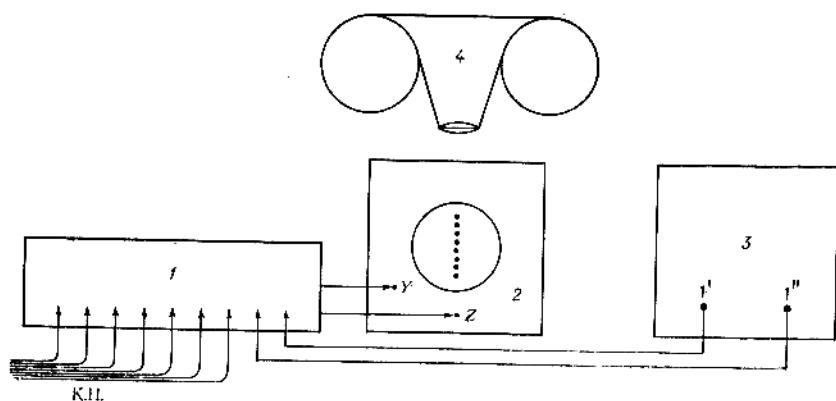


## АПАРАТУРА ЗА РЕГИСТРИРАНЕ МОМЕНТИТЕ ПРИ ВИЗУАЛНИ МЕТЕОРИ НАБЛЮДЕНИЯ

*Марин Marinov и Елена Marinova*

При изследване на структурата на метеорни потоци (както при радиолокационните методи, така и при визуалните наблюдения) са необходими точните моменти на регистриране на отделните метеори [1, 2, 3]. Точните моменти са нужни и при определяне на най-вероятния брой метеори по статистически методи [4, 5, 6], за да се отделят метеорите общи за всички наблюдатели, само за някои от тях или само за отделни наблюдатели.



Фиг. 1

1 — електронна приставка за управление яркостта и отклонението на електронния лъч ;  
2 — електронен осцилограф ; 3 — хронограф ; 4 — фотоприставка

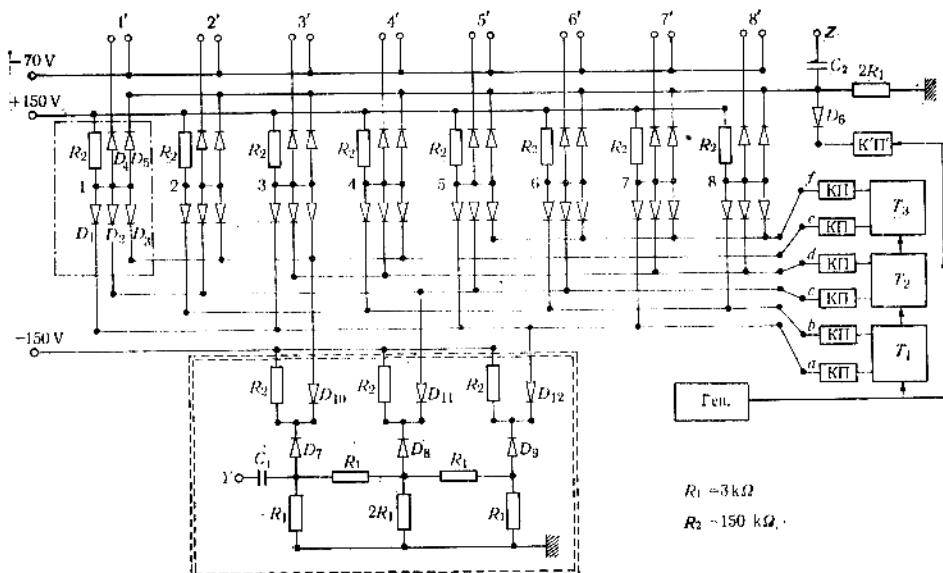
При високо часовно число класическият метод със секретор [7] е не-приложим. Необходима е специална апаратура с малко разделително време.

В настоящата статия е описана апаратура за регистриране на точните моменти при визуални наблюдения от стандартна група от 6 наблюдателя, за която са направо приложими изводите на Millman и Мак-Кинли [8] и [9].

Ог общата блок-схема (фиг. 1) се вижда, че апаратурата се състои от хронограф, осцилограф, фотоприставка и специална осемканална пред-

ставка за управление яркостта и отклонението на лъча на осцилографната тръба.

Представката е един осемканален комутатор и сканиращо устройство. Електронният комутатор включва последователно осем входа към схемата



Фиг. 2. Схема на електронната представка

за управление яркостта на електронния лъч на осцилографа. Шест от осемте входа се управляват от шест наблюдателя, а другите два се управляват от хронометър, който дава секунден сигнал за единия вход и минутен за другия. Сканиращото устройство произвежда стъпалообразно напрежение, при което синхронно с превключването на отделните входове на вертикалния усилител на осцилографа се подава напрежителен скок, така че електронният лъч на осцилографа да се отмести вертикално и да заема дискретни еквидистантни положения, съответствуващи на различните наблюдатели. Пълната схема на представката е дадена на фиг. 2. С 1', 2', ..., 8' са означени осемте входа, които са нормално затворени (т. е. съединени накъсъ). Изходната точка  $Z$  се съединява към входа на осцилографа за управление на яркостта на електронния лъч. Към вертикалния усилител на осцилографа се съединява изходната точка  $Y$ . С 1, 2, ..., 8 са означени осем схеми на съвпадения, които се управляват от състоянията на тригерите  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  и от съответните входове 1', 2', ..., 8'. Сканиращото устройство на схемата е заградено с двойна пунктирана линия. С единична пунктирана линия е заградена първата схема на съвпадения, която съответства на първия вход 1. Диодите  $D_1$ ,  $D_2$  и  $D_3$  са свързани към шини, чийто потенциал се определя от състоянията на тригерите  $T_1$ ,  $T_2$  и  $T_3$ . Диодът  $D_4$  нормално получава потенциал  $-70$  V. Но когато съответният наблюдател натисне бутона на своя морзов ключ, диодът се отделя от шината с потенциал  $-70$  V и остава висящ. Диодът  $D_5$  е съединен заедно

със съответстващите още седем диода от останалите седем схеми на съвпадения към една обща шина и всички те работят в схема „ИЛИ“. Тази схема от своя страна работи в схема на съвпадение с диода  $D_6$ . Потенциалът на диода  $D_6$  се определя от катодния повторител КП, който се управлява от генератора. Устройството за управление яркостта на лъча, за което стана дума по-горе, се състои именно от схемата „ИЛИ“ и схемата на съвпадение, съставена от самата схема „ИЛИ“ и диода  $D_6$ . Тригерите  $T_1$ ,  $T_2$  и  $T_3$  са със заземен анод. Катодните повторители КП са свързани потенциално (галванически) с анодите на тригерите чрез съответни делители на напрежение, така че когато състоянието на тригерите се мени от 0 в 1, потенциалът на изхода на катодните повторители да се мени от  $-30$  до  $-20$  V.

Устройството като цяло работи така. Нека в даден начален момент всички тригери  $T_1$ ,  $T_2$  и  $T_3$  да са в състояние 0. Тогава всички диоди, свързани с шините  $a$ ,  $c$ ,  $e$ , ще имат висок потенциал, а всички диоди, свързани с шините  $b$ ,  $d$ ,  $f$ , ще имат нисък потенциал. Вижда се, че само на схемата за съвпадение 1 и трите диода  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  ще имат висок потенциал. При това, ако първият наблюдател е натиснал копчето на морзовия си ключ, диодът  $D_4$  ще бъде откачен от шината за  $-70$  V и чрез диода  $D_5$  ще се подаде висок потенциал на общата шина (т. е. схемата „ИЛИ“) към диода  $D_6$ . Ако при това постъпи положителен импулс и от към диода  $D_6$ , на изхода  $Z$  ще се получи положителен импулс за управление яркостта на електронния лъч на осцилографа. Разбира се, ако първият наблюдател не е натиснал копчето на морзовия си ключ, на изхода  $Z$  няма да се получи импулс. При постъпване на следващия импулс от генератора тригерът  $T_1$  ще премине в състояние 1, а  $T_2$  и  $T_3$  ще останат в състояние 0. Така ще се избере втората схема на съвпадение и ако вторият наблюдател е натиснал копчето на морзовия ключ, на изхода  $Z$  ще се получи импулс, ако не го е натиснал, няма да се получи импулс.

При постъпване на следващ импулс ще се избере следващият наблюдател и т. н. Действието на сканиращото устройство няма да разгледаме, тъй като то е достатъчно изяснено в литературата [10, 11, 12, 13].

В хоризонтално направление лъчът на осцилографа не трябва да се отклонява. Това ще рече, че генераторът за хоризонтално отклонение на лъча трябва да се изключи или осцилографът да се включи в режим на чакащо разгръщане, без да се подава стартов импулс (ако има такава възможност).

Върху екрана на осцилографната тръба ще се получат 8 светли точки една над друга, отдалечени на еднакви разстояния. Яркостта на отделните точки ще зависи от това, дали съответният наблюдател е натиснал копчето на морзовия ключ. Екранът на осцилографната тръба се фотографира на равномерно движеща се фотографна лента с помощта на фотоприставка. Ако всички наблюдатели са натиснали копчетата на морзовите ключове, върху лентата ще се получат 6 черни ивици. Ако някой от тях не е натиснал копчето на морзовия си ключ, на съответното място няма да се получи черна ивица.

Така описаната апаратура е експериментално проверена в Софийската астрономическа обсерватория и от метеорната експедиция за наблюдение на леониди от 11 до 24. XI. 1966 г. Апаратът показва голяма разделителна способност. Абсолютното (апаратурно) разделително време се определя

от електрониката и от скоростта на движение на лентата. Ограничението от страна на електрониката идва от факта, че превключването на отделните входове става с определена честота. Генераторът, който превключва отделните входове, работи с честота 24 kHz. Тъй като входовете са 8, за 1 s те ще могат да бъдат включвани 3000 пъти. Това ще рече, че електрониката би могла да регистрира събития с честота в най-лошия случай средно 300 събития в секунда. Ограничението, дължащо се на скоростта на фотолентата, можем да преценим по следния начин. Образът на електронния лъч на осцилографа върху лентата е най-много от порядъка на 0,1 mm. Това ще рече, че ние можем в 1 mm дължина от лентата да различим със сигурност 5 събития. Ако лентата се движи със скорост  $n$  mm/s, можем да регистрираме  $5n$  събития в 1 s. За да можем да регистрираме 300 събития в 1 s, трябва лентата да се движи със скорост 60 mm/s. Тази скорост на лентата е сравнително малка. Разбира се, ние можем да повишаме честотата на превключващия генератор и с това да повдигнем дори на порядък тази граница, но това се оказва излишно, тъй като в крайна сметка разделителното време на апаратурата се диктува единствено от ограничение, което идва от страна на наблюдателите. Отделните наблюдатели при голямо часовно число не могат да реагират на всички метеори. Те могат в най-добрния случай да реагират безпогрешно само на няколко метеора в секунда [2—4].

Описаната апаратура е много удобна за използване при голямо часовно число, но може да се използва ефективно и при обикновени, визуални и телескопични наблюдения.

Лесно може да се направи четящо устройство, което да позволи бързото вкаране в електронно-изчислителна машина на зарегистрираната върху лентата информация. Тази възможност е особено ценна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Kresák L. and M. Vozárová, Bull. A. Inst. Czechoslovakia, **4**, 1953, 128.
2. Bowden K. R. R. and J. G. Davies, J. Atm. and Terr. Physics, **11**, 1957, 62.
3. Pool J. M. G., Bull. A. Inst. Czechoslovakia, **16**, 1965, 364.
4. Őpik E., Publ. Astronom. Obs. Tartu, **25**, No. 1, 1922.
5. Őpik E., Publ. Astronom. Obs. Tartu, **25**, No. 4, 1923.
6. Hoffmeister C., Meteorströme, Leipzig, 1948.
7. Астапович И. С., Метеорные явления в атмосфере Земли, Москва, 1958.
8. Millman P. M., IRASC, **51**, 1957, 113.
9. Мак-Кинли Д., Методы метеорной астрономии (перевод с английского), Москва, 1964.
10. Дроздов Е. А. и А. П. Пятibratov, Автоматическое преобразование и кодирование информации, Советское радио, Москва, 1964, 351.
11. Хлистанов В. Н., Основы цифровой электроизмерительной техники, Энергия, Москва — Ленинград, 1966, 210.
12. Маринов М., Върху работата на един преобразовател на цифров код в напрежение, Известия на ФИ с АНЕБ, т. XII, кн. 1—2, 1964.
13. Маринов М., Преобразовател на цифров код в аналогова форма за позиционна система на броене с произволна основа, Известия на ФИ с АНЕБ, т. XV, кн. 2.

*Постъпила на 29. XII. 1967 г.*

# АППАРАТУРА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ МОМЕНТОВ ПРИ ВИЗУАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЯХ МЕТЕОРОВ

*M. Marinov и E. Marinova*

(Резюме)

Приводится описание аппаратуры для регистрации моментов при визуальных наблюдениях метеоров. Блок-схема аппаратуры показана на рис. 1. Аппаратура состоит из спектрального осциллографа, фотоприставки, хронографа и специального устройства для управления яркостью и отклонением луча спектрального осциллографа в вертикальном направлении. Это устройство вырабатывает и перемещает каскадно луч в вертикальном направлении; синхронно с этим переключаются последовательно восемь входов управления яркостью луча. Из них два управляются хронографом, а остальные шесть — наблюдателями.

На экране осциллографа появляются восемь точек, расположенных по вертикали на равных расстояниях. Эти точки специально светятся совсем слабо, так что, если кто-нибудь из наблюдателей нажмет свой ключ, ярко загорается соответствующая точка. Экран осциллографа фотографируется на равномерно движущейся фотоленте с помощью фотоприставки. На ленте получается восемь параллельных следов, яркость которых зависит от того, нажал ли соответствующий наблюдатель кнопку своего ключа Морзе. Разделительное время аппарата зависит только от реакции наблюдателей.

## APPARATUS FOR REGISTERING THE MOMENTS IN VISUAL METEOR OBSERVATIONS

*M. Marinov and E. Marinova*

(Summary)

An apparatus for registering the moments in visual meteor observations is described. The block-diagram of the apparatus is given on Fig. 1. It consists of a spectral oscilloscope, photoadaptor, chronograph and a special device for control of the brightness and the deflection of the beam of the spectral oscilloscope in the vertical. The beam brightness and deflection control device gives and shifts the beam in the vertical direction after a step function law, while it switches synchronously eight inputs for beam brightness control one after the other. Two of the inputs are controlled by the chronograph and the rest (6) by the observers.

Eight points appear on the screen of the oscilloscope, which are equidistant on the vertical. Those points are normally not very bright but if one of the observers presses his button, the respective point gets brighter. The screen of the oscilloscope is photographed on a film moving uniformly with the aid of the photoadaptor. Eight parallel marks will appear on the film and their brightness will depend on whether the respective observer pressed a button or not on his Morse control. The resolving power of the apparatus depends exclusively on the reaction of the observers.