

ТЕХНИКА СВЯЗИ		Пролетарий всех стран, соединяйтесь! Техника в период реконструкции решает все (И. Сталин).
		журнал наркомсвязи ссср
Год издания третий	адрес редакции: Москва 9, ул. Горького, 17 ком. 413, Тел. 22-80, д. 1-43	ВЫХОДИТ 1 раз в месяц Условия подписки на 1933 г. На 1 год — 15 руб. На 6 мес. — 7 р. 50 к. На 3 мес. — 3 р. 75 к.
ДА ЗДРАВСТВУЕТ XV годовщина СОВЕТСКОЙ ТЕХНИКИ СВЯЗИ		НОЯБРЬ 1932 11

МНОГОКРАТНАЯ БУКВОПЕЧАТАЮЩАЯ УСТАНОВКА СИМЕНС–ВЕРДАН ДЛЯ РАБОТЫ ПО РАДИО

В. А. Котельников и Г. П. Козлов

В статье дается описание аппарата Сименс–Вердан и методы его эксплуатации. Так как описание этой установки в нашей литературе появляется впервые, мы даем его подробно, поскольку это возможно в условиях журнальной статьи.

Значение буквопечатающего телеграфирования по радио весьма велико в виду того что все наши длинные магистрали должны быть оборудованы подобными аппаратами.

Нашим научно-исследовательским организациям и промышленности необходимо вплотную подойти к разработке аппаратуры нашей советской конструкции, что поможет радио занять в области телеграфной связи то место, которое отводится ему во II пятилетке.

Подобная установка оборудована в декабре пр. года и эксплуатируется по настоящее время в радиобюро Московского радиотелеграфного центра (Центральный телеграф СССР).

Пока работа производится на линии Москва–Берлин. Так как вопросу буквопечатания по радио во второй пятилетке отводится значительное место, то здесь дается подробное описание одной из установок, нашедших у нас практическое применение.

Как показывает само название, установка Сименс–Вердан является многократной, т. е. имеется возможность вести одновременно несколько передач. При хороших атмосферных условиях используется три канала.

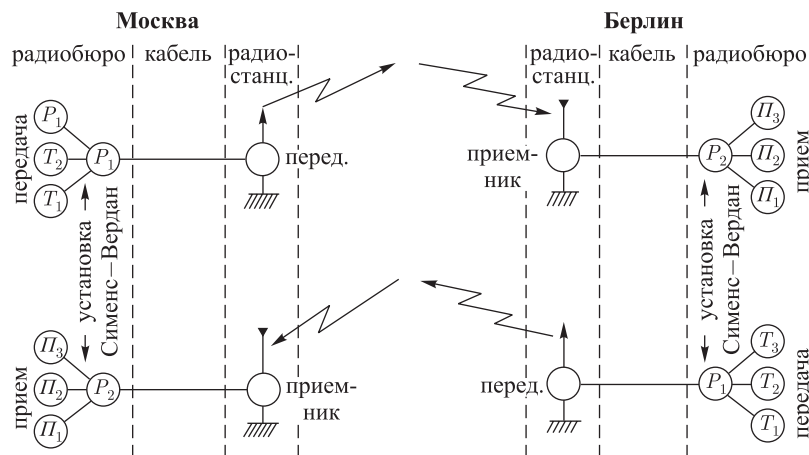
На фиг. 1 показана принципиальная схема радиопередачи. T_1 , T_2 и T_3 — три трансмиттера Сименса; P_1 — распределительная передающая установка, Π_1 , Π_2 , Π_3 — три телепишущие машинки Сименса, P_2 — распределительная приемная установка (вместе с усилителем).

В установке Сименс–Вердан применен тот же метод борьбы с атмосферными помехами, который впервые был использован для аппаратов Бодо–Вердан. Как устроена установка, мы разберем позднее, а сейчас перейдем к сущности метода борьбы с атмосферными помехами по принципу Вердана.

Сущность принципа Вердана

Как известно, главные искажения при работе по радио на коротких волнах происходят из-за явления фединга. Это явление заключается в том, что слышимость передатчика сильно меняется, со временем совсем пропадая. Последнее приводит к тому, что некоторые из импульсов высокой частоты на приемнике не примутся, и вместо них будет получаться пауза. Посланные же с передатчика паузы федингом быть искажены не могут.

Для борьбы с этим исчезновением импульсов Вердан предложил передавать каждую букву несколько раз (два или три) через некоторые промежутки времени, а приемный аппарат сконструировать так, чтобы приход данного импульса, хотя бы один раз, вызвал нужный эффект. Так, например, буква *g* по коду Сименс–Вердан на коротких волнах передается комбинацией трех разных импульсов и двух пауз той же длины между ними; обозначая импульс через +, а паузу через –, мы обозначим букву *g* так: + – + – +.



Фиг. 1

Допустим, мы повторили эту букву три раза; на приеме из-за исчезновения импульсов может к примеру, получиться (см. фиг. 2 — код Сименс-Вердан).

- первый раз + - - - -, т. е. буква *N*,
- второй раз + - + - -, т. е. буква *M*,
- третий раз + - - - +, т. е. буква *F*.

Несмотря на то, что три раза мы приняли эту букву неверно, мы восстановить ее все же можем, хотя бы рассуждая так: первая посылка была, очевидно, импульс, т. е. +; вторая посылка, очевидно, — пауза; третья посылка тоже, очевидно, была +, так как — при первой и третьей передаче мог получиться из + из-за федингов (не наоборот, так как импульсы могут пропадать, но вместо пауз новые импульсы получаться не могут) и т. д. Таким образом, мы восстановим, что передаваемая буква была + - + - +, т. е. *g*. Это восстановление можно

<i>Kombin</i>	29		<i>Kombin</i>	30	
- + + + +	A :		+ - - - -	A :	
+ + - - +	B ?		- - + + -	B ?	
- + - - +	C (		+ - + + -	C (
- - - - +	D ,		+ + + + -	D ,	
+ - + + +	E 3		- + - - -	E 3	
+ - - - +	F /		- + + + -	F /	
+ - + - +	G ^{la} _{ε₁}		- + - + -	G ^{la} _{ε₁}	
- - + - +	H +		+ + - + -	H +	
+ - - + -	I 8		- + + - -	I 8	
- + + - +	J kl		+ - - + -	J kl	
- + + - -	K §		+ - - + +	K §	
- - + - -	L =		+ + - + +	L =	
+ - + - -	M ,		- + - + +	M ,	
+ - - - -	N -		- + + + +	N -	
- - - + +	O 9		+ + + - -	O 9	
+ + + - -	P 0		- - - + +	P 0	
- + - - -	Q 1		+ - + + +	Q 1	
+ + - - -	R 4		- - + + +	R 4	
+ + - + -	S ^{lc} _m		- - + + -	S ^{lc} _m	
- + - + -	T 5		+ - + + +	T 5	
- + - + +	U 7		+ - + - -	U 7	
- - - + -	V)		+ + + - +	V)	
+ - - + -	W 2		- + + - +	W 2	
+ - + + -	X %		- + - - +	X %	
+ + - + +	Y 6		- - + - -	Y 6	
- - + + -	Z .		+ + - - +	Z .	
+ + + + -	B		- - - - +	B	
+ + + - +	Z		- - - + -	Z	
- + + - +	Z /		+ - - - +	Z /	
- - + + +	W R		+ + - - -	W R	
- - - - -	Ж Ж		+ + + + +	Ж Ж	
+ + + + +			- - - - -	Продвижен.	

Короткие
волны

Длинные
волны

Фиг. 2

сделать автоматически, сконструировав должным образом приемный аппарат, что и сделано в системах Бодо–Вердан и Сименс–Вердан.

При передаче на длинных волнах картина получается как раз обратная: переданный с передающей станции импульс пропасть не может и обязательно принимается, пауза же может быть искажена приемом атмосферных помех, которых на длинных волнах очень много, и сойти на приемном аппарате за импульс.

Таким образом, при работе на длинных волнах вместо пауз могут быть приняты импульсы, но не наоборот (конечно, не исключена возможность, что помеха может получиться той же частоты, что и сигнал, равный ему по величине и противоположный по фазе, и, складываясь с ним, уничтожить его, но такое совпадение очень мало вероятно).

И тут, передавая сигнал несколько раз и принимая во внимание только что сказанное, можно тоже, даже при неверной передаче, правильно восстановить сигнал.

Скажем, передается опять буква «*g*». По коду Сименс–Вердан для длинных волн она изобразится так: $- + - + -$; здесь опять $+$ импульс, $-$ пауза. На приеме же из-за атмосферных помех может, к примеру, получиться:

первый раз $+ + + + -$, т. е. буква *D*,
 второй раз $- + + + -$, т. е. буква *F*,
 третий раз $+ + - + -$, т. е. буква *H*.

Рассуждая аналогично коротковолновому случаю и принимая во внимание вышеуказанные особенности длинных волн, мы сможем и тут правильно восстановить данную букву, что и делается самой приемной установкой автоматически.

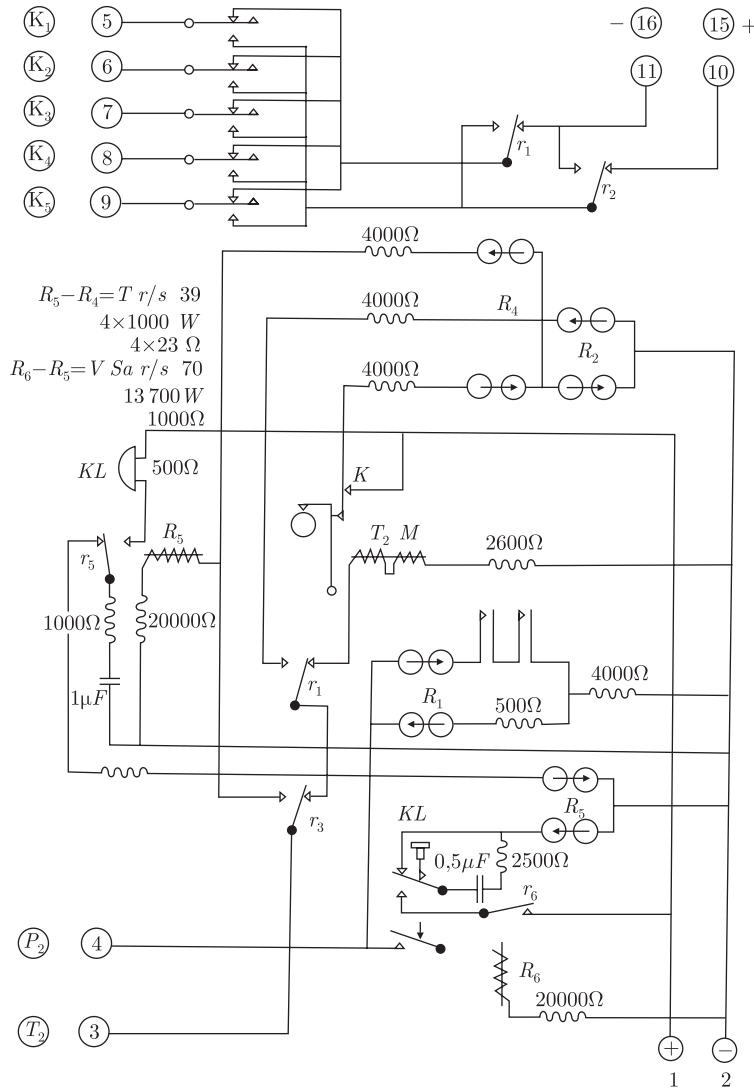
Передающее устройство установки Сименс–Вердан

Основная отличительная черта этой установки от обычных телеграфных это то, что она должна повторять каждую букву несколько раз через некоторые промежутки времени, а чтобы эти промежутки не пропадали, заполнять другими буквами и их повторениями.

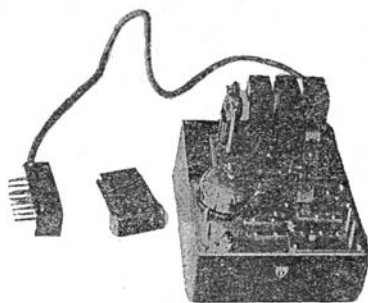
В установке Сименс–Вердан передача может вестись или с трех независимых (передающих различный текст) трансмиттеров, работающих от перфорированной ленты, при чем в этом случае каждая буква передается по три раза (последнее на случай, если атмосферные условия очень плохи).

Каждый из трансмиттеров имеет пять «игловок», которые силой пружинок стараются подняться кверху. Над ними проходит перфорированная лента, имеющая шесть рядов отверстий: один ряд ведущих и пять рядов, служащих для создания той или другой буквы. Над каждой иглой проходит свой ряд отверстий. Если над иглой находится отверстие, то она свободно поднимается и замыкается на минус батареи, как это показано на фиг. 3, где буквами K_1, \dots, K_5 обозначены эти иглы (нижняя часть схемы играет вспомогательную роль, о ней

см. ниже). Если же над иголкой сплошная лента, то она нажимает на иголку, и иголка замыкается на + батареи. В зависимости от передаваемой буквы в перфорированной ленте пробивается та или другая комбинация отверстий и иголки получают ту или другую комбинацию зарядов. После того, как данная буква будет передана, в трансмиттер посылается специальный импульс, который рывком передвигает ленту



Фиг. 3



Фиг. 4. Внешний вид трансмиттера Сименса

так, что над рядом иголок встает другая комбинация отверстий. На фиг. 4 показан внешний вид трансмиттера Сименса.

Применяемый на Сименс–Вердане код показан на фиг. 2¹⁾; при чем минусу соответствует отверстие на ленте, пауза при длинных и импульс при коротких волнах; плюсу соответствует, наоборот, импульс при длинных волнах и пауза при коротких (причина такого различия в коде на длинных и коротких волнах кроется в приемной установке, см. ниже).

От каждой иголки идет свой провод (они все вместе сплетены в гибкий шнур) к распределительной передающей установке в виде шкафа, где под стеклом помещены вращающиеся коммутаторы, моторы, приводящие их в движение, камертонный генератор, измерительные приборы, линейное реле и прочее. Распределительное передающее устройство в дальнейшем мы будем называть просто передатчиком Сименс–Вердан.

Вращающиеся коммутаторы состоят из вала, на который насажены фибровые шайбы с кулачками, надавливающими в нужные моменты на контакты и тем замыкающие их. Таких вращающихся коммутаторов на передатчике три, с соотношением оборотов 1 : 3 : 6, при чем контакты первого на всех схемах обозначены буквами S с индексом, второго — буквами T и третьего — буквами V . Первый коммутатор S называется большим коллектором знаков и служит для передачи от двух трансмиттеров с двумя повторениями.

Второй T называется малым коллектором знаков и служит для передачи от трех трансмиттеров с одним повторением.

Третий V называется распределителем.

На фиг. 5 показан общий вид распределительного передающего устройства (передатчика) Сименс–Вердан.

Разберем сначала случай, когда передают три трансмиттера, и каждая буква передается два раза (работа «на малом коллекторе»).

Схема для этого случая изображена на фиг. 6. В правом нижнем углу помещен трансмиттер, у которого для ясности нарисована только одна первая иголка K_1 , которая может замыкаться на + или — батареи, присоединенной к клеммам 1 и 2. Ток с иголки K_1 , через сопротив-

¹⁾ Обозначение в коде \boxed{B} соответствует промежутку между буквами и буквенному бланку, \boxed{Z} промежутку между цифрами и циферному бланку, Zl и WR в этой системе остаются свободными.

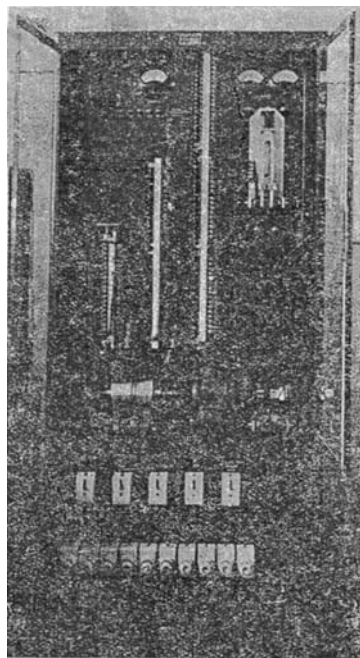
ление 1000 ом, контакты U_{37} и T_1 и затем через U_1 и U_{16} попадает на распределитель, схематически изображенный в левом верхнем углу чертежа в виде двух кругов, по которым бегают щетка, и замыкает ламели первого круга с ламелями второго.

На самом деле распределитель, как было выше сказано, состоит из ряда последовательно замыкающихся кулачками контактов, и если условно щетка стоит на ламели 3, то это значит, что замкнут контакт V_3 .

Итак, с иголки K_1 ток попадает на ламели 1 и 16, и когда щетка пробегает по ламели 1, то ток с этой ламели через сопротивления 3000 ом и 4000 ом попадает в обмотки линейного реле 2×4900 витков (имеющееся ответвление через $0.2 \mu F$ и 300 ом в действительности на всей схеме отключено) и оттуда — к средней точке батареи, созданной посредством двух сопротивлений по 400 ом. Если иголка была присоединена к плюсу батареи, то язычок реле перебросится вправо, и в линию посылается плюс; если иголка была присоединена к минусу, то через реле пойдет ток в другую сторону, язычок перебросится влево, и в линию пошлется от телеграфной батареи минус. Как видно, из схемы, последовательно с полюсами батареи включены предохранительные лампочки, а контакты реле зашунтированы искрогасящими конденсаторами по $2 \mu F$ и сопротивлениями по 300 ом, последовательно с ними. С язычка ток через магазин сопротивлений до 4000 ом и миллиамперметр со шкалой 25–0–25 миллиампер попадает в линию и по ней на передающую радиостанцию.

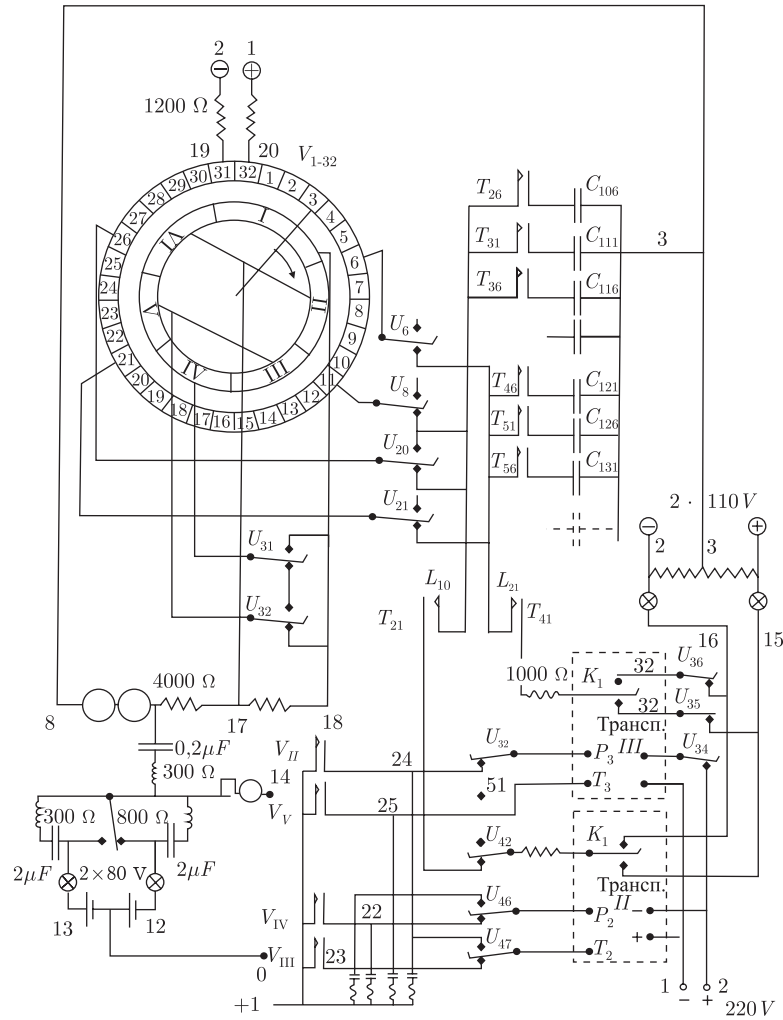
Другой конец линии, как обычно, присоединен к средней точке батареи.

Иголка вторая первого трансмиттера имеет совершенно аналогичную схему (она на чертеже не показана) в этой схеме будут такие же контакты, только индексы все будут на единицу больше: так, вместо T_1 будет T_2 , вместо U_{37} , U_{38} и т. д.²⁾ Провода от второй иголки будут аналогично присоединены ко 2-й и 17-й ламели распределителя. Третья



Фиг. 5. Общий вид распределительного передающего устройства (передатчика) Сименс-Вердан.

²⁾ За исключением контактов C_{31} и U_{32} , которые ясно будут теми же.



Фиг. 6

иголка тоже имеет такую же схему, все контакты на ней имеют индекс на 2 больший, чем у первой иголки, и провода присоединяются к 3-й и 18-й ламели распределителя и т. д. От пятой иголки провода подойдут к 5-й и 20-й ламели распределителя. Таким образом, ламели 1–5 распределителя получают потенциалы таких же знаков, как и иголки K_1 – K_5 первого трансмиттера, и когда по ламелям 1–5 будет пробегать щетка, то в реле будут посылаться токи того или другого направления, в зависимости от буквы, посылаемой трансмиттером. После того, как буква будет передана, контакты T_1 – T_5 разомкнутся, отключая транс-

миттер, контакт V_1 (внизу схемы) замкнется и пошлет в трансмиттер импульс, который продернет ленту и поставит над иголками другую букву; иголки займут другое положение, и когда щетка подойдет опять к первой ламели, опять замкнутся контакты T_1-T_5 , и пошлется вторая буква с первого трансмиттера и т. д.

Для того, чтобы посылать еще повторения, служат конденсаторы C_{91} , C_{96} , C_{101} для первой иголки, C_{92} , C_{97} , C_{102} (не показаны) для второй и т. д.

Рассмотрим процесс, происходящий при этом для первой иголки (остальные аналогично).

Первый оборот распределителя: щетка проходит по ламели 1, контакты T_1 и T_{16} замкнуты, происходит посылка тока в линейное реле и заряжается конденсатор C_{101} знаком, зависящим от положения иголки. Затем контакты T_1 и T_{16} сейчас же размыкаются.

Второй оборот: перфорированная лента передвинулась, посылается опять с первой ламели посылка в реле, и через контакт T заряжается конденсатор C_{91} . Затем T_6 и T_1 размыкаются.

Третий оборот: опять посылка с первой ламели в линию от новой буквы и заряд конденсатора C_{96} через контакт T_{11} . Затем контакты T_1 и T_{11} размыкаются, и когда щетка подходит к ламели 16, замыкается контакт T_{16} и конденсатор C_{101} разряжается через сопротивление 4000 ом и линейное реле, посылая через реле ток такого же направления, что и при передаче первой буквы.

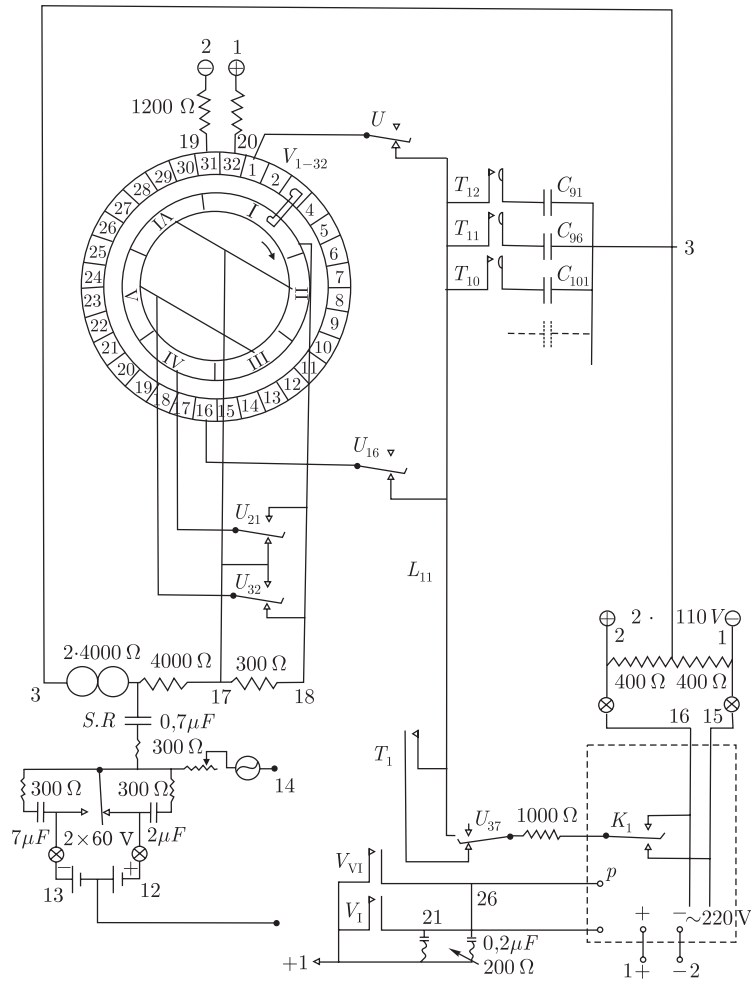
Четвертый оборот: посылка от четвертой буквы посылается в линейное реле и заряжает только что разрядившийся конденсатор C_{101} , при прохождении щетки через ламель 16 замыкается контакт T_6 , и разряжается конденсатор C_{91} , повторяя посылку от второй буквы и т. д. Схема иголке второй будет работать аналогично, только повторения будут с ламели 17 и т. д.

Таким образом, при прохождении щетки по ламелям 1–5, посылается буква и заряжаются конденсаторы, а через 2,5 оборота при прохождении щетки по ламели 16–20 эти конденсаторы разряжаются и повторяют ту же букву. Так как импульсы, попадающие на реле при первой посылке прямо от трансмиттера сильнее, чем получающиеся от разрядов конденсатора, то их пропускают для уравнивания через сопротивление 3000 + 4000 ом, в то время как импульсы, идущие от конденсаторов, проходят только через 4000 ом.

Изменение кода при переходе с длинных волн на короткие осуществляется переполюсованием телеграфной батареи.

На фиг. 7 изображены аналогичные схемы для первых иголок второго и третьего трансмиттеров (чтобы получить схемы для вторых иголок, нужно прибавить ко всем индексам один и т. д., как и раньше). Тут также все посылки повторяются через 2,5 оборота.

Таким образом, первый трансмиттер будет давать первые посылки с ламелей 1–5 и повторения с ламелей 16–20, второй — первые с ламелей 11–15 и повторные с ламелей 26–30 и третий — первые с ламелей

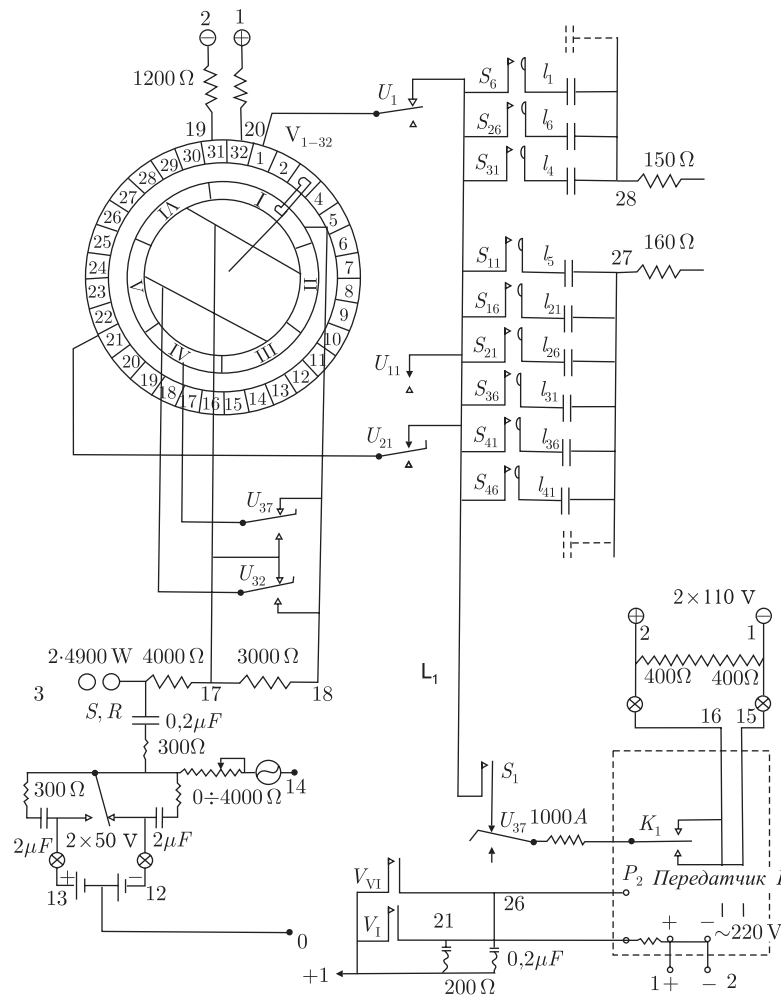


Фиг. 7

21–25 и повторные с ламелей 6–10. Еще остаются на распределителе ламели 31 и 32, которые служат для коррекции (см. ниже).

Все контакты, обозначенные буквой *T*, замыкаются кулачками, сидящими на валу, вращающемся в три раза медленнее, чем вал распределителя.

Контакты, обозначенные *V* с римскими индексами, замыкаются при каждом обороте распределителя кулачками, находящимися на его валу, они зашунтированы конденсаторами $0,2 \mu F$ и сопротивлениями по 200 ом , чтобы устранить искрение. Назначение этих контактов см. ниже.

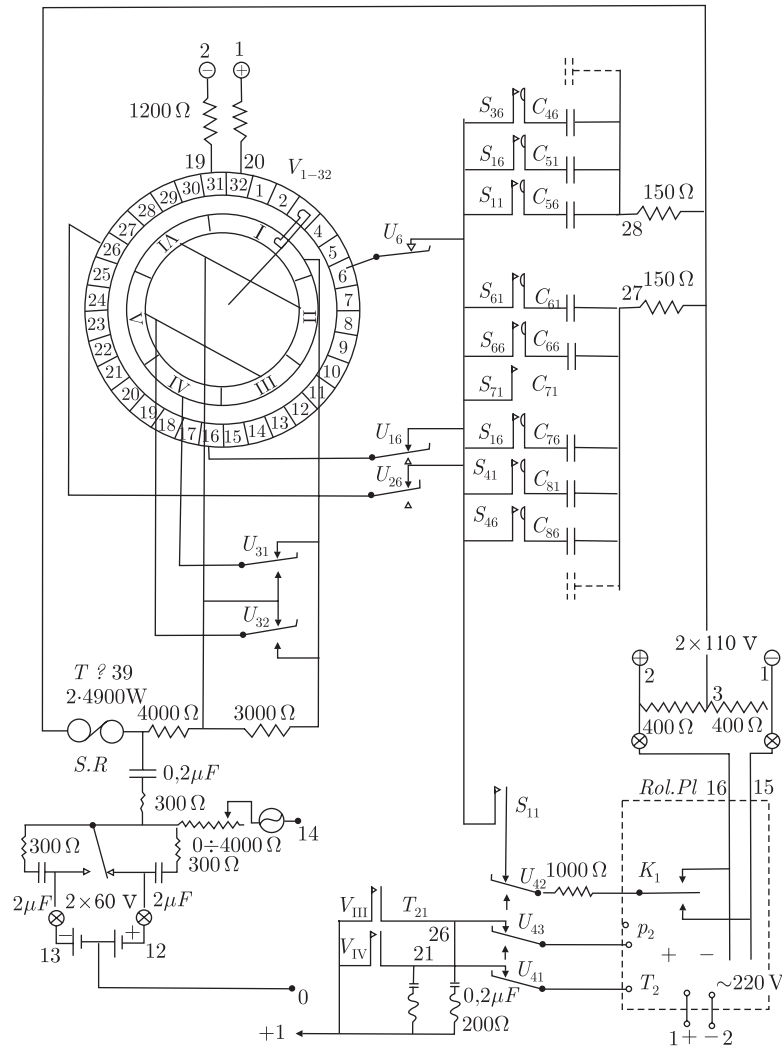


Фиг. 8

При передаче от двух трансмиттеров с двойным повторением (работа «на большом коллекторе») мы имеем аналогичные схемы: фиг. 8 — для первого трансмиттера и фиг. 9 — для второго. Тут также показаны лишь цепи, идущие от первой иглолки (для построения цепей других иглолок применимо прежнее правило).

Переход с малого коллектора на большой осуществляется поворотом ручки одного переключателя, все контакты которого, на схеме обозначенные буквами U , переключаются теперь вверх. Этим выключается третий трансмиттер, меняется момент работы второго, отключаются провода от коллектора T и приключаются к коллектору S .

Как можно проследить по фиг. 8, теперь одновременно посылаются непосредственная посылка и заряжаются два конденсатора; первый из них дает первое повторение с контакта V_{11} через $2\frac{1}{3}$ оборота распределителя (V) после непосредственной посылки, а второй через $4\frac{2}{3}$ оборота — второе повторение с контакта V_{21} .



Фиг. 9

Второй трансмиттер (фиг. 9) дает аналогично: основные посылки с контактов $V_{16}-V_{20}$, первые повторения с контактов $V_{26}-V_{30}$ через $2\frac{1}{3}$ и вторые повторения с контактов V_6-V_{10} еще через $2\frac{1}{3}$ оборота (всего $4\frac{2}{3}$), так как контакты U_{31} и U_{32} при переходе на эту схему переброшены кверху, то опять основные посылки идут на реле через сопротивление $3000 + 4000$ ом, а повторные только через 4000 ом.

Конденсаторы, служащие для первого повторения, собраны на схеме наверху, для второго внизу. Так как тут заряжаются одновременно два конденсатора: один верхней группы и другой нижней, включенные в параллель, то последовательно с каждой группой включены уравнивательные сопротивления по 150 ом.

Все конденсаторы, служащие для повторений, имеют емкость одну микрофарду.

Приемная часть установки

С приемной радиостанции приходят тональные импульсы, они подаются на клеммы AB (см. фиг. 10) регулятора громкости, сделанного так, что, меняя вольты на клеммах 1 и 2, он не меняет своего входного с линией сопротивления, равного 600 ом. Он может регулировать вольты по 0,4 всего на 4 непера. Последовательно с ним включен (не показан на чертеже) еще такой же регулятор для плавной регулировки, меняющий напряжение по 0,05, всего на 0,5 непера. Затем импульсы попадают на трансформатор 480:12800 витков, первичная обмотка которого зашунтирована сопротивлением 600 ом и с него на сетку лампы $RE-604$. В сетку этой лампы включен прибор, который показывает сеточный ток при перегрузке. Постоянная слагающая анодного тока этой лампы проходит через дроссель 3500 витков, а переменная — через конденсатор $2 \mu F$, на трансформатор 280:10000 витков, первичная обмотка которого настроена конденсатором $0,03 \mu F$ на частоту примерно 800 пер. в секунду. Следующие две лампы $RE-134$ включены пушпулом и служат одновременно и усилителем и автоматическим регулятором силы сигналов. На эти две лампы дается пониженное анодное напряжение от делителя напряжения, состоящего из двух сопротивлений 4000 и 10 000 ом (первое из них зашунтировано конденсатором $1 \mu F$), так что рабочая точка находится у них на нижнем сгибе характеристики. Когда на сетку подается напряжение больше сеточного смещения и появляется сеточный ток, он, проходя через сопротивление по 5 мегом, создает добавочное отрицательное смещение и сдвигает рабочую точку влево, уменьшая этим среднюю крутизну ламп и усиление этого каскада.

Такой автоматической регулировкой («пегель регулировкой») достигается то, что при значительном изменении силы сигналов до этого

каскада после автоматической регулировки напряжение меняется весьма незначительно.

После этого усилителя и регулятора сигналы попадают через трансформатор 6000:1500 на выпрямитель, состоящий из четырех купроксных детекторов, включенных по схеме мостика. Переменная слагающаяся после выпрямления проходит, главным образом, через конденсатор $0,2 \mu F$, а постоянная через миллиамперметр на 10 миллиампер и землю Максвелла на обмотку реле, состоящую из 2×8000 витков. Нормально при нажатии ключа на передатчике через миллиамперметр должен идти ток $5,8 \text{ mA}$, а при точках — 3 mA . Так как через эту обмотку ток от выпрямителя может идти только в одну сторону, а это реле поляризованное, то для возвращения якоря реле обратно служит вторая обмотка 2×1500 витков, по которой пропускается постоянный ток от анодной батареи, создающий ампервитки, противоположные и равные половине величины ампервитков первой обмотки. Так что, когда сигнал не приходит, то действует только вторая обмотка, а когда приходит, то действие первой преобладает, и якорь перекидывается. Переменным сопротивлением $10\,000 \text{ ом}$ можно регулировать ток второй обмотки, добиваясь, чтобы реле работало симметрично (или с маленьким $+1,5 \mu F$ преобладанием), о чем судят по току в цепи язычка при точках прибором, на этом чертеже не показанным. Третья обмотка реле является обычной гульстадовской обмоткой и служит для увеличения чувствительности реле и для устранения отскакивания язычка при его ударе о контакт.³⁾

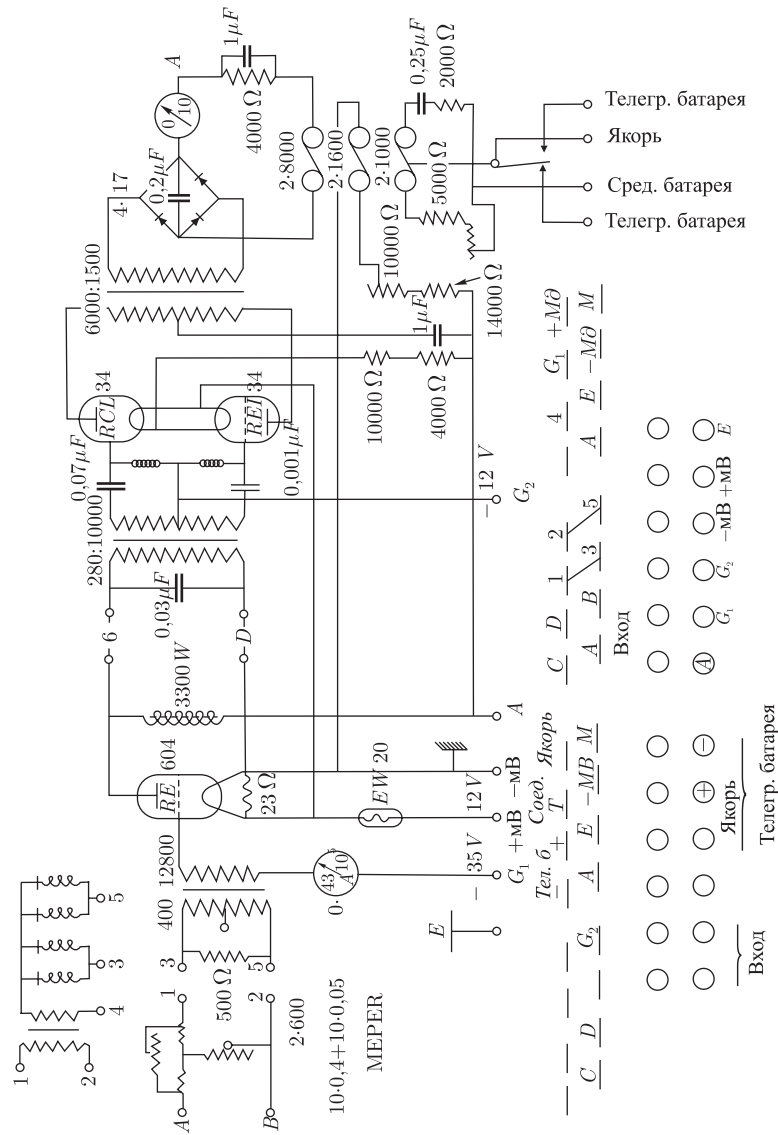
Накал всех ламп производится от машины 11 вольт. Для поддержания напряжения на лампах последовательно с ними включен баретор *EW20*. На сетки задается смещение указанной на чертеже величины от сухой батареи. На анод дается напряжение от аккумуляторной батареи 240 вольт.

Все устройство, показанное на фиг. 10, смонтировано в отдельном железном ящике. На фиг. 11 показан внешний вид этого усилителя.

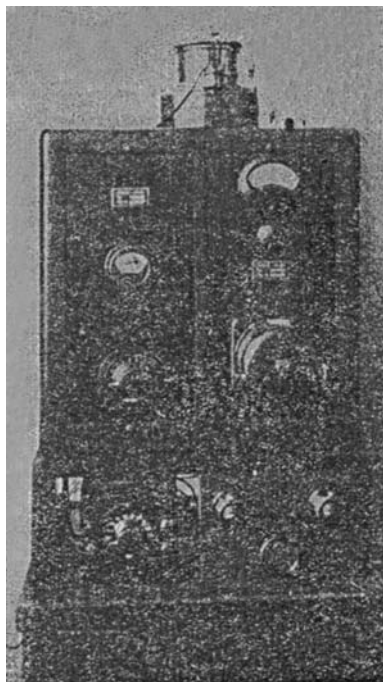
Дальше с этого реле сигналы поступают в шкаф, аналогичный шкафу передатчика, имеющий также три контактных коллектора. Это распределительное-приемное устройство (приемник) Сименс–Вердан показано на фиг. 12.

Рассмотрим сначала схему при работе с одним повторением (сх. малого коллектора приемника — см. фиг. 13). В ней ток с язычка гульстадовского реле поступает на другое, более грубое реле, изображенное на фиг. 13 внизу (подробнее см. фиг. 14), и перекидывает его язычок, в случае прихода сигнала при коротких волнах, книзу, и в случае паузы — кверху (при работе на длинных волнах обмотка реле переключается, и работа идет наоборот).

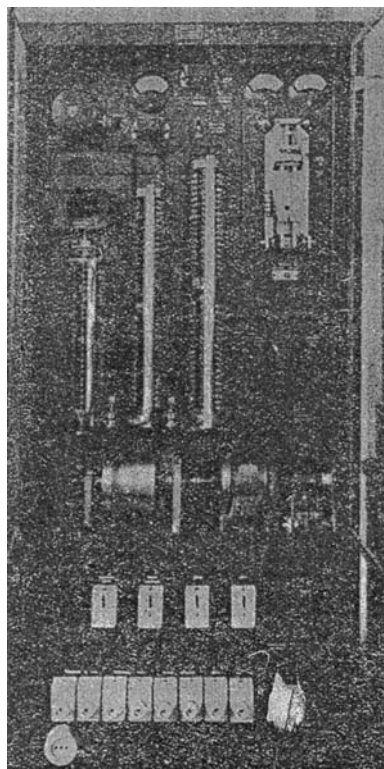
³⁾ Подробнее о реле Гульстада см., например, Гариссон «Телеграфные буквопечатные аппараты».



Фиг. 10



Фиг. 11. Внешний вид усилителя установки Сименс-Вердан

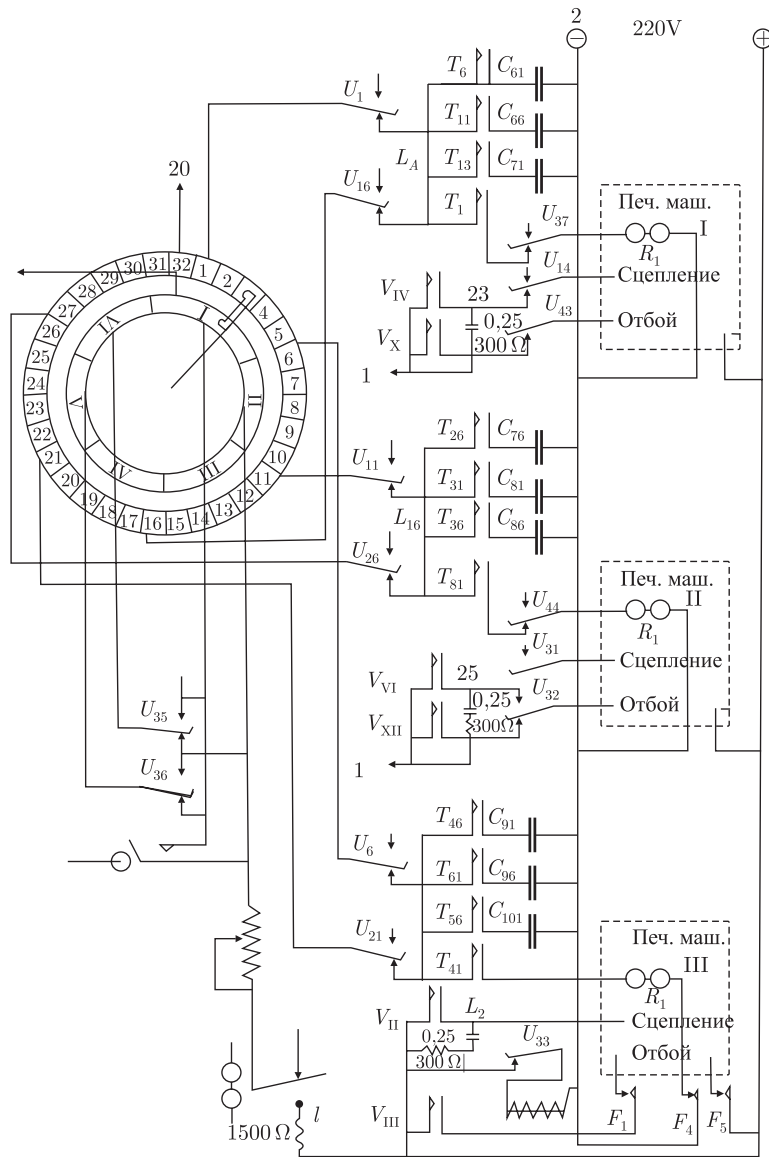


Фиг. 12. Общий вид распределительного приемного устройства (приемника) Сименс-Вердан

Верхний контакт холостой, а к нижнему подведен через сопротивление 1500 ом плюс 240 V .

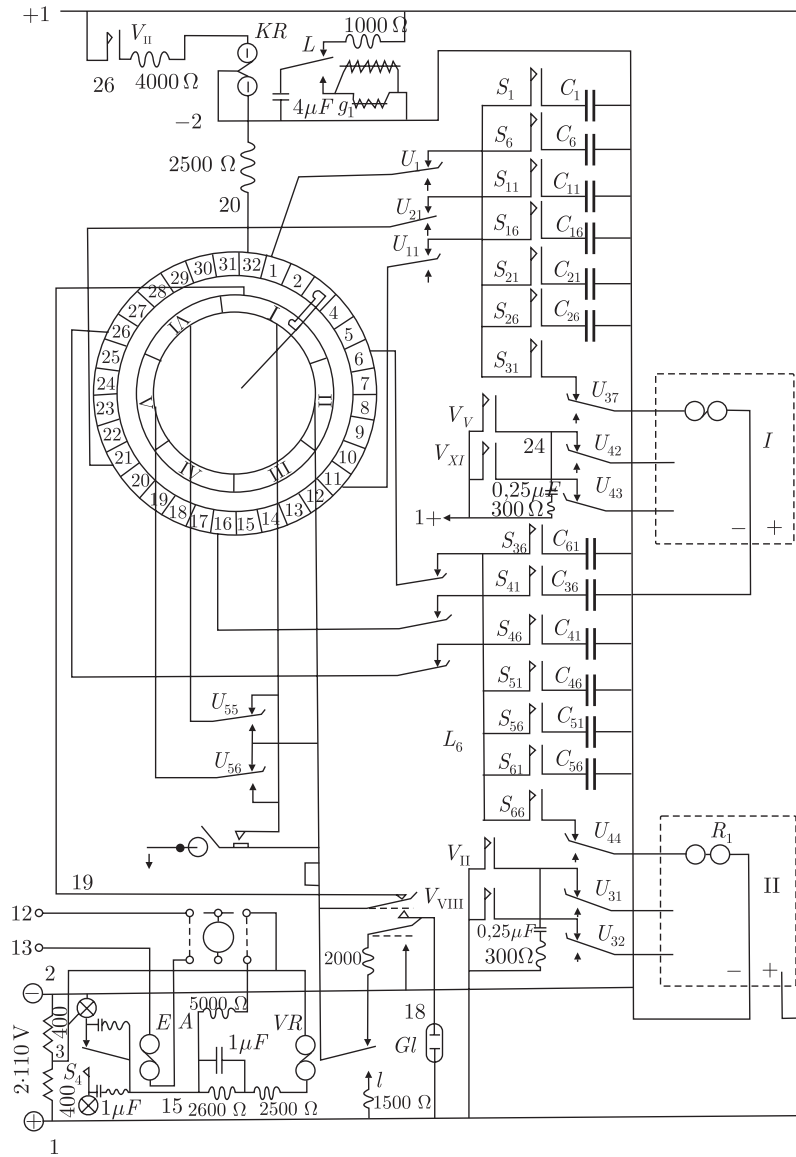
Ток с язычка реле через переменное сопротивление 4×3000 ом поступает на все сегменты внутреннего кольца распределителя, вращающегося синхронно и синфазно с распределителем передатчика (устройство распределителя такое же, как на передатчике и состоит он, на самом деле, и тут из контактов, а не из колец). Оттуда ток через щетку поступает на ламели внешнего кольца и на конденсаторы.

Допустим, что первая иголка первого трансмиттера передатчика передает импульс, тогда у нас в момент посылки импульса, т. е. когда щетки обоих распределителей передатчика и приемника стоят на ламелях 1, реле на приеме перекинет язычок книзу и пошлет плюс через ламель 1, контакт переключается U_1 и дальше через замкнутый на это мгновение контакт T_{16} и зарядит конденсатор C_{71} . Затем контакт T_{16} размыкается и через 2,5 оборота распределителя, когда



Фиг. 13

щетка будет стоять на ламели 16 и пришедшее повторение того же импульса перекинёт язычок реле опять книзу, контакт T_{16} опять замкнется и конденсатор C_{71} опять очутится под напряжением. После этого замкнется контакт T_1 , и через еще не успевший разомкнуться



Фиг. 14

контакт T_{16} конденсатор C_{71} разряжается через обмотку реле R_1 первой печатающей машинки, перекидывая язычок этого реле. Если бы приходивший импульс, который передается два раза, не пришел бы сам из-за фединга или не пришло бы его повторение, то конденсатор все-таки бы

зарядился, очутившись в данном случае один раз под напряжением, и, разряжаясь, опять перекинул бы язычок реле R_1 .

Если бы не пришел ни сам импульс, ни его повторение, то конденсатор остался бы разряженным, как и при паузе, и реле R_1 не сработало бы.

Аналогично: конденсатор C_{61} заряжается от первого импульса второй буквы и его повторения, конденсатор C_{66} — от третьей и повторения. Четвертая буква заряжает уже освободившийся к этому времени конденсатор C_{71} и т. д.

От ламели 2 и 17 идет такая же схема (на чертеже для простоты не показана), только все контакты и конденсаторы имеют индекс на 1 больше, и у нее конденсатор разряжается на второе реле первой машины и т. д. до 5 и 20 ламели, работающих на 5 реле первой машинки.

Таким образом, на приеме язычки реле машинки займут те же положения, что иголки на трансмиттере. Эти реле замыкают особые цепи в машинке, что вызывает печатание той или другой буквы. После того как машинка сработала, замыкается контакт V_x , и посылается в машинку импульс, ставящий все язычки реле машинки на место.

Аналогично: машинка вторая работает от второго трансмиттера и третья от третьего.

Все контакты T замыкаются кулачками особого вала, вращающегося в три раза медленнее распределителя.

Ключ, показанный в левом нижнем углу чертежа, служит для отключения секторов внутреннего кольца, по которым идут повторения. Он дает возможность демонстрировать искажения, которые получаются при работе без повторений.

При передаче на длинных волнах могут исчезать не импульсы, а паузы. Поэтому обмотка реле переключается, и конденсаторы теперь будут заряжаться не от импульсов, а от пауз, и, чтобы буква была напечатана верно, нужно чтобы каждая пауза прошла верно хотя бы один раз. Так как теперь конденсаторы заряжаются от пауз, то чтобы передать ту же букву, нужно, чтобы передатчик давал вместо пауз импульсы и, наоборот, что осуществляется, как уже было сказано, переполусованием телеграфной батареи на передатчике.

На схеме фиг. 14 показан случай приема по двум каналам с тремя повторениями; переход с предыдущей на эту схему осуществляется переключением всех контактов, обозначенных буквой U , кверху. Этим отключается третья машинка; контакт U_{33} (см. фиг. 13), размыкаясь, прекращает ток через электромагнит, что ведет к прекращению питания машинки. Отключаются также все контакты T малого коллектора и приключается большой коллектор, вращающийся в шесть раз медленнее распределителя и замыкающий контакты с индексами S . Контакты U_{35} и U_{36} , переключаясь, дают опять возможность ключом демонстрировать действие повторений.

При работе по этой схеме каждый импульс и каждая пауза повторяются передатчиком по три раза через $2\frac{1}{3}$ оборота, и соответственно этому три раза импульс (или при длинных волнах пауза) заряжает один и тот же конденсатор, который потом разряжается на реле машинки. Это дает возможность правильно принимать, если только хоть один импульс из трех (пауза при длинных волнах), придет правильно.

Это осуществляется своевременным замыканием контактов S .

Внизу фиг. 14 показана схема подводки к реле, работающему на распределитель. Схема, там приведенная, соответствует работе на себя, когда линия со своего передающего устройства подведена к точкам 12 и 13, тогда реле передающего устройства работает на первое реле, которое уже работает на реле распределителя (VR).

Мы видим, что на второе реле VR дается напряжение через землю Максвелла, состоящую из емкости $1 \mu F$ и сопротивления 2.500 ом. Это сделано для ускорения нарастания тока в обмотках реле.

Миллиамперметр, переключаясь, как показано на схеме, может контролировать ток как до, так и после первого реле.

При работе по радио первое реле вынимается из своего гнезда и вставляется гультстадовское реле в выпрямителе (см. фиг. 10), провода которого, там обозначенные, через телегр. бат., середину тел. бат., якорь, +тел. бат., — теперь окажутся присоединенными к точкам (см. фиг. 14): 16, 3, 15, и 14 соответственно, и его работа ничем от предыдущего отличаться не будет (таким образом, если мы, не вынимая гультстадовского реле из выпрямителя, вставим первое реле в приемное устройство, то якоря этих реле будут соединены параллельно, что может привести к кор. замыканию телегр. батареи. Это является, правда, легко устранимым недостатком схемы).

Поддержание синхронизма

Для того, чтобы установка работала правильно нужно, чтобы коллекторы и распределители приемника и передатчика работали строго синхронно и синфазно.

Для этого как в приемнике, так и в передатчике на одной оси с мотором постоянного тока, вращающим коллекторы, насажен синхронный мотор, питаемый от камертонного генератора (его устройство см. ниже), дающего переменный ток постоянной частоты (см. фиг. 5 и 12). Статор синхронного мотора создает вращающееся магнитное поле, и если мотор постоянного тока дает слишком мало энергии для поддержания нужного числа оборотов, то ротор синхронного мотора будет отставать от вращающегося поля на некоторый угол и синхронный мотор будет работать в качестве мотора, помогая мотору постоянного тока и поддерживая нужное число оборотов. Если же мотор постоянного тока будет давать слишком много энергии, стараясь сделать вращение ротора быстрее вращающегося магнитного поля, то ротор синхронного

мотора будет опережать вращающееся магнитное поле на некоторый угол, и синхронный мотор будет работать, как генератор, превращая лишнюю механическую энергию в электрическую и поддерживая опять нужное число оборотов.

Но так как камертонные генераторы на приеме и передаче долгое время поддерживать точно одну и ту же частоту не могут, то в этой установке к синхронизации добавляется еще коррекция, для чего с ламелей 31 и 32 (см. фиг. 9) распределителя передатчика посылаются минус, а затем плюс через линейное реле передачи (точки 1 и 2, питающие эти ламели, присоединены к точкам 1 и 2 напряжения, подаваемого на трансмиттеры). Это вызовет при коротких волнах посылку импульса высокой частоты в эфир с ламели 31 и паузу с ламели 32 (на длинных волнах будет наоборот).

При приходе паузы при коротких волнах язычок реле на приеме (фиг. 14) перебрасывается к холостому контакту, и если распределитель вращается синфазно, то щетка в это мгновение будет находиться на 32 ламели, в нее ничего не пошлетя и ничего не произойдет. Если же теперь щетка приемника на некоторый угол опередит передатчик, то на ламель 32 попадет импульс, который, собственно говоря, предназначался для холостой ламели 31. Этот импульс через сопротивление 2,500 ом попадет в обмотку коррекционного реле, перекидывая язычок к нижнему контакту и дальше на провод -2. Когда язычок этого коррекционного реле попадет на нижний контакт, то конденсатор $4 \mu F$ разрядится на коррекционные электромагниты, которые осуществят сцепление особой муфточки, и статор синхронной машины при помощи зубчатой передачи повернется на угол $11,25^\circ$ против вращения. Поэтому ротор окажется опережающим, вращающееся магнитное поле и синхронный мотор начнут отбирать механическую энергию, и вращение немного замедлится, пока ротор не придет в нормальное положение относительно вращающегося магнитного поля. Это замедление на $11,25^\circ$ соответствует замедлению на $1,8^\circ$ по оси распределителя, т. е. на $1/200$ оборота, или на $0,16$ ламели.

После такого замедления щетки передатчика и приемника придут опять в синфазность, и когда через некоторое время щетка приемника опять опередит, то опять попадет импульс на ламель 32 и опять щетка приемника немного подтормозится. После того, как коррекция сработала, замыкается контакт V_{XII} , через вторую половину обмотки реле проходит импульс, и язычок реле перебросятся кверху, заряжая опять конденсатор $4 \mu F$.

Итак, если приемник вращается немного быстрее передатчика, то коррекция все же не дает нарушиться синхронизму, но если приемник будет вращаться медленнее, то коррекция не поможет, щетка приемника будет все больше и больше отставать, и работа нарушится. Поэтому частота камертонного генератора на приемной установке регулируется при помощи передвижных грузов на камертоне так, чтобы приемник вращался быстрее передатчика.

Для суждения о скорости приемника служит черный, имеющий белую полосу диск, насаженный на ось распределителя и освещаемый неоновой лампой, которая работает, как это показано внизу фиг. 14, от реле, работающего на распределитель при переводе двойного ключа вниз. Когда трансмиттеры не работают и дается только одна коррекция, то неоновая лампа вспыхивает от коррекционного сигнала раз за каждый оборот передатчика, и если приемник вращается синхронно с ним, то белая полоска диска из-за стробоскопического эффекта будет казаться стоящей неподвижно. Если приемник будет отставать, то будет казаться, что полоска вращается против вращения диска, а если будет спешить, то полоска будет вращаться по вращению последнего, чего и добиваются, регулируя камертон.

После того, как это сделано, ключ переводится наверх, неоновая лампа выключается и включается коррекция, которая будет вращать статор синхронного мотора пока распределитель приема не будет работать синфазно с передатчиком.

Кроме этих двух положений ключа, имеется еще среднее положение, когда работает коррекция и неоновая лампа продолжает гореть.

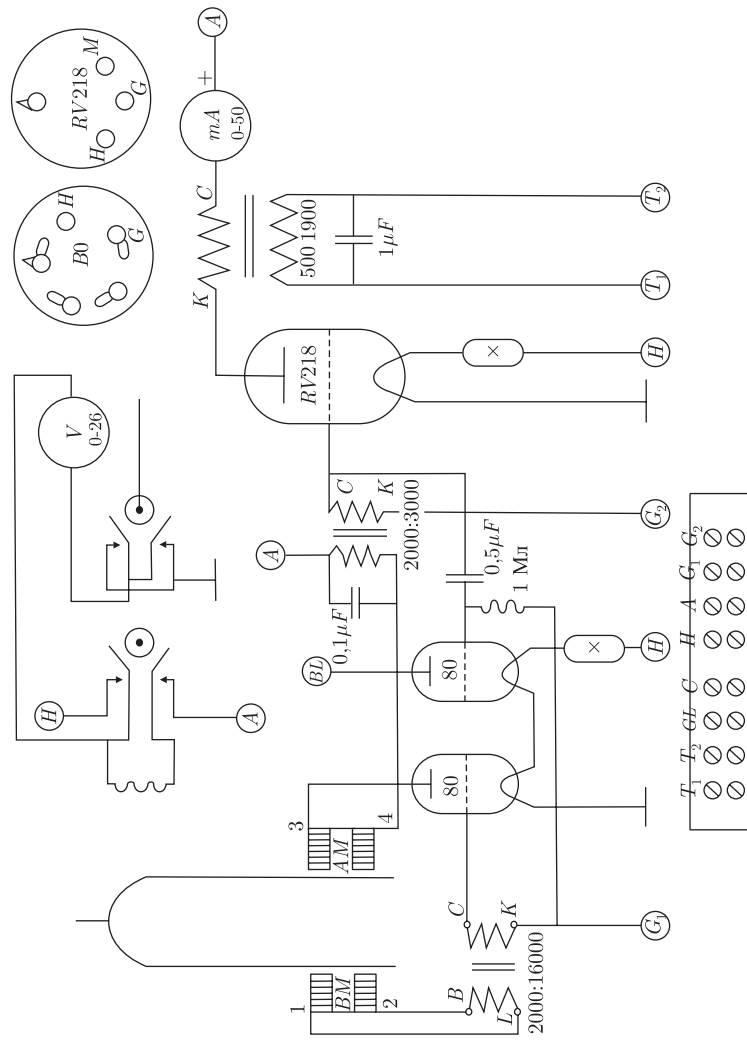
При длинных волнах получается то же самое, так как телеграфная батарея и реле на приеме переполусованы.

Если коррекционный импульс пропал из-за фединга, то синфазность не нарушается, так как в следующий оборот придет другой импульс, и коррекция сработает. Фединг может уничтожить пять коррекционных импульсов подряд, не нарушая коррекции. Также коррекция не собьется, если на длинных волнах пять коррекционных пауз подряд будут уничтожены разрядами.

Камертонный генератор

Схема этого генератора изображена на фиг. 15.

При включении анодного напряжения на эту схему, оно подается на клеммы со значком A , а через анод первой лампы пойдет ток, который, проходя через электромагнит AM , даст толчок камертону, и последний начнет колебаться. При колебаниях камертон другой своей ножкой будет в обмотках электромагнита BM наводить электродвижущие силы, которые вызовут ток и переменное напряжение на сетке первой лампы. Это напряжение будет вызывать пульсирующий анодный ток, который при помощи электромагнита AM будет поддерживать уже возникшие колебания камертона; анодный ток первой лампы проходит еще через первичную обмотку трансформатора 2000:3000 витков, с грубо настроенной при помощи конденсатора $0.1 \mu F$ первичной обмоткой, давая этим переменные вольты на лампу $RV-218$, которая является мощной усилительной лампой и подает усиленную мощность через трансформатор 500:1900 витков на синхронный мотор, подключенный к клеммам T_1 и T_2 . Последовательно с первичной обмоткой этого трансформатора включен миллиамперметр на 50 миллиампер, показы-



Фиг. 15

вающий постоянную слагающую анодного тока последней лампы. По этому прибору можно судить о том, работает синхронный мотор в данный момент генератором или мотором. В первом случае синхронный мотор отбирает часть энергии мотора постоянного тока и дает ее на камертонный генератор, что выражается увеличением анодного тока, показываемого прибором. Во втором случае синхронный мотор будет превращать часть энергии камертонного генератора в механическую, отбирая от камертонного генератора энергию; это вызовет уменьшение анодного тока, показываемого прибором. Нормально мотор постоянного тока регулируется посредством включенного последовательно с ним реостата так, чтобы давать как раз нужное число оборотов, и синхронный мотор работает вхолостую. О наступлении этого состояния судят по анодному току; нормально он должен быть 22 миллиампера.

Для того, чтобы судить о том, регулирует ли синхронный мотор обороты или нет, служит цилиндрок с прорезями, помещенный на оси мотора. Внутри него помещена неоновая лампа, питаемая от анодной батареи последовательно со второй лампой камертонного генератора (лампа приключена к клемме, обозначенной *BL*) и так как на сетку этой лампы подается с сетки лампы *RV-218* через конденсатор $0,5 \mu F$ переменное напряжение, то анодный ток получается прерывистым, и неоновая лампа мелькает с частотой камертонного генератора. Поэтому, когда синхронный мотор регулирует обороты, прорезы во вращающемся цилиндрокке кажутся неподвижными из-за стробоскопического эффекта.

В качестве первых двух ламп применены лампы *BO*, в качестве третьей, питающей синхронный мотор, — *RV-218*. Анодной батареей служит аккумуляторная батарея 240 вольт. Накал питается напряжением 11 вольт, при чем для регулировки напряжения последовательно с накалом включены барретеры, обозначенные на схеме крестиками.

В верхней части схемы показано включение прибора, служащего для контроля анодного напряжения и напряжения накала.

Так как скорость работы установки зависит от скорости вращения коллекторов, а последнее — от частоты камертонного генератора, то для изменения скорости нужно частоту камертонного генератора менять. Это осуществляется, во-первых, сменой камертонов и, во-вторых, сменой дополнительных грузов, привинчиваемых к ножкам камертонов. Получающиеся при этом скорости показаны в таблице 1.

Как видно из таблицы, число оборотов мотора в 8 раз меньше частоты камертонного генератора. Это потому, что синхронный мотор имеет 8 пар полюсов.

Включая дополнительно последовательно с мотором сопротивление, можно заставить мотор работать так, что число его оборотов будет в 16 раз меньше частоты камертона и этим уменьшить все скорости еще вдвое.

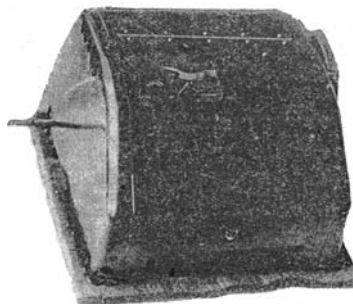
На приемной установке грузы, кроме того, могут перемещаться вниз и вверх при помощи особых тяг и микрометрического винта, меняя этим плавно число оборотов.

Следует упомянуть о возможности искажений при работе на установке Сименс–Вердан. Здесь, теоретически, мы имеем следующее: если при обыкновенной передаче 10% всех букв получается в искаженном виде, то при двойной передаче знаков искаженными оказывается только 0,4%, а при тройной передаче — только 0,16%.

Телепишущая (печатающая) машинка Сименса (см. фиг. 16 и 17)

На фиг. 18 помещена электрическая схема печатающей машинки. R_1, \dots, R_5 являются поляризованными реле, работающими от разрядов конденсатора. При разряде язычок этих реле перекидывается кверху и посылается ток через электромагнит M , который передвигает соответствующую комбинаторную линейку. Когда буква принята, язычки реле занимают соответствующие положения и притягивают соответствующие линейки. В линейках есть прорезы, а на них лежат рычаги от всех букв. Когда линейки займут положение, соответствующее какой-нибудь букве, один из этих рычагов провалится, затем замыкается контакт V_V (фиг. 14) и посылается ток через электромагнит, изображенный справа (фиг. 18), который сцепляет муфточкой эксцентрик с постоянно вращающимся мотором, помещенным в машинке. Эксцентрик при помощи планки дергает за провалившийся в комбинаторные линейки рычаг, и печатается буква, связанная с этим рычагом. После этого замыкается контакт V_{XI} (фиг. 14) и дается импульс в левые обмотки реле через сопротивления в 4 тысячи ом, отчего у реле язычки перекидываются обратно книзу, и машинка приводится в начальное положение.

Наверху слева помещена схема мотора и центробежного регулятора, сидящего у него на оси. Если мотор вращается слишком быстро, то размыкается контакт, помещенный на этой схеме, и последовательно с якорем включается сопротивление в 1250 ом, отчего мотор замедляется. При помощи особого винта можно регулировать число оборотов мотора на ходу. Нормально оно должно быть таким, чтобы ось, передающая вращение от мотора к эксцентрику, вращалась со скоростью 5–6 оборотов в секунду.



Фиг. 16. Телепишущая машина Сименса

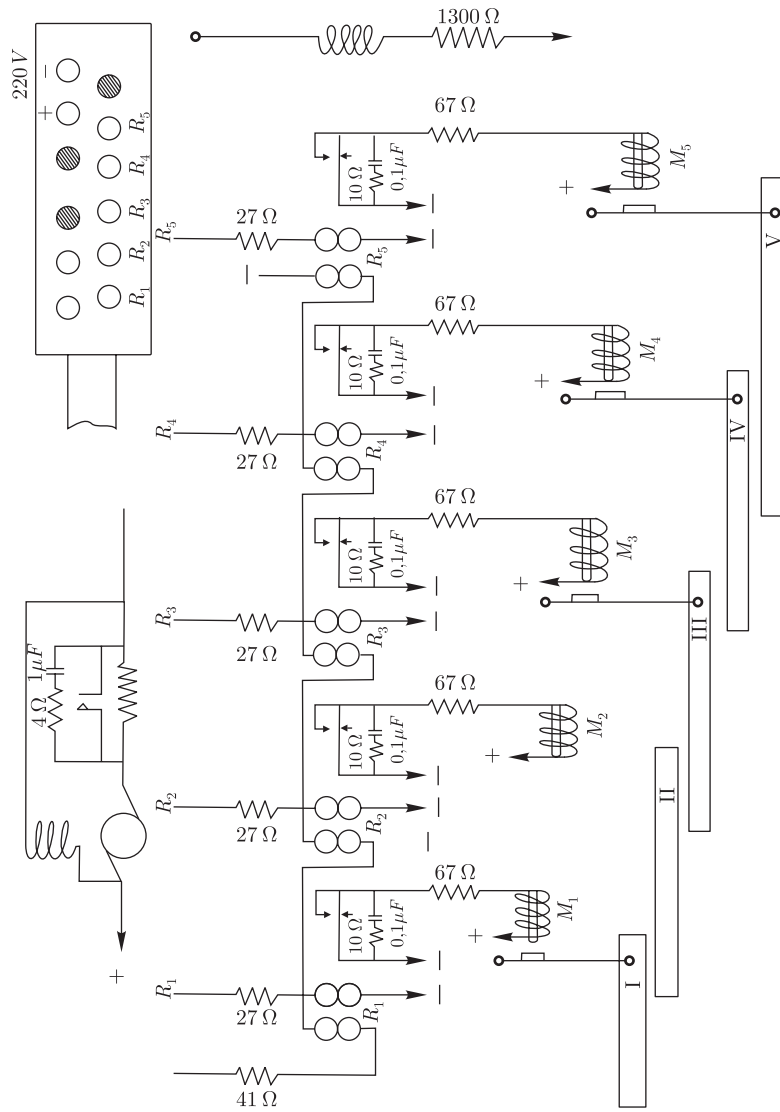


Таблица 1

Камертон	Частота камертона	Обороты мотора в сек.	Скор. вращ. распред. в сек.	Число импульсов в сек. (роды)	Число слов в минуту	
					два повт.	одно повт.
Короткий 150 мм						
1) Без добавочных грузов	200	25	4	128	96	144
2) С малым грузом	171.5	21.5	3.44	110	82.5	124
3) С большим грузом	144	18	2.88	92	69	104
Длинный 174 мм						
4) Без добавочных грузов	150	18.8	3	96	72	108
5) С малыми грузами	128	16	2.56	82	61.5	92
6) С большими грузами	109	13.6	2.18	70	52.5	78.5

Наверху справа помещена схема вилки, при помощи которой машинка включается. На ней заштрихованные кружочки являются холостыми вилками, к остальным же подводятся провода согласно обозначениям на этой схеме.

Трансмиттер (см. фиг. 4)

В верхней части схемы изображены иголки K_1, \dots, K_5 , замыкающиеся на + или -, смотря по напуншированной ленте, идущей над ними, и посылающие ту или иную комбинацию импульсов.

Для протаскивания ленты на ламель 3 (со значком T_r) подается импульс со специального контакта коллектора V , примерно, через 6 контактов после того, как буква будет передана.

Этот импульс проходит через язычки реле r_3 и r_1 на электромагнит $T_r M$, который посредством храпового колесика и звездочки протаскивает ленту. Одновременно с протаскиванием замыкается контакт K , и ток, проходящий через обмотки реле R_1 и R_2 (реле R_1, \dots, R_4 двухобмоточные поляризованные) перекидывает их язычки, если они не были перекинуты, вправо, т. е. в рабочее положение, чем подготавливает передачу следующей буквы.

Остальные усложнения в схеме служат для того, чтобы:

1) Нажимая кнопку KL на трансмиттере, давать этим на все иголки + (перекидывая язычок влево), т. е. комбинацию, вызывающую на приеме звонок, при этом продвижение ленты приостанавливается и на трансмиттере звонит контрольный звонок.

2) Если лента натянется, — что здесь возможно, так как она идет непосредственно с пуншера, — то чтобы не происходил обрыв, она при этом подымает особый рычажок, размыкающий контакт, вклю-

ченный последовательно с верхней обмоткой реле R_1 , этим самым останавливается движение ленты и дается на все иголки при помощи реле R_2 минус, чем и останавливается печатающая машинка на приеме. Другой контакт, включенный последовательно с только что упомянутым, размыкается, если лента в трансмиттер не вложена и этим приостанавливает лентопротяжное устройство.

Токопрохождение при вышеупомянутых операциях легко проследить, принимая во внимание, что:

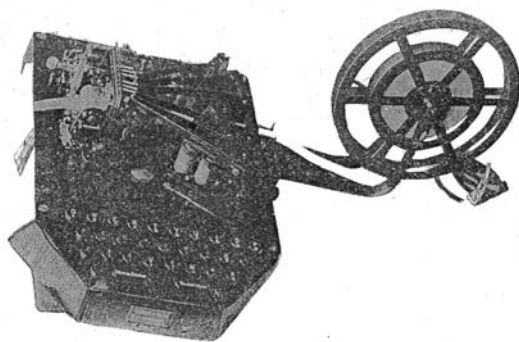
1) На ламель 4 (со значком P_r) на пять контактов раньше, чем на ламель 3, подается импульс от особого контакта распределителя.

2) Реле R_1, \dots, R_4 поляризованные и имеют по две обмотки. При прохождении через них тока язычок перекидывается в сторону, показанную стрелкой на обмотке.

3) Язычок реле R_1 обозначен r_1 , R_2 через r_2 и т. д.

Эта схема устраняет все возможные ошибки в тексте, могущие произойти от нажатия звонка или от остановки ленты.

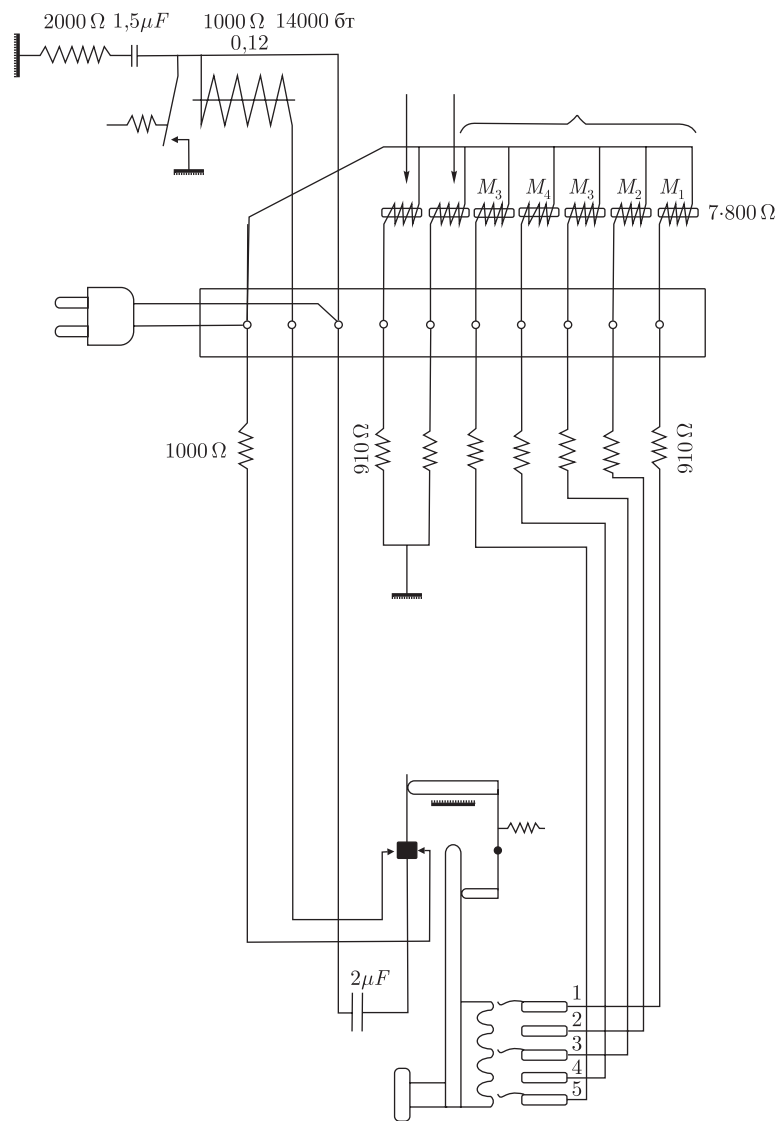
Перфоратор (см. фиг. 19)



Фиг. 19. Перфоратор Сименса

Электрическая схема его показана на фиг. 20. На этой схеме через M_1, \dots, M_3 обозначены электромагниты, пробивающие в ленте ту или иную комбинацию рабочих отверстий, в зависимости от буквы; расположенный в том же ряду шестой электромагнит служит для пробивания ведущих отверстий, а седьмой — для протаскивания ленты. Перфоратор питается от 240V постоянного тока через штепсельную вилку.

При нажатии клавиши (на схеме изображена только клавиша буквы g) мы даем на корпус те или другие обмотки электромагнитов, пробивающих отверстия, и разряжаем конденсатор $2 \mu F$ (общий для всех клавиш) на электромагнит 1000 ом 14000 битков. Этот электромагнит даст на мгновение один из полюсов питания на корпус и тем



Фиг. 20

самым приведет в действие нужные электромагниты, обмотки которых были даны на корпус.

При отпускании клавиши конденсатор $2 \mu F$ опять заряжается и снова может работать.

Общая схема включения установки (см. фиг. 21)

Эта установка питается от следующих источников:

1) Анодная аккумуляторная батарея 240V, питающая аноды камертонных генераторов и ламп усилителя (+ на схеме обозначен буквой А).

2) Накальная аккумуляторная батарея 11V, питающая все накалы ламп (провода с буквой Н). Минусы этой и анодной батареи заземлены.

3) Сухие батарейки для дачи смещения на сетки ламп (клеммы для их присоединения обозначены буквами С).

4) Телеграфная батарея 50×2 вольт с заземленной средней точкой.

5) Машина 210V, питающая все остальное. Подводка питания к отдельным частям установки видна на схеме. Вся проводка сделана гуперовским проводом, за исключением линии, подающей тональные сигналы от коммутатора на приемную установку. Эта линия сделана из телефонного освинцованного кабеля.

Кроме этого, на схеме имеются три переключателя, из них:

1) Одинарный, позволяющий работать на линию или от установки или от ключа Морзе (при начале работы).

2) Двойной, переключающий установку или на работу по радио или же на буквопечатающий контроль от себя (в последнем случае нужно еще вынуть реле из выпрямителя и вставить в приемник).

3) четвертый, позволяющий контролировать на ондуляторе как передаваемую, так и принимаемую работу.

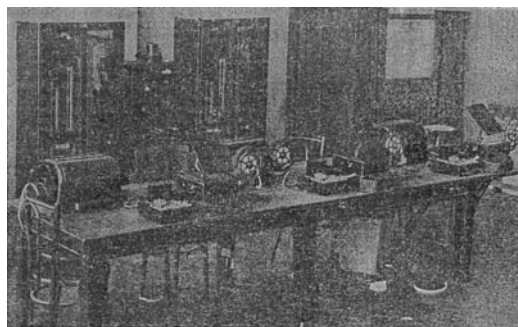
Все эти переключатели вместе с контрольным ондулятором, сопротивлениями к нему, ключом Морзе и джеком, включающим ондулятор расположены на отдельном столике (см. фиг. 22).

На фиг. 22 показан общий вид установки Сименс–Вердан.

Пуск в ход и проверка установки

Перед началом работы нужно обращать внимание на следующее:

а) Круглое реле выпрямителя перед вставлением должно быть осмотрено. Необходимо тщательно следить за чистотой его контактов. В случае надобности, контакты должны быть прочищены специальной пластинкой и установлено контактное расстояние = 0,1 мм. После осмотра и чистки реле ставится на свое место и проверяется работа этого реле в схеме Гульстада. Предварительно необходимо: 1) выключить 220V на приемной установке, 2) поставить конденсаторы позади выпрямителя (см. таблицу), 3) замкнуть накоротко сопротивление в 5200 ом, установленное сверху выпрямителя (катушка 4000 ом + 1200 ом в уитстоновском реостате). Затем, вращая большой регулировочный винт реле, добиваемся того, чтобы миллиамперметр приемной установки показывал отклонение вправо в 1–2 mA (переключатель миллиамперметра должен находиться в положении «ток реле» — внизу).



Фиг. 22. Общий вид установки Сименс–Вердан

б) За пять минут до начала работы пускаются передающая и приемная установки, проверяются все рабочие напряжения и еще раз испытывается ондулятор.

Передающая установка

а) Перед началом работы необходимо поставить оба переключателя на столе ондулятора в положение «Работа». Затем, по линейному миллиамперметру проверяется, замкнута ли линейная цепь и имеется ли необходимая сила тока (25 мА).

После испытания провода переключатель ставится в положение «морзе», и в течение 3 минут на ключе даются позывные передатчика. Затем переключатель снова ставится в положение «работа», и мультиплексом даются точки, которые временами нужно контролировать на ондуляторе (положение переключателя «передача»). После этого необходимо ждать ответа противоположной станции.

б) Если противоположная станция потребует точки для измерения, то необходимо прежде всего дать фазу, потом по одному каналу — звонок, затем перейти на большой коллектор и давать точки (С — канал 1, Т — канал 2). Точки необходимо контролировать на ондуляторе. По истечении 3 минут опять после сигналов звонка нужно перейти на малый коллектор и давать по 3-му каналу пробный текст (если раньше была работа на большом коллекторе, то, конечно, переходить на малый коллектор не следует).

Приемная установка

а) Работа с автоматической регулировкой. Прежде всего необходимо путем вращения ручки потенциометра определить максимальное положение, при котором наступает быстрое падение анодного тока. Отклонение стрелки при точках должно быть 2,7–3,3 мА во всей области от нуля до этого максимального значения потенциометра. Если отклонение стрелки получается другого порядка, то это указывает на

то, что получают искаженные импульсы. После определения максимального значения затухание уменьшается тем, что ручка потенциометра передвигается влево на 4–5 делений (каждое по 0,4 непера). Затем, вращая ручку, находящуюся под миллиамперметром выпрямителя, устанавливаем компенсационный ток приемного реле так, чтобы стрелка миллиамперметра, имеющегося на приемной установке, давала при точках отклонение вправо на 1–2 мА. Теперь следует сравнить собственную скорость приемника со скоростью передатчика. Для этого необходимо поставить переключатель маркировки фазы в нижнее положение «без коррекции» и следить за стробоскопической шайбой. Вращением регулировочного винта камертона нужно достичь того, чтобы луч медленно начал вращаться против часовой стрелки. Затем включают коррекцию, т. е. ставят переключатель в среднее положение и, нажимая на вилку камертона, заставляют луч идти по часовой стрелке. Таким путем луч ставится в нормальное положение, т. е. у черточки с передней стороны шайбы. При установке фазы необходимо помнить следующее основное правило: хочешь получить вращение луча по часовой стрелке, — вращай регулировочный винт камертона тоже по часовой стрелке, и наоборот. Включивши коррекцию, необходимо проследить, как она работает. Зависимость между скоростями работы и корректирования дана в прилагаемой ниже таблице. Если коррекция в порядке, то переключатель ставится в верхнее положение «прием», и включаются первая и вторая печатающие машинки. Тогда (при точках) первая машинка будет печатать *G* или 8, а вторая — *T* или 5.

б) Выбор коллекторов следует производить по наблюдениям за контрольной лентой ондулятора и по ошибкам на лентах печатающих машинок.

1) Позитивные ошибки:

Если получают только позитивные ошибки на ленте ондулятора (т. е. заполняются промежутки между знаками), то эти ошибки до известной степени могут быть исправлены самим аппаратом по принципу Вердана. Если на лентах печатающих машинок 1 и 2 (принимаем точки на большом коллекторе) нет ошибок, то результат необходимо обождать до получения сигналов коррекции. Прежде всего необходимо установить фазу. Затем следует перейти на малый коллектор, включить третью печатающую машинку и смотреть за тем, настолько ли сильны позитивные помехи, что они вызывают отпечатание ошибочных знаков, к которым принадлежит также и продвижение ленты.

Если ошибки не появляются, то можно работать на малом коллекторе, если же получают ошибки, то следует перейти на большой коллектор и на нем работать.

2) Негативные ошибки.

Если получают негативные ошибки (или вместе с позитивными ошибками), то будут одновременно замечаться в контрольном телефоне сильные помехи.

Далее при отпечатании *G* или *T* будут получаться негативно искаженные буквы.

В таком случае необходимо немедленно заявлять приемной станции о подстройке.

Если же, несмотря на все старания приемной станции, негативные помехи останутся, то, как крайняя мера, необходимо замкнуть накопотно автоматич. регулировку (пегель-регулировку).

		+					-							+					-											
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
A	.	WR	U	J	ZL	↑	Ausfall transport Unterdruck.					Q		kling					R	K	T	C								
B	?	C	F		R		Z	Y				R	Q	M					P	S	B									
C	(	D			Q	B	J	U				5	T	W	R			B			V								
D	,				1	?	KL	7				M	5	2	4			B			6									
E	3											U	0	C	T			V	A											
F	1	D			N		B	G	I			V			kling			W	T	Z	0									
G	&	H	F		M		Z		E			W	V		N			S	X		1									
H	+		D	L	G	J	WR				X	Z	W	M			B			E										
I	8	0		F	W		Y	E			Y	U	I	B	S															
J	kl	H	C		K	Z		A			Z		V	L			X	ZL												
K	§	L	Q		P		KL	J			B	ZL	X	S	P															
K	=	aus full.	kling		M	K	Z	H			Z	J	G	B	P															
M	)	L	N		P	X	G				ZL	Z	T	K			B			A									
N	-	kling	Ausfall		R	M	W	F			WR		0	H	Z			E	A											
O	9			V	I	U	WR				kling							N	Q	L	V	D								
P	0	K	M	R			B	Z				A	E	V	Z	B														

Фиг. 23. Таблица возможных ошибок

в) Работа без автоматической регулировки. После замыкания на коротко конденсаторов автоматической регулировки силу тока нужно уже регулировать от руки. Для этого следует сначала верхнее сопротивление (10×0.4 непера) и затем нижнее сопротивление (10×0.05 непера) установить так, чтобы при точках отклонения стрелки анодного миллиамперметра составляло бы 3 мА. Затем, путем вращения ручки компенсационного сопротивления также добиваемся того, чтобы стрелка миллиамперметра приемной установки давала бы отклонение вправо на 1–2 мА. После включения коррекции и т. д. следует произвести выбор коллектора. Если, несмотря на это, при малом коллекторе получаются негативные ошибки, то следует еще раз просить приемную станцию дать другую настройку. Если полное устранение негативных ошибок получить невозможно, то лучше работать на малом коллекторе, чем на большом. Лучше было бы совершенно выключить коллектор (при работе на малом коллекторе), если только от этого число позитивных ошибок будет не больше, чем количество негативных ошибок до выключения коллектора.

Контроль передачи при помощи ондулятора

Большой коллектор. Канал 1. Буква G

а) Как только при каждом обороте, следовательно, на расстоянии 32 импульсов, на ленте ондулятора появляется одно удлинение импульса или одно удлинение паузы, то это указывает на то, что имеется искажение, зависящее от распределителя. Соответствующий контакт V или относящийся сюда контакт U (см. схема передачи при б. коллекторе по I и II) может быть определен тем, что по возможности одновременно поднимаются крышки 1-го и 2-го трансмиттера, благодаря чему станут получаться фазовые сигналы, и нужное место определяется на ондуляторной ленте путем отсчета от фазового сигнала равного $V32$.

б) Как только ошибка появляется на расстоянии 10, 10, 12 импульсов, то налицо имеется.

1) или неисправность автоматического трансмиттера, которая находит путем замены трансмиттера. Тогда соответствующий контакт неисправного трансмиттера нужно почистить или подрегулировать;

2) или неисправность контакта; для канала 1 неисправность может быть в контактах S_1-S_5 или в контактах переключателя $U_{37}-U_{41}$.

Для канала 2 — соответственно в контактах $S_{51}-S_{55}$ или $U_{42}-U_{46}$.

в) Если появляются искажения на расстоянии 192 импульсов, то необходимо соответствующие контакты S изолировать бумажной прокладкой и смотреть, появляется ли благодаря такому размыканию контакта новая ошибка или нет; только в последнем случае дело зависит от соответствующего контакта, который нужно почистить или установить поплотней.

Таблица 2

Код	Боды	Букв в минуту на кан.	Камертон с постоянным грузом	Дополни- тельный груз	Дополнит. конден- саторы (см. сзади)		Положение ручки зарядного сопротивления			Через сколько се- кунд должен рабо- тать счетн. меха- низм коррекции						
					левый	правый	без колл.	мал. колл.	большой коллект.							
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10						
ZZK	70	132	Длинный	Большой	0,5 μF	0,75 μF	2- <u>3</u>	<u>3</u> -4	4	14						
ZZL	82	154	Длинный	Средний	0,5 μF	0,6 μF	1- <u>2</u>	<u>2</u> -4	4	12						
ZZM	96	180	<table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td>Длинный</td> </tr> <tr> <td>Короткий</td> </tr> </table>	}	Длинный	Короткий	<table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</td> <td>Без д. гр.</td> </tr> <tr> <td>Большой</td> </tr> </table>	}	Без д. гр.	Большой	0,25 μF	0,35 μF	1- <u>2</u>	<u>2</u> -4	4	10
}	Длинный															
	Короткий															
}	Без д. гр.															
	Большой															
ZZN	112	206	Короткий	Средний	0,1 μF	0,25 μF	1	<u>2</u> -3	4	9						
ZZO	128	240	Короткий	Без д. гр.	—	0,1 μF	1	<u>1</u> -2	3	8						

Примечание.

К графе 7. Большие значения используются при работе на себя для определения правильной установки печатающих реле.

К графе 8. Подчеркнутые цифры — нормальное значение. Большие значения следует употреблять в том случае, если появляются сильные негативные искажения.

Малый коллектор

Если на:

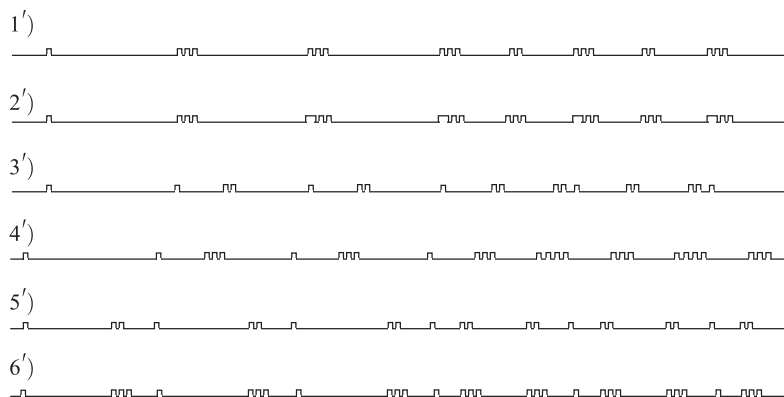
- 1') канале 1 будет поставлена буква *G*, а каналы 2 и 3 свободны;
- 2') канале 1 будет поставлена буква *T*, а каналы 2 и 3 свободны;
- 3') канале 2 будет поставлена буква *G*, а каналы 1 и 3 свободны;
- 4') канале 2 будет поставлена буква *T*, а каналы 1 и 3 свободны;
- 5') канале 3 будет поставлена буква *G*, а каналы 1 и 2 свободны;
- 6') канале 3 будет поставлена буква *T*, а каналы 1 и 2 свободны,

то ондуляторная лента будет иметь вид при:

При выпадающих импульсах соответствующий контакт следует определить путем подсчета или промера на ондуляторной ленте. Если предыдущее испытание на большом коллекторе дало безукоризненный результат, то

а) при искажении на расстоянии 32 имеется неисправность соответствующего контакта *И*;

б) при искажении на расстоянии 15 и 17 имеется неисправность для канала 1 в контактах T_1-T_5 или в контактах $U_{37}-U_{41}$, для канала 2



в контактах $T_{31}-T_{35}$ или в контактах $U_{42}-U_{46}$, для канала 3 в контактах $T_{41}-T_{45}$ или в контактах $U_{45}-U_{52}$.

При неправильной регулировке реле появляется продолжительный сигнал звонка, так что соответствующее реле необходимо подрегулировать. При неисправности контакта в большом коллекторе приемной установки появляется сигнал звонка в каждом 3 месте. При неисправности в малом коллекторе приемной установки появляется ошибка в каждом шестом месте. Для ускорения процесса отыскания ошибки следует последовательно изолировать бумажной прокладкой соответствующие контакты по схемам малого и большого коллектора приемника. Если при этом появляемся другая ошибка или сигнал звонка, то дело не в контакте.

Если же остается та же самая ошибка, то это признак того, что контакт неверен. Следовательно, нужно контакт установить плотней или же прочистить его.

Если все контакты в порядке, то причиной ошибки может быть, наконец, повреждение конденсатора.

Для этого необходимо отпаять один полюс соответствующего конденсатора и для пробы заменить его запасным конденсатором.

Таблица возможных ошибок

При работе важно знать по полученным ошибкам, отчего они произошли, от того, что на приеме вместо плюса получился минус или — наоборот, а также иногда бывает важно знать, который по счету импульс исказился.

Зная букву, которая должна была получиться, что получилось и код, это сделать легко.

Для еще большего упрощения этого дела, для случая, когда искажен только лишь один импульс (как чаще всего бывает) составлена таблица возможных ошибок, изображенная на фиг. 23. В этой таблице слева показаны знаки, которые должны были получиться, в клеточках

Контроль приема при работе на себя через передатчик

I. Передатчик: Большой коллектор } Зарядное сопротивление установить		
Приемник: Малый коллектор } по таблице — примечание к гр. 7.		
(заложить неспуншированную ленту)		
а) Трансмиситтер I текст, II + + + + +	Каждая буква искажена	Каждая третья буква искажена
1) Передача на печ. машинку I V_1-V_5 или U_1-U_5 ; T_1-T_5 $U_{37}-U_{41}$		T_6-T_{20}
2) Передача на печ. машинку II $V_{11}-V_{15}$ или $U_{11}-U_{15}$; $T_{11}-T_{15}$ $U_{44}-U_{48}$		$T_{26}-T_{40}$
3) Передача на печ. машинку III $V_{21}-V_{25}$ или $U_{21}-U_{25}$; $T_{21}-T_{25}$		$T_{46}-T_{50}$
б) Трансмиситтер I + + + + + II текст		
1) Передача на печ. машинку I $V_{16}-V_{20}$ или $U_{16}-U_{20}$; T_1-T_5 $U_{37}-U_{41}$		T_6-T_{20}
2) Передача на печ. машинку II $V_{26}-V_{30}$ или $U_{26}-U_{30}$; $T_{21}-T_{25}$ $U_{44}-U_{48}$		$T_{26}-T_{40}$
3) Передача на печ. машинку III V_6-V_{10} или U_6-U_{10}		$T_{46}-T_{60}$
II. Передатчик: малый коллектор. Приемник: большой коллектор		
а) Трансмиситтер I текст		Каждая шестая буква искажена
II } + + + + +		
III }		
1) Передача на печ. машинку I V_1-V_5 или U_1-U_5 ; $S_{31}-S_{35}$; $U_{37}-U_{41}$		S_6-S_{30}
2) Передача на печ. машинку II $V_{16}-V_{20}$ или $U_{16}-U_{20}$; $S_{66}-S_{70}$ $U_{44}-U_{48}$		$S_{36}-S_{65}$
б) Трансмиситтер I + + + + + II текст, III + + + + +		
1) Передача на печ. машинку I $V_{11}-V_{16}$ или $U_{11}-U_{15}$; $S_{31}-S_{35}$ $U_{37}-U_{41}$		S_1-S_{30}
2) Передача на печ. машинку II $V_{26}-V_{30}$ или $U_{26}-U_{30}$; $S_{66}-S_{70}$ $U_{44}-U_{48}$		$S_{36}-S_{65}$
в) Трансмиситтер I + + + + + II и III текст.		
1) Передача на печ. машинку I $V_{21}-V_{25}$ или $U_{21}-U_{25}$; $S_{31}-S_{35}$ $U_{37}-U_{41}$		S_1-S_{30}
2) Передача на печ. машинку II V_6-V_{10} или U_6-U_{10} ; $S_{66}-S_{70}$ $U_{44}-U_{48}$		$S_{36}-S_{65}$
Вместо текста для испыт. соответствующ. печатающ. реле 1 (левое) нужно поместить в тр-р букву N		
Вместо текста для испыт. соответствующ. печатающ. реле 2 (левое) нужно поместить в тр-р букву Q		
Вместо текста для испыт. соответствующ. печатающ. реле 3 (левое) нужно поместить в тр-р букву L		
Вместо текста для испыт. соответствующ. печатающ. реле 4 (левое) нужно поместить в тр-р букву V		
Вместо текста для испыт. соответствующ. печатающ. реле 5 (правое) нужно поместить в тр-р букву D		

же под знаком + знаки, которые получаются, если вместо одного из минусов принят плюс, под знаком – знаки, которые получатся, если вместо плюса принят минус, при чем по цифре, стоящей над этим знаком сверху, можно сказать, который импульс был искажен. Например, если вместо *E*, получилось *X*, то, как видно из таблицы, тут вместо пятого отрицательного импульса был принят, неверно, положительный.

При работе на длинных волнах положительной ошибке соответствует появление нового высокочастотного импульса, а отрицательной — исчезновение. При работе на коротких — наоборот.

В следующих наших статьях мы осветим результаты эксплуатационной работы установки, а также опыты прямой радиосвязи Москва–Наркомвнешторг–Берлин–Торгпредство через установку Сименс–Вердан.

Установка оборудована персоналом ТЦР и НИИСа НКС под руководством инж. фирмы Сименс.

Ввиду того, что литературы по Сименс–Вердану не имеется, мы даем краткий перечень литературы по Бодо–Вердану, к которому принцип Вердана был применен впервые.

Список литературы по Бодо–Вердан

Е. Монториол. «Коренное устранение паразитных токов в беспроводной телеграфии при помощи сист. Бодо–Вердан». «Annals de PTT», № 14, стр. 645, 1925 г.

Р. Мало. «Радиотелеграфные передачи, свободные от паразитных токов. Система Бодо–Вердан». «Le Genie Civil», 90, стр. 356, 1927 г.

Е. Филипс. «Устранение атмосферных помех в беспров. телеграфии системой Бодо–Вердан». «Annals de PTT», № 13, стр. 243, 1927 г.

Е. Монториол. «Уменьшение помех в беспровол. телеграфии системой Бодо–Вердан». «Annals de PTT», октябрь 1930 г., стр. 875–901.

Избавление от помех методом Вердана. «E. T.», апрель 1928 г., стр. 623–625.

Боннан. «Синхронизация в аппаратах Бодо–Вердан». «Бюллетень Ассоц. Франц. Электр.», сентябрь 1929 г., стр. 974–981.

Кроме этого, имеются рефераты на статьи 4, 5 и 6 в журн. «Exp. Wireless», 1928 г., стр. 406, 1930 г., стр. 221, 1931 г., стр. 152.