

## Zásady uchovávania a používania etalónu času a frekvencie SMU – NE č. 4

### 1. Úvod

Tieto zásady uchovávania a používania etalónu času a frekvencie NE č. 4 – času a frekvencie SMU sú vypracované za účelom zabezpečenia jednotnosti a správnosti merania pre oblasti veličín čas, časový interval, frekvencia a rýchlosť.

Tieto zásady obsahujú požiadavky na sprievodné dokumenty etalónu a spolupracujúcich zariadení pre používanie, odovzdávanie jednotky a stupnice času a hodnôt frekvencie; vymedzujú niektoré práva a povinnosti zamestnancov SMU pri práci na zariadeniach v rámci plnenia prvkov systému kvality.

Cieľ činnosti laboratória času a frekvencie, ktorého základné technické zariadenie je etalón času a frekvencie, je vytvorenie a udržiavanie podmienok na dlhodobé plnenie funkcie etalónu s cieľom medzinárodného uznania etalónu času SMU a následné zabezpečenie jednotnosti merania veličín času a frekvencie a odvodených veličín v SR.

Tento dokument bol vytvorený podľa smernice SMU OS 21/2002.

### 2. Termíny a definície.

Tento bod je v plnom rozsahu vypracovaný v súhrnnej správe národného etalónu času a frekvencie NE č. 04 Rev. 01/04, vydanie júl 2004.

### 3. Organizačné a ekonomické zabezpečenie uchovávania etalónu času a frekvencie.

Finančné prostriedky na zabezpečenie uchovávania a používania etalónov na príslušný rok sú stanovené v pláne záväzných úloh ústavu. (OS 21 4.1.1. b.)

Vecný a časový harmonogram potrebných prác pre zabezpečenie plnej funkcie etalónu času a frekvencie je uvedený v plánovacom liste úlohy laboratória času a frekvencie, ktorý má t.č. číslo 210 030. Podľa plánu sa spracuje správa o výsledkoch riešenia úlohy. Správu vypracuje zodpovedný riešiteľ úlohy, ktorý t.č. je Ing. Pavol Doršic.

Organizačné zabezpečenie činností súvisiace s uchovávaním, zdokonaľovaním, medzinárodným porovnávaním a používaním etalónu je plne v kompetencii osoby zodpovednej za etalón času a frekvencie, ktorým je Ing. P. Doršic. Jeho odborná spôsobilosť pre túto prácu je preukázaná dosiahnutými výsledkami uvedenými v správach SMU, ktoré sú uložené v knižnici SMU a hlavne v zavedení etalónu času a frekvencie do pravidelného medzinárodného porovnávania cez GPS s BIPM Paríž.

Ostatní zamestnanci laboratória času a frekvencie môžu pracovať s etalónom času a frekvencie len pod dohľadom osoby zodpovednej za etalón.

Ing. P. Doršic, osoba zodpovedná za etalón, zodpovedá za technický a funkčný stav etalónu, kontrolu a podmienok uchovávania etalónu času a frekvencie.

#### 4. Etalóny a súvisiace etalónové zariadenia.

##### Nadväznosť

Etalón času a frekvencie je tvorený atómovými hodinami typ HP 5071A, ktoré sú primárnym etalónom, lebo generujú jednotku času – sekundu presne podľa definície medzinárodnej sústavy jednotiek. Sekunda je základná jednotka vytvorená na báze Cs 133 – HP 5071A.

Pre zabezpečenie medzinárodného potvrdenia jednotky času je vytvorený systém kontinuálneho medzinárodného porovnávania etalónov času a frekvencie koordinovaného z BIPM Paríž. Etalón času NE č. 4 SMU je trvale, HP 5071A od r. 2000 nepretržite, zaradený do skupiny tvorby svetového času UTC v BIPM Paríž, čím je zabezpečené trvalé meranie a vyhodnocovanie etalónu SMU. Porovnávacie merania sa vykonávajú cez družicový systém GPS. Výsledky sú periodicky oznamované v Circular-T BIPM.

Nadväznosť etalónu času je dokumentovaná, zabezpečená a preukázaná.

Jednotlivé porovnávacie merania sú uvedené v builietine BIPM Circular-T, internetová stránka BIPM časová sekcia. Výsledky vo forme ročných a mesačných hodnôt etalónu sú v správe z riešenia úlohy 210 030, za obdobie 2000 až 2004 a v revízii etalónu Rev. 01/04 súhrnnej správy etalónu času NE č. 4, vydanie júl 2004.

##### Súvisiace etalónové zariadenia.

Súvisiace etalónové zariadenia sú uvedené v súhrnnej správe etalónu času a frekvencie kap. 6.6 s. 16 a špecifikácia a identifikácia v kap. 6.8 s. 18 tab. č. 6.2.

- GPS prijímač tvorí zariadenie pre vyhodnocovanie 1 s signálu z GPS správy, meria časový rozdiel 1 s impulzov z GPS signálu a 1 s z etalónu a zabezpečuje merania podľa programu. GPS prijímač kalibrácii nepodlieha. Časové oneskorenie jednotlivých členov sústavy anténa, spojovací kábel a vlastný prijímač bolo stanovené a v danej konštelácii je nemenné a zahrnuté do hodnoty merania etalónu pre tvorbu UTC(SMU).
- Elektronický čítač pre meranie časových rozdielov taktiež kalibrácii nepodlieha. Pri meraní (s etalónom) je vnútorný oscilátor – časová základňa čítača vypojená a využíva sa etalónová hodnota frekvencie 10 MHz zapojená na vstup externej frekvencie čítača z výstupu referenčnej hodnoty frekvencie etalónu.
- Distribučný zosilňovač HP 5087A, ktorý je zapojený ako výkonový člen pre hodnoty etalónovej frekvencie pre merania, nevyžaduje kalibráciu frekvencie.
- Meracie zariadenia na kontrolu podmienok prostredia sú kalibrované. Jedná sa o sklenený teplomer merajúci v rozsahu 19 °C až 24 °C, delenie 1/100 °C a vlasový vlhkomer.
- Program a postup kalibrácie zariadení sa nevyžaduje, nie je spracovaný.
- Meracie zariadenia na kontrolu podmienok prostredia sú zahrnuté v programe kalibrácie podľa plánu uvedeného na príslušný rok podľa PK.

Merací program medzinárodného porovnávacieho merania etalónu, rozpis merania UTC(SMU) sa vykonáva podľa programu z BIPM Paríž, zmena je 2 krát v roku.

· Záznamy jednotlivých výsledkov UTC(SMU) sú uvedené v medzinárodnom bulletinu času Circular-T a na internetovej stránke BIPM časová služba.

Postup pri vzniku poruchy alebo straty metrologických parametrov etalónu.

Pri práci s etalónom času a frekvencie môžu nastať tieto poruchové stavy:

1. Nie je možné vykonávať GPS meranie
2. Strata 1 s impulzu z etalónu HP 5071A
3. Vypojenie 230 V napájania, práca na záložné batérie
4. Nie je výstupný signál frekvencie 5 MHz, 10 MHz
5. Strata frekvenčných signálov v laboratóriu pre výkon metrologických služieb.

Postup činnosti pre jednotlivé prípady poruchy, možné príčiny poruchy, odstránenie:

1. GPS prijímač neprijíma signál. Kontrola napájania anténneho dielu a spojovacieho kábla. Sledovať podľa teploty prostredia v okolí antény, možná porucha pri vonkajšej teplote viac ako 35 °C – prehriatie elektroniky v anténe (už sa stalo).
2. Vyskúšať funkciu GPS prijímača na automatický režim.
3. Skontrolovať vložený program merania, možný výpad, prepis. (-4 min/deň)
4. Nefunkčné spojenie – prenos dát z GPS prijímača do PC. Reštart PC aj Austron 2200.
5. Následne skontrolovať vložený program. Kontrola vložených ovládacích značiek.
6. Pri strate signálu 1 s z etalónu v H č. 339 kontrolovať spojovací koaxiálny kabel.
7. Pri strate signálu z etalónu prepnúť na etalón svedok. Zaznamenať a vykonať korekciu času pre neprerušovaný chod UTC(SMU) v BIPM.
8. Kontrola batérií.
9. Kontrola výstupných signálov na zadnom paneli etalónu pre hodnoty frekvencie 5Mhz a 10 MHz, možnosť elektronického nastavenia.

V ostatných prípadoch poruchy obrátiť sa na špecializovaných opravcov.

Všetky poruchové stavy sa zaznamenávajú v denníku etalónu.

Údržba zariadení.

Pre etalón a súvisiace zariadenia nie je predpísaná žiadna špeciálna údržba, nakoľko všetko sú elektronické prístroje, ktoré pracujú bez „mechanického“ opotrebovania.

Do údržby zaraďujeme zápis hodnôt z meracích bodov etalónov, ktoré sa musia vykonať v lehote najmenej jedenkrát za štvrtrok. Hodnoty zapisujeme do denníka etalónu.

Meracie prístroje pre sledovanie parametrov prostredia, teplota a vlhkosť, dávajú sa interne kalibrovať podľa plánu v PK.

Údržba záložných batérií sa vykoná dodateľským spôsobom u autorizovaného opravcu.

Oprava zariadení.

Oprava zariadení sa v prípade poruchy, ktorá sa nedá zvládnuť vlastnými silami (napájanie, poistky a pod.) vykoná dodateľským spôsobom u autorizovaného opravcu.

## Evidencia

Všetky poruchové stavy a stavy vymykajúce sa štandardného režimu je potrebné zapísať do denníka etalónu. Zápis vykoná osoba zodpovedná za etalón - Ing P. Doršic.

Medzinárodné porovnávacie merania etalónu.

Etalón času a frekvencie – atómové hodiny generuje časovú stupnicu UTC(SMU), ktorá je pod týmto názvom vedená aj v BIPM Paríž a publikovaná v builietine BIPM Circular-T.

Medzinárodné porovnávanie sa vykonáva kontinuálne, nepretržite meraním 48 družíc každý deň, podľa programu BIPM do ktorého je zapojených viac ako 50 inštitúcií a organizácií v celom svete.

Spracované výsledky sú v správach SMU a za roky 200 až 2004 v revidovanej správe etalónu času a frekvencie NE č. 4 SMU.

Za výkon porovnávacích meraní a spracovanie výsledkov je zodpovedný riešiteľ úlohy 210 030 Ing. P. Doršic.

## 5. Priestory a prostredie,.

Etalón času a frekvencie a súvisiace etalónové zariadenia sú umiestnené v budove „H“ lab. č. 139 v suteréne budovy.

Klimatické podmienky uloženia sú určené nepriamou klimatizáciou z vedľajšej miestnosti a priamo umiestnením v suteréne, kde jedna celá stena miestnosti je v kontakte s okolitou zemou v hĺbke asi 2 m.

Podmienky podľa dlhodobého sledovania sa menia: teplota v rozsahu (19,5 až 20,5) °C s občasnými výkyvmi podľa ročného obdobia od 18,5 °C a nie viac ako 21 °C. Táto oblasť udržiavania teploty podľa dosahovaných výsledkov je plne postačujúca.

Vlhkosť v miestnosti uloženia etalónov sa mení v oblasti do 85 % R. H., ktorú nemôžeme žiadnym technickým zásahom meniť.

Pre etalón nie sú vypracované žiadne postupy na prenášanie, nakoľko etalón je trvale uložený v miestnosti. To isté platí aj o etalóne svedkovi. Ostatné parametre platné pre etalóny HP 5071A sú uvedené v technických podmienkach výrobcu, ktoré sú v SMU splnené.

Transportný etalón – prijímač GPS s riadiacim oscilátorom 10 MHz nevyžaduje žiadne zvláštne postupy.

**Definovanie podmienok uloženia etalónu:                      teplota 19,0 °C až 21,0 °C .**

Ak táto podmienka nie je splnená merania sa musia vykonávať, nakoľko nie je možné zastaviť generovanie časovej stupnice a výkon merania cez GPS na BIPM.

## 6. Používanie etalónov, prenos etalónovej jednotky a stupnice.

Etalón času a frekvencie SMU NE č. 4 je elektronické zariadenie, ktoré sa štandardným používaním neznehodnocuje a preto používanie (z hľadiska etalónážnych rádov) **sa neobmedzuje**. Výstupná hodnota frekvencie 5 MHz a 10 MHz a 1 s impulzov je vedená na používanie cez distribučný zosilňovač, ktorý zabezpečuje oddelenie meracieho signálu od meraného zariadenia. Principiálne by k poškodeniu nemalo dôjsť v žiadnom prípade.

Chybné používanie etalónových hodnôt pri štandardnej obsluhu meracích zariadení je vylúčené.

S etalónom sa pri výkone metrologických služieb priamo nepracuje, etalónový signál je oddelený cez distribučný zosilňovač. Pracovníci laboratória času a frekvencie využívajúci etalónové hodnoty pri kalibráciách nie sú vylúčení.

Pre kalibráciu referenčných etalónov a ostatných zariadení sa zvlášť nešpecifikujú žiadne predpisy a postupy, nakoľko sa jedná o základné merania. Pre vybrané jednotlivé kalibrácie sú vypracované pracovné postupy, ktoré sú uvedené v príručke kvality a ako riadená dokumentácia sú uložené v laboratóriu času a frekvencie, budova „H“ lab. č. 142.

## 7. Záznamy.

V laboratóriu času a frekvencie osoba zodpovedná za etalón, ktorá je Ing. P. Doršic, vedie denník etalónu času a frekvencie. V tomto dokumente sa uvádzajú všetky významné javy súvisiace s etalónom. Hlavne sa uvádzajú technické údaje (min. raz za kvartál) etalónov HP 5071A podľa výrobcom vyznačených bodov. Ďalej sa zapisujú hodnoty UTC(SMU) z meraní uvádzaných v Circular-T pre 5 dňový interval.

Výsledky chodu časovej stupnice UTC(SMU) - mesačné a ročné hodnoty sa spracúvajú do záverečnej ročnej správy.

## 8. Dokumenty a záznamy o etalóne.

Základnú dokumentáciu etalónu tvoria tieto dokumenty:

- manuál HP 5071A, vydal výrobca
- výpis programového vybavenia v prostredí HP VEE pre GPS merania a zasielanie výsledkov do BIPM
- súhrnná správa o etalóne za obdobie 2000 až 2003, Rev. 01/04
- jednotlivé výsledky časovej stupnice UTC(SMU) pre 5 dňové priemerovanie, ktoré sa opisujú do denníka etalónu a sú aj na stránke BIPM
- certifikát NE č. 4
- dokument o vyhlásení etalónu času a frekvencie

## 9. Systém kontroly

Osoba zodpovedná za etalón - Ing. P. Doršic, zodpovedá za kontrolu vo všetkých oblastiach technickej činnosti laboratória a výsledkov činnosti.

V prípade zistenia nedostatkov rieši vzniknuté problémy a zabezpečuje odstránenie nedostatkov.

Ostatné kontrolné činnosti sa vykonávajú v zmysle systému manažérstva kvality SMU.