

где t_1 — показания секундомера;

f — действительная частота тока питающей сети.

Максимальный отсчет по циферблату 10 сек. Если требуется измерить время более 10 сек, то ведется подсчет количества полных оборотов малой стрелки.

На рис. 107 показан общий вид прибора типа ППЧ-4 для проверки суточного хода часов с периодом колебаний баланса 0,4 сек. Это наиболее распространенный период колебаний баланса в электромеханических транспортных и бытовых часах.

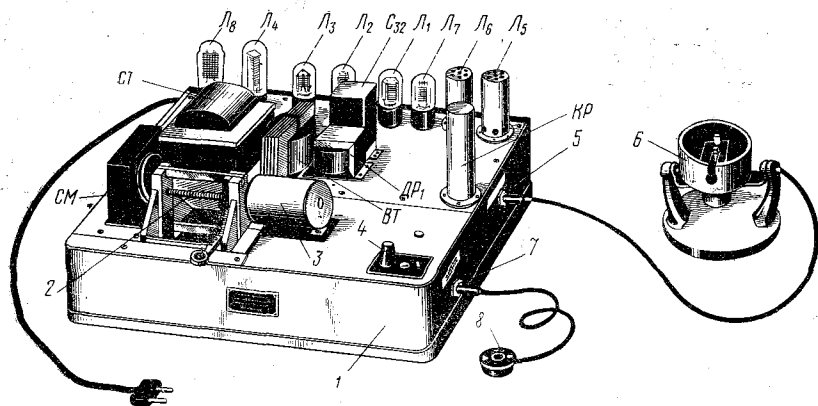


Рис. 107. Общий вид прибора для проверки суточного хода часов типа ППЧ-4

Прибор типа ППЧ-4 представляет собой настольный переносный прибор размером $458 \times 328 \times 225$ мм и весом 17 кг. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением 110, 127 и 220 в. Мощность, потребляемая прибором, не превышает 125 вт.

Для того чтобы в приборе установился рабочий режим, должно пройти 3—5 мин после включения его в сеть. При изменении температуры в пределах 10 — 35°C он допускает погрешность 5 сек к суточному времени.

На поверхности и сбоку металлического основания прибора 1 расположены: восемь электронных ламп (L_1 — L_8), кварцевый резонатор КР, силовой трансформатор СТ, выходной трансформатор ВТ, дроссель фильтра ДР₁ и конденсатор фильтра С₃₂, записывающее устройство, состоящее из синхронного мотора СМ, ходового винта 2 и барабана 3 с диаграммной лентой, регулятор громкости 4, гнездо 5 для включения микрофона 6 и гнездо 7 для включения телефона 8.

На рис. 108 приведена принципиальная схема прибора для проверки суточного хода часов типа ППЧ-4. Схема состоит из

генератора стабильной частоты, усилителя микрофонных импульсов, блока питания и записывающего устройства.

Генератор стабильной частоты предназначен для создания высокостабильной частоты 60 гц, которая после усиления используется для вращения с постоянной скоростью ротора электродвигателя.

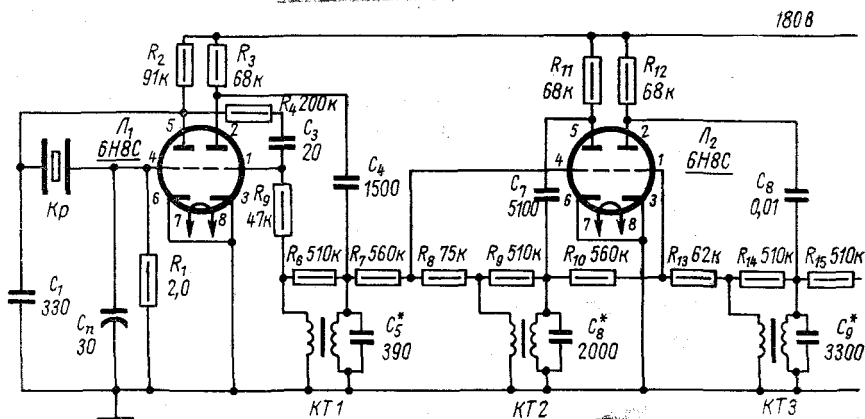


Схема включения прибора на различные напряжения сети

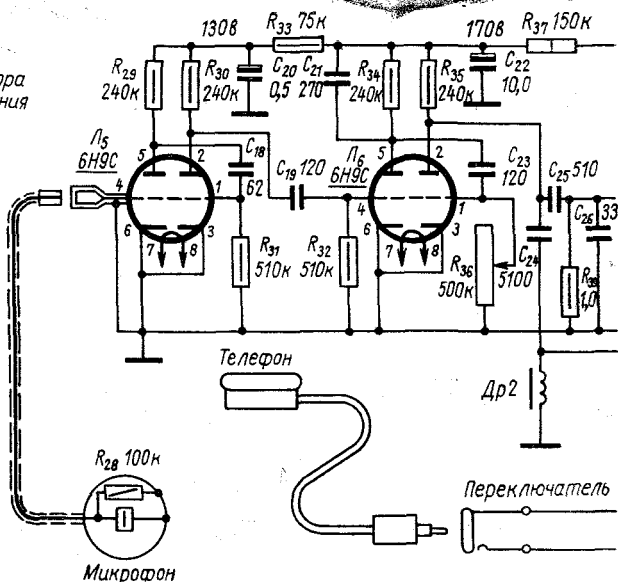
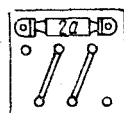
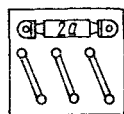
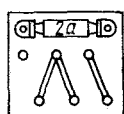
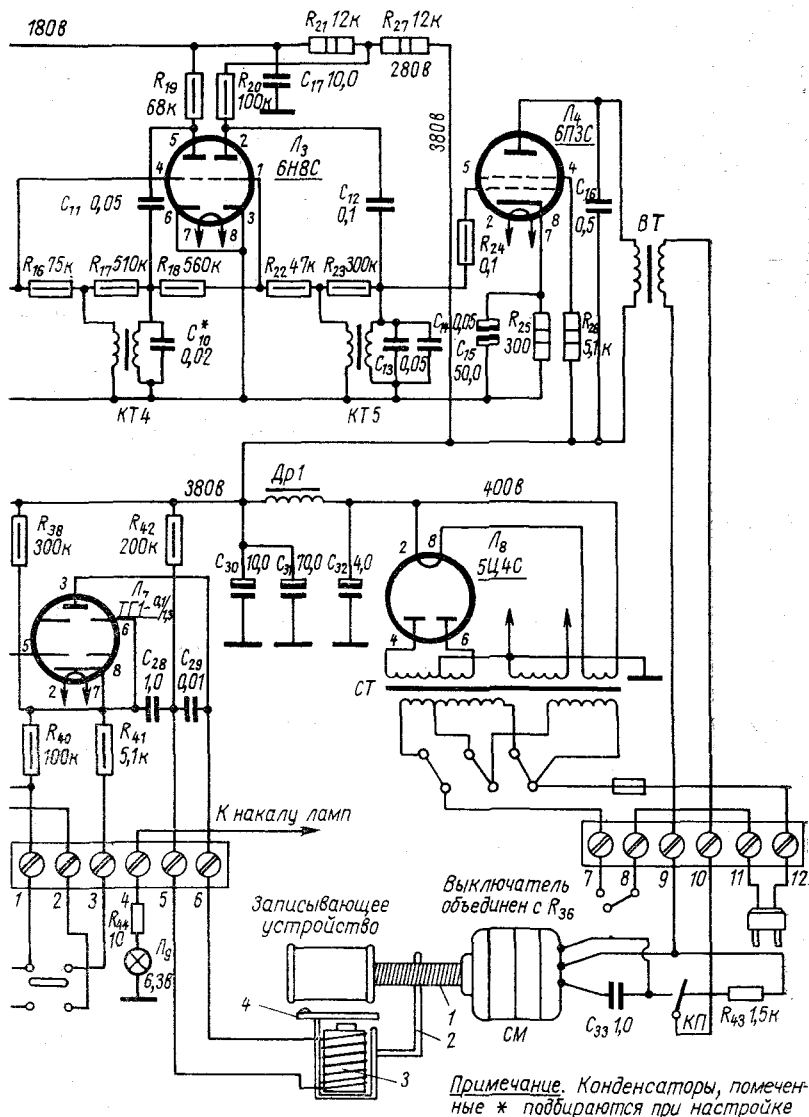


Рис. 108. Принципиальная схема прибора для

Генератор стабильной частоты состоит из задающего генератора, пяти каскадов деления частоты и усилителя мощности.

В задающий пьезокварцевый генератор входят кварцевый резонатор KP с собственной частотой колебаний 72 кГц , левая половина двойного триода Λ_1 , полупеременный конденсатор C_{11} , который позволяет в небольших пределах регулировать частоту



задающего генератора при настройке прибора, резистор R_1 и конденсатор C_1 .

Кварцевый резонатор представляет собой электромеханическую колебательную систему, состоящую из кварцедержателя и смонтированного в нем пьезоэлемента — кварцевой пластинки, вырезанной из кристалла кварца и прошедшей соответствующий технологический процесс обработки. Конструктивно кварцевый резонатор, применяемый в схеме задающего генератора, выполнен в металлическом корпусе с двумя электродами-выводами.

Для того чтобы частоту задающего генератора, равную 72 кГц, преобразовать в частоту, пригодную для питания синхронного мотора, предусмотрен пятикаскадный делитель частоты, который и понижает частоту задающего генератора до 60 гц.

Для первого каскада использован правый триод лампы L_1 задающего генератора, для второго и третьего каскадов предназначена лампа L_2 , а для четвертого и пятого каскадов — лампа L_3 .

После пятого каскада делителя частоты стабилизированное напряжение с частотой 60 гц подается на усилитель мощности, выполненный на лампе типа 6ПЗС. Нагрузкой для этой лампы служит выходной трансформатор BT , который питает синхронный моторчик записывающего устройства, отдавая при этом мощность 9—10 вт.

Для того чтобы выключение моторчика не отражалось на режиме усилителя, в схеме предусмотрено эквивалентное сопротивление R_{42} , которое автоматически подключается к выходу усилителя при отключении моторчика.

На валу синхронного моторчика CM укреплен ходовой винт I , по которому с постоянной скоростью перемещается каретка 2 с электромагнитом 3 и якорем 4 . Все записывающее устройство установлено на специальных резиновых амортизаторах с тем, чтобы шум и вибрация моторчика не влияли на чувствительный микрофон и не искажали характера диаграммы проверяемых часов.

Часы, подлежащие проверке, устанавливаются на пьезоэлектрический микрофон, один полюс которого подается на управляющую сетку левого триода L_5 , а второй — на корпус прибора.

Механические вибрации часов воздействуют на пьезоэлемент микрофона и преобразуются в электрические сигналы, которые усиливаются четырехкаскадным усилителем, собранным на двух лампах L_5 и L_6 типа 6Н9С. Усиленные сигналы подаются на сетку тиратрона L_7 и с помощью его преобразуются в кратковременные импульсы тока с частотой, соответствующей количеству импульсов, производимых часами в 1 сек (нормальные электромеханические часы производят 5 импульсов в 1 сек). Импульсы тока проходят через обмотку электромагнита 3 , включенную в анодную цепь тиратрона L_7 .

При каждом импульсе электромагнит 3 притягивает якорь 4, ударник, укрепленный на конце якоря, ударяется о барабан записывающего устройства и с помощью копировальной ленты, проходящей под ударником, ставит точку на ленте, повернутой на барабане.

Синхронный моторчик, питающийся от эталонного генератора напряжением переменного тока с частотой 60 *гц*, вращает барабан с постоянной скоростью, равной 5 *об/сек*, и одновременно перемещает электромагнит с ударником вдоль оси вращения барабана.

Шаг нарезки винта, передвигающего электромагнит с ударником, подобран так, чтобы ударник перемещался на всю длину барабана за время, равное 30 *сек*. Скорость вращения мотора определяется исключительно частотой питающего его тока.

Таким образом, если барабан вращается со строго постоянной скоростью, равной 5 *об/сек*, и импульсы тока от механической вибрации часов следуют через каждые 0,2 *сек* (т. е. 5 импульсов в *сек*), то ударник на ленте будет ставить точки равно через целый оборот барабана, а за все время записи, т. е. за 30 *сек*, ударник вычертит горизонтальную линию, параллельную оси вращения барабана.

Ускорение хода часов (если часы спешат) приведет к тому, что ударник электромагнита будет ставить точки не через целый оборот барабана, а каждый раз на некоторую меньшую величину, т. е. точки будут смещаться в направлении вращения барабана, и за весь период записи получится уже не горизонтальная линия, а линия с наклоном вверх.

И, наоборот, при замедленном ходе часов (их отставании) линия, которая вычерчивается на барабане, устремится вниз. Величина наклона этих линий и определяет отклонение от точности хода часов.

Диаграммная лента, на которой производится запись, калибрована так, что наклон до одной тонкой линии определяет ускорение или отставание на 4 *сек* в сутки, а наклон до толстой линии — 20 *сек* в сутки.

Следует заметить, что запись в виде одинарной линии получается при проверке лишь таких часов, в которых ход отрегулирован идеально. Большинство же часов при записи дают двойную линию. Расстояние между этими линиями указывает на неритмичность хода часов.

В случае если за время записи ход часов изменяется, диаграмма имеет вид кривой линии с различными наклонами на различных участках.

Если в процессе проверки установлено, что отклонение от точности хода часов выше нормативной, механизм часов должен быть отрегулирован на уравнивание баланса или устранение вибрации волоска.