

з катодом Л2, при цьому відмикається. Подаючи на такий вхід ослаблені прямокутні імпульси від електроімпульсатора, одержуємо миттєвий стрибок світлої смуги або точки у нове стаціонарне положення. Звукова відмітка показує час знаходження смуги в цьому положенні.

Щоб під час пред'явлення парних стимулів одержати зсув другого спалаху відносно першого, застосували спеціальний блок із трьох ламп: лічильного тригера (6Н17Б), очікуючого мультівібратора (6Н17Б) і катодного повторювача (6С6Б). Тригер запускається переднім фронтом імпульсу підсвіту і виробляє позитивний імпульс на кожний другий спалах. Цей імпульс запускає очікуючий мультівібратор, який формує прямокутний імпульс зсуву. Тривалість імпульсу зсуву незначно більше тривалості імпульсу підсвіту. Один з анодів мультівібратора сполучений з землею через неонову лампу і опір. Знята з цього опору напруга подається на сітку катодного повторювача, а напруга з частини катодного навантаження повторювача подається на вхід кінцевого каскаду підсилювача «У» в осцилографі. У цьому режимі яскравість модулюється, а на екрані висвічується смуга або точка.

Для одночасного висвічування двох смуг використовують прямокутні перепади напруги частотою 2 кГц, генеровані симетричним мультівібратором (6Н17Б). Щоб отримати добру форму фронтів імпульсів, використовують додатковий підсилювач (6Ж2Б), що працює в режимі насичення. Цей пентод може бути замкнений, якщо на другу сітку подати незначну негативну напругу. Тоді на екрані лишиться одна з смуг. Запираюча напруга виробляється очікуючим мультівібратором, в якому один з анодів через неонову лампу і опір сполучений з мінусом джерела живлення (-10 в). Якщо неонові лампи згасли, з опору знімається негативна напруга. Пристрій працює в режимі модуляції яскравості. Імпульс підсвіту своїм переднім фронтом запускає замикаючий мультівібратор, і на екрані з'являється одна світна смуга. Після закінчення замикаючого імпульсу поруч з нею засвічується друга смуга. Тривалість запираючого імпульсу 20—500 мсек. Вихідною лампою цього пристрою є катодний повторювач, описаний раніше. Прямокутні перепади напруги можна використати для звукової відмітки.

Блоки зсуву другого спалаху і висвічування двох смуг змонтовані в окремому корпусі і мають автономне живлення.

Для створення повільного руху світної смуги через екран (до двох хвилин) і водночас для синхронної звукової відмітки ми скористалися з розгортки і вихідного звукового сигналу акустичного аналізатора спектрів АСЧХ-1.

Доповнюючи стимулятор другою виносною трубкою з незалежним вимиканням катоду і перемиканням пластин, можна пред'являти бінокулярні стимули.

Всі звукові відмітки стимулів подаються на другий каскад підсилювача запису в магнітофоні, на вхід першого каскаду ввімкнено мікрофон для реєстрації протоколу дослідів.

Висновки

На основі осцилографа С1-1 та електроімпульсатора ЕІ-1 розроблено оптичний стимулятор, з допомогою якого на екрані електронно-променевої трубки можна пред'явити точки, смуги та прямокутники заданого розміру і яскравості у певних місцях екрану, модулювати яскравість фігур спалахами певної тривалості із заданою частотою, пред'являти парні спалахи із зсувом другого спалаху відносно першого в полі зору, демонструвати рух фігур із заданою швидкістю, пред'являти бінокулярні стимули тощо. Синхронно з стимулом генерується звукова відмітка для магнітофону реєстрації.

УДК 612—08

НАПІВПРОВІДНИКОВИЙ ТЕРМОМЕТР ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ РІЗНИЦІ ШКІРНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ

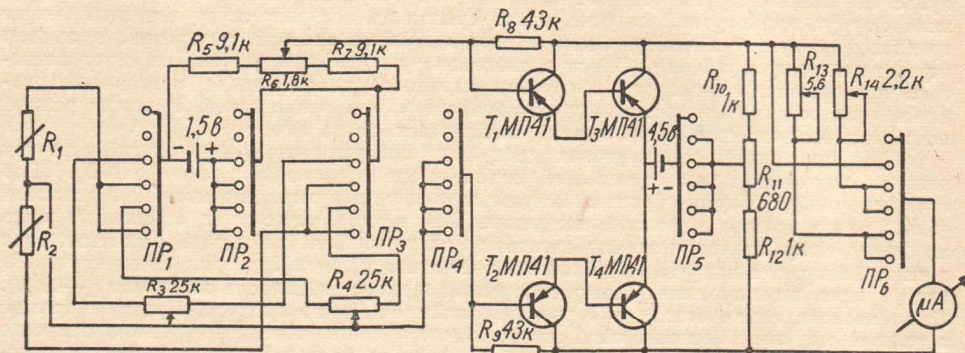
О. Н. Лебедь, Є. Г. Петров

Кафедра фізики Ворошиловградського медичного інституту

Серед різних методів дослідження фізіологічних функцій організму великого поширення дістали методи термометрії. Цими методами досліджують фізіологічний стан залоз внутрішньої секреції [3], температуру шкіри [1, 4], температуру окремих точок кори головного мозку [7] та інших органів і систем [5, 6, 8]. За показниками шкірної температури симетричних ділянок кистей і стоп найбільш достовірно можна судити про порушення периферичного кровотоку [2].

Спеціальних приладів для вимірювання різниці температур наша промисловість не випускає, хоч одномоментне вимірювання температури в двох точках тіла може мати не тільки теоретичний інтерес, а й практичне значення. Це й спонукало нас до розробки спеціального приладу для вимірювання різниці шкірної температури.

Принципова схема розробленого нами приладу наведена на рисунку. Розроблений термометр для вимірювання різниці шкірної температури це електронний прилад, в основі якого закладений чотириплечий міст і підсилювач постійного струму на чотирьох транзисторах типу МП-41. Показуючим приладом служить



Принципова схема напівпровідникового термометра для вимірювання різниці шкірної температури.

мікроамперметр типу М-24 на струм 200 мка, шкала якого проградуєвана в градусах Цельсія.

Звичайно у приладах для вимірювання температури, де датчиками служать термістори, застосовують схему зрівноваженого мосту, в одне плече якого ввімкнений датчик. У розробленому приладі також застосована схема зрівноваженого мосту, але датчики (термістори) ввімкнені в два суміжних плеча. Це дозволило нам одержати прилад для вимірювання різниці температури в різних діапазонах з практично однаковою точністю.

Сконструйований термометр призначений для вимірювання різниці шкірної температури в межах $0-2^{\circ}\text{C}$ і $0-10^{\circ}\text{C}$.

Схема приладу. При накладанні датчиків опір термісторів 1 і 2 (див. рисунок) змінюється. Проте, коли нема різниці температур, величина опору термісторів змінюється пропорційно, і порушень балансу вимірювального мосту не відбувається. Отже, зрушення діапазону вимірювальної температури незначно впливає на результат вимірювання. Коли ж датчики термометра накладені на області з різною температурою, то настає розбаланс вимірювального мосту. Різниця напруги на вимірювальній діагоналі мосту подається на двотактний підсилювач постійного струму, на виході якого ввімкнений показуючий прилад. Величина розбалансу вимірювального мосту пропорційна різниці температур вимірювальних ділянок, тому показання приладу еквівалентні різниці вимірювання температур. Це дозволило показуючий прилад проградувати безпосередньо в градусах Цельсія.

Датчики термометра виготовлені з напівпровідникової шайби термокомпенсатора типу КМТ-8 із зовнішнім діаметром 15 мм, внутрішнім діаметром 5 мм, товщиною 1 мм і опором 25 ом. Після зняття ізоляції (емалевої фарби) з шайби посрібнені поверхні її торців залужували легкоплавким припоєм. Для виготовлення термочутливих елементів датчиків брали частки цієї шайби площею близько 1 мм^2 . Величина опору таких часток при температурі 20°C дорівнювала 1500–2000 ом. До торців одержаних термочутливих елементів датчиків припаювали виводи. Для зменшення інерційності датчика провід для виводів брали мінімального перерізу і припаювали незначною кількістю припою. Виготовлені в такий спосіб термочутливі елементи кріпили до спіральних пружин, закріплених у пластмасових корпусах датчиків, і з допомогою гнучких проводів, довжиною 2–2,5 м, з'єднували з приладом.

У приладі використано два джерела живлення: вимірювальний міст живиться від елемента Н-316, а підсилювач — від однієї батарейки типу КБС-Л-05, якої достатньо для 80–100 год безперервної роботи приладу.

Після виготовлення термометр налагоджували і градуєвали.

Робота з термометром. Перемикачем роду роботи прилад включається і ручкою «Установка 0» встановлюється стрілка показуючого приладу на 0 шкали. Потім перемикач переводять у положення калібровки шкали 10°C або 2°C , і ручкою

калібровки відповідної шкали встановлюється стрілка показуючого приладу на крайню границю шкали обраного діапазону вимірювання. Після калібрування перемикач роду роботи переводять у положення вимірювання на відкаліброваній межі і, накладаючи датчики на досліджувані ділянки тіла, за шкалою показуючого приладу прочитують результат у градусах Цельсія. Показання приладу можна прочитати тільки тоді, коли більш «гаряча» досліджувана ділянка знаходиться під датчиком з червоною відміткою. Якщо ж під датчиком з червоною відміткою знаходиться ділянка більш «холодна», ніж під датчиком з синьою відміткою, то стрілка вказуючого приладу відхилиться ліворуч до упору. У цьому випадку датчики необхідно поміняти місцями.

Прилад для вимірювання малої різниці температур простий в обслуговуванні, дозволяє вимірювати різницю температур з високою точністю. Цей прилад виготовлений із загальнодоступних деталей і легко може бути повторений. Уже це дозволяє нам сподіватися, що термометр для вимірювання різниці шкірної температури дістане застосування в науково-дослідницькій роботі та в практичній охороні здоров'я.

Література

1. Андреев А. А.— В кн.: Конфер. новаторов здравоохран., Саратов, 1953, 18.
2. Арсланов М. Д.— Здравоохран. Казахстана, 1958, 1, 64.
3. Баранов В. Г., Лейбсон Л. Г., Дильман В. М.— В кн.: Физиол. методы в клин. практике, Л., 1959, 186.
4. Бенедиктов И. И.— В кн.: Труды Томского ин-та вакцин и сывороток, 1963, 14, 281.
5. Гуминер П. И., Полторак С. А.— В кн.: Новые физиол. методики в гигиене, М., 1960, 32.
6. Лебедь А. Н.— Мед. промышл. СССР, 1966, 10, 52.
7. Парола Д. И.— Физиол. журн. СССР, 1958, 3, 261.
8. Шуватов Л. П.— В кн.: Конфер. по примен. радиоэлектр. в мед. и биол., М., 1958, 75.
9. Шуватов Л. П.— Микроаппаратура для регистрации по радио некоторых физиол. функций, М., 1959.

Надійшла до редакції
24.III 1969 р.