

Новый электронно-лучевой индикатор настройки

Инж. Е. М. Распопова
Инж. М. М. Черный

Рис. 1. Внешний вид электронно-лучевого индикатора 6Е2П.
(Увеличено в 2 раза).



Применяемые в настоящее время индикаторы настройки 6Е5С и 6Е1П могут быть использованы в устройствах, где необходимо наблюдать изменения только одного напряжения, например, в приемниках АМ сигналов. Однако в ряде современных радиоэлектронных устройств, например в приемниках ЧМ сигналов, необходим прибор, позволяющий визуально сравнивать два напряжения. Для этой цели нашей промышленностью разработан новый индикатор настройки — лампа 6Е2П (рис. 1). Цоколевка и поперечное сечение системы электродов индикатора приведены на рис. 2.

Лампа состоит из двух одинаковых триодов и индикаторной части. Триоды имеют общий катод и отдельные сетки и аноды. Коэффициент усиления обоих триодов около 30, область управления по сеточному напряжению от 0 до -9 в. При анодном напряжении 150 в и напряжении на сетке -4 в анодный ток и крутизна характеристики каждого триода равны соответственно 1,5 мА и 1,4 мА/в. Наибольшая мощность, рассеиваемая анодом, равна 0,4 вт. Анодные характеристики триодов представлены на рис. 3.

Индикаторная часть лампы (рис. 2) состоит из цилиндрического катода, соединенного внутри лампы с катодом триодов, сетки, ограничивающего электронный поток экрана, отклоняющих электродов и светового экрана, нанесенного на внутреннюю цилиндрическую поверхность стеклянного баллона поверх прозрачного проводящего слоя. Отклоняющие электроды индикаторной части электрически связаны с соответствующими анодами триодов. В качестве люминофора используется окись цинка, активированная цинком. Хотя окись цинка имеет значительно меньшую светоотдачу, чем применяемый обычно виллемит, ее электрическая проводимость гораздо больше, чем у виллемита. Для нормальной работы люминофора на стекле при потенциале

экрана около 150 в это имеет решающее значение, так как участки с отрицательным потенциалом, образующиеся на поверхности люминофора за счет вторичной эмиссии, приводят к появлению так называемой „сыпи“ и могут полностью исказить картину светового пятна. Для хорошего контакта с экраном на проводящий слой баллона нанесены серебряные контактные полосы. Наибольшая мощность, рассеиваемая на световом экране, равна 0,7 вт.

Световое пятно индикатора имеет форму прямоугольника высотой около 18 мм. При изменении напряжения на отклоняющих электродах оно может изменяться по ширине и смещаться по поверхности светового экрана в сторону от его оси, которая находится в плоскости, проходящей через 2 и 7 штырьки лампы.

Принципиальная схема каскада с лампой 6Е2П представлена на рис. 4, а. При равных напряжениях на сетках триодов их анодные точки и потенциалы отклоняющих электродов будут также равны между собой. В этом случае светящееся пятно находится в середине светового экрана.

Ширина светящегося пятна зависит от величины напряжения на сетках триодов. Если напряжения на сетках не равны между собой, то потенциалы отклоняющих электродов тоже неодинаковы, и пятно смещается в сторону. Поэтому индикаторная часть лампы характеризуется следующими параметрами: чувствительностью по ширине, равной отношению приращения ширины пятна к приращению напряжения на сетках триодов, когда они соединены между собой, и чувствительностью по отклонению, равной отношению отклонения оси светового пятна от оси светового экрана к разности напряжений на сетках триодов.

Чувствительность индикатора зависит от формы эквипотенциальных поверхностей и от скорости электродов в начале участка между отклоняющими электродами. Поэтому максимальные чувствительности получаются при малых отрицательных напряжениях на сетках триодов, так как в этом случае токи триодов имеют наибольшее значение, а потенциалы отклоняющих электродов и скорости электронов в пространстве между ними

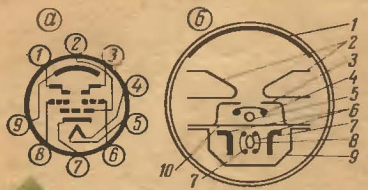


Рис. 2. а — цолевка лампы: 1 — анод первого триода, 2 — индикаторная сетка, 3 — анод второго триода, 4 — 5 — нить накала, 6 — сетка второго триода, 7 — катод, 8 — сетка первого триода, 9 — световой экран, б — поперечное сечение системы электродов: 1 — световой экран, 2 — отклоняющие электроды, 3 — экран индикаторной системы, 4 — сетка индикаторной системы, 5 — катод индикаторной системы, 6 — аноды триодов, 7 — сетки триодов, 8 — катод триодов, 9 — экран триодной систем, 10 — разделительный экран.

Рис. 3. Анодные характеристики триодов лампы 6Е2П.

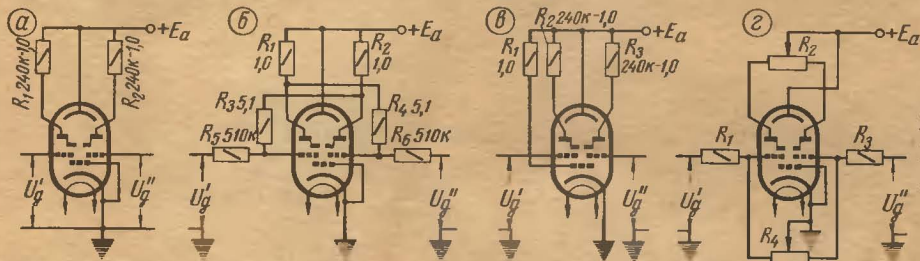
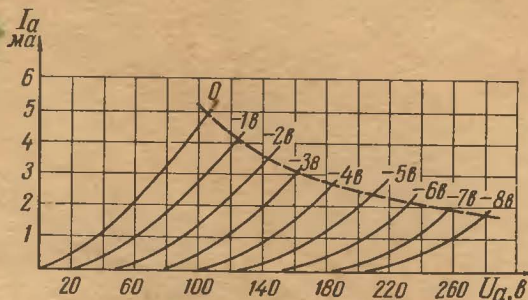


Рис. 4. Схемы включения лампы 6Е2П: а — обычная, б — с увеличенной чувствительностью по отклонению, в — с увеличенной яркостью свечения экрана, г — симметрирующая.

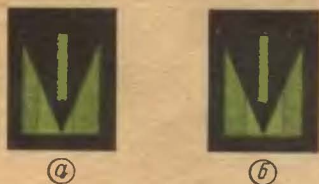


Рис. 5. Маска для лампы 6Е2П.

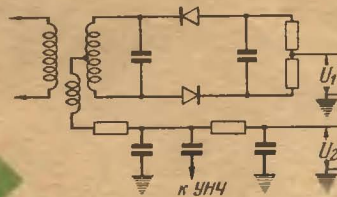


Рис. 6. Схема подключения лампы 6Е2П к несимметричному 4М детектору отношений.

минимальны. Когда напряжения на сетках триодов приближаются к нулю (от 0 до $-1,5$ в), и сопротивления в цепях сеток достаточно велики, чувствительность по ширине и отклонению несколько понижается и ширина светового пятна увеличивается. Это объясняется тем, что при отсутствии сигнала действительное напряжение на сетке отрицательно ввиду наличия начального электронного сеточного тока. Однако это практически не имеет значения, так как для настройки приемника используется область отрицательных напряжений на сетках выше, чем $-1,5$ в, где разработанный индикатор обеспечивает достаточно высокую чувствительность.

Чувствительность по отклонению можно увеличить, включив индикатор по схеме, приведенной на рис. 4, б. При этом сетка одного триода оказывается связанной через сопротивление около 10 Мом с анодом другого триода. Уменьшение напряжения на сетке одного триода приводит к повышению

напряжения на сетке другого триода, поэтому чувствительность по отклонению оказывается в несколько раз большей, чем в обычной схеме. При этом область управляющих напряжений по сетке также увеличивается. При напряжении на экране меньше чем 200 в световое пятно будет более ярким, если соединить индикаторную сетку лампы со световым экраном через сопротивление 1 Мом (рис. 4, в). Для устранения асимметрии движения пятна при настройке приемника на сигналы различной громкости применяется симметрирующая схема, показанная на рис. 4, г.

На лампу одевается маска, форма которой зависит от применения индикатора. На рис. 5 показана маска индикатора настройки радиоприемника. В этом случае при настройке АМ тракта (сетки триодов соединены между собой) изображение получается в виде двух одинаковых треугольников, меняющихся по высоте. Настройка будет точной тогда, когда высота обоих треугольников максимальна. В случае на-

стройки ЧМ тракта на сетки триодов индикаторной лампы с частотного детектора подаются напряжения U_1 и U_2 (рис. 6). При точной настройке тракта на приходящий сигнал эти напряжения равны, и светящееся пятно находится в центре экрана. Расстройка тракта приводит к смещению пятна в сторону, и высота треугольников на маске становится различной.

Новый индикатор настройки 6Е2П является более универсальным прибором, чем лампы 6Е5С и 6Е1П, так как он может выполнять две функции: визуально сравнивать два напряжения по величине и показывать изменение напряжения, подаваемого на сетки триодов индикатора, соединенные между собой. Поэтому новый индикатор помимо использования для настройки АМ и ЧМ каналов приемника может найти применение в стереофонических установках, измерительных приборах и счетно-решающих устройствах.