

## МОЩНЫЕ КОРОТКОВОЛНОВЫЕ ПЕРЕДАТЧИКИ С АВТОМАТИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ

*Инж. С. Н. Стоянов и В. А. Котельников*

Техника связи, 1938, т. 6, с. 4–10

В передающем центре RCA Рокки-Пойнт имеются два автоматических коротковолновых передатчика, номинальной мощностью 40 квт каждый.

Эти передатчики помещаются в отдельном небольшом здании (фиг. 1) размером  $5,5 \times 8$  м, расположенном на расстоянии 250 м от главного здания Рокки-Пойнт.

Здание, где помещаются автоматические передатчики, деревянное, легкого типа, внутри экранировано железными листами, толщиной 1 мм, покрытыми алюминием (распылением). Это здание обычно заперто на ключ, который находится у дежурного



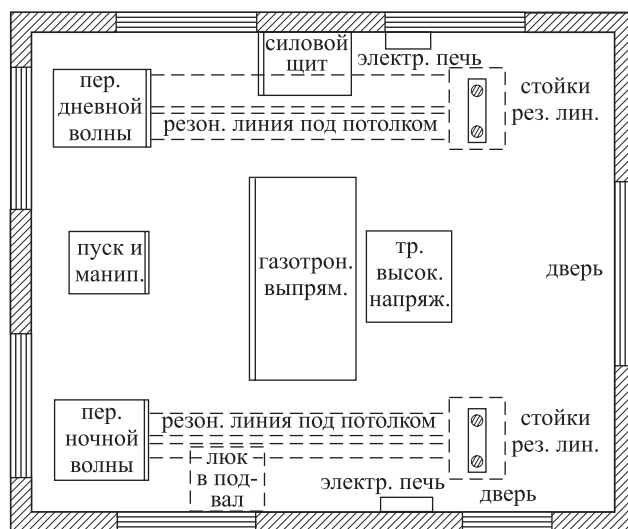
Фиг. 1

инженера главного здания, и никем не обслуживается. Периодически (дней через 5–6) туда заходит для осмотра станционный инженер.

Здание передатчиков имеет один этаж и небольшой подвал. В первом этаже (фиг. 2) расположены сами передатчики, стойка пуска и манипуляции, силовой щит и газотронный выпрямитель с анодным трансформатором.

В подвальном помещении находится общий силовой трансформатор, щит с автоматами, переключающими анодное напряжение, и водяной насос (фиг. 3).

Для охлаждения ламп рядом со зданием находится небольшой железобетонный бассейн (фиг. 1). Этот бассейн наполняется из общей водяной системы главного здания и в случае испарения автоматически дополняется при помощи контрольного бачка с поплавком, находящимся на уровне зеркала бассейна (фиг. 4).



Фиг. 2

В подвальном помещении, как видно из фиг. 4, находится водяной насос с мотором. Насос находится ниже уровня бассейна и поэтому может автоматически пускаться без заливки водой.

Каждый из передатчиков имеет одну фиксированную рабочую волну. Один из этих передатчиков работает с Лондоном на частоте 13 420 кГц. Другой работает на частоте 6725 кГц с Брюсселем.

Работают они от одного анодного газотронного выпрямителя, который переключается на тот или другой передатчик. Одновременно передатчики работать не могут.

Передатчики включаются от первого любого сигнала манипуляции (точки или позывные), переданного из радиоаппаратной Нью-Йорка (на расстоянии порядка 100 км). Каждый передатчик имеет свой закрепленный канал в системе многократной передачи сигналов из радиоаппаратной на передающий центр и включается тот передатчик, которому посылаются сигналы манипуляции.

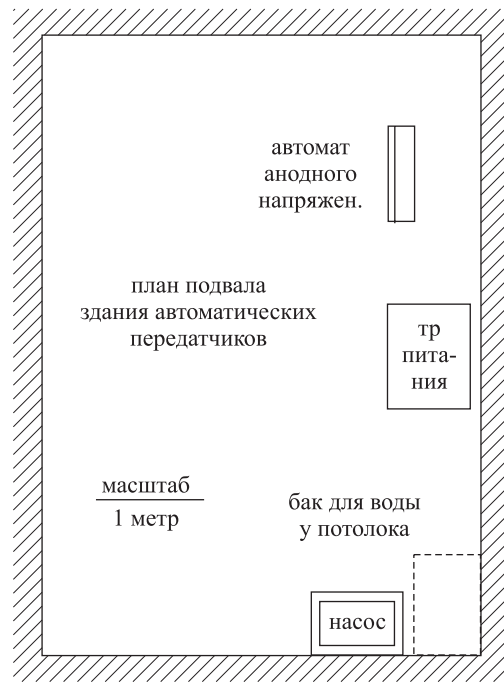
Выключается он также сам, если манипуляция на него не дается в течение 4 минут.

## 1. Описание передатчика

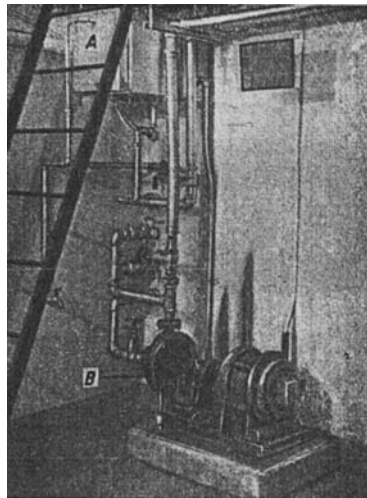
Каждый из этих передатчиков имеет два каскада, без умножения частоты.

Общий вид одного передатчика показан на фиг. 5.

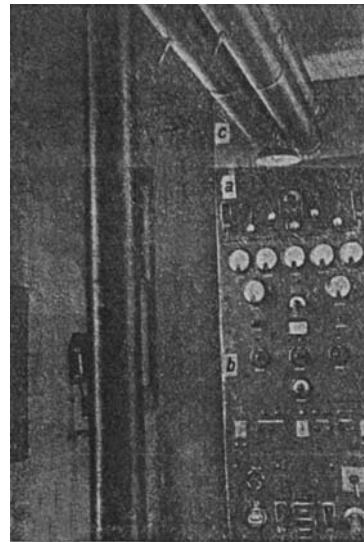
Передатчик представляет по существу мощный каскад последнего типа RCA одноволнового передатчика (тип F). Сверху этого мощного каскада приделан шкаф возбудителя, работающего пушпулом на ма-



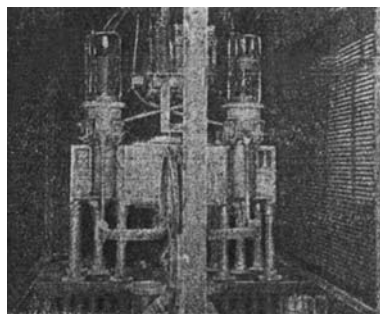
Фиг. 3



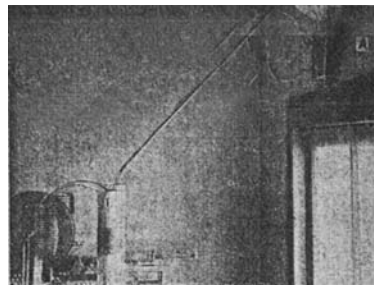
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

леньких (5-киловаттных), охлаждаемых водой лампах, по одной лампе в плече. На фиг. 5 видны: верньер настройки анодного контура, приборы в сетках и анодах и максимальные автоматы в анодах.

Мощный каскад работает на двух лампах по 50 кВт — пушпулом (фиг. 6). Нейтрализация обычная: сетка-анод. Мощный каскад рассчитан для работы при 20 000 В анодного напряжения.

Отсутствие переключателей с трущимися контактами и постоянная настройка (одна фиксированная волна) делают работу этого передатчика чрезвычайно устойчивой.

На лицевой панели мощного каскада (фиг. 5, в) видны верньеры для настройки сетки, нейтродинов и анодного контура с помощью диска и конденсатора, анодные и сеточные приборы, максимальные реле и вольтметровое реле (минимальное), а также рукоятка для изменения напряжения накала, для изменения анодного напряжения и кнопки для ручного включения передатчика в случае необходимости.

Связь с антенной индуктивная. Антенна закреплена за данным передатчиком и переключателя не имеет.

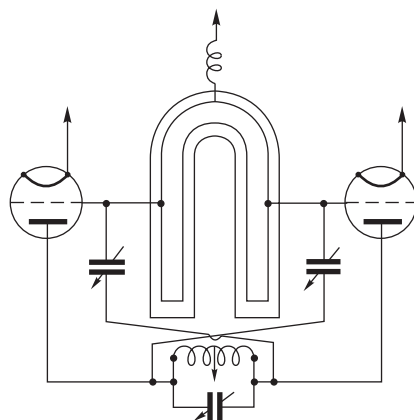
На вершине передатчика (фиг. 7) установлен обычный для всех передатчиков RCA в Рокки-Пойнт фильтр для 2 и 3 гармоник. Далее на стене у проходных изоляторов фидера мы видим контрольный выпрямитель, связанный с фидером двумя витками. Ток с этого контрольного выпрямителя поступает в общую для всего центра Рокки-Пойнт контрольную комнату, находящуюся в главном здании.

## 2. Стабилизация передатчика

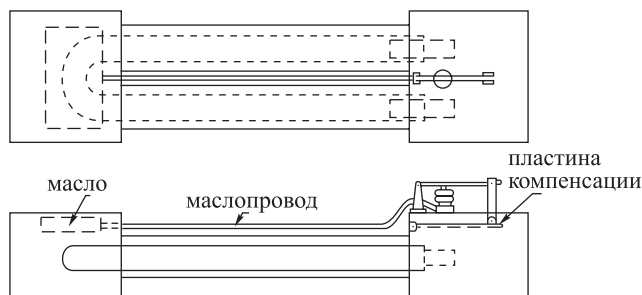
Передатчик работает со стабилизацией резонансной линией (фиг. 8).

Концентрический фидер в  $1/2$  волны состоит из двух концентрических труб (фиг. 9). Внутренняя труба имеет около середины отводы, присоединенные к сеткам ламп, чем осуществляется связь с сетками.

Фидер у передатчика дневной волны согнут в два раза, а у передатчика ночной волны в четыре раза (фиг. 10). Концы внутренней трубы



Фиг. 8



Фиг. 9

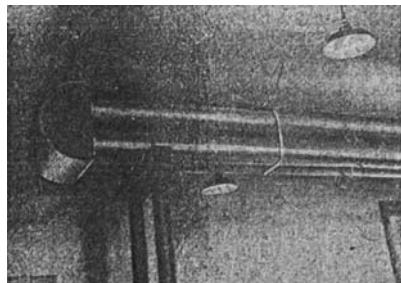
могут удлиняться посредством выдвигания из их концов цилиндров. Этим осуществляется грубая настройка частоты. Для температурной компенсации и точной подгонки частоты употребляется подвижная пластина около концов внутренней трубы, которая меняет их емкость. Ее положение можно менять от руки, при подгонке частоты, и автоматически, от давления масла в томпаковой гармошке для температурной компенсации (фиг. 9 и 11).

Внутренняя труба поддерживается изолянтитовыми изоляторами (три штуки на пролет).

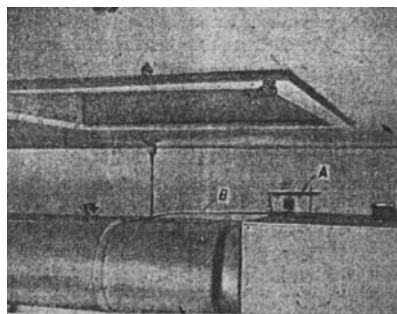
Отводы к сеткам ламп подвижные, их положение подбирается экспериментальным путем.

Стабильность частоты согласно сводке сохраняется в пределах 0,01 до 0,004%.

Манипуляция осуществляется на сетке задающего генератора (запирание сеток) и больших скоростей не позволяет (максимум 100–120 слов в минуту). Это является основным минусом данного передатчика с точки зрения применения его на наших магистральных связях.



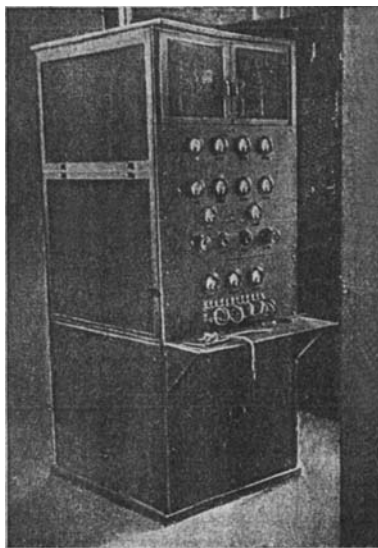
Фиг. 10



Фиг. 11

Режим передатчика поддерживается несколько заниженный для создания надежной устойчивой работы: лампы, допускающие работу при 20 000 В, работают при  $E_a = 12\,000\text{--}13\,000$  В и анодном токе 3,5–4 А. При этом мощность в фидере получается около 30 кВт.

### 3. Автоматическое выключение, блокировка и сигнализация



Фиг. 12

Оборудование автоматического включения размещено в специальном шкафу, находящемся между передатчиками (фиг. 12).

Сигналы из радиобюро подаются на усилитель низкой частоты (унч), находящийся в контрольной комнате здания № 1 (работает все время). От этого усилителя, усилившись до двух вольт, сигналы идут в здание передатчиков, где поступают на вход усилителя низкой частоты и выпрямителя (унч + В), манипулирующего задающий каскад передатчика подачей на сетку смещения минус 2000 В (этот усилитель сначала выключен) и впараллель на сетку тиратронного выпрямителя (ТВ), накал и переменное анодное напряжение которого все время подаются от сети переменного тока (фиг. 13).

У другого передатчика имеются совершенно такие же усилитель и выпрямитель.

Как только на сетки тиратронного выпрямителя поступит звуковое напряжение, тиратроны начнут возбуждаться, и выпрямитель зарабо-

тает, давая ток через обмотку реле  $P1$ . Это реле притягивается сразу и отпускается лишь в случае отсутствия тока в обмотке и, следовательно, сигналов в течение 4–5 минут.

Замкнувшись, реле осуществляет цепь от одной из фаз 220-вольтового напряжения через мотор  $M1$ , вращающий контактор  $K1$ , который включает первый передатчик. Затем через контакт реле  $P1$ , через первый диск контактора  $K2$  (то же, что  $K1$ , только другого передатчика), через диск 3 у  $K1$  на другую шину напряжением 220 В. Благодаря этому мотор  $M1$  начнет вращать контактор  $K1$ , производя включение передатчика 1. В эту цепь включены диск 1 контактора  $K2$ , для того, чтобы включение производилось лишь тогда, когда контактор  $K2$  стоит в исходном положении (передатчик 2 выключен, диск 1 замкнут), и диск 3, для того, чтобы мотор остановился, когда контактор  $K1$  произведет все включения.

Как только контактор  $K1$  начнет вращаться, он произведет разрыв цепи своего диска 1, заведенного последовательно с  $M2$ , не давая возможности включить второй передатчик, и замкнет контакт диска 2, включающего  $M1$  непосредственно на 220 В, независимо от положения реле  $P1$ . Последнее сделано, чтобы избежать остановки мотора из-за прекращения манипуляции до полного включения передатчика.

Продолжая вращение, контактор  $K1$  произведет замыкание диском 5 цепи: шина 220 В, диск 5, реле  $HAC$ , включающее три фазы на насос водяного охлаждения, и на реле  $HG$ , которое закорачивает сопротивление в накале газотронов мощного выпрямителя, давая им полный накал. Газотроны горят все время, но нормальный накал на них дается лишь только во время работы.

Пройдя реле  $HAC$  и  $HG$ , ток поступает на другую шину в 220 В. Следующее замыкание произведет диск 6, давая ток от шины в 220 В через контакты блокировки дверей передатчика  $D$ . Пер., через гидрокнопки обоих каскадов «вода» на реле «накал». Ток, пройдя через левую обмотку этого реле, замкнет сначала верхний контакт 1, давая питание всем накалам передатчика за исключением газотронов и  $TB$  (тиратронного выпрямителя), которые уже накалены. Накал сначала дается через сопротивление, затем через несколько секунд (до 20) замыкается контакт 2, включающий правое реле, которое замкнет контакт 3, закорачивая сопротивление в накале, и контакт 4, являющийся блокировочным контактом включения смещения. После этого замыкается диск 7, давая ток от шины в 220 В через реле  $PВ$  (реле времени), которое выключается при прекращении подачи напряжения питания в здание автоматического передатчика и включается через одну минуту после появления питающего напряжения. Контакт 4 на реле «смещ.», которое аналогично реле «накал», дает все остальные напряжения, кроме анодного напряжения на газотронный выпрямитель и анодного напряжения на УНЧ + В. Напряжение включается сначала пониженное через сопротивление, которое через несколько секунд закорачивается так же, как и в реле «накал». Упомянутое реле  $PВ$  служит для

предотвращения быстрого включения напряжений после прекращения питания, чтобы дать возможность разогреться газотронам.

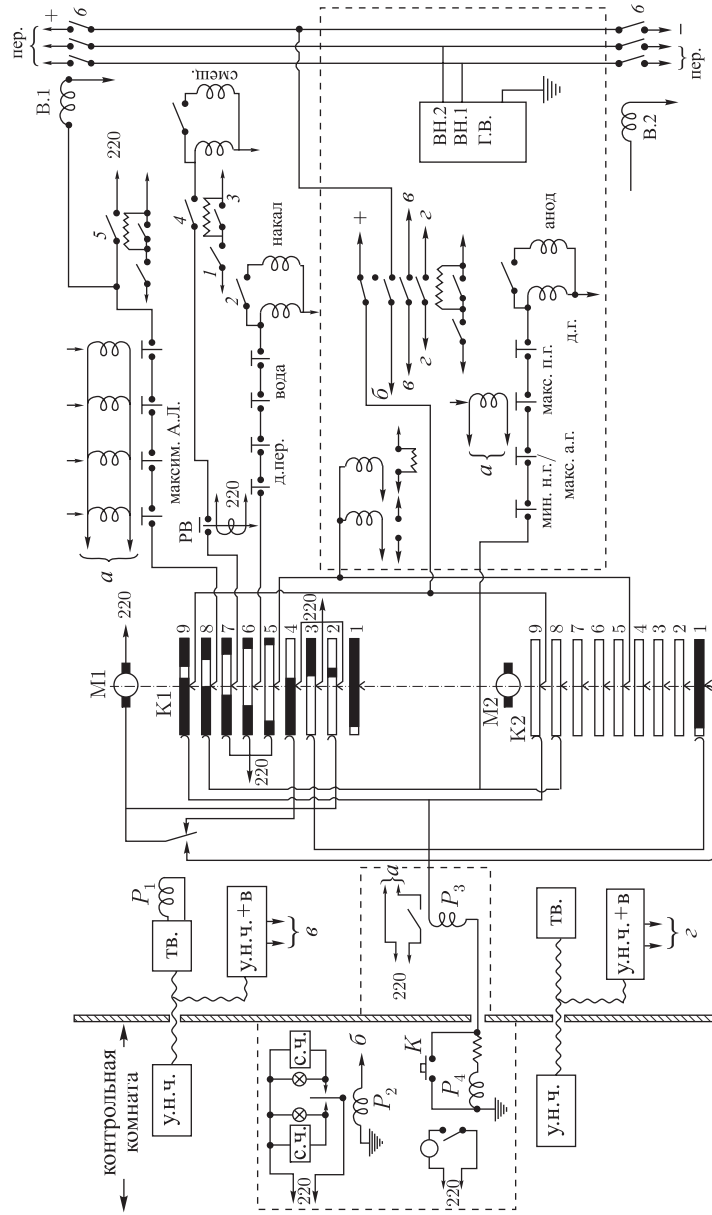
Кроме этого, реле «смещ.» замыкает блокировочный контакт 5, давая ток на реле *B1*, подключающего включаемый передатчик на выпрямитель, и через контакты «макс. *АЛ*» максимальных автоматов генераторных ламп на диск 8, который, замыкаясь, даст это напряжение через контакты «мин. *НГ*» минимального реле в накале газотронов «макс. *АГ*» максимального реле в выпрямленном токе газотронного выпрямителя, «макс. *ПГ*» максимального реле в переменном токе в питании анодов газотронного выпрямителя и *ДГ*, дверной контакт газотронного выпрямителя на реле «анод», включающего питание анодного трансформатора газотронного выпрямителя. Это напряжение тоже включается в два приема. Одновременно замыкаются контакты «*вв*», включающие анодное напряжение УНЧ + В, который начнет манипулировать передатчик. Кроме этого осуществляется цепь: плюс от специального выпрямителя со средней заземленной точкой, через контакт 6 реле *B1*, через контакт реле «анод» к точке *б*, от которой идет провод в контрольную комнату на поляризованное реле *P2*, включающее счетчик числа часов работы передатчика. Если бы включался другой передатчик, то на реле *P2* дался бы минус от контакта 6 реле *B2*, аналогичного реле *B1*, только находящегося у другого передатчика, и включился бы счетчик другого передатчика. После этого еще включается контакт диска 9 и контактор *K1* останавливается, так как цепь мотора *M1*, идущая через диски два и три, разрывается.

Если при включенном передатчике произойдет какая-либо неполадка, например, вырубится один из максимальных автоматов, то реле «анод» выключит анодное напряжение. При этом замкнется верхний контакт реле «анод», который даст плюс специального выпрямителя на диск 9, затем на реле *P3*, которое не сработает, так как последовательно с ним включено реле *P4*, с сопротивлением, и на реле *P4*, которое включит тревожный сигнал в контрольной комнате. Включить вырубившийся максимальный автомат можно из контрольной комнаты, нажав кнопку *K*, что закортит реле *P4* и заставит включиться реле *P3*, которое включит напряжение на все обмотки максимальных автоматов по проводам *a*, заставляя их включиться.

Выключение передатчика происходит через четыре минуты после прекращения подачи тока из радиоаппаратной на этот передатчик. Благодаря этому отойдет реле *P1*, замкнув цепь мотора через замкнутый теперь диск 4. При вращении контактора опять замкнется диск 2, не давая контактору остановиться (в случае появления манипуляции) до полного выключения передатчика. Вращаясь, контактор произведет все выключения в обратном порядке по сравнению с включением. Время включения около минуты, выключения 15 секунд. Весь контактор погружен в масло.

Контроль манипуляции ведется нормальным порядком из контрольной комнаты на приемник и осциллограф или ондулятор.





Фиг. 13

№ недели	Максим. уход частоты	Время технич. остановок в мин.	Время работы	Анод мощного каскада			Фидер кВт
				кВ	А	кВт	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,01	6 <sup>1</sup>	41:30	12,6	3,25	41	26,7
2	0,004	—	42:30	12,6	3,9	49,1	32,4
3	0,004	—	44:00	12,6	3,5	42,1	—
4	0,005	7 <sup>2</sup>	40:00	12,7	—	45,6	—
5	0,005	—	40:00	—	—	41	—
6	0,004	28	37:00	—	—	32,8	—
7	0,004	10	44:00	—	—	41	—
8	0,004	—	44	—	—	41	—
9	0,01	13:40 <sup>4</sup>	40:30	—	—	38	—
10	0,013	4 <sup>5</sup>	47:30	—	—	47	—
11	0,009	1, 17 <sup>6</sup>	50:00	—	—	44,7	—
12	0,011	—	45:00	—	—	44,8	—
13	0,009	—	52:00	—	—	44,8	—
14	0,009	—	48:30	—	—	52,5	—
15	0,007	—	55:36	—	—	43,5	—
16	0,004	—	52:00	—	—	44,7	—
17	0,003	—	45:00	—	—	44,5	—
18	0,003	—	43:00	—	—	44,8	—
19	0,005	—	42:00	—	—	43,5	—
20	—	—	38:00	—	—	43,5	—
21	0,009	—	48:30	—	—	44,1	—
22	0,004	—	36	12,7	4	50,8	—
23	0,004	—	40:30	12,6	—	55	33

Примечания:

1. Выпадение питающего напряжения.
2. Замедление пуска из-за увеличения нагрузки.
3. Перемена режима.
4. Неисправность водяной системы.
5. Потребовалась перестройка.
6. 1 час. 10 мин. Замена трансформатора накала мощного каскада 7 мин. подстройка.

В настоящее время в газотронном выпрямителе произведены следующие изменения:

- 1) вторичная обмотка переключена на зигзаг вместо звезды;
- 2) в положительные провода, питающие аноды задающего генератора и мощного каскада, включены последовательно сопротивление 25 и 60 Ом соответственно.

Об эксплуатационной работе этих передатчиков можно судить из приводимой ниже сводки работы одного из передатчиков (дневной волны) в 1936 г.

#### **4. Заключение**

Создание передатчиков с удаленным управлением (автоматическим включением и выключением), с надежно и устойчиво работающей высокочастотной частью представляет большой интерес. Применение такого рода передатчиков позволяет сократить обслуживающий штат. Автоматические передатчики могут найти применение как в магистральной радиосвязи, так и особенно на внутриобластной.

Задача создания автоматического передатчика стоит одновременно с созданием одноволнового передатчика, т. е. передатчика с одной фиксированной волной. Как известно, американцы (фирма RCA) в своем радиостроении перешли от двухволновых передатчиков к передатчикам одноволновым, исходя из соображений конструктивной простоты, отсутствия переключателей с трущимися контактами, избежания неоднократных ежедневных перестроек.