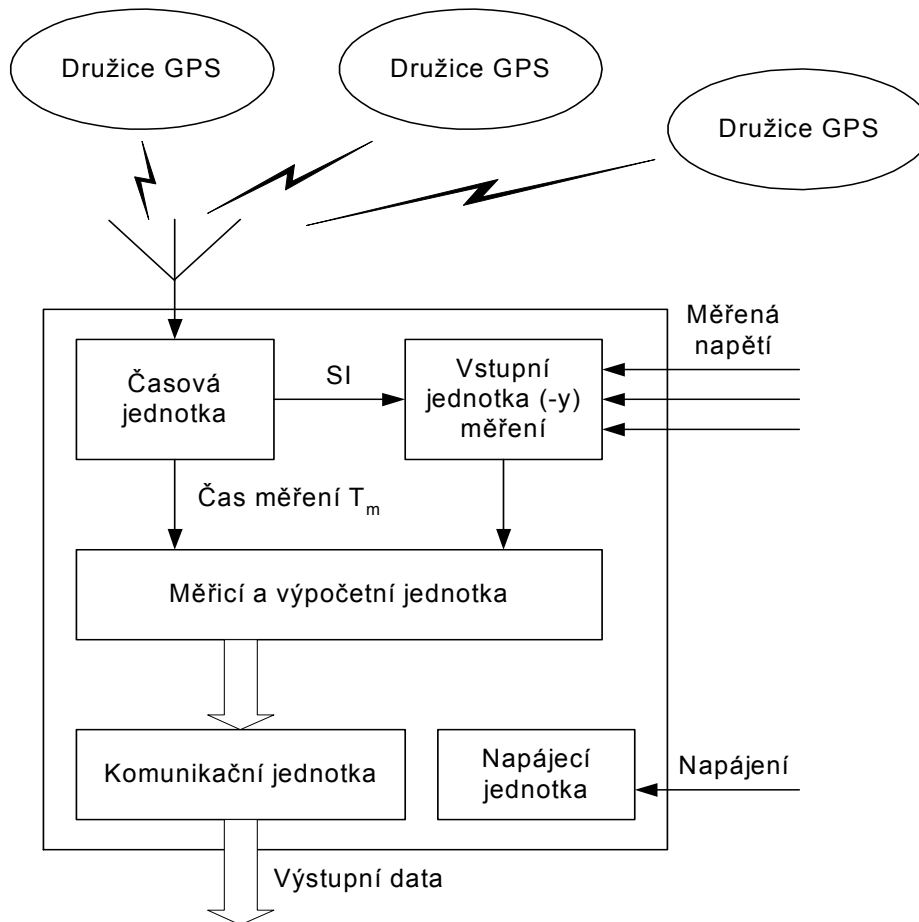
IČ: 00567809 DIČ: CZ00567809
Zápis v OR vedeným Krajským soudem v Brně,
oddíl C, vložka 419



Certifikace
ISO 9001:2001

Terminály FOTEL-T

Struktura terminálu FOTEL:



Časová jednotka terminálu přijímá signál z dostupných družic systému GPS a na jejich základě vyhodnocuje časový údaj. Přesný synchronizační impuls SI pro vstupní jednotku a údaj o čase T_m pro měřicí jednotku vytváří časová jednotka každou sekundu. Pro správnou funkci systému potřebuje přijímač GPS „vidět“ minimálně na 3 družice.

Do vstupní jednotky je přivedeno napětí z měřících transformátorů napětí. Vstupní jednotka provádí A/D převod a údaje předává k dalšímu zpracování do měřicí a výpočetní jednotky.

Měřicí a výpočetní jednotka počítá na základě sady vstupních vzorků reálnou a imaginární složku vektoru sledovaného napětí. Tyto údaje předává do komunikační jednotky.

Komunikační jednotka předává změřené údaje do přenosové sítě sériovým protokolem.

Napájecí jednotka zajistí potřebná napětí pro všechny ostatní jednotky. Z terminálu je vyvedeno napětí pro napájení případných převodníků úrovní nebo modemu.

Komunikace terminál - server

FOTEL-TB komunikuje sériovou linkou (rozhraní RS232). Přenos dat z FOTEL-TB do centra (aplikačního serveru FOTEL-C) se může realizovat několika způsoby podle konkrétních podmínek:

1. Přenos dat „do hvězdy“ výhradně sériovými kanály až k FOTEL-C např. s využitím PCM bez využití dalších inteligentních přenosových prvků.
2. Přenos dat „do hvězdy“ sériovými kanály až k FOTEL-C s využitím dalších inteligentních přenosových prvků metodou tunelování (tj. telegramy FOTEL nejsou nijak ovlivňovány – přeskupovány v pořadí nebo datovém obsahu).
3. Přenos dat „do hvězdy“ sériovými kanály až k FOTEL-C s využitím dalších inteligentních přenosových prvků včetně ovlivňování – přeskupování v pořadí nebo datovém obsahu.
4. Přenos dat výhradně po síti LAN/WAN protokolem TCP – vše v režii FOTEL.
5. Kombinace předchozích způsobů – z lokalit vybavených sítí po LAN/WAN, z lokalit, kde není síť k dispozici některou „sériovou“ metodou.
6. Přenos dat „do hvězdy“ sériovými kanály do databáze některého stávajícího dispečerského systému (FOTEL-T představuje „standardní“ zařízení na síti DŘT), dále pak komunikační subsystém FOTEL-C pomocí datové pumpy přeneše data do své databáze.

Centrum pro vyhodnocení FOTEL-C

Aplikační a datový server FOTEL-C zajišťuje tyto funkce:

- Komunikace s terminály FOTEL-T.
- Vyhodnocení, verifikace a zpracování předaných hodnot.
- Uložení do lokálního databázového úložiště.
- Správa databáze – včetně archivace dat.
- Programovou podporu (rozhraní) pro poskytování dat klientskému programovému vybavení.
- Volitelně funkce klientské stanice – prezentace dat.

Jako volitelnou doplňkovou funkci může centrum zahrnovat předávání údajů jiným systémům nebo uživatelům – datové pumpy.

Aplikační server je PC vybavené podle potřeby – tj. podle počtu připojených terminálů a objemu přenášených dat. Komunikačním subsystémem se vybavuje dle zvolené metody propojení s přenosovým systémem.

Jako systémové programové vybavení FOTEL-C lze volit dle nároků na počet připojených klientů, resp. přenosů dat do následných systémů :

- MS Windows 2000 Professional.
- MSDE 2000 (server SQL pro 4 klienty).

Více než 4 klienti:

- MS Windows 2000 Server.
- MS SQL Server 2000 Standard.

Uživatelská pracoviště

Programové vybavení FOTEL uživatelského (klientského) pracoviště zajišťuje prezentaci výsledků měření uživateli ve zvoleném tvaru – tabulkově nebo graficky. Programové vybavení pracuje v prostředí Windows NT nebo Windows 2000. Může být nainstalováno na stávajících počítačích využívaných i k jiným účelům.

Klientské programové vybavení FOTEL zajišťuje komunikaci s rozhraním databázového serveru a získaná dat prezentuje.

Prezentace dat v jiných informačních systémech se realizuje na základě dat z jejich databáze, která získá pomocí přenosu datovou pumpou ze serveru FOTEL-C.

Měření a vyhodnocování

FOTEL-T provádí na každém měřicím místě vzorkování měřeného napětí. Vzorkování zahajuje při obdržení impulsu SI (jeho přesnost vzhledem k absolutnímu času je lepší než 1 μ s), poté vzorkuje po dobu 20 ms, během této periody pořídí 120 vzorků. Následně z těchto vzorků spočítá reálnou a imaginární složku fázoru napětí U_{Re} a U_{Im} . Toto měření s výpočtem provádí na počátku každé sekundy (perioda impulsu SI je 1 s), do komunikace za zařazuje každý desátý vzorek (tj. hodnoty vypočtené k celým desítkám sekund).

Zvolená metoda eliminuje vliv vyšších harmonických složek měřeného signálu. Neharmonické složky měření ovlivňují.

Střední chyba měření fáze je $\pm 0,1^\circ$.

Přenos dat

Z terminálu FOTEL-TB na server FOTEL-C se přenáší hodnoty reálné a imaginární (U_{Re} a U_{Im}) složky vektoru měřeného napětí opatřené časovou značkou (T_m - absolutní čas GMT) a identifikací měřeného vstupu (jedinečná uspořádaná dvojice [terminál;vstup]). Dále se přenáší počet satelitů použitých k časové synchronizaci daného vzorku (při počtu nižším než 2 je v rámci verifikace vzorek označen za nevěrohodný) a servisní údaje z terminálů.

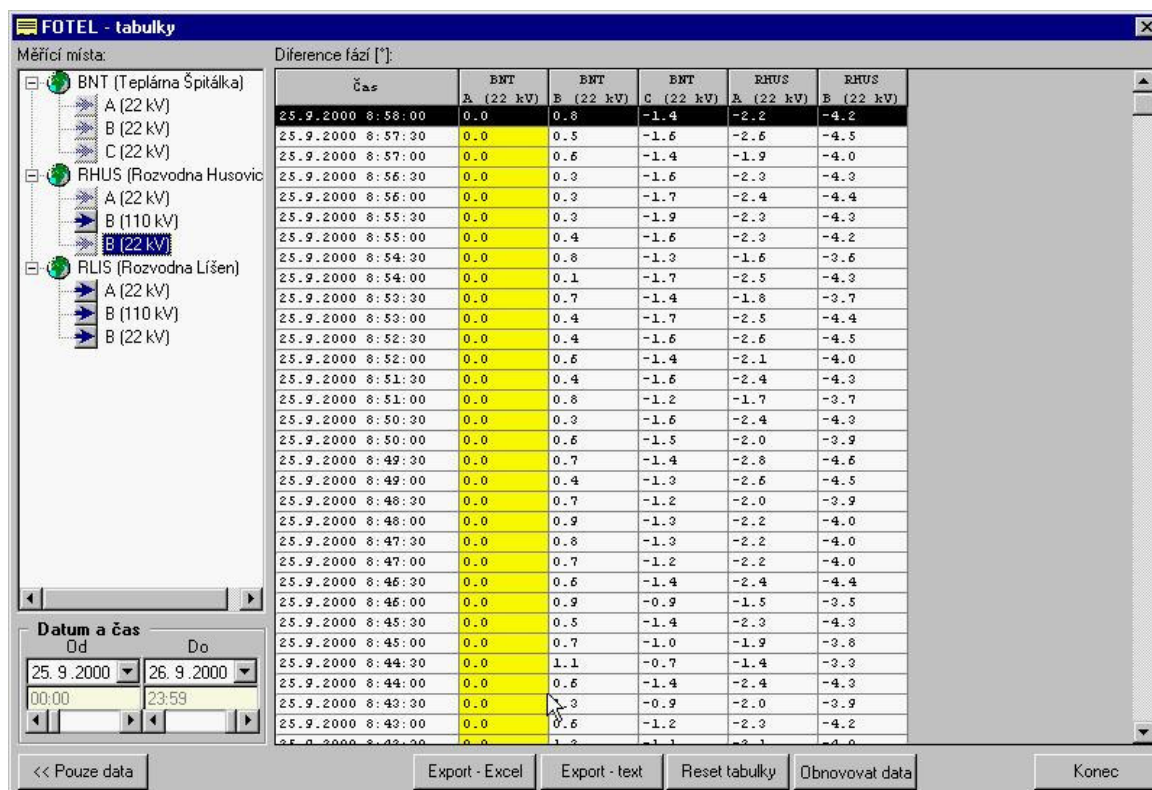
Pro komunikaci se používají prostředky, které jsou u uživatele k dispozici. FOTEL je vybaven pro sériovou komunikaci s rozhraním RS232, s využitím převodníků můžeme použít RS485/422 nebo komunikaci po síti Ethernet.

Prezentační vrstva

Program systému FOTEL umožňuje zobrazovat a sledovat rozdíly hodnot fází napětí mezi jedním referenčním měřicím místem a jedním nebo několika dalšími místy. Hodnoty jsou uspořádány do časových řezů po 10 sekundách. Výsledky se zobrazují v tabulkové nebo grafické podobě. Program dále stejným způsobem (bez určování referenčního místa) umožňuje zobrazovat a sledovat hodnoty velikosti měřeného napětí a počty satelitů GPS, viditelných a použitých v daném okamžiku z měřicího místa.

Uživatel si sám volí referenční místo, seznam srovnávaných měřicích míst a počet (hloubku) zobrazovaných vzorků, resp. časový interval při práci s archivem. Tímto způsobem vlastně parametrizuje rozhraní na databázovém serveru, které pak na periodickou výzvu programu předává požadovaná data (již přepočítaná k referenčnímu bodu). Tato metodika umožňuje různým instancím programového vybavení (tj. různým pracovním stanicím) sledovat různá data (každý uživatel sleduje jinou sadu měřicích míst vztaženou k jinému referenčnímu bodu).

Příklad zobrazení v tabulkové formě:



The screenshot shows the 'FOTEL - tabulky' application window. On the left, there is a tree view of measurement locations: BNT (Teplárna Špitálka) with phases A (22 kV), B (22 kV), and C (22 kV); RHUS (Rozvodna Husovic) with phases A (22 kV), B (110 kV), and B (22 kV); and RLIS (Rozvodna Líšen) with phases A (22 kV), B (110 kV), and B (22 kV). The main area displays a table titled 'Diference fází [°]' with columns for 'Čas', 'BNT A (22 kV)', 'BNT B (22 kV)', 'BNT C (22 kV)', 'RHUS A (22 kV)', and 'RHUS B (22 kV)'. The table contains 30 rows of data for the date 25.9.2000, with times ranging from 8:58:00 to 8:42:00. The 'BNT A' column is consistently 0.0. Other columns show values between -1.4 and -4.2. At the bottom, there are controls for 'Datum a čas' (From: 25.9.2000, To: 26.9.2000, Time: 00:00 to 23:59) and buttons for '<< Pouze data', 'Export - Excel', 'Export - text', 'Reset tabulky', 'Obnovovat data', and 'Konec'.

Čas	BNT A (22 kV)	BNT B (22 kV)	BNT C (22 kV)	RHUS A (22 kV)	RHUS B (22 kV)
25.9.2000 8:58:00	0.0	0.8	-1.4	-2.2	-4.2
25.9.2000 8:57:30	0.0	0.5	-1.6	-2.6	-4.5
25.9.2000 8:57:00	0.0	0.6	-1.4	-1.9	-4.0
25.9.2000 8:56:30	0.0	0.3	-1.6	-2.3	-4.3
25.9.2000 8:56:00	0.0	0.3	-1.7	-2.4	-4.4
25.9.2000 8:55:30	0.0	0.3	-1.9	-2.3	-4.3
25.9.2000 8:55:00	0.0	0.4	-1.6	-2.3	-4.2
25.9.2000 8:54:30	0.0	0.8	-1.3	-1.6	-3.6
25.9.2000 8:54:00	0.0	0.1	-1.7	-2.5	-4.3
25.9.2000 8:53:30	0.0	0.7	-1.4	-1.8	-3.7
25.9.2000 8:53:00	0.0	0.4	-1.7	-2.5	-4.4
25.9.2000 8:52:30	0.0	0.4	-1.6	-2.6	-4.5
25.9.2000 8:52:00	0.0	0.6	-1.4	-2.1	-4.0
25.9.2000 8:51:30	0.0	0.4	-1.6	-2.4	-4.3
25.9.2000 8:51:00	0.0	0.8	-1.2	-1.7	-3.7
25.9.2000 8:50:30	0.0	0.3	-1.6	-2.4	-4.3
25.9.2000 8:50:00	0.0	0.6	-1.5	-2.0	-3.9
25.9.2000 8:49:30	0.0	0.7	-1.4	-2.8	-4.6
25.9.2000 8:49:00	0.0	0.4	-1.3	-2.6	-4.5
25.9.2000 8:48:30	0.0	0.7	-1.2	-2.0	-3.9
25.9.2000 8:48:00	0.0	0.9	-1.3	-2.2	-4.0
25.9.2000 8:47:30	0.0	0.8	-1.3	-2.2	-4.0
25.9.2000 8:47:00	0.0	0.7	-1.2	-2.2	-4.0
25.9.2000 8:46:30	0.0	0.6	-1.4	-2.4	-4.4
25.9.2000 8:46:00	0.0	0.9	-0.9	-1.5	-3.5
25.9.2000 8:45:30	0.0	0.5	-1.4	-2.3	-4.3
25.9.2000 8:45:00	0.0	0.7	-1.0	-1.9	-3.8
25.9.2000 8:44:30	0.0	1.1	-0.7	-1.4	-3.3
25.9.2000 8:44:00	0.0	0.6	-1.4	-2.4	-4.3
25.9.2000 8:43:30	0.0	0.3	-0.9	-2.0	-3.9
25.9.2000 8:43:00	0.0	0.6	-1.2	-2.3	-4.2
25.9.2000 8:42:30	0.0	1.2	-1.1	-2.1	-4.0

Příklad zobrazení v grafické formě:

