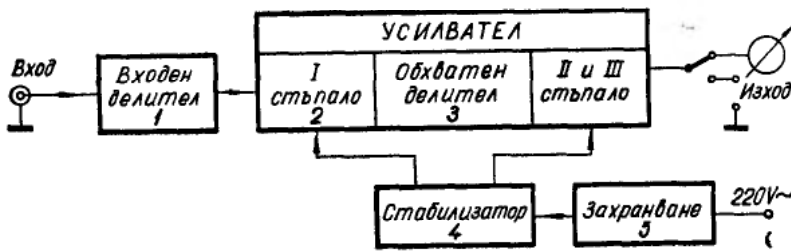
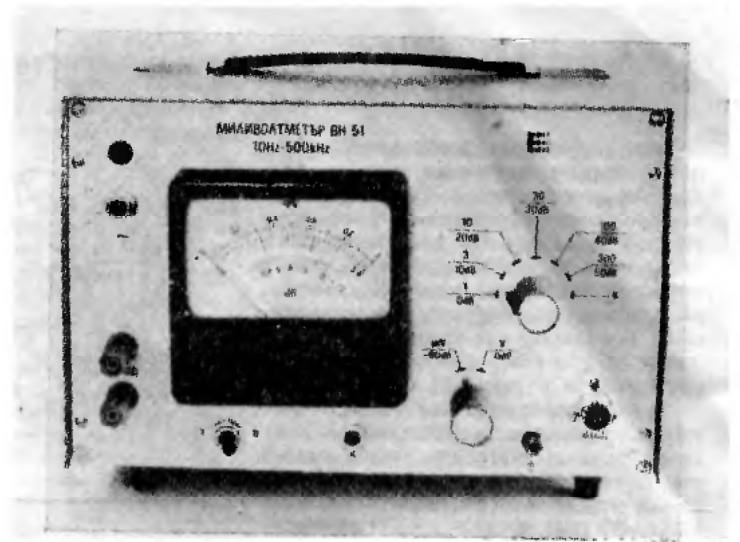


Миливолтметър ВН-51

А. Л. ВЕДЪР

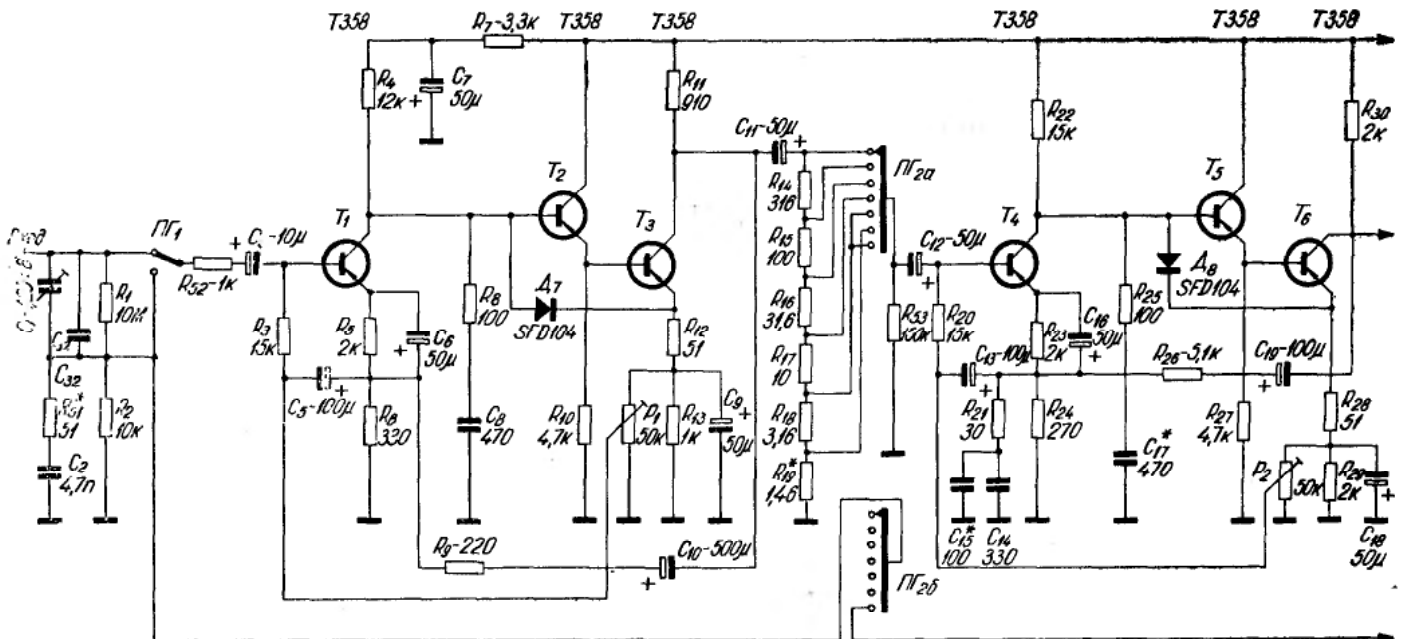
Непрекъснатият възход на нашата електронна промишленост даде възможност да се пристъпи към създаване на редица нови електронни измервателни уреди. Несъмнен успех на завод „Електроника“ е разработването и усвояването в редовно производство на един от най-необходимите измервателни уреди — миливолтметъра тип ВН-51.

Този миливолтметър е предназначен за измерване на променливи синусом-



Фиг. 1

дални напрежения в значително широк честотен и напрежителен обхват. Тези и останалите му технически параметри го правят особено пригоден за измервания в областта на електронноизмервателната и радиосъобщителната техника, електроакустиката и другата. Уредът е напълно транзисторизиран с български полупроводникови прибори, притежава голяма стабилност на показанията при изменение на захранващото мрежово напрежение и е в съ-



Фиг. 2а

стояние да запази своята класа на точност в температурен обхват на околната среда от 10 до 35°C. Техническите данни са достатъчен критерий за качествата на милivolтметъра.

Технически данни

1. Като волтметър

Обхват на измерване 40 μ V до 300 V, подразделен в 12 подобхвата 1; 3; 10; 30; 100; 300 mV; 1; 3; 10; 30; 100; 300 V;
 Обхват децибел — 72 до + 52 dB, подразделен в 12 подобхвата през 10 dB (0 dB = 0,775 V)
 Точност (при 1 kHz) $\pm 2,5$ % спрямо крайното показание на подобхвата
 Честотен обхват 10 Hz до 500 kHz
 Честотна неравномерност за целия честотен обхват $\pm 5\%$
 Входно съпротивление ≥ 1 M Ω (за подобхвата до 300 mV), ≥ 10 M Ω (за подобхвата над 300 mV)
 Входен капацитет ≤ 30 pF (до 300 mV) ≤ 15 pF (над 300 mV)
 Собствен шум ≤ 10 μ V

2. Като усилвател

Усилване на подобхвата 1 mV 1000 пъти на останалите подобхвати затихване през 10 dB за всеки следващ подобхват
 Коэффициент на нелинейни изкривявания при 1 kHz 50% при изходно напрежение 1V

Честотен обхват 10 Hz до 1 MHz
 Честотна неравномерност за целия честотен обхват $\pm 5\%$
 Изходно съпротивление ≤ 150 Ω
 Захранване 220 V/50 Hz
 Консумирана мощност 2 VA
 Размери: широчина 234 mm височина 184 mm дълбочина 186 mm
 Маса 4,5 kg

Принцип на действие

Изхождайки от показаната на фиг. 1 блок-схема, се вижда, че милivolтметърът ВН-51 е изграден по класическата схема „усилвател-детектор“. Измерваните напрежения до 300 mV се подават директно през входния делител (1) на I стъпало от усилвателя (2). Първото стъпало на усилвателя заедно с входния делител осигуряват голямо входно съпротивление на уреда, а това е постигнато чрез дълбока отрицателна връзка. В находа сигналът преминава през един шестстъпален нискоомен делител (3), който определя отделните подобхвати. След него сигналът се усилюва от останалите стъпала на усилвателя (2) до необходимото ниво и се подава за детектиране и отчитане. Детекторът е вграден във веригата на обратната връзка, с което се постига много добра линейност на показанията на стрелковата система.

За повишаване стабилността на измерването захранващото колекторно напрежение е стабилизирано от електронния стабилизатор (4).

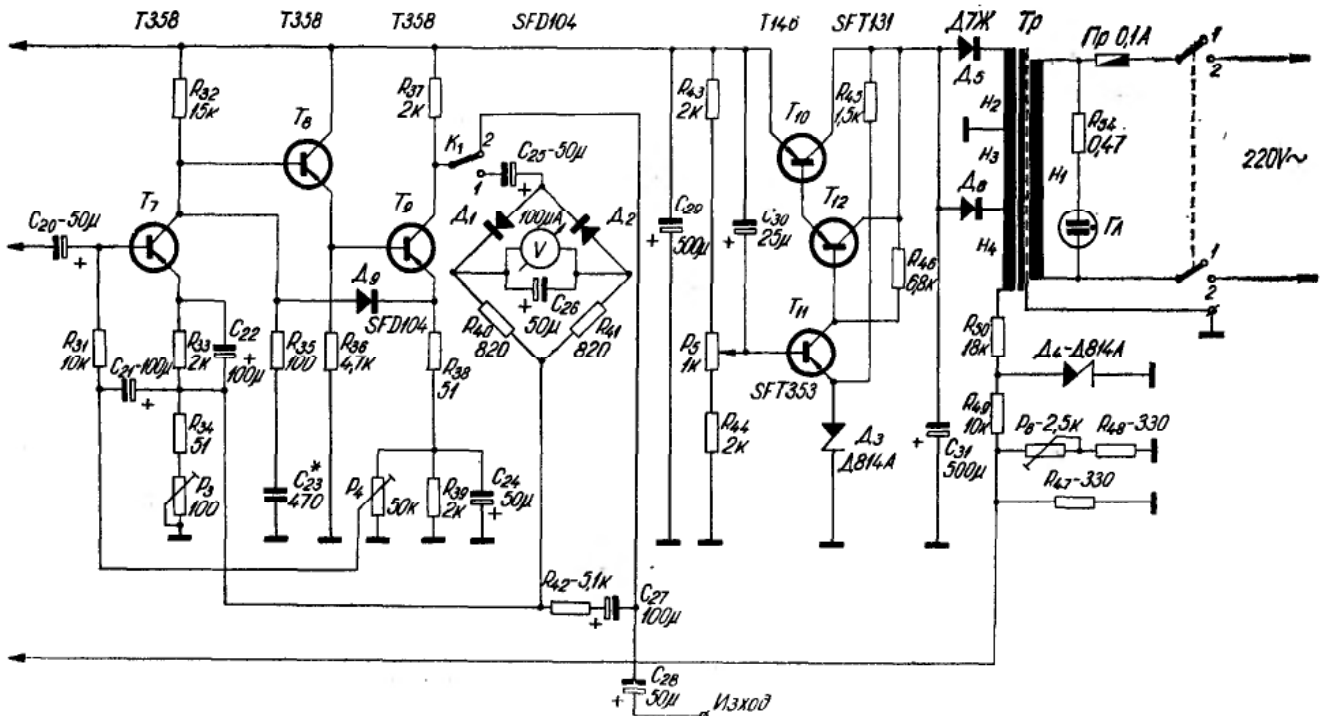
Създадена е възможност чрез специално изведено точно определено стабилизирано напрежение да се проконтролира точноста на отчитане. Освен това целият измервателен тракт на уреда може да бъде използван и като измервателен усилвател.

Описание на схемата

Както се вижда от принципната схема на фиг. 2, измерваното напрежение се подава на входа на уреда директно върху входния делител. Този делител има коефициент на деление 1000:1 (затихване 60 dB) така, че в целия измервателен обхват на уреда подаденото във входния усилвател през ключа ПГ₁ максимално напрежение да не надвишава 300 mV.

Делителят се състои от резисторите R₁ и R₂, а кондензаторите C₁, C₂ и C₃₂ служат за честотна компенсация.

Усилвателят се състои от три стъпала, чиито схеми са принципно еднакви и представляват правоковни усилватели. Предназначението на първото стъпало е да направи входа на усилвателя възможно по-високоомен. Това се постига чрез прилагането на специалната положителна обратна връзка, осъществена през кондензатора C₅ и R₃, R₉ и C₁₀. С нея и входния делител входното съпротивление на уреда става над 1 M Ω , а изходното съпротивление на стъпалото — под 1k Ω . Транзисторът T₂ представлява емитерен повторител и служи за нагаждане на изхода на T₁ към входа на T₃. В изхода на T₃ е поставен шестстъпален нискоомен делител, опре-



Фиг. 26

делящ подобхватите, така че в съчетание с входния делител целият измервателен обхват на уреда се разделя на 12 степени през 10 dB. Употребените съпротивления в двата делителя са прецизни, безиндуктивни с висока стабилност. Техните качества определят в най-съществена степен точността на уреда.

Обратната връзка R_9 и C_{10} линеализира честотната характеристика на стъпалото, а чрез потенциометъра P_1 във втората обратна връзка се регулира коефициентът на усилване на стъпалото. Посредством тези обратни връзки общият коефициент на усилване е силно занижен, около 2, за сметка на необходимите входни качества на стъпалото.

По-нататък измерваният сигнал постъпва в базата на T_4 и преминавайки последователно през двете усилвателни стъпала, се усилва до степен, достатъчна за гарантиране пълното отклонение на стрелката на индикатора.

Спомна се вече, че схемите на второто и третото стъпало са принципно еднакви. Някои от елементите R и C в различните вериги са различни съобразно работните режими на транзисторите

с оглед целият усилвател да получи необходимите качества. Резисторът R_{21} и C_{14}/C_{15} са поставени за допълнителна корекция на честотната характеристика в горната граница на честотния обхват.

Детекторът е устроен по мостова (Грец) схема и е поставен във веригата на обратна връзка на последното стъпало — от колектора на T_9 към емитера на T_7 . Както всички предшествувачи обратни връзки, така и тази са честотно зависими, поради което при използване на уреда като измервателен усилвател детекторът се замества от елементите R_{42} и C_{27} . Това превключване се осъществява чрез ключа K_1 . При това положение изходът на усилвателя се взема от колектора на T_9 през кондензатора C_{28} .

Коефициентът на усилване на целия усилвателен тракт трябва да се поддържа при всички положения винаги един и същ. За тази цел е предвиден потенциометърът P_8 (изведен на лицевата страна на уреда под шлиц и отбелязан с K), който дава възможност този коефициент да се регулира. Регулирането се прави само в случай, че е настъпила някаква промяна в някои

от елементите на схемата, за проверката на което във вход на уреда при положение K на обхватния превключвател $ПЧ_2$ се подава стабилно контролно (калибриращо) напрежение. Регулирането продължава до момента, когато стрелката на системата покаже последното деление на скалата — цифрата 100.

Цялата схема се захранва от електронен стабилизатор, осъществен по класическа схема с транзисторите T_{10} , T_{11} и T_{12} . Стабилизираното напрежение се регулира на 18 V с тримерпотенциометъра P_5 . Контролното напрежение се взема от специална навивка на мрежовия трансформатор, което се стабилизира чрез диода D_4 . Нагласяването на големината на това напрежение посредством тримера P_6 се прави еднократно при настройката на уреда от завода и се препоръчва повече да не се пипа.

В конструктивно отношение уредът е изготвен в компактна форма на печатни платки. Всички команди са изведен на лицевата страна на уреда и са подредени по начин да се получат максимални удобства при работа.