

O jednotném čase ve štábech

Podplukovník Vladimír Pernica

Časové údaje stejných událostí, zjišťované z různých pracovišť štábů a různými pracovníky skupiny se liší mnohdy řádově až o několik minut. Např. zpráva o cíli v sestavě nepřítelů, předávaná jedinou rádiovou stanicí, došla jednomu štábu v 06,20 a druhému v 06,27. Zpráva, přijatá průzkumným oddělením armády v 07,20 hodin, byla ihned předána operační skupině letectva a v záznamech byl čas přijetí 07,18 hodin. Tyto nesrovnalosti v časových údajích mohly komplikovat součinnost technických prostředků, náročnou na přesné časové sladění.

Nejhrubší nesrovnalosti můžeme poměrně lehce odstranit.

Především je nutno vyhlášovat jednotný čas ve štábech a na spojovacích sítích a dále, aby obsluhy rádiových stanic bezpodmínečně měly hodinky.

Podle zkušenosti ze cvičení docházelo ve štábech k časovým diferencím (5 i více minut) zejména tehdy, kdy časové údaje zjišťovaly různé osoby na různých místech.

Vzniká tedy otázka, jak velké rozdíly v časových údajích jsou přípustné, jak velikost těchto rozdílů snížit na minimum a co považovat za hranici přesnosti časových údajů, zjišťovaných na různých místech, různými osobami, pomocí běžně používaných chronometrů (hodinek). Pokusím se na tyto otázky odpovědět.

Poněvadž jde o zjištění přesnosti časových údajů odečítaných z různých hodinek, není nutné se zabývat sledováním přesného astronomického času.

Ve vojenské praxi nelze vyloučit případy, kdy budeme určovat jednotný čas vědomě posunutý proti astronomickému času. Budeme-li jednotný čas srovnávat podle přesně sledovaného astronomického času, potom vždy údaje kterýchkoli hodinek budou se blížit v rámci přesnosti skutečnému astronomickému času.

Sledovat přesný astronomický čas je poměrně náročné. Mám za to, že nejnižší štáb, který by měl sledovat přesný astronomický čas, je štáb frontu.

URČENÍ CHYB ČASOVÝCH ÚDAJŮ

Každé měření je zatíženo určitými chybami, které způsobují pozorovateli, přístroje, metody, rozptýl podmínek a různé nahodilé rušivé vlivy. Chybu definujeme jako rozdíl mezi hodnotou správnou a naměřenou. Při měření nás nebudou zajímat chyby hrubé, ty budeme vylučovat. Systematické chyby při určování jednotného času nelze zjistit. Při měření nám půjde tedy pouze o chyby nahodilé, které nelze žádným způsobem vyloučit.

Předpokládám, že při více měřeních budou tyto chyby rozloženy kolem správné hodnoty podle zákona normálního rozdělení. Řídí-li se zákonem normálního rozdělení chyby, určované jedním pozorovatelem a jedním měřidlem z mnoha měření, lze předpokládat, že stejně

se objeví chyby získané více pozorovateli na vlastním měřidle a odečtené současně v jednom okamžiku. Nepůjde o zjištění příčin těchto chyb, ale hlavně o stanovení podmínek, za jakých jsou tyto chyby minimální.

Měření pro vyhodnocení chyb časových údajů jsem uskutečnil u skupiny posluchačů VPA-KG při výuce u vojsk s tímto postupem:

- měření na náhodně srovnaných hodinkách (tedy bez vyhlášení jednotného času),
- vysvětlit posluchačům zámysl a význam měření,
- srovnat hodinky celé skupiny na jednotný čas a zjišťovat časové údaje ihned po srovnání času,

- dále odečíst čas v intervalech 3 — 6 hodin (podle časových možností skupiny) alespoň po dobu dvaceti čtyř hodin,
- z výsledků vyhodnotit chyby časových údajů a vyvodit závěry.

Takto organizovaná práce měla dát z prvního měření **chybu časových údajů náhodně vybraných hodinek bez zvláštní organizace vyhlášení jednotného času, tedy chybu časových údajů nesrovnaných hodinek.**

Měření ihned po nastavení jednotného času mělo dát chybu časových údajů. V tomto případě tato chyba mohla být způsobena chybou odečtení času na ciferníku hodinek a chybou nastavení jednotného času.

Měření v určených intervalech po dobu 24 hodin bez opětovného srovnání jednotného času měla dát časový průběh změny chyby časových údajů jako funkce doby, která uplynula od srovnání hodinek (vyhlášení jednotného času).

Pokusná skupina čítala 42 osob. Všichni měli náramkové hodinky, většina vyčítala na minutové stupnici.

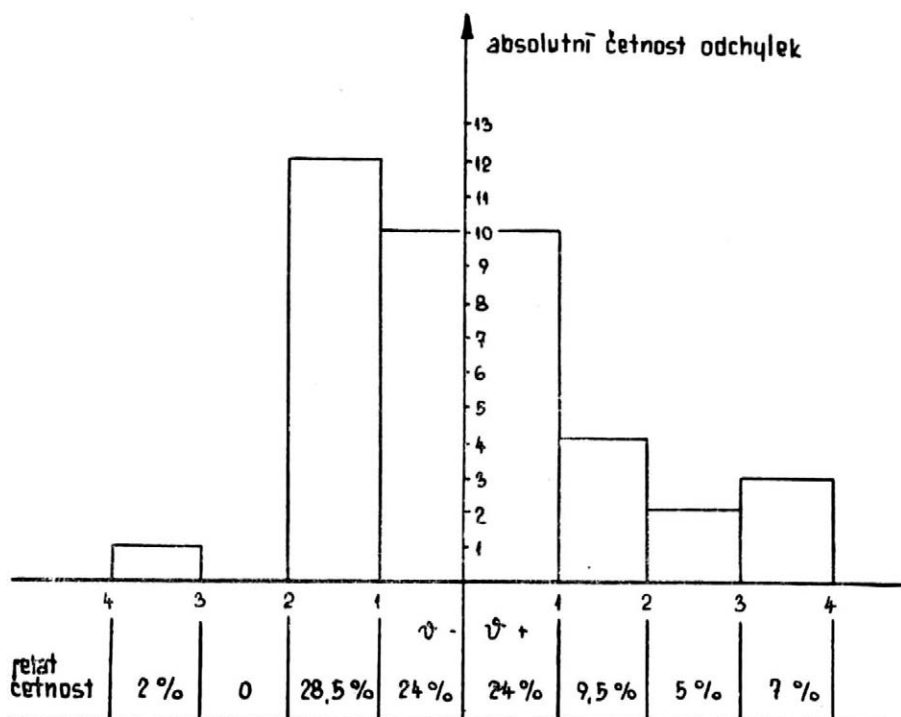
Čas byl měřen celkem šestkrát, nejdříve při nesrovnaných hodinkách, pak byly hodinky srovnány na jednotný čas t (07 hod 09 minut).

První měření při srovnaných hodinkách bylo uskutečněno v $t + 2$ min., druhé v $t + 3$ hodiny 13 min., třetí v $t + 7$ hodin, čtvrté v $t + 23$ hodin 18 minut, páté v $t + 29$ hodin.

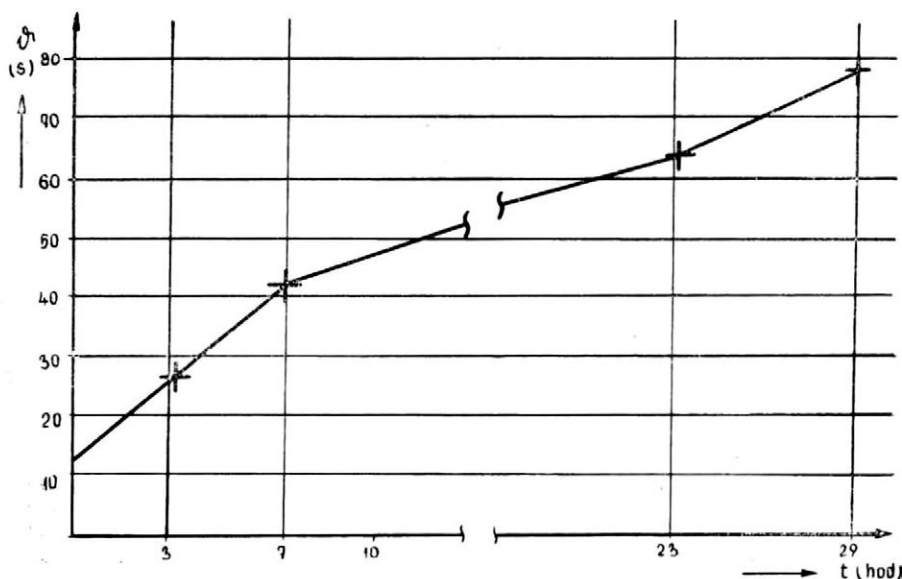
Časové intervaly měření byly dány možnostmi skupiny. Pro vyhodnocení výsledků jsou vyhovující.

Poněvadž předpokládám rozložení chyb podle zákona normálního rozdělení (Gaussův zákon), je nejpravděpodobnější hodnota měření aritmetický průměr. Měření vyhodnocuji tak, že určuji odchylky od aritmetického průměru.

Jelikož odchylky jsou lineární homogenní funkcí chyb, je možno chybu vyjádřit pomocí odchylek. Nejjednodušší je



Obr. 1

Závislost velikosti δ na době od srovnání hodin

určit **průměrnou chybu** (střední aritmetickou chybu) $\bar{\lambda}$.

$$\bar{\lambda} = \frac{\sum |\varepsilon|}{n} = \frac{\sum |\Delta|}{\sqrt{n(n-1)}}$$

kde $\bar{\lambda}$ = průměrná chyba

ε = chyba měření

Δ = odchylka od aritmet. středu

n = počet měření

Z této hodnoty lze s použitím přibližných vzorců s dostatečnou přesností (pro náš případ) určit střední pravděpodobnou chybu jednoho měření δ a mezní chybu κ .

$$\left(\delta = \frac{5}{6} \bar{\lambda}; \quad \kappa = \frac{9}{2} \delta \right)$$

V intervalu $\pm \delta$ se nachází 20 odchylek, tj. 48 % všech odchylek.

Větších odchylek než $\pm \delta$ je 22, tj. 52 %. Výsledek vcelku odpovídá zákonu normálního rozdělení.

Deformace je zapříčiněna poměrně malým počtem měření. Ostatní měření byla vyhodnocena stejným způsobem.

Střední pravděpodobná chyba měření (δ) roste se vzdáleností od srovnání jed-

notného času. Za 26 hodin po srovnání jednotného času nabývá pravděpodobná chyba jen vinou nepřesnosti chodu hodinek hodnot přibližně stejných jako při nesrovnaných hodinkách.

Pravděpodobná chyba měření (δ) nám omezuje oblast, v níž při nekonečném počtu měření bude ležet 50 % výsledků v rozsahu $\pm \delta$ okolo správné hodnoty. Další 50 % bude za těmito hranicemi. Mezní chyba (H) potom omezuje oblast, v níž bude ležet při velkém počtu měření 99,73 % všech výsledků v mezích $\pm H$.

Z grafu a tabulek vyplývá, že při srovnání jednotného času, čtení kterýchkoli hodinek (nebo-li odečtení času na kterémkoli místě skupiny, která si srovnala jednotný čas) bude v 50 % případů v rozmezí $\pm 12,5$ sec. Značná část údajů (50 %) může tuto hodnotu překročit. Prakticky však nepřekročí hodnotu H , to znamená nebude se lišit o více než ± 56 sec (přibližně 1 min.).

Přesnost údajů ze štábu (nebo štábů) při srovnání jednotného času a s použitím běžných typů náramkových hodinek nebude horší než ± 1 minuta. K dosažení větší přesnosti bylo by nutno používat hodinky, u nichž je možno vy-

Tabulka výsledků měření

Měření	Čas od srovnání	δ	$\%$	Počet měření	Počet chyb o velikosti a více	Poznámka
nesrov.	nesrovnané	1'12"	5'24"	42	1	—
1. srov.	0	12,5"	56"	42	0	—
2. srov.	34 h. 13 min.	26"	1'57"	42	0	—
3. srov.	7 h.	42"	3'09"	42	3	—
4. srov.	23 h. 18 min.	1'04"	4'48"	36	2	6 hodiněk bylo vyloučeno z měření pro hrubé chyby
5. srov.	29 h.	1'18"	5'51"	34	2	další 2 hodiněky vyloučeny pro hrubé chyby

pnout a zapnout chod minutové a vteřinové ručičky na jedno stisknutí.

Uplyne-li však od srovnání hodiněk určitý čas, vlivem nepřesnosti chodu hodiněk se a tím i H zvětšuje (viz tabulka a graf). Za 3 hodiny po srovnání jednotného času **praktická přesnost časových údajů** jakkoli velké skupiny se srovnaným jednotným časem, odečítaným na různých místech, nepřekročí hranice ± 2 minut. To znamená, že se mohou údaje lišit vzájemně až o 4 minuty. **Při tom 90 % všech údajů bude v rozmezí ± 1 min. 23 sec, to znamená, že se mohou lišit o 2 minuty 46 sec.**

Po uplynutí 7 hodin od srovnání času mohou se časové údaje lišit až o 6 minut. Zároveň však podle tabulky se začínají vyskytovat u všech dalších měření i odchylky větší než mezní chyba. I když jejich procento je malé (6 — 8 %), jsou určitým nebezpečím velké chyby časového údaje. Malý počet odchylek větších než mezní chyba při měření č. 4 a 5 (viz tabulka) je také ovlivněn vyloučením čtení těch hodiněk, které měly poruchu, nebo bylo s nimi manipulováno, a jejich odchylka byla příliš velká.

Zahrneme-li tento počet měření do hrubých chyb, lze očekávat, že po 24 hodinách od srovnání jednotného času počet odchylek a hrubých chyb, přesahující hodnotu mezní chyby (± 4 minuty 48 sec), bude se pohybovat kolem 20 %, především (asi z 90 %) vinou udržovatele hodiněk.

Z á v ě r

Chtějí-li velitelské orgány dosáhnout maximální přesnosti **jednotného času** ve štábech a vojscích, musí **vyhlášovat jednotný čas každé 3 hodiny**. V takovém případě je zaručena **přesnost časového údaje** na kterémkoli místě v rozmezí ± 2 minuty při použití stávajících hodiněk.

Je-li z jakýchkoli důvodů nutno mít **přesnější vzájemně časové údaje**, lze toho dosáhnout jen **okamžitým vzájemným srovnáním hodiněk** a toto srovnání stále obnovovat. V blízkosti srovnaného času lze **potom očekávat přesnost do ± 1 minuty**.

V každém případě by měl být čas srovnáván v intervalech **do 6 hodin**. Po této době vzroste mezní chyba na ± 3 min. 9 sec. a začínají se častěji objevovat odchylky překračující mezní chybu.